

BIBLIOTEKA
MUZEUM ŚLĄSKIEGO

4952

II

1.

ch

der Naturwissenschaften.





Jahrbuch der Naturwissenschaften.

9. SEM/MA

10 2 10 10 10

10 10 10 10 10 10 10 10 10 10

10 10 10 10 10 10 10 10 10 10

10 10 10 10 10 10 10 10 10 10

Jahrbuch

der

Naturwissenschaften

1885–1886.

Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten:

Physik, Chemie und chemische Technologie; Mechanik; Astronomie und mathematische Geographie; Meteorologie und physikalische Geographie; Zoologie und Botanik, Forst- und Landwirtschaft; Mineralogie, Geologie und Erdbekundung; Anthropologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; Handel und Industrie; Verkehr und Verkehrsmittel.

Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben

von

Dr. Max Wildermann.

Mit einer Karte und mehreren in den Text gedruckten Kärtchen und Holzschnitten.



XIII 91

F. a. f.
H. K.
H. a.

Freiburg im Breisgau.

Herder'sche Verlags-Handlung.

1886.

Zweigniederlassungen in Straßburg, München und St. Louis, Mo.

Wien I, Wollzeile 33: B. Herder, Verlag.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.



4952 II

Entered according to Act of Congress, in the year 1886, by *Joseph Gummersbach* of the firm of **B. Herder, St. Louis, Mo.**, in the Office of the Librarian of Congress at *Washington, D. C.*

Buchdruckerei der Herder'schen Verlagshandlung in Freiburg.

Prospekt.

Wenn etwas den ungeahnten Fortschritten, welche während des letzten Jahrhunderts in der Aufdeckung bis dahin verborgener Naturkräfte gemacht worden sind, würdig zur Seite gestellt werden kann, so sind es die tausend und aber tausend Verwendungen, welche die jüngste Zeit von den neu entdeckten Kräften gemacht hat.

In demselben Maße aber, wie der Mensch der Errungenschaften sich freut, wächst auch in ihm das Bedürfnis, denselben ein klares Verständnis entgegenzubringen. Und dieses Bedürfnis hat nicht der Mann der Wissenschaft allein, auch der gebildete Laie möchte eine Vorstellung haben von den Gesetzen, nach denen es möglich ist, daß eine unscheinbare Gasflamme kräftige Maschinen treibt und schwere Lasten hebt; daß er durch einen kalten, leblosen Draht die bekannte Stimme des Freundes über meilenweite Strecken hin an sein Ohr klingen hört; daß ein winziger Pilz, den sein Auge nicht sieht, schreckliche Seuchen erregt und blühende Städte entvölkert.

Nirgendwo trat ein solches Bedürfnis so lebhaft zu Tage, als bei Gelegenheit der jüngsten elektrischen Ausstellungen. Unzählige Wunder fesselten die Aufmerksamkeit der abendlichen Besucher des Trocadero, des Münchener Glaspalastes, der Rotunde im Prater; doch wo immer in den weiten Räumen ein Fachmann einen Bekannten über die Wirksamkeit eines Apparates aufzuklären begann, da sammelte sich um ihn in wenigen Minuten ein dichter Kreis von Belehrungsbedürftigen, die jedem seiner Worte aufmerksam lauschten.

Die Zahl der Bücher und Zeitschriften, welche seit Jahren geschrieben werden zu dem Zwecke, dem erwähnten Bildungsdrange der Laienwelt zu genügen, ist Legion. Auf dem weiten Gebiete der gesamten Naturwissenschaften giebt es heute wohl kein auch noch so kleines Feld, das nicht in dieser Richtung von Gelehrten und Fachmännern wiederholt beackert worden wäre. Nur ist es oft so schwer, bei dem unzählig viel Neuen, das jeder Tag bringt, die Spreu von dem Weizen zu sondern, schwerer noch, aus all dem Guten sich nur das Beste anzueignen.

Die vorstehenden Erwägungen haben den Unterzeichneten den Gedanken nahe gelegt, ein Jahrbuch herauszugeben, welches in gemeinverständlicher, anregender Sprache einer weder gelehrten noch fachgebildeten Lesewelt die wichtigsten Errungenschaften vorführen soll, die das jedesmal verflossene Jahr auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften gebracht hat.

Wir verstehen die Naturwissenschaften im weitesten Sinne des Wortes, und in diesem Sinne gehört zu ihnen auch die Erdkunde. Außerdem sollen in dem Jahrbuch die hervorragendsten Fortschritte auf dem Gebiete der Industrie und des Verkehrs ihre Stelle finden. Streng genommen zwar liegen sie außerhalb des weiten Rahmens, doch greifen die Errungenschaften auf beiden Gebieten so vielfach ineinander, daß man von den einen oft nicht berichten kann, ohne der anderen zu gedenken.

Das Jahrbuch wird demnach folgende Gebiete umfassen:

**Physik, Chemie und chemische Technologie;
Mechanik;
Zoologie und Botanik, Forst- und Landwirtschaft;
Mineralogie, Geologie und Erdbebenkunde;
Anthropologie und Urgeschichte;
Astronomie und mathematische Geographie;
Meteorologie und physikalische Geographie;
Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie;
Länder- und Völkerkunde;
Handel und Industrie;
Verkehr und Verkehrsmittel.**

Dem Charakter des Jahrbuches entsprechend werden in demselben neben den wissenschaftlichen Forschungen auf den genannten Gebieten vor allem auch die praktischen Anwendungen ihre Behandlung finden. Es ist jedoch ein Fehler unserer Zeit, daß sich die Spekulation der naturwissenschaftlichen Entdeckungen — dieselben auch hier in ihrem weitesten Sinne genommen — gar zu eilig bemächtigt und auf ihnen Unternehmungen basiert, die den Keim des Verfalles meist schon in sich selbst tragen. Mit größter Sorgfalt werden wir daher alle diejenigen Verwendungen und Unternehmungen von der Besprechung ausschließen, welche nicht entweder schon ihre Tüchtigkeit thatsächlich dargethan haben, oder doch in sich die Borausicht des Gelingens bieten.

Das Buch soll in der ersten Hälfte jeden Jahres in einem Bande von etwa 600 Seiten erscheinen und sich in der Art der Darstellung das in Deutschland vielgelesene französische Jahrbuch „L'Année scientifique“

zum Vorbild nehmen. Eine Reihe tüchtiger Fachmänner stand uns bei der Herstellung des ersten Jahrganges zur Seite, und auch für die Zukunft haben uns dieselben ihre thätige Beihilfe zugesagt. Wir geben nachstehend ihre Namen:

Dr. Franz (Königsberg i. P.); Dr. Geistbeck (Freising i. Bayern); Dr. Grosse=Bohle (Lüdinghausen); Dr. Julius von Hepperger (Wien); Karl Hespers (Opladen); Dr. Hovestadt (Münster i. W.); Professor Dr. Hermann Landois (Münster i. W.); Dr. van Muyden (Berlin); Dr. Pernter (Wien); Emil Rade (Münster i. W.); Direktor Scheuffgen (Meh); Dr. med. Schmiß (Malmédy); Dr. Westhoff (Münster i. W.).

Es ist nicht unsere Absicht, das Jahrbuch zu illustrieren: wo es aber zum Verständniß durchaus erforderlich erscheint, sollen den naturwissenschaftlichen Ausführungen wenige einfache Skizzen, den geographischen ebensolche Übersichts-kärtchen beigegeben werden.

Und so hegen wir die Zuversicht, daß das Jahrbuch seiner Aufgabe: der gebildeten Laienwelt ein gediegener und zugleich unterhaltender Führer zu sein durch das weite Gebiet naturwissenschaftlich=geographischer Forschungen und Entdeckungen, voll und ganz genügen werde, und daß alle diejenigen, denen ein solcher Führer bisher gefehlt hat, das Unternehmen freudig begrüßen.

Freiburg im Breisgau.

Herdersche Verlagshandlung.

Dr. Max Wildermann.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

v

Projekt	v
-------------------	---

Physik.

I. Schall.

1. Die Einführung einer Normalstimmgabel	1
2. Eine längst bekannte, aber wenig beachtete Erscheinung aus der Akustik	3
3. Ausbreitung des Telephonverkehrs in Deutschland und Amerika	5
4. Angriffe auf Bells Telephonpatent	6
5. Das Telephon im Hause	8

II. Licht.

6. Normaleinheit und Zwischeneinheiten für Lichtmessung	10
7. Fortschritte in der Petroleum- und Gasbeleuchtung (Fig. 1)	14
8. Der gegenwärtige Stand der elektrischen Beleuchtungsfrage	17
9. Gemeinsame Verwendung von Leuchtgas und elektrischem Bogenlicht (Fig. 2)	20
10. Beziehung zwischen Wärme und Licht bei glühender Kohle	21
11. Die zwei hervorragendsten Fortschritte in der Photographie (Fig. 3)	22
12. Photographische Wiedergabe des elektrischen Funkens (Fig. 4 u. 5)	25
13. Allerlei Patente	27

III. Wärme.

14. Die feuerlose Lokomotive	27
15. Verschiedene Fehlerquellen bei Feuchtigkeitsmessungen	31
16. Fortschritte im Verflüssigen der Gase	33
17. Gegen Dampffesselexplosionen	34
18. Kochen mit elektrischem Strome. Hohe Wärmegrade	36
19. Die Kohlenerschöpfung in England und die Möglichkeit eines Ersatzes	37

IV. Elektrizität.

20. Neues Leitungsmaterial für den elektrischen Strom	39
21. Neue galvanische Elemente	41
22. Die Telegraphendrähte als Vermittler des telephonischen Verkehrs (Fig. 6)	45
23. Telegraphieren vom fahrenden Eisenbahnzuge aus	48

	Seite
24. Elektrische Ausstellung oder elektrisches Museum?	49
25. Das elektrische Licht in Theatern	51
26. Die elektrische Centralstation und die Transformatoren (Fig. 7 und 8)	53

Chemie und chemische Technologie.

1. Zur Einführung in die Chemie	57
2. Über Wassergas	73
3. Über Darstellung und Anwendung des Stickoxyduls	80
4. Gewinnung von Kohlenäure für industrielle Zwecke	81
5. Pyrotechnische Untersuchungen	85
6. Beiträge zur Chemie der atmosphärischen Luft	87
7. Über den Leblanc-Sodaprozeß und den Ammoniak-Sodaprozeß	89
8. Ein neues Verfahren zum Härten und Färben von Gips	95
9. Über Fabrikation und Anwendung von Hartglas	96
10. Über elektrische Goldextraktion	99
11. Die Zerlegung des Didyms in seine Elemente	100
12. Vorkommen von Blei im Trinkwasser	102
13. Über Gewinnung und Verwendung der Maltose	103
14. Darstellung eines künstlichen Honigs	105
15. Über die Verwendung von Salicylsäure zur Konservierung des Bieres	106
16. Über den qualitativen Nachweis der Salicylsäure	109
17. Untersuchungen über die Bedeutung des Hopfens für Gärungsprozesse	110
18. Über das Hopcin, ein narkotisches Alkaloid des Hopfens	112
19. Gewinnung von Rohrzucker aus Stärke	113
20. Über Raffinose	114
21. Das Kokain und seine Salze	115
22. Über Ptomaine	117
23. Über Petroleum	123
24. Über die Selbstreinigung natürlicher Wasser	124

Mechanik.

1.—2. Elektrische Kraftübertragung. Elektromotoren	129
3. Dampfmaschinen (Fig. 9 und 10)	135
4. Sonstige Motoren	140
5. Schiffe	143
6.—7. Eisenbahnsysteme. Eisenbahnwagen	146
8. Luftschiffahrt	149
9.—10. Unterseeische Boote. Torpedoboote (Fig. 11)	152
11. Torpedos	155
12.—13. Geschütze. Geschosse (Fig. 12)	158
14.—16. Schreibapparate. Buchdruckpressen. Schreibmaschinen	160
17. Uhren	163
18. Verschiedene Maschinen	164
19. Bauwesen (Fig. 13)	167
20. Miscellen	171
21. Versuch zur Erklärung des Bumerang-Problems	178

Zoologie.

1. Können die Spinnen hören?	181
2. Die Mehlmotte, der neueste Feind unserer Ökonomie	181
3. Die Insekten des offenen Meeres	182
4. Die Tierwelt im Leviticus (3. Buch Moses)	183
5. Die deutschen Froscharten	184
6. Zur Naturgeschichte der Pflanzenläuse	185
7. Die systematische Stellung der Flöhe	186
8. Über singende Mäuse	187
9. Zur Kenntnis der Meteorgallerte	188
10. Der Hund als größte Parasitenherberge	189
11. Westfälischer Krametsvogelherd	191
12. Die Entenfänge des Münsterlandes	193
13. Ein hervorragender Fischreierstand	194
14. Ein praktischer Laubfroschbehälter	195
15. Das Gift der Batrachier	196
16. Die Baukunst der Vögel, auf ihren wahren Wert zurückgeführt	198
17. Die Zeigeninsekten	200
18. Eine neue, echte Strauchart	201
19. Der Kunsttrieb des Eichenzweigjägers	202
20. Die neuentdeckten Paradiesvögel von Neu-Guinea	203
21. Das Finnenstadium des breiten Grubenkopfes	204
22. Die Ursachen der Krebspest	204
23. Die Gesetze der Vererbung der Farbe. Zuchtversuche mit zahmen Wanderratten	204
24. Ein Entwicklungsstadium der Blindschleiche mit angebeuteten vorderen Gliedmaßen	205
25. Der Geruchssinn bei den wirbellosen Tieren, besonders den Insekten	206
26. Unterscheiden die Insekten die Form der Gegenstände?	207
27. Duftapparate bei Schmetterlingen	209
28. Wie haften die Insekten beim Klettern an glatten Flächen fest?	210

Botanik.

1. Die gelbe Farbe und der Glanz der gelben Kronblätter der Ranunculus- oder Hahnenfußarten	212
2. Das fogen. Paternosterkraut oder die Kranzerbse	213
3. Wurzelsymbiose zwischen Samen- und Sporenpflanzen	215
4. Der echte Hausschwamm	216
5. Keller- und Grubenpilze	219
6. Die Kontaktreize in der Pflanzenwelt	221
7. Auf der Oberfläche der Münzen lebende niederste Organismen	222
8. Die Blattspurstränge immergrüner Pflanzen und das Dickwachstum der letzteren	223
9. Verholzung der höheren Pflanzen und das Lignin (Holzsubstanz) in Samenschalen	224
10. Wachstum und Vermehrung der Kristalle in den Pflanzen	225

Forst- und Landwirtschaft.

1. Die Qualität des Nadelholzes	227
2. Das Harz in unseren einheimischen Nadelhölzern	228
3. Der Einfluß des Unterholzes im Walde auf den Wassergehalt des Waldbodens	229
4. Über die Größe der Blattfläche von Blättern der Waldbuche in verschiedenen Höhen	230
5. Ist das Behäufeln der Kartoffeln in der landwirtschaftlichen Praxis immer nützlich?	231
6. Eine wohl alte, aber jetzt erst erkannte Ursache einer Kartoffelkrankheit	233
7. Über die Abhängigkeit der Kartoffelkrankheit von der Regenmenge	234
8. Über die Veränderungen der Futtermittel beim Einsäuern in Mieten	235
9. Welchen Einfluß hat die Überfrucht auf untergepflanzte Pflanzen?	236
10. Die Notlage und Hebung der Schafzucht	237
11. Die Fischzuchtanstalt Bavaria zu Innleithen bei Rosenheim	239
12. Die Fischerei-Kommission in den Vereinigten Staaten	240
13. Die Fischerei in Kanada	241
14. Die deutsche Hochseefischerei	243

Mineralogie, Geologie, Erdbebenkunde.

1. Die Härtebestimmung der Mineralien	247
2. Die Fluoreszenz des Kalkspats	248
3. Die Diamantfelder am Kap der guten Hoffnung	249
4. Graphitoid, ein neues Mineral	250
5. Der Strontianit im Münsterschen Becken	251
6. Mineralogische Zusammenfassung und Ursprung des Staubes vom grönländischen Inlandeise	252
7. Ein Compendium über Zusammenfassung, Gewinnung und Vorkommen der Metalle und metallischen Mineralien	253
8. Aus dem Bericht über die Bernsteinammlung zu Königsberg i. P.	253
9. Der Skorpion aus der Silurformation der Insel Gotland	255
10. Das älteste Insekt	255
11. Die fossilen Fische des Kohlenkaltes von Großbritannien	256
12. Die fossilen Fische der westfälischen Kreide	256
13. Die Fische vom Archaeopteryx lithographica	257
14. Die bisher aufgefundenen fossilen Reste quartärer Säugetiere im nordwestlichen Deutschland	258
15. Haben auch in Deutschland Menschen gleichzeitig mit dem Mammut gelebt?	259
16. Die Flora der Tertiärformen Japans	260
17. Die Dicotyledonenflora der Kreide	261
18. Die neue paläontologische Abteilung des naturhistorischen Museums in Paris	262
19. Die Bildung der Erzgänge	263
20. Seebälle	264
21. Einfluß der Winde auf die Gestaltung der Bodenoberfläche der norddeutschen Tiefebene	264

	Seite
22. Die Lawinen	265
23. Ein geologisches Laboratorium in der Natur	266
24. Das Klima der Eiszeit	267
25. Die zweite Ausbreitung des skandinavischen Gletschereises	268
26. Das Phänomen des Zurückweichens der Gletscher	270
27. Das Klima, ein einflußreicher Faktor für die Mächtigkeit der Schichten	271
28. Die Leitfossilien liefern keinen Beweis für die Gleichzeitigkeit geologischer Bildungen	271
29. Das Erdbeben auf der Insel Ischia vom 28. Juli 1883 und seine Ursache	273
30. Das Erdbeben von Andalusien	274
31. Verbreitungsbezirk und zerstörende Wirkungen des andalusischen Erdbebens	274
32. Bemerkenswerte Wirkungen des andalusischen Erdbebens	276
33. Ursächlicher Zusammenhang des andalusischen Erdbebens mit der geologischen Beschaffenheit des Bodens	276
34. Über zwei Erdbeben der Neuen Welt aus dem Jahre 1885	277
35. Die Erdbeben der westlichen Schweiz	278
36. Das Erdbeben von Nicolosi auf Sizilien	279
37. Die Eruptionen des Vesuv	280
38. Die Eruption des Vulkans Semeru auf Java	280
39. Der bewegliche Sandberg von Churhill	281

Anthropologie und Urgeschichte.

1. Die Verbreitung des blonden und brünetten Typus in Mitteleuropa	283
2. Dr. Schliemann in Tiryns	287
3. Forschungen über die sogen. Hallstätter und La-Tène-Kultur	291
4. Die Nephrit-Frage	293
5. Aus anderen Ländern	295
6. Ausgrabungen	298

Astronomie und mathematische Geographie.

1. Sonne	302
2. Asteroiden	304
3. Jupiter	304
4. Saturn	306
5. Uranus	307
6. Neptun	308
7. Kometen	308
8. Meteoroiden	311
9. Sternschnuppenfall am 27. November 1885	315
10. Der neue Stern im Andromeda-Nebel	316
11. Der neue Stern im Orion	320
12. Messung der Bewegung von Fixsternen in der Gesichtslinie mittels des Spektroskops	320
13. Photographie der Sterne	323
14. Leistungen von Fernrohren verschiedener Größe	324
15. Das Sid-Observatorium	329

	Seite
16. Die Beschlüsse der Washingtoner Meridional-Konferenz	331
17. Normalzeit	334
18. Universalzeit	335

Meteorologie und physikalische Geographie.

1. Sonnenstrahlung	337
2. Temperatur	344
3. Winde und Luftdruck	352
4. Bewölkung und Regen	359
5. Atmosphärische Niederschläge	367
6. Luft- und Gewitterelektricität	373
7. Wetterprognosen	380
8. Einfluß des Mondes	385
9. Seltene Erscheinungen	389
10. Klimatologisches und Ausbreitung des meteorologischen Dienstes .	390
11. Erdmagnetismus und Polarlichter	394

Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie.

1. Die Cholera in Europa (Fig. 14 und 15)	401
2. Zur Städtereinigungsfrage	420
3. Schutzimpfung gegen die Hundswut	428
4. Mikroskopisch kleine Krankheitserreger	433
5. Methode der Spaltpilzforschung (Fig. 16 und 17)	443
6. Das Lorenzische verschmolzene Panzergeßoß	453
7. Auftreten eines neuen gefährlichen Parasiten	455
8. Chirurgische Behandlung des Magens	458
9. Über Fischgifte	462
10. Neue Arzneimittel	465
11. Ehen unter Blutsverwandten, Alkoholikern, Nerven- und Geistes- kranken	469
12. Sektion zweier an Blizschlag gestorbenen Personen	471
13. Vorherbestimmung des Wetters nach Beobachtungen an Menschen und Tieren	472
14. Über Hypnotismus	474
15. Über Gedankenlesen	480

Länder- und Völkerkunde.

Vorbemerkung	484
------------------------	-----

I. Afrika. A. Das Gebiet des Kongo.

1. Stanley am Kongo, 1879—1884	485
2. Die Berliner Konferenz (Hierzu die Karte: Das Kongobecken) .	489
3. Der Kongostaat	494
4. Kongonebenflüsse	500
5. Das Gebiet der südlichen Nebenflüsse des Kongo	500
6. Das Quellgebiet des Kongo (Hierzu ein Kärtchen)	505

B. Die deutschen Schutzgebiete in Afrika.

7. Das deutsche Gebiet an der Sklaventküste, Togo-Land (Hierzu ein Kärtchen)	509
8. Kamerun (Hierzu zwei Kärtchen)	511
9. Deutsches Protektorat in Südwestafrika (Hierzu ein Kärtchen)	516
10. Deutsche Ostafrikanische Gesellschaft	519
11. Witu (Suaheli-Land)	520
12. Einrichtung der deutschen Verwaltung	521
13. Klima und Kolonisation im äquatorialen Afrika	522

C. Süd- und Ostafrika.

14. Drei neue Republiken in Südafrika	523
15. Betschuanenland	525
16. Straße von der Ostküste ins Innere	525
17. Die Lage in der ägyptischen Äquatorialprovinz	526
18. Massai-Land. Die Schneeberge Ostafrikas	527
19. Dr. Gustav Nachtigall († 20. April 1885)	536

II. Australien und Polynesien.

20. Der australische Bund	538
21. Der höchste Berg Australiens	539
22. Auffindung der Leichhardt'schen Expedition	540
23. Die deutschen Schutzgebiete Kaiser-Wilhelms-Land, Bismarck-Archipel, Marshall-Inseln	540
24. Die Südsee-Kommission	542
25. Die Karolinen	543

III. Amerika.

26. Die wahren Quellen des Mississippi	543
27. Der Florida-Kanal	543
28. Der Panama-Kanal (Hierzu ein Kärtchen)	544
29. Die italienischen Kolonien in Rio Grande do Sul, Brasilien	546

IV. Polarregionen.

30. Die Küste von Ostgrönland	547
31. Melvilles Plan zur Erreichung des Nordpols	548

V. Asien.

32. Przewalskys Reisen in Innerasien	549
33. Die Occupation Birmas durch England	551
34. Frankreich in Ostasien	552
35. Die Bevölkerung Chinas	553

VI. Europa.

36. Der fünfte deutsche Geographentag in Hamburg	554
37. Der Nord-Ostsee-Kanal	556
38. Der höchste Berg in Schweden	556
39. Neue Handelsstraße nach Sibirien	556
40. Der Kanal von Korinth	557
41. Die Austrocknung des Kopais-Sees in Böotien	558

Handel und Industrie.

1. Die wirtschaftliche Stellung Englands	559
2. Weltmessen	563
3. Die wirtschaftliche Erschließung Chinas	566
4. Die Vereinigten Staaten in ihrer wirtschaftlichen Entwicklung	569
5. Der Elfenbeinhandel Afrikas	572
6. Die Entwicklung der australischen Fleischausfuhr nach England	573
7. Produktion und Konsum von Branntwein	576
8. Rübenzucker-Industrie	578
9. Petroleum in Russisch-Kasafien	580
10. Jute-Industrie	581
11. Die Koralle, ihre Fischerei und Industrie	582
12. Die Produktion der Edelmetalle	584
13. Die Entwicklung des Eisen- und Stahl Schiffbaues in Deutschland	585

Verkehr und Verkehrsmittel.

1. Großstädte in Deutschland	588
2. Die mutmaßliche Zahl der Juden auf der Erde	590
3. Die europäische Auswanderung	591
4. Gesamtergebnisse des Postverkehrs im Jahre 1884	592
5. Der Weltpostkongreß in Lissabon im Jahre 1885	593
6. Die europäisch-nordamerikanischen Telegraphenverbindungen	595
7. Statistik des europäischen Telegraphenwesens	595
8. Die internationale Telegraphenkonferenz in Berlin im Jahre 1885	596
9. Der internationale Telegraphenverein	597
10. Der Ausbau der Bahnen der Balkanhalbinsel	598
11. Die kanadische Pacificbahn	599
12. Die russisch-centralasiatische Bahn	600
13. Die Eisenbahnen in Europa Ende 1884	602
14. Der Mersey-Tunnel	602
15. Die deutschen Postdampferlinien nach Ostasien und Australien	603
16. Die „Subventionsdampfer“ des „Norddeutschen Lloyd“	605
17. Transatlantische Schnellfahrten	606
18. Der Suezkanal	607
19. Der Nicaragua-Kanal	608
20. Die vier größten Dampfschiffahrtsgesellschaften der Erde	609
21. Der Bestand der Welthandelsflotte	609
22. Zusammenstellung wichtiger Land-Reiserouten	609

Anhang I.

Beschreibung der Himmelererscheinungen in den Jahren 1886 und 1887	611
--	-----

Anhang II.

Totenbuch	623
---------------------	-----

Physik.

I. Schall.

1. Die Einführung einer Normalstimmgabel.

Am 16. November 1885 trat in Wien eine Konferenz zusammen, um über die Einführung einer einheitlichen, allgemein gültigen Stimmgabel zu beraten. Es waren vertreten die Staaten Österreich-Ungarn, Preußen, Sachsen, Württemberg, Italien, Schweden, Rußland; aus der Reihe der Vertreter nennen wir folgende, in der Musikwelt hochangesehene Namen: Hanslick (Österreich), Joachim, Büllner (Preußen), Reinecke (Sachsen), Faist (Württemberg), Boito, Blaserna (Italien), Leschetitzky (Rußland). Es sei uns gestattet, vor Mitteilung der Konferenzbeschlüsse den Stand der Frage und die früheren Bemühungen zur Erzielung eines einheitlichen Grundtones kurz zusammenzufassen.

Vor 50 Jahren war der Wirtwarr an den verschiedenen Opern ein unglaublicher: Scheibler fand in Wien Stimmgabeln von 433 bis 445 Doppelschwingungen, in Paris solche von 427 bis 441. Er schlug die Einführung einer Stimmgabel von 440 Schwingungen vor; für die Praxis lag die Schwingungszahl 440 zu hoch, das Scheiblersche a_1 fand darum an den Opern keine Einführung. Dagegen gestattete es eine dreimal wiederholte Teilung durch zwei, so daß die drei tiefer liegenden Oktaven a , A und A_1 durch die ganzen Schwingungszahlen 220, 110 und 55 ausgedrückt waren; dieser Vorzug verschaffte ihm Eingang in die Wissenschaft, die sich des Scheiblerschen a_1 meistens bedient.

Im Jahre 1859 wurde unter Bestimmung zahlreicher Musikautoritäten Frankreichs und des Auslandes das a_1 für die Pariser Oper auf 435 Schwingungen festgesetzt und dabei der Wunsch zum Ausdruck gebracht, es möge dieses a_1 die Norm auch für nichtfranzösische Opern werden. Nach und nach schlossen sich Wien, Berlin, Leipzig, Brüssel, St. Petersburg, Stockholm dem Vorgange von Paris an und führten an ihren Opern den als Pariser A bekannten Grundton ein.

Die wissenschaftlichen Bedenken dagegen blieben bestehen, aber nur Italien gab diesen Bedenken durch eine grundsätzliche Tieferstellung des

Grundtons auf 432 Schwingungen im Jahre 1881 auf dem Mailänder Kongreß Ausdruck. Es darf wohl angenommen werden, daß der Mailänder Grundton, der einerseits noch das um vier Oktaven tiefer liegende A_2 durch eine ganze Schwingungszahl, 27, auszudrücken gestattet, ohne andererseits die bedenkliche Höhe des Scheibler'schen Grundtones zu besitzen, allgemeine Verbreitung gefunden haben würde, wenn nicht der Vorschlag mehr als 20 Jahre zu spät gekommen wäre. So aber erhielt das Mailänder A nicht einmal obligatorische Geltung in seinem eigenen Vaterlande, selbst in Italien fand es nur Eingang in die Militärkapellen und in die königlichen Unterrichtsanstalten.

Thatsächlich hat sich London im Laufe der letzten 20 Jahre von dem Pariser Grundton am weitesten entfernt: in London ist nach und nach in den philharmonischen Konzerten das a_1 auf 455 Schwingungen in der Sekunde gestiegen; das bedingt eine Erhöhung um fast einen vollen halben Ton! Es wird erzählt, daß Richard Wagner, der vor zehn Jahren längere Zeit in London weilte, um die Aussichten für eine Aufführung seines Nibelungenringes an Ort und Stelle zu prüfen, sehr erschrocken gewesen sei über den daselbst vorgefundenen Grundton, der die hohen Anforderungen, welche Wagner ohnehin schon an seine Tenöre stellt, noch bedeutend steigerte. Die Notwendigkeit eines Hinabsteigens von der unnatürlichen Höhe ist aber auch in London nie verkannt worden; noch im Juni dieses Jahres ist eine Gesellschaft der bedeutendsten Musikgelehrten und Sänger daselbst zusammengetreten, welche die Einführung des Pariser A zunächst in allen Regimentskapellen befürwortet hat.

So lagen die Dinge, als die obengenannte Wiener Konferenz zusammentrat. Die Wahl konnte nur schwanken zwischen der Annahme des Pariser Grundtons von 435 und der des Mailänder Grundtons von 432 Doppelschwingungen. Die Vorzüge des letztern waren unverkennbar, man mußte aber bei seiner Annahme sich sagen, daß mindestens Frankreich, Belgien und Rußland ihm niemals zustimmen würden. Und so stellte der österreichische Regierungsvertreter, Dr. Zeller, den Antrag: „Die hochgeehrte Konferenz wolle beschließen wie folgt:

„Es soll ein einziger internationaler Normalstimmton bestehen. Dieser Stimmton soll dasjenige A sein, dessen Höhe durch 870 einfache Schwingungen (435 Doppelschwingungen) in der Sekunde bestimmt ist.“

Nachdem sogar der einzige grundsätzliche Gegner, Professor Blaserna, die offizielle Erklärung abgegeben hatte, daß die italienische Regierung trotz der gegenteiligen Beschlüsse des Mailänder Kongresses von 1881 bereit sei, die Pariser Stimmung zu acceptieren, wenn die Majorität auf der Konferenz sich für letztere aussprechen würde, wurde Dr. Zellers Antrag zum Beschluß erhoben.

In der Sitzung des folgenden Tages handelte es sich, nach der vollzogenen grundsätzlichen Einigung, um eine Reihe von Modalitäten, welche die Ausführung des Hauptbeschlusses betrafen. Bekanntlich ist der Stimm-

gabelton bei verschiedenen Temperaturen nicht genau derselbe: es soll deshalb die Normalstimmgabel von jedem Staate in der Weise konstruiert werden, daß dieselbe bei einer Temperatur von 15° C. den beschlossenen Normalton angiebt. Dann wurden den Regierungen folgende Maßnahmen empfohlen:

1) Die Annahme und Einführung dieser Normalstimmung soll eine allgemeine und obligatorische sein. Insbesondere soll sie sich auf alle öffentlichen und Privat-Lehranstalten, in welchen Musik gepflegt wird, und in gleicher Weise auch auf Musikvereine, Theater u. s. w. erstrecken. 2) Auch auf die Patrone und Vorstände der Kirchen wäre in geeigneter Weise einzuwirken, damit sie die Stimmung bezüglich der Orgel nach dem Normaltone ehestens, jedenfalls aber gelegentlich eines Umbaues oder einer umfassenden Reparatur derselben veranlassen. 3) Bei den Militär-Musikkapellen soll die Normalstimmung so bald als möglich, spätestens aber gelegentlich der nächsten Erneuerung ihrer Holz- und Blasinstrumente eingeführt werden. 4) Rücksichtlich des Zeitraumes, innerhalb dessen die Einführung des Normaltones vollzogen sein soll, wird den einzelnen Staaten die Feststellung einer möglichst kurzen Frist empfohlen.

2. Eine längst bekannte, aber wenig beachtete Erscheinung aus der Akustik.

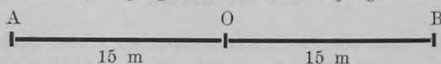
Nach der heute allgemein gültigen Annahme wirken zwei Lichtstrahlen von verschiedener Farbe dadurch auf unser Auge verschieden, daß der eine eine kleinere, der andere eine größere Anzahl Lichtwellen im Laufe einer Sekunde auf die Netzhaut des Auges sendet. So ist die Anzahl der von einem violetten Strahl ausgehenden Äthererschwingungen oder Lichtwellen fast doppelt so groß, als die eines dunkelroten, und von dunkelrot nach violett hinauf steigern sich die Schwingungszahlen in der Reihenfolge: dunkelrot — hellrot — orange — gelb — grün — blau — violett. Nun haben wir aber in dem Prisma, das verschiedene Farbstrahlen nach verschiedenen Richtungen hin ablenkt, ein vortreffliches Mittel an der Hand, auch die feinsten Farbunterschiede genau zu fixieren und vorkommenden Falls zu erkennen. Aus der Verschiedenheit der Farben — richtiger gesagt der Spektrallinien — können wir also einen Rückschluß machen auf die Schwingungszahl; ändern sich diese Linien, so dürfen wir folgern, daß sich auch die Schwingungszahl geändert hat.

Die Wichtigkeit dieses Zusammenhanges für astronomische Forschungen erhellt auf den ersten Blick. Bewegt sich ein Fixstern mit großer Schnelligkeit gegen unser Auge hin oder von unserem Auge fort, so gab es bisher kein Mittel, eine derartige Ortsveränderung zu erkennen; die Spektralanalyse, speciell der genannte Zusammenhang, bietet ein solches. Denn wenn sich ein leuchtendes Objekt uns nähert, so gelangen die von ihm ausgehenden Lichtwellen schneller als vorher zu uns, während der Bewegung vermehrt sich also die Zahl der unser Auge treffenden Wellen oder Schwin-

gungen, und ist die Bewegungsgeschwindigkeit und damit die Zunahme der Schwingungszahl eine sehr bedeutende, so muß sich letztere aus den veränderten Linien des Spektrums erkennen, möglicherweise gar berechnen lassen. Letzteres ist seit einigen Jahren in der That geschehen, und wir verweisen in betreff der erzielten Resultate unsere Leser auf den astronomischen Teil unseres Jahrbuches.

Hier soll uns eine Wahrnehmung aus der Akustik beschäftigen, die wohl jedermann im Leben mehr als einmal gemacht hat und die in ihrer Erklärung viel Ähnlichkeit hat mit der angedeuteten Erscheinung aus der Optik. Befindet sich ein Reisender im fahrenden Eisenbahnzug und fährt er an einem der bekannten elektrischen Signalhäuschen vorüber, so wird er selbstverständlich bei seiner Annäherung die Schläge der Glocke sich verstärken, bei seiner Entfernung sich abschwächen hören. Aber mehr noch als das: bei der Annäherung wird der Ton der Glocke ein höherer als der ihr sonst eigene, bei der Entfernung ein tieferer sein, der Wechsel wird genau beim Vorüberfahren eintreten.

Die Wahrnehmung wird sich am leichtesten erklären lassen, wenn wir von einer ganz bestimmten Fahrgeschwindigkeit und einer ganz bestimmten Tonhöhe der Glocke ausgehen. Erstere sei 54 km in der Stunde, der Ton der Glocke sei das a_1 der Stimmgabel, dem wir der glatten Rechnung halber 440 Schwingungen in der Sekunde zulegen wollen. Befände



sich nun der Reisende beim Beginn der Glockenschläge in B, 15 m von O entfernt, und verbliebe daselbst, so würde er den richtigen Ton a_1 vernehmen, d. h. von der Glocke in O aus würden im Zeitraum einer Sekunde 440 Schallschwingungen sein Ohr treffen. Er bleibt aber nicht dort, der Zug bringt ihn in der nächsten Sekunde 15 m weiter, nach O hin; außer den 440 Schallwellen, die ihn in A getroffen haben würden, erreichen ihn auch diejenigen, die nach Verfluß der Sekunde noch nicht in A angelangt, aber doch schon von O ausgegangen sind. Da aber der Schall 330 m in der Sekunde zurücklegt, ist ihre Zahl auf der 15 m langen Strecke

$$\frac{15}{330} \times 440 = 20.$$

Es treffen also sein Ohr während der Sekunde, in der er von A nach O fährt, nicht 440, sondern 460 Schallwellen, und der entsprechende Ton ist nicht mehr a_1 , sondern $a_{1.5}$.

Hat er O passiert und bewegt sich mit der gleichen Geschwindigkeit von 15 m in der Sekunde nach B hin, so ergibt eine der vorigen gleiche Erwägung, daß er im Laufe dieser Sekunde 20 Schwingungen weniger wahrnimmt, als von der Glocke ausgehen, also nur 420, welcher Schwingungszahl etwa der Ton a_3 entspricht. Es liegt somit der Ton, den er vor dem Passieren der Glocke vernimmt, nahezu einen kleinen ganzen Ton höher, als der nach dem Passieren vernommene.

Die Umkehrung der Rechnung ergibt sich von selbst. Kennt man die Schwingungszahl des Glockentones, sowie die Schwingungszahl des während der Annäherung vernommenen höhern Tones, so läßt sich aus der Differenz die Fahrgeschwindigkeit bestimmen. Die Art der Rechnung ist also hier die gleiche, wie in der Optik, nur daß in letzterer die der Rechnung zu Grunde zu legenden Beobachtungen unendlich viel schwieriger anzustellen sind.

3. Ausbreitung des Telephonverkehrs in Deutschland und Amerika.

Der städtische Fernsprechverkehr hat sich für Deutschland im Laufe eines Jahres, vom 31. Oktober 1884 bis zum 31. Oktober 1885, ziemlich verdoppelt. Die Fernsprechämter betrugen zu Anfang der genannten Zeit 49, die Zahl der Einzelstellen 7813; erstere sind gestiegen auf 81 (dazu 5 in der Herstellung begriffene), letztere auf 13 427. Von den 49 Städten haben 23 weniger, 26 haben 100 und mehr als 100 Einzelstellen; letztere sind Braunschweig mit 100 Einzelstellen, Halle 102, München-Gladbach 103, Mainz 108, Königsberg in Preußen 110, Lübeck 117, Danzig 122, Elberfeld 132, Oberschlesischer Industriebezirk 136, Straßburg i. E. 147, Düsseldorf 148, Chemnitz 179, Mülhausen 181, Bremen 215, Hannover 246, Krefeld und Umgegend 278, Stettin 286, Mannheim 293, Magdeburg 311, Breslau 348, Köln und Umgegend 387, Leipzig 468, Frankfurt a. M. 491, Dresden und Umgegend 727, Hamburg und Umgegend 1951, Berlin und Umgegend 4248.

Noch erheblicher hat sich die Zahl der Verbindungen zwischen zwei Fernsprechnetzen gesteigert, sie ist in demselben Zeitraum von 20 auf 48 gestiegen. Die Entfernung ist für 35 Städtepaare weniger als 20 km, für die folgenden 13 beträgt sie 20 km oder mehr: Dresden-Pirna 20, Mannheim-Heidelberg 20, Mülhausen-Thann (Elsaß) 21, Mülhausen-Gebweiler (Elsaß) 22, Krefeld-Lobberich 26, Köln-Bonn 26, Berlin-Potsdam 28, Mainz-Frankfurt 37, Berlin-Ludwigsfelde 40, Hamburg-Lübeck 67, Bremen-Bremerhaven 69, Frankfurt-Mannheim 86, Berlin-Magdeburg 178 km. Mit letztgenannter Entfernung ist also die vielgenannte, im Januar d. J. eröffnete Strecke Rouen-Havre, 92 km, und selbst Rouen-Paris, 136 km, übertroffen.

Zur Vergleichung geben wir nachstehend eine Tabelle des telephonischen Verkehrs in den europäischen Ländern nach „La lumière électrique“ vom 2. Januar 1886; die Differenz zwischen der oben und hier genannten Zahl der Einzelstellen für Deutschland erklärt sich aus der Abrundung der betreffenden Zahlen.

	Telephon- neze.	Einzelstellen.	Jahresabonnement im Mittel.
Belgien	12	5000	frs. 700.
Deutschland	81	13000	„ 190.
England	180	12000	„ 125—500.
Frankreich	20	10000	„ 520.

	Telephon- nege.	Einzelstellen.	Jahresabonnement im Mittel.
Holland	11	400	frs. 200—250.
Italien	18	7000	„ 125—175.
Österreich-Ungarn	20	4500	„ ?
Rußland	7	3000	„ 225—375.
Schweden	51	10000	„ 160—270.
Schweiz	30	5000	„ 150—250.
Spanien	30	1000	„ 100—250.

So bedeutend diese Fortschritte sind, so stehen sie doch weit zurück hinter den für Nordamerika zu Anfang des Jahres 1885 geltenden Zahlen. Bekanntlich ist in den größeren amerikanischen Städten das System der öffentlichen Sprechstellen, das in jüngster Zeit in Paris Nachahmung findet, außerordentlich verbreitet. Es besteht, kurz gesagt, darin, daß man gegen Entrichtung einer nicht erheblichen Gebühr in einen der über Straßen und Plätze verteilten Kioske treten und von da aus sich mit einem in seiner Wohnung befindlichen Abonnenten unterhalten kann. Die Zahl der Nege betrug um genannte Zeit im Gebiete der Vereinigten Staaten von Nordamerika 835, die der öffentlichen Sprechstellen 3341, die der Abonnenten (nicht angeschlossene private Linien nicht eingerechnet) 134 847, die der angeschlossenen Telephone 313 112. Es bestanden 45 Telephonkompagnien mit einem Anlagekapital von 214 Millionen Mark. Die Drahtlänge der Nege war rund 163 000 km, davon 161 000 oberirdisch, 2000 unterirdisch. Der Dienst wurde von 5700 Beamten geleistet, dieselben vermittelten für das Gesamtjahr über 250 Millionen Mitteilungen; die Einnahmen für dieselben betrugen 36 Millionen, der Reingewinn etwa 13 Millionen Mark, aus welchem das Kapital mit durchschnittlich etwas mehr als 6% verzinst werden konnte.

4. Angriffe auf Bells Telephonpatent.

Erfolge, wie die vorgenannten, waren wohl dazu angethan, die seit Bells Erfindung bestehenden Anfeindungen gegen das von ihm erworbene Patent im verflossenen Jahre aufs lebhafteste zu erneuern. Als erster Mitbewerber war bekanntlich vor zehn Jahren Elisha Gray aufgetreten; er behauptete und behauptet noch heute nichts Geringeres, als daß er am 16. Februar 1876 ein caveat für das von ihm erfundene Telephon beim Patentamt zu New-York eingereicht habe, demselben Tage, an dem Bell für seinen Multiplextelegraphen ein Patent anmeldete, daß durch den Amtsmissbrauch eines der Angestellten des Patentamts Bell von Grays Erfindung Kenntnis erhalten und darauf erst das nach ihm benannte Telephon fertiggestellt und ein Patent darauf entnommen habe. Nachdem Elisha Gray von den Gerichten abgewiesen war, trat vor fünf Jahren Drawbaugh auf und beantragte die Nichtigkeitserklärung von Bells Patent. Er brachte mehr als hundert Zeugen vor, die alle aus sagten, daß sie in

Drawbaugh's Werkstätte zu Eberlys Mills lange vor 1876 einen Sprechapparat kennen gelernt hätten, den Drawbaugh angefertigt und der die Sprache fortgepflanzt hätte. Sie behaupteten ferner, daß dieser Sprechapparat dieselben Dienste geleistet hätte, wie Bells verbessertes Telephon; ja einer der Zeugen sagte sogar aus, er habe auf der Ausstellung von Bells Telephon gehört und es für dasselbe gehalten, das er Jahre zuvor in Eberlys Mills gesehen, von Bell aber habe er geglaubt, daß derselbe von Drawbaugh zum Teilhaber der Erfindung gemacht sei. Die Angelegenheit ist nicht aufgeklärt worden, die Richter aber haben auch Drawbaugh nach langwierigen Prozessen vor einem Jahre mit Rücksicht darauf abgewiesen, daß er mit seinen vermeinten Ansprüchen erst volle vier Jahre nach den in aller Welt bekannten Erfolgen Graham Bells aufgetreten sei.

Eine Reihe von Telephongesellschaften jedoch, denen alles an der Ungültigkeitserklärung von Bells Patent lag, sandten im Herbst 1885 einen Fachgelehrten, Professor Paddock, über den Ocean, damit er in Frankfurt am Main Nachforschungen anstelle, ob nicht das ursprüngliche Telephon von Philipp Reis geeignet wäre, mit seiner Hilfe die Priorität von Bells Erfindung zu beseitigen. Von einem Erfolge verlautet seither noch nichts; die Sprechresultate aber, die nach amerikanischen Zeitungen Professor Paddock mit dem Telephon von Reis will erzielt haben und die in dem Satze gipfeln: „that the identical telephone used by Reis at his lecture in 1861 will transmit speech without any alteration“, widersprechen all dem, was wir von diesem Telephon mehrfach gesehen und gehört haben, so ganz und gar, daß wir uns näheres Eingehen auf dieselben füglich ersparen können.

Den neuesten Ansturm gegen Bells Patent haben vor kurzem die Gesellschaften „Globe Telephone Company“ (New-York), „Washington Telephone Company“ (Baltimore) und „Panelectric Company“ (New-York) versucht und zu dem Zweck ein veraltetes caveat des Italieners Antonio Meucci hervorgefucht. Derselbe war im Jahre 1851 nach zahlreichen Irrfahrten nach New-York gekommen, hatte dort seine schon lange betriebenen Fernsprechversuche eifrig fortgesetzt und im Jahre 1854 ein Telephon hergestellt, das im wesentlichen mit Bells Telephon übereinstimmte: es besaß die Eisenmembrane mit vorgelegtem Sprechtrichter, den Eisenstab im Innern des Apparates, vor dem die Membrane vibriert, und die Induktionsspirale, d. i. ein um den Eisenstab gelegtes Drahtgewinde, dessen freie Enden zu dem Hörtelephon führen. Die zahlreichen Widerwärtigkeiten, die im Laufe der folgenden Jahre den Erfinder und seine Erfindung nach seinen eigenen Angaben und denen seiner Freunde getroffen haben, lesen sich wie ein Roman. Wie bei Eliha Gray der Verrat eines Patentbeamten, so spielt bei Meucci der Verlust wichtiger Dokumente eine hervorragende Rolle. Nach unausgesetzten Bemühungen war es ihm nämlich im Jahre 1872 endlich gelungen, dem Vice-Präsidenten Grant der New-Yorker Telegraphenkompanie vorgestellt zu werden, dem er die Pläne überreichte; die genannte Gesellschaft wollte Versuche auf ihren Linien

anstellen, es vergingen aber zwei Jahre darüber, und als nach Verlauf dieser Zeit Meucci das eingereichte Material zurückforderte, bedauerte Grant, dasselbe — verlegt zu haben! Den Einwand, warum er ein Jahr zuvor, 1871, sich mit einem caveat begnügt habe, statt ein Patent zu erwerben, weist Meucci mit seiner damaligen Armut zurück.

Meucci's ganzes Gebahren bietet so viel Abenteuerliches, daß man die Vermutung hegen darf, Alexander Graham Bell werde diesen Prozeß gewinnen, wie er alle früheren gewonnen hat. Aber auch einen ungünstigen Ausgang würde er verschmerzen können, denn er ist unermesslich reich, wenngleich er nichts so schlecht versteht, als „Geld zu machen“. Die geschäftliche Ausbeutung seiner Erfindung hat er seinem Schwiegervater, Gardiner Hubbard, überlassen, von dem amerikanische Blätter erzählen, daß ihm die neuliche Abweisung der Drumbach'schen Ansprüche durch Steigen der Bell-Telephon-Aktien die Kleinigkeit von einer halben Million Dollars eingebracht habe.

5. Das Telephon im Hause.

Wer sich der großen Erwartungen erinnert, die vor nahezu zehn Jahren beim ersten Lautwerden von Bells schöner Erfindung alle Welt an das Telephon knüpfte, der wird sich heute gestehen müssen, daß die Erfolge des Apparates nicht auf dem gehofften Gebiete liegen. Zunächst glaubte man nichts Geringeres, als daß in kurzer Zeit das so bestechend einfache Telephon die lästigen Batterien unserer Telegraphenbureaus verdrängen und das Fernschreiben sich in ein Fernsprechen verwandeln würde. Nichts davon ist eingetreten, nur einige Telephonausläufer vermitteln den Verkehr kleiner, abgelegener Ortschaften mit dem Telegraphennetz; der Telegraphenverkehr selbst hat sich gegen früher erheblich gesteigert. Weiterhin hielt man den anspruchslosen Apparat für vortrefflich geeignet, in Privathäusern und Gasthöfen den Verkehr zu erleichtern; aber in die Einzelwohnung ist er nur wenig eingedrungen, kleinere Gasthöfe behelfen sich vor wie nach mit ihren mechanischen Klingeln, größere mögen neben das komplizierte elektrische Läutewerk nicht ein zweites System setzen.

Der Hauptgrund, daß das Telephon in die Privatwohnung noch so wenig eindringt, mag in der Unvollkommenheit der zuerst konstruierten Apparate liegen, mit deren Ankauf man es gar zu eilig hatte. Später hat sich die Industrie weit mehr auf den Ausbau der städtischen Telephonnetze, als auf die Vervollkommnung des Einzelapparates geworfen, und jede Bemühung in letztgenannter Richtung muß mit Freuden begrüßt werden, besonders wenn sie eine lautere Stimmwiedergabe des einfach zu handhabenden Magnet-Telephons erstrebt. Bekanntlich hatte den ersten Erfolg in dieser Beziehung Werner Siemens aufzuweisen, dessen Telephon im deutschen Telegraphendienst gebraucht wird. Er hat dem Magneten die Form eines Hufeisens gegeben, dessen beide freie Pole mit Polplatten versehen sind; diese tragen die Drahtspulen und wirken so mit doppelter Stärke auf die

vor ihnen lagernde schwingende Platte. Der Apparat zeichnet sich aus durch die Intensität der übermittelten Laute, das Gehörte ist am Empfangsorte mehrere Meter im Umkreis verständlich. Auch die vielgerühmten Telephone von Gower und Alder haben Hufeisenmagnete, und beim Alder'schen wird die Wirkung noch verstärkt durch eine vorgelegte Armatur.

Nach einem Berichte Hospitaliers in „La Nature“ vom 28. Februar 1885 übertrifft ein neues Telephon von Dr. Ochrowicz alle bisherigen an lauter Wiedergabe des übermittelten Wortes. Sprechen, Singen und Musizieren wurde in allen Teilen eines Saales vernommen, der 500 Menschen faßte. Leider wird aber dieses Resultat nur erzielt bei Benutzung eines Batteriestromes, d. h. bei Anwendung eines mikrophonischen Aufgäbe-Apparates, über dessen Wirkungsweise noch keine Mitteilungen vorliegen. Benutzt man dagegen das Hörtelephon zugleich als Sprechtelephon, verzichtet man also auf den Batteriestrom, so schwächt sich die Übertragung bedeutend ab, doch bleibt auch dann der Ton noch so laut, daß er nach Hospitalier „leicht und sehr deutlich auf ein bis zwei Meter vom Hörtelephon verstanden werden kann“.

Wir erwähnten oben, daß in Gasthöfen die Einführung eines telephonischen Systems hauptsächlich an dem Widerstreben der Wirte scheiterte, ein solches neben dem schon vorhandenen elektrischen Läutewerk einzurichten. „La lumière électrique“ beschreibt in seiner Nr. 1 vom 2. Januar 1886 unter der Überschrift „Le bouton-téléphone“ eine Einrichtung, welche für Gasthöfe und größere Hausstände unter vollständiger Belassung der bisherigen Battereien und Leitungen zu dem bestehenden sogen. Haus-telegraphen das Telephon fügt. Der Anruf vom Gastzimmer aus mittels eines Druckes auf den Signalknopf bleibt derselbe; der Rahmen aber, der bisher Knopf und innere Kontaktvorrichtung barg, schließt jetzt ein Telephon ein. Um sich seiner zu bedienen, nimmt man die obere Partie des Rahmens, die sich von der untern leicht löst, aber auch danach durch eine solide Leitungsschnur mit ihr verbunden bleibt, nach gegebenem Signal von der Wand und spricht den der Bedienung zu erteilenden Auftrag gegen die im Innern des abgenommenen Teils sichtbare Membrane. Die Einrichtung läßt sich nicht gut ohne mehrere beigegebene Skizzen beschreiben; es sei nur noch einmal wiederholt, daß bei der Umwandlung Batterie und Leitung unverändert bestehen bleiben. In betreff der Ausführung verweisen wir alle diejenigen, welche sich für die äußerst zweckmäßige Neuerung interessieren, auf die genannte Wochenschrift, in welcher Marinovich dieselbe beschreibt und durch 20 Illustrationen erläutert.

II. Licht.

6. Normaleinheit und Zwischeneinheiten für Lichtmessung.

In Deutschland galt bisher als Einheit der Lichtmessung die Vereinskerze, eine Paraffinkerze von 20 mm Durchmesser und 30 mm Flamme; in der Theorie wenigstens war es so; in der Praxis gab es fast so viele Lichteinheiten, als es Gasverbände gab. Auch England hatte seine Normalkerze, the London Standard Spermaceti Candle, eine Walratterkerze, welche bei 45 mm Flammehöhe 7,7 g in der Stunde verbrannte. Endlich hatte Frankreich seine Bougie de l'étoile, die an Lichtstärke den beiden genannten ziemlich gleichkam. Mehr verbreitet als alle drei war und ist der französische Bec Carcel, eine Modérateurlampe von 30 mm Dochtweite, in welcher mit einer Flammehöhe von 40 mm in einer Stunde 42 g reines Kolölöl verbrennen, und deren Lichtstärke etwa $= 7\frac{1}{2}$ der genannten Kerzen ist.

Von diesen Lichteinheiten erfüllte keine die Anforderungen, die man an eine Lichteinheit zu stellen berechtigt ist. Zunächst war ihre Lichtstärke eine schwankende, da sie abhängig war von der umgebenden Temperatur, von dem herrschenden Luftdruck, von der Qualität des zutretenden Sauerstoffs; dann hatte die Flamme verschiedene Färbung und war daher wenig geeignet zum Vergleich mit dem weißen elektrischen Licht; endlich waren die Lichteinheiten, wenigstens die Kerzen, zu klein, um ein zuverlässiges Maß für die mehr als hundertfache Lichtstärke der Bogenlampen abzugeben. Es sind darum seit einer Reihe von Jahren zahlreiche Vorschläge gemacht worden zur Herstellung einer Lichteinheit, welcher die obigen Übelstände nicht anhaften, und von diesen Vorschlägen sollen hier die wichtigsten genannt werden.

Schwendler's Vorschlag zunächst beruhte auf dem Princip, daß ein Streifen reinen Platinblechs von genau bestimmten Dimensionen beim Durchgang eines konstanten elektrischen Stromes eine konstante Lichtmenge ausstrahlt. Der hohe Schmelzpunkt des Platins gestattet eine Steigerung der Temperatur, wie sie zur Erzielung intensiven Lichts erforderlich ist; die Lichtmenge ist abhängig von dem spezifischen Gewicht des Platinstreifens, von seinen Dimensionen und von der Stärke des konstanten Stromes, drei Faktoren, für deren stets gleiche Größe Sorge getragen werden muß. Die theoretisch unanfechtbare Lichteinheit hat in die Praxis keine Einführung gefunden, wohl hauptsächlich deshalb nicht, weil das Erhalten des Stromes auf dauernd konstanter Höhe, sowie das Beschaffen eines Platinmaterials von genau gleicher Struktur — nur auf solches findet oben genanntes Princip Anwendung — mit zu bedeutenden technischen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Fernerhin ist als Lichteinheit mehrfach die von einer elektrischen Glühlampe bestimmter Konstruktion bei Durchgang eines bestimmten Stromes ausgestrahlte Helligkeit vorgeschlagen worden. Preece empfiehlt zu diesem

Zwecke eine auf Kerzenstärke geachtete Swanlampe, welche ein Strom von 1 Ampère bei 1 Ohm Widerstand durchfließt. Auch bei Verminderung der Stromstärke könnte dieses Maß bestehen bleiben, eine Tabelle könnte die der verminderten Stromstärke entsprechende geringere Lichtstärke in Kerzen angeben. Die Einheit ist darum keine zuverlässige, weil sich mit dem Gebrauch die Struktur des Kohlenfadens in der Lampe ändert und weil die Durchsichtigkeit des umgebenden Glases sich mit der Zeit vermindert.

Endlich ist eine große Zahl von Gaslocherbrennern als Lichteinheiten in Vorschlag gebracht worden. Das Verfahren würde eine stets gleiche Qualität des zu verbrennenden Leuchtgases und ein Verbrennen desselben unter konstantem Druck, richtiger noch bei konstanter Flammshöhe, erfordern. Diese Einheit hat jedenfalls vor den verschiedenen Kerzeneinheiten manche Vorzüge; vor allem würde sie unter Anwendung des regenerierten Gases ein sehr großes Einheitsmaß gestatten, wie es für die Bogenlampen verlangt wird. Dieselbe dürfte deshalb als sekundäre oder als zogen. Zwischeneinheit sehr bald in Frage kommen; ein absolutes, zuverlässiges Lichtmaß aber liefert sie nicht, wenn auch nach Dr. v. Krüß' Angaben die Helligkeitschwankungen nur äußerst geringe sein sollen.

Schon im Jahre 1881 hat der Franzose Biolle eine Lichteinheit hergestellt, die nach dreijährigem Zögern im Mai 1884 von der Konferenz der Elektriker zu Paris als Normaleinheit angenommen worden ist. Der Beschluß der genannten Versammlung lautet: „Die praktische Einheit des weißen Lichtes ist die totale Lichtmenge, welche in normaler Richtung von einem Quadratcentimeter der Oberfläche von geschmolzenem Platin bei der Erstarrungstemperatur ausgegeben wird.“ Die Erstarrungstemperatur des Platins liegt aber bei 1775°C. ; Biolle stellte dieselbe in einem Gebläseofen her und fand, daß nach vollzogener Schmelzung der in einem Porzellantiegel befindlichen Platinmasse die Lichtausstrahlung der glühenden Masse während ihrer Abkühlung solange konstant blieb, als ihre Rückverwandlung in den festen Zustand dauerte. War aber die ganze Masse erstarrt, so nahm die Ausstrahlung sehr schnell ab.

Die Platinlichteinheit verlangt also während ihrer Anwendung den flüssigen Zustand; das erschwert ihren Gebrauch, und Siemens schlug daher eine Modifikation vor, die unter Belassung derselben Einheit ihre Anwendung im festen Zustande gestattet. Hinter einer Öffnung von $\frac{1}{10}$ qcm befindet sich ein Platinblech von $\frac{1}{50}$ mm Dicke, welches durch einen hindurchgeleiteten galvanischen Strom allmählich ins Glühen gebracht wird. Vor der Öffnung ist der Schirm, der zum Vergleich irgend einer andern Lichtquelle mit dem Platinlicht dienen soll, aufgestellt, und während des allmählichen Hellerwerdens des Platinbleches wird der Schirm dauernd in richtiger Einstellung erhalten. In dem Augenblick, in welchem mit 1775°C. die Schmelztemperatur, die ja im allgemeinen mit der Erstarrungstemperatur die gleiche ist, erreicht wird, schmilzt das Platinblech ab und damit tritt Dunkelheit ein. Die in demselben Augenblick innegehabte Stellung des Photometerschirmes ist dann bestimmend für das

Maß der erreichten Helligkeit. Da die leuchtende Fläche nur $\frac{1}{10}$ der Einheitsfläche von 1 qcm ist, ist natürlich daselbe mit der Helligkeit der Fall.

In der beschriebenen Platineinheit hat Violette eine Lichteinheit geschaffen, wie sie zuverlässiger nicht gedacht werden kann. Als besonderer Vorzug ist noch an ihr hervorzuheben, daß sie ebenso gut eine beliebige Vervielfältigung zur Messung großer Lichtmengen, als eine Teilung zur Messung kleiner Lampen gestattet. Sie giebt auch ein direktes Mittel an die Hand, neben dem weißen Licht solches von bestimmter Färbung zu messen. Es bedarf zu dem Zweck nur der Einschaltung eines Prismas, welches das weiße Licht des glühenden Platins in seine farbigen Bestandteile zerlegt und so ihren Vergleich gestattet. Auch in dieser Beziehung wurde von der oben genannten internationalen Elektriker-Konferenz ein bindender Beschluß gefaßt: „Die Einheit des einfarbigen Lichtes ist die Lichtmenge von derselben Farbe, welche in normaler Richtung von einem Quadratcentimeter der Oberfläche von geschmolzenem Platin bei der Erstarungstemperatur ausgegeben wird.“

Wir können die Besprechung der neuen Lichteinheit nicht abschließen, ohne neben ihren bedeutenden Vorzügen einen nicht unerheblichen Nachteil derselben genannt zu haben. Die Platineinheit ist nicht geeignet für den täglichen Gebrauch: es muß Zwischeneinheiten geben, welche auf die vorzuziehende Normaleinheit als Ausgangsmaß geachtet sind. Aus den zu Eingang erwähnten Gründen sind die verschiedenen Kerzen dazu nicht geeignet, und es scheint, als ob neben dem Carcelbrenner sich Gasbrenner von genau bestimmter Konstruktion, genau vorgeschriebener Leuchtgasqualität und genau festzusetzender Flammhöhe am besten eignen. Da aber für tagtägliche Fälle die festzusetzende Gasqualität nicht überall zur Stelle ist, so empfehlen sich auch gute Petroleumlampen als geeignete Zwischenlichtquellen. Dr. Krüß, dessen ausführlicher Darlegung der Lichteinheitsverhältnisse wir auch im Vorstehenden gefolgt sind, macht im Centralblatt für Elektrotechnik darüber folgende Angaben:

„Es wurden zwei gewöhnliche Petroleumrundbrenner, welche vollkommen gleich untereinander waren, miteinander verglichen, und es ergab sich, daß im Verlaufe einer Stunde die größte Schwankung in der Helligkeit eines Brenners 1,7 % und die mittlere Abweichung von der mittleren Helligkeit nur 0,35 % betrug. Bedenkt man, daß hierin auch noch die Beobachtungsfehler enthalten sind, so ergibt sich, daß eine solche Petroleumlampe als Vergleichslichtquelle sehr zu empfehlen ist.“

„Vor kurzem hatte ich nun Gelegenheit, die Konstanz einer Petroleum-Intensivlampe, wie sie von dem kaiserl. Rat Ditmar der Prüfungskommission der Wiener elektrischen Ausstellung zur Verfügung gestellt worden war, zu prüfen.“

„Ich verglich diese Lampe mit dem oben besprochenen, einfachen Petroleumrundbrenner bei zwei verschiedenen Helligkeiten, und zwar in der Weise, daß im Verlauf einer Stunde alle drei Minuten eine Beobachtung gemacht

wurde, bestehend in fünf Einstellungen des Photometerschirmes, deren Mittel zur Berechnung benützt wurde. Es ergab sich im ersten Falle eine mittlere Helligkeit von 47,18 Normalkerzen (Standard Spermaceti Candles) und eine mittlere Abweichung vom Mittel innerhalb einer Stunde von $\pm 0,26$ Kerzen, während die größte Schwankung, d. h. die Differenz zwischen Maximum und Minimum 0,91 Kerzen war.

„Sodann wurde die Lampe höher geschraubt, so daß sie eine mittlere Helligkeit von 63,13 Normalkerzen besaß. In diesem Falle zeigte sich eine mittlere Abweichung vom Mittel im Verlauf einer Stunde von $\pm 0,25$ Kerzen, und die größte Schwankung betrug 1,41 Kerzen.

„Bei der Helligkeit von 47,78 Kerzen betrug demgemäß die mittlere Abweichung vom Mittel 0,55 %, die größte Schwankung 1,9 %, während bei der Helligkeit der Lampe von 63,13 Kerzen diese beiden Zahlen 0,40 und 2,2 % waren.

„Bis zu einer Helligkeit von etwa 70 Kerzen konnte die Lampe gebracht werden, ohne zu flammen, bei Benutzung von gewöhnlichem Petroleum, und es ist wahrscheinlich, daß bei Anwendung von Kaiser- oder Astralöl die Helligkeit derselben auf 90–100 Kerzen gebracht werden kann.

„Man sieht aus den mitgeteilten Versuchsergebnissen, daß Petroleumlampen mit Recht als Zwischenlichtquellen empfohlen werden können.“

In nachstehendem Täfelchen haben wir die seit einem Jahre geltende Platin-Normaleinheit nach Violle dem Petroleum-Zwischenlicht von Ditmar und den gebräuchlichsten früheren Einheiten ihrer Größe nach gegenübergestellt.

Vergleichende Tabelle der Lichtmaße.

	Absolute Platin- einheit	Petroleum- zwischenheit	Bec Carcel	Deutsche Gemeinsferze	Standard Sper- maceti Candle	Bougie d'étoile	Münchener Kerze
Absolute Einheit (Platinlicht nach Violle)	1	0,35	2,08	15,83	15,48	15,87	14,02
Zwischenlicht (Petroleum-Intensiv- brenner nach Ditmar)	3,05	1	6,34	48,20	47,18	48,34	42,72
Bec Carcel (seitherige gebräuchlichste Einheit)	0,48	0,16	1	7,16	7,44	7,63	6,74
Deutsche Vereinsferze	0,06	0,02	0,13	1	0,98	1,01	0,89
London Standard Spermaceti Candle	0,06	0,02	0,13	1,02	1	1,02	0,91
Bougie d'étoile	0,06	0,02	0,13	0,90	0,98	1	0,88
Münchener Kerze	0,07	0,02	0,15	1,13	1,10	1,13	1

7. Fortschritte in der Petroleum- und Gasbeleuchtung.

Es ist viel darüber gestritten worden, ob das elektrische Licht oder das Gaslicht billiger zu beschaffen sei. Eins aber bestreitet heute kein Fachmann und kein Laie mehr, daß für den kleinen Bedarf von beiden Arten das elektrische Glühlicht das bessere, dem Auge zuträglichere sei. Die Gasproduzenten geben sich darum alle erdenkliche Mühe, der Leuchtgasflamme statt der bisherigen gelben die weiße Farbe zu geben, und das gleiche Streben hat auch auf dem Gebiete der Petroleumlampen manche anerkanntswürdige Erfolge zu verzeichnen.

Auf letzterem Gebiete muß zunächst der Vierzehn-Linien-Brenner genannt werden, der besonders als Hängelampe neuestens große Verbreitung findet und der bei einem Petroleumverbrauch von 77 g in der Stunde eine Helligkeit von neun Vereinskerzen (s. Lichtmessung) ergibt.

Eine wesentliche Verbesserung desselben ist von den Belgiern Lempereur und Bernard veröffentlicht worden, über welche sich der auf dem Beleuchtungsgebiete viel genannte Reynier in „La Nature“ (15. Mai 1885) sehr anerkennd äußert. Die neue Lampe ist ein Petroleumrundbrenner, die Luft wird der Flamme von außen und innen zugeführt, die ins Innere der Flamme tretende Luft stößt auf ein System von kleinen Messingscheiben, um welche sich die Flamme in Tulpenform ausbaucht. Die Idee sowohl der Luftzuführung in die innere Flamme, als der Ausbauchung der Flamme durch ein über dem Brenner befindliches Scheibchen, ist nicht neu; neu dagegen ist die Art des Luftzutritts und die Scheibenanordnung. Ein von draußen kommendes Rohr führt von unten herauf mitten durch den Petroleumbehälter in den Brenner und gewährt so der von unten zutretenden Luft freien Eintritt in die Flamme. Über dem Brenner sind statt eines Scheibchens zwei angebracht, ein größeres, im Kreise von zehn Löchern durchbohrtes, darüber ein kleineres solides, auf welches die Luft nach dem Durchgange durch die Löcher des größeren strömt. Beide Scheiben werden durch die umgebende Flamme lebhaft erwärmt, und so gelangt auch die eintretende Luft nach ihrer innigen Berührung mit denselben vorgewärmt an die Flamme. Das Leuchtende in der Flamme sind aber die festen Kohlenpartikelchen, und ihre Leuchtkraft steigert sich mit ihrer Erwärmung.

Nach Reyniers Untersuchung ist die mittlere Helligkeit der neuen Petroleumlampe mit Intensivbrenner = 22 Vereinskerzen gegen eine solche von 9 Vereinskerzen des Vierzehn-Linien-Brenners; dabei verbraucht erstere in der Stunde 167, letzterer 77 g Petroleum; der Verbrauch pro Kerze und Stunde ist also für das neue System 7,6 und für das ältere 8,5 g Petroleum, d. h. die Kerzenstunde stellt sich für den Intensivbrenner etwa 11 % billiger als für den Vierzehn-Linien-Brenner. Nach Angabe der Erfinder ist die Lichtstärke gar der von 32 Vereinskerzen gleich, es ist jedoch anzunehmen, daß diese Angabe den Gebrauch einer bessern Ölsorte im Auge hat.

Den genannten sind noch zwei kleinere Vorzüge der Lampe hinzuzufügen. Das Eingießen des Ols findet durch eine Seitenöffnung statt, macht also nicht jeden Tag das ebenso lästige als den Schraubengewinden schädliche Abschrauben der obern Lampenhälfte nötig. Ferner ermöglicht das von unten in den Brenner geleitete Rohr das Anzünden der Lampe ohne Abnehmen von Cylinder und Kugel durch eine mittels des Rohrs eingeführte Flamme, wenigstens für den Fall der Hängelampe. Außer diesen kleinen Vorzügen werden die bedeutende Lichtstärke sowohl, wie das dem Vierzehn-Linien-Brenner noch ein wenig überlegene schöne Weiß der Flamme der neuen Lampe in unseren Zimmern und in mittelgroßen Gesellschaftsräumen bald Aufnahme verschaffen.

Auch das Leuchtgas hat bedeutende Anstrengungen gemacht, durch Erzielung einer größeren Lichtstärke für die Einzelflamme und einer dem Auge wohlthuendern Farbe das ihm streitig gemachte Gebiet zu behaupten. Die Intensivbrenner, speciell der Regenerativbrenner von Friedrich Siemens und der Bray-Gasbrenner, die durch Vorwärmen von Leuchtgas und zufließender Luft gegenüber dem besten Argand-Brenner an 40 % Leuchtgas sparen, die Luft im Zimmer ventilieren und neben angenehmer Farbe des Lichts eine Leuchtkraft von durchschnittlich 75 Kerzen besitzen, erobern sich auch neben dem elektrischen Licht tagtäglich neues Gebiet. Siemens' Erfindung datiert schon aus dem Jahre 1880 und ist seitdem so vielfach beschrieben worden, daß wir hier auf die Einzelheiten der Einrichtung nicht eingehen können. In betreff der Verbreitung aber sei erwähnt, daß zu Anfang 1885 nach Schilling in Paris im ganzen 3467 Intensivbrenner zur Straßenbeleuchtung dienten und daß sie in ihrer Lichtstärke 29 700 gewöhnlichen Straßenbrennern gleichkamen; die Zahl der gewöhnlichen Gaslaternen betrug daneben 60 517.

Es bleibt uns ein Licht ganz neuer Art zu erwähnen, welches geeignet erscheint, das in Amerika weit verbreitete Wassergas trotz der Ungunst der Verhältnisse auch bei uns zu Ehren zu bringen. Die amerikanische Kohle ist größtenteils zur Leuchtgasfabrikation nicht geeignet, liefert dagegen ein vortreffliches Heizgas, das Wassergas; um das Wassergas zu karburieren, d. h. um es leuchtend zu machen, bedienen sich die Amerikaner mit Erfolg der Petroleumrückstände — zwei Bedingungen, die für den Erfolg des neuen Gases zu Leuchtzwecken jenseits des Oceans ausschlaggebend gewesen sind. Nun ist zwar die erste der beiden Bedingungen auch bei uns vorhanden; wie unsere Leser in der Abteilung „Chemische Technologie“ beschrieben finden, genügt zur Herstellung des Wassergases das allerbilligste Material, Staubkohle und Coaksabfälle, und die giebt es auch bei uns überreichlich. Das zum Karburieren nötige Petroleum aber stellt sich uns zu teuer, und so hatte es einige Zeit den Anschein, als ob sich der Verwendungskreis des Gases auf Schmelz- und Heizapparate beschränken müßte.

Eine Erfindung des Schweden Fahnejeelm hat auch diesseits des Oceans das Wassergas den Beleuchtungszwecken dienstbar gemacht, und die Firma Schulz, Naundt & Comp. zu Essen a. d. Ruhr hat es erfolg-

reich versucht, die schwedische Erfindung im großen Maßstabe zu verwerten. Wir geben nachstehend unseren Lesern eine Darstellung des Verfahrens, wie wir sie den freundlichen Mitteilungen des Direktors der genannten Firma verdanken.

Bei der ersten Aufstellung eines Wassergasapparates hatte man nur eine Verwendung für metallurgische Operationen im Auge. Man machte dabei die Erfahrung, daß die Wassergasflamme eine sehr hohe Temperatur besitzt, so hoch, daß in der offenen Flamme ein Platindraht zum Schmelzen kommt. Es liegt das wohl hauptsächlich in der raschen Verbrennung: sie bedingt eine kleinere Flammenoberfläche und daher geringere Abkühlung

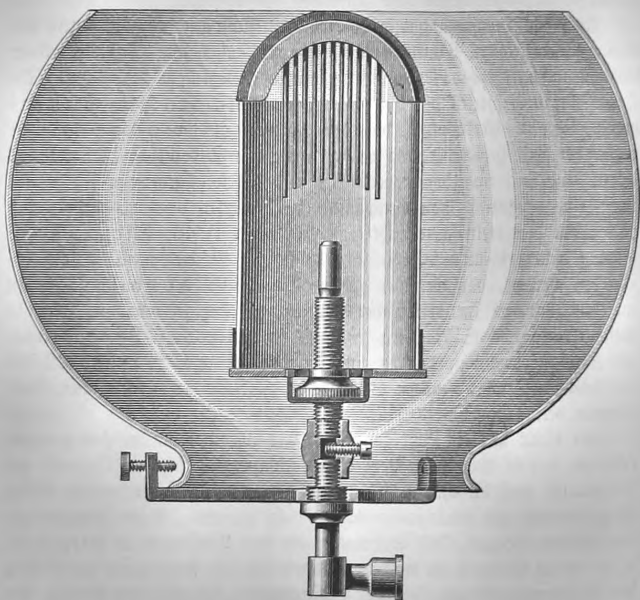


Fig. 1. Fahnejeľms Magnesiabrenner.

durch Ausstrahlung. Diese große Flammenhitze ist vortrefflich geeignet, nicht brennbare Körper glühend und dadurch leuchtend zu machen, und an diese Eigenschaft der Wassergasflamme knüpft Fahnejeľms Erfindung an: sie ist, kurz gesagt, eine Überlegung des Drummondschen Kalklichts in die Praxis. Gebrannte Magnesia wird mit Gummi zu einem zusammenhängenden Teig verarbeitet, mittels Hindurchpressens durch entsprechende Öffnungen wird der Teig in Stäbchenform gebracht, und die Stäbchen werden in genügend heißen Tiegeln zu einer porzellanartigen Masse ausbacken. Alsdann werden die Stäbchen einander parallel in einen Metall-

halter gesteckt, in der Anordnung, wie es die vorstehende Figur erkennen läßt. Ein derartiger Magnesiakamm wird in geeignetem Rahmen über dem Brenner der Gasleitung so aufgesetzt, daß die Flamme — in unserem Falle die heiße Wassergasflamme — die Stäbchen umspielt und dieselben zum Glühen bringt.

Das von den weißglühenden Stäbchen ausstrahlende Licht hat eine Reihe Vorzüge, als deren erster die weiße Farbe genannt werden muß, der jedoch der bläuliche Ton des Bogenlichtes fehlt. Dann teilt es mit dem elektrischen Glühlicht die Ruhe und Stetigkeit, da das Glühen fester Körper ruckweise Helligkeitsänderungen ausschließt. Ferner erhitzt es den Raum, in dem es brennt, nur etwa halb so stark, wie das Leuchtgas; das vereint sich sehr wohl mit der vorhin genannten Intensität der Flamme, wenn man nur beachtet, daß die Wassergasflamme nur $\frac{1}{6}$ der Oberfläche der Leuchtgasflamme besitzt. Endlich ist der Preis der Magnesiakämme ein geringer: es stellt sich einer auf 15 Pfennig und brennt dabei etwa 80 Stunden, so daß er alle 2—3 Wochen erneuert werden muß.

Die Helligkeit des Lichtes beträgt bei einem Gasverbrauch von stündlich 150 l im Mittel 12—15 Kerzen. Dabei werden die Herstellungskosten von 1 cbm Wassergas je nach dem zur Verfügung stehenden Rohmaterial sehr verschieden angegeben; ist Abfallcoaks hinreichend zur Stelle, so wird eine Fabrik das Wassergas fast als Nebenprodukt betrachten dürfen, und es wird sich dann der Preis auf kaum 1 Pfennig stellen; ist das nicht der Fall, so kann sich der Preis am Herstellungsplatz, das ist ohne Rohrnetz, aber einschließlich Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitals, auf 4 Pfennig und mehr stellen. Es wäre also durchaus verfrüht, schon heute erörtern zu wollen, wie hoch sich nach Anlage eines Rohrnetzes in den Wohnungen einer größern Stadt der mittlere Preis einer Magnesiaklamme stellen wird.

Einer Hoffnung aber dürfen wir schon heute Ausdruck geben: die Fajanelmsche Erfindung wird die Einführung des Wassergases zu Heizzwecken an Stelle der Kohle bedeutend erleichtern. Bisher stand dieser Aussicht das Bedenkliche einer doppelten Röhrenleitung gegenüber, deren eine uns das Heizgas, deren andere das Leuchtgas zuführte. Bewährt sich das Magnesiaklicht auch für größere Leitungssysteme, so ist ein solches Bedenken beseitigt, und der Verwendung des einen vorhandenen Leitungssystems zu beiden Zwecken steht nichts mehr im Wege.

8. Der gegenwärtige Stand der elektrischen Beleuchtungsfrage.

Im September 1885 erschien bei Oldenbourg in München eine ebenso interessante als lehrreiche kleine Schrift des bekannten Gastechikers Dr. Schilling unter obengenanntem Titel. Man könnte dem Werkchen den Vorwurf machen, daß es an die Beurteilung der elektrischen Beleuchtungsfrage nicht ganz vorurteilsfrei herantritt, dabei aber muß zugegeben werden, daß die angeregten Mißstände thatsächlich bestehen und daß ihr

schonungsloses Aufdecken einer gedeihlichen Entwicklung des neuen Lichtes eher nützt, als schadet. Wir wollen es darum versuchen, unsere Leser mit den Ausführungen des Verfassers in kurzen Zügen bekannt zu machen.

Die schlimmste Feindin des elektrischen Lichtes ist die Spekulationswut, die sich ihrer bemächtigt hat, und in ihrem Gefolge die unglaublichste, unvernünftigste Reklame. Während sich in Deutschland das Kapital noch wenig beteiligt, sind in Frankreich, England und Amerika ungeheure Summen bei der elektrischen Beleuchtung engagiert; so wurden in England in dem einen Jahre 1882 nicht weniger als 41 Gesellschaften eingetragen mit einem Gesamtkapital von 310 Millionen Mark! Steckten diese Kapitalien in wirklich gesunden Unternehmungen, so wäre es gewiß nur zu loben; statt dessen aber ist ein hoher Prozentsatz derselben zum Ankauf teurer Patente von teils sehr fraglichem Nutzen verwendet worden. Nach dem Ankauf der Patentrechte mußten die weiteren Kapitalien beschäftigt werden, zunächst durch Fabrikation von Maschinen und Apparaten, dann durch Installationsarbeiten; endlich nahmen gar die Gesellschaften die Lichtlieferung selbst in die Hand und entfernten sich dadurch immer weiter vom Mittelpunkt des Geschäftes. Die in London allein in den letzten Jahren verlorenen Kapitalien werden auf fünf Millionen Pfund Sterling geschätzt, und der Grund dieser Kalamität liegt offenbar darin, daß in den elektrischen Beleuchtungsunternehmungen Summen von einer Höhe engagiert sind, die zu den vorhandenen Geschäften in gar keinem Verhältnis stehen.

Die getadelte Reklame bezieht sich besonders auf zwei Dinge: auf die Städtebeleuchtung durch Bogenlicht und auf die Einrichtung von Jogen-Centralstationen. Das Bogenlicht ist weder ein angenehmes, noch ein billiges Licht. Seine außerordentlich hohe Leuchtkraft bedingt das Aufhängen der Laternen in weiten Entfernungen voneinander, und daraus ergibt sich eine sehr verschiedene Helligkeit an verschiedenen Stellen der Straßen und Plätze. Dabei ist es dem Auge nicht wohlthuend und gewöhnt daselbe sehr bald an ein zu hohes Lichtbedürfnis. Bei Vergleich seines Preises mit dem des Gaslichtes ist es ein falscher Ausgangspunkt, bei dem einen und dem andern von den Kosten einer Kerzenstärke zu sprechen. Die Konzentration einer großen Lichtmenge auf einen Punkt ist für die gewöhnliche Straßenbeleuchtung eben das Unbequeme am Bogenlicht; will man mit Hilfe von Intensivbrennern das Gaslicht zu einer Stärke von mehreren Hundert Kerzen auf einen Punkt konzentrieren, so stellt auch sein Preis sich bedeutend niedriger, aber gerade die Leichtigkeit der Teilung ist sein größter Vorzug, den das Bogenlicht bisher vergebens anstrebte.

Von den Centralstationen behauptet Dr. Schilling mit vollem Recht, daß sie bis heute ihren Namen mit Unrecht führen. Sie sollen jedermann die Möglichkeit bieten, aus einer großen, allgemein zugänglichen Quelle den Bedarf an elektrischen Strömen, sei es zu Licht- oder Kraft-erzeugung, in jedem beliebigen Quantum zu beziehen. Wollte man nun aber glauben, eine solche Centralstation deckte den Lichtbedarf einer Stadt,

ja auch nur eines größern Stadtteils, so wäre man sehr im Irrtum. „Man sucht sich in einer größern, verkehrsreichen Stadt diejenigen Teile aus, wo möglichst viele reich und elegant beleuchtete Gebäude auf einem möglichst kleinen Platz beisammen liegen, wo also möglichst viel Konsum in Aussicht steht, legt für einen solchen Distrikt, der eine Kreisfläche von einigen Hundert Metern Radius umfaßt, eine gemeinschaftliche Beleuchtungsanlage an, und nennt das eine Centralstation.“

In betreff der vielgenannten Centralstation in New-York führt der Verfasser das Urtheil des Professors Dr. Hagen an, der im Auftrage des Berliner Magistrats eine Informationsreise nach Amerika unternommen hat. Der betreffende Teil New-Yorks ist nach ihm nicht viel mehr als $\frac{1}{10}$ englische Quadratmeile groß, entspricht also einer Kreisfläche von etwa 310 m Radius¹.

Die Schrift wendet sich dann zur Besprechung einer Reihe von städtischen Beleuchtungsanlagen und schließt mit der Frage: „ob die elektrische Beleuchtung bis jetzt die Gasbeleuchtung geschädigt hat, und was in dieser Beziehung von der Zukunft zu erwarten ist?“ Aus der Antwort auf den ersten Teil der Frage setzen wir einige Zahlen her, die sowohl den Gesamtkonsum für ein Jahr, als die Änderung der Einzels flamme, oder, allgemeiner gesagt, das oben betonte größere Lichtbedürfnis, betreffen.

Die Jahresproduktion ist in München gegen das Vorjahr um 558 560 cbm oder um 5,7%, der Gasverbrauch der Einzels flamme von 75 cbm auf 77 cbm oder um 2,7% gestiegen. Für Berlin sind die Zahlen für den gesamten Jahreskonsum 68 452 000 und 70 556 000 cbm (Zunahme 3,7%), für den Konsum der Einzels flamme 103,3 und 104,5 cbm (Zunahme 1,2%); für Köln Gesamtkonsum 13 447 880 und 14 161 040 cbm (Zunahme 5,3%); für die 16 Gasanstalten der „Deutschen Continental-Gasgesellschaft“ Gesamtkonsum 26 904 612 und 29 466 133 cbm (Zunahme 9,5%), Einzels flamme 100,8 und 107,1 cbm (Zunahme 6,3%); für London (1883) Zunahme des Gesamtkonsums in der Innenstadt 4%, in den Vorstädten 6,76%; für Paris (1883) Gesamtkonsum 275 368 705 und 283 864 400 cbm (Zunahme reichlich 3%).

In Beantwortung der zweiten Frage glaubt Dr. Schilling, daß das Gas nach wie vor das „allgemeine Beleuchtungsmittel“ bleiben, daß aber das elektrische Licht dazu beitragen wird, das Lichtbedürfnis im allgemeinen zu steigern und dadurch die Gasbeleuchtung zu fördern. „Was aber bekämpft werden muß, das ist die Reklame, der Schwindel, der, durch die ungesunde Spekulation hervorgerufen, sich in verderblicher Weise breit zu machen sucht.“

Wir haben diesen Ausführungen nur wenige Worte hinzuzufügen. Es ist heute 100 Jahre her, daß Lord Dundonald zum erstenmal das aus

¹ Es ist bekannt, daß in neuester Zeit die Frage der „Centralstation“ durch die Erfindung der „Transformatoren“ in ein neues Stadium getreten ist, und verweisen wir unsere Leser auf den betreffenden Artikel dieses Buches.

seinen Coaksöfen gewonnene Gas zur Beleuchtung seines Landhauses benutzte. Seit jener ersten praktischen Verwendung des Leuchtgases vergingen volle 40 Jahre, ehe Berlin, mehr als 50 Jahre, ehe Leipzig das Leuchtgas einführte. Nicht vor 50, nein vor 5 Jahren wurde das erste praktisch brauchbare Glühlicht hergestellt — die einzige bisher bekannte Art des elektrischen Lichtes, die Aussicht hat, in unseren Häusern das Gaslicht zu ersetzen. Und wie heute die Spekulationswut den ruhigen Entwicklungsgang des neuen Lichtes zu beeinträchtigen droht, so drohte gleiche Gefahr dem Leuchtgas mehrere Jahrzehnte lang. Nach unzähligen Versuchen und nach Verlust großer Summen brachte der Franzose Lebon es nicht über die Einrichtung eines Leuchtturms hinaus, um dann auf die traurigste Weise sein Leben zu enden. Der Österreicher Winkler wußte in England, unter dem angenommenen Namen Windsor, für das neu entdeckte Gas Stimmung zu machen und ein bedeutendes Aktienunternehmen zu Stande zu bringen; aber die gezeichneten Summen gingen verloren, und erst, als viele Jahre später der in der Geschichte des Leuchtgases vielgenannte Samuel Clegg sich der Sache annahm, konnte am 1. April 1814, volle 28 Jahre nach den ersten Versuchen, die Straßenbeleuchtung mittels Leuchtgas in London eröffnet werden.

9. Gemeinsame Verwendung von Leuchtgas und elektrischem Bogenlicht.

Wenn der galvanische Strom zwischen zwei Kohlenstäben, die einige Millimeter voneinander entfernt sind, übergeht, so beobachtet man außer dem zwischen den beiden Kohlenenden auftretenden Lichtbogen eine allmähliche Veränderung der Kohle. Unter dem Einfluß der großen Hitze, die bis zu 2000°C . und höher steigt, verbrennt die Kohle; der Verbrauch der positiven Kohle ist dabei fast doppelt so schnell, als derjenige der negativen, und es bildet sich an ihrer Spitze eine kraterförmige Vertiefung, wie es die nebenstehende Figur zeigt. Dadurch erweitert sich allmählich der Kohlenabstand, der Lichtbogen wird größer, das Licht heller und unstät, bis am Ende der Strom den Abstand nicht mehr überbrückt und das Licht erlischt.

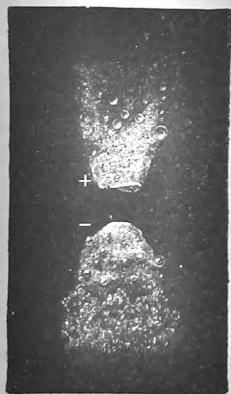


Fig. 2. Die Kohlenstäbchen des Volta'schen Lichtbogens.

Um ein gleichmäßiges Brennen zu erzielen, müssen in kleinen Zeitabständen die Kohlen-spitzen einander wieder näher gebracht werden, und die Regulierapparate, mit welchen das automatisch geschieht, sind ebenso zahlreich, wie die verschiedenen Systeme der Bogenlichtbeleuchtung. Den Verbrauch der Kohle aber vermeidet keines

dieser Systeme und nach durchschnittlich 4—8 Stunden wird die oft recht lästige Erneuerung derselben nötig. Da ist eine Erfindung sehr am Platz, welche nach englischen Fachschriften ein Herr *Nußbaum* daselbst gemacht hat. Er durchbohrt die beiden Kohlenstäbe ihrer Länge nach, so daß statt der zwei Spitzen zwei feine Öffnungen einander entgegenstehen. Durch die Durchbohrungen tritt beiderseits Leuchtgas in die Flamme, das von der hohen Temperatur in seine Bestandteile, Kohlenstoff und Wasserstoff, zerlegt wird. Und während in dem bisherigen Lichtbogen losgerissene, glühende Partikelchen der beiden Kohlenstäbe die wesentliche Lichtquelle bildeten, bilden sie nach dem neuen Verfahren die glühenden Kohlenpartikelchen des zerlegten Leuchtgases. Möglicherweise auch, daß vor wie nach ein Verbrennen der Kohlenstäbe stattfindet, daß aber die im Leuchtgas zuströmende Kohle den Verbrauch ersetzt: jedenfalls glaubt der Erfinder ein Mittel gefunden zu haben, auf die angeedeutete Art das Aufbrauchen der Kohle zu verhindern. Ob es sich bewähren, vor allem auch, ob der erhoffte Vorteil den Nachteil einer doppelten Leitung, für Strom und Leuchtgas, aufwiegen wird, müssen die weiter auszudehnenden Versuche zeigen.

10. Beziehung zwischen Wärme und Licht bei glühender Kohle.

Erhitzt man einen metallischen Körper, etwa einen Platindraht, bis zu 525°C. , so wird er bei dieser Temperatur rotglühend. Bei fortgesetzter Temperatursteigerung treten zu den vorhandenen stets neue Farbstrahlen hinzu, und zwar geschieht dies in folgender Ordnung:

bei 525°C.	ist der Draht im Dunkeln rotglühend,				
" 700°	sendet er dunkelrote Strahlen aus,				
" 800°	" " außerdem noch dunkelfirischrote Strahlen aus,				
" 900°	" " " " firischrote	"	"		
" 1000°	" " " " hellrote	"	"		
" 1100°	" " " " dunkelorange	"	"		
" 1200°	" " " " hellorange	"	"		
" 1300°	" " " " gelbe	"	"		
" 1500°	" " " " hellblaue	"	"		
" 1700°	" " " " dunkelblaue	"	"		
" 2000°	" " " " violette	"	"		

Mit dem Hinzutreten der neuen Farbstrahlen nähert sich die Gesamtausstrahlung mehr und mehr dem reinen Weiß, und damit steigert sich selbstverständlich auch die Helligkeit des glühenden Körpers.

Es liegt die Frage nahe: wird mit einer über 2000°C. hinaus fortgesetzten Temperaturerhöhung auch eine vermehrte Lichtausstrahlung verbunden sein? Mit den bekannten Metallen läßt sich der Versuch nicht anstellen, fast alle haben ihren Schmelzpunkt unter 2000°C. , nur der Schmelzpunkt des Iridiums geht darüber hinaus. Es bleibt die Kohle übrig; da dieselbe aber bei den erwähnten Temperaturgraden sich mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft vereinigen, d. i. verbrennen würde,

so müssen die mit ihr anzustellenden Glühversuche unter Abschluß der Luft stattfinden und werden dadurch sehr erschwert.

Solche Versuche sind neuerdings von Felix Lukas angestellt worden, und wir geben ihren wesentlichen Verlauf nach dem „Scientific American“ vom 8. August 1885. Der Experimentator bediente sich dabei der in den gewöhnlichen Bogenlampen gebräuchlichen runden Kohlenstäbe von 5 mm Durchmesser. Da der luftleere Raum, in welchem die Glühversuche stattfanden, ein direktes Messen der Temperatur nicht zuließ, so wurde letztere mit Hilfe zuverlässiger Formeln aus der Intensität des elektrischen Stromes berechnet, der infolge seines Durchganges durch die Kohle dieselbe erhitzte.

Die ersten wahrnehmbaren Lichtstrahlen erhielt Lukas bei ungefähr 1000°C. , und die dabei auftretende Lichtstärke wurde auf 3 Bec Carcel oder 23 Vereinskerzen geschätzt. Von hier ab fand eine außerordentlich schnelle Zunahme der Helligkeit statt bis über 2200 Kerzen, von da ab war die Steigerung eine langsamere, bis die Lichtstrahlen bei 4500°C. die Stärke von 3100 Kerzen erreichten. Bei weiter zunehmender Temperatur stieg die Helligkeit dann nur noch sehr wenig; eine merkwürdige Erscheinung aber trat ein, als die Temperatur 4750°C. , die entsprechende Helligkeit 3150 Kerzen erreicht hatte. Eine weitere Temperatursteigerung hatte von da ab keine dem Auge wahrnehmbare Steigerung der Helligkeit mehr zur Folge, letztere sank im Gegenteil bei fortgesetzter Erwärmung ein wenig unter das bei 4750° erreichte Maximum von 3150 Kerzen herab, so daß bei 5000° die Helligkeit wiederum der von 3100 Kerzen gleichkam.

Für die Abnahme der Lichtstärke findet Lukas keine Erklärung, dagegen deutet er die Nichtzunahme auf einfachste Art. Unser Auge vermag die Lichtstrahlen, welche über das Violett noch hinausliegen, nicht mehr wahrzunehmen; eine Temperatursteigerung also, welche den bis violett vorhandenen Farbstrahlen noch fernere hinzufügt, bedingt für unser Auge keine Zunahme der Lichtstärke.

Soweit der uns vorliegende Bericht. Die spektroskopischen Apparate der Neuzeit haben es im Nachweis der einzelnen Farbstrahlen, auch solcher, die über violett hinausliegen, so weit gebracht, daß ihnen ohne Zweifel eine befriedigende Erklärung der vorstehend geschilderten Erscheinung bald gelingen wird.

11. Die zwei hervorragendsten Fortschritte in der Photographie.

Die Grundlage des photographischen Verfahrens ist die, daß unter dem Einfluß des Lichtes die Verbindung Jodsilber oder eine ihm chemisch verwandte sich zerlegt. Die Jodsilber-Platte befindet sich in einem dunkeln Kasten; durch eine in der gegenüberliegenden Kastenvand angebrachte Linse fällt während kurzer Zeit das Bild eines draußen befindlichen Gegenstandes auf die Platte und hinterläßt dasselbst wegen der erwähnten chemischen Zerlegung einen dauernden Eindruck, das Negativbild, von welchem nachher ein oder mehrere Positivbilder gewonnen werden. Bis vor nicht langer Zeit war das einzig zulässige Licht das Tageslicht, dazu erforderte der

Vorgang mehrere Sekunden Zeit; in beiden Beziehungen sind heute bedeutende Fortschritte zu verzeichnen: man erhält nicht allein gute Photographieen bei künstlichem Licht, man erhält dieselben auch in einem Zeitraum von weniger als einer Sekunde.

1) Photographieren bei künstlichem Licht. Die bisherigen künstlichen Beleuchtungsarten waren theils zu grell, theils besaßen sie die erwähnte zersetzende Kraft nicht im erforderlichen Grade. In neuerer Zeit hat der Amerikaner Liebert die früher mißlungenen Versuche mit elektrischem Bogenlicht unter Anwendung eines eigenartigen Verfahrens wieder aufgenommen. An der Decke des Ateliers wird eine Halbkugel von 2 m Durchmesser aufgehängt, die Höhlung abwärts gerichtet. Im Kugelmittelpunkt befinden sich die beiden Kohlenspitzen des Bogenlichts, doch wird unter ihrem Lichtpunkt eine undurchsichtige Scheibe von 20 cm Durchmesser angebracht. So fällt kein direkter Strahl in das Zimmer, das Licht strahlt nur von der weißen Innenwand der Halbkugel zurück und verbreitet nach allen Seiten eine gleichmäßige, dem Auge wohlthuende Helle. Die photographischen Aufnahmen gelingen unter Anwendung dieses Verfahrens vortrefflich, und in den photographischen Ateliers der größeren Städte hat dasselbe heute schon vielfach Aufnahme gefunden.

Nun giebt es aber manche Photographen und noch mehr Dilettanten dieser ebenso lohnenden wie unterhaltenden Kunst, denen der beschriebene kostbare Lichtapparat nicht zur Verfügung steht. Für sie empfiehlt „The Photographic Times“ eine einfache, leicht herstellbare Laterne mit ebenso einfachem Brennmaterial. Die Hinterwand der Laterne wird gebildet von einem Zinnreflektor von 30 cm Durchmesser, am besten ist derselbe parabolisch, doch thut auch ein gewöhnlicher, recht blank zu haltender Topfdeckel gute Dienste. Die dem zu Photographierenden zuzuwendende Vorderwand besteht aus transparentem Papier oder hellvioletter Glas. Das Leuchtmaterial ist ein aus sechs Gewichtsteilen Salpeter, zwei Gewichtsteilen Schwefel und einem Gewichtsteil Schwefelantimon innig gemengtes Pulver, welches in einem Näpfchen in der Laterne verbrannt wird. Zur Einführung des Näpfchens, sowie eines zum Anzünden dienenden brennenden Spans befindet sich in der Hinterwand eine kleine Thür seitlich unter dem Zinnreflektor; eine Aufsaugröhre auf der Laterne leitet den Dampf des verbrennenden Pulvers ab. Selbstverständlich läßt sich die Laterne dadurch bedeutend vervollkommen, daß man das Leuchtpulver nicht in einem Näpfchen, sondern in einem kleinen, einzuschiebenden Metallkästchen mit Glascheiben beiderseits verbrennen läßt. Den häßlichen Rauch dagegen vermeidet man, wenn man statt des Pulvers in der Laterne einen Magnesiumdraht verbrennt, der sich allerdings nicht unerheblich teurer stellt und sehr schnell abbrennt. Noch ist zu bemerken, daß beide Verfahren eine sehr trockene Aufnahmeplatte verlangen.

2) Augenblicksphotographieen. Einen zweiten, größern Fortschritt bedingen die Augenblicksphotographieen, die in jüngster Zeit zu einem außerordentlich hohen Grade der Vollkommenheit gediehen sind. Zu einer

Augenblicksphotographie bedarf es einer sehr empfindlichen Platte, und eine solche liefert die Bromsilber-Gelatine, auf der ein Bild haften bleibt, dessen Einwirkung die Platte weniger als $\frac{1}{100}$ Sekunde ausgesetzt war. Bei dem seitherigen Verfahren pflegte mit dem Beginn der Aufnahme der Photograph den Deckel von der Linse, dem Objektiv, zu heben und nach beendeter Aufnahme denselben wieder aufzusetzen; diese Manipulation würde sich in dem genannten Bruchteil einer Sekunde nicht ausführen lassen, es müßte eine mechanische Vorrichtung vorhanden sein, die durch Druck auf einen Knopf etwa einen Schieber vor dem Glas für die gewollte Zeit öffnet und selbstthätig schließt. Solch ein Augenblicksapparat ist leicht hergestellt; die allererste Anforderung aber, die man an einen solchen stellt, erfüllt er nicht: er ermöglicht allerdings Augenblicksaufnahmen von Menschen, von Tieren, von Gegenständen, sobald dieselben in eine ganz bestimmte Stellung dem Apparat gegenüber gebracht sind, er gestattet aber nicht die augenblickliche Aufnahme irgend eines Objekts, das für kurze Zeit in unser Gesichtsfeld tritt und dessen Entfernung wir nicht kennen. Vergewärtigen wir uns, um letzteres zu verstehen, die Handhabungen, die eine photographische Aufnahme nacheinander erfordert.

Der Photograph richtet das Objektivglas auf die Person und stellt Apparat und Glas derart ein, daß er, hinter der matt geschliffenen, die Rückwand der Camera bildenden Platte stehend, auf letzterer ein scharf begrenztes Bild der Person erscheinen sieht. Darauf schließt er das Objektiv, setzt genau an die Stelle der matt geschliffenen Platte die im geschlossenen Rahmen befindliche Negativplatte und zieht vor derselben einen Schieber fort, so daß nunmehr die Bromsilber-Gelatine freiliegt. Hebt er dann, nachdem er die Person zuvor in Kenntnis gesetzt hat, den Deckel des Objektivs während kurzer Zeit und schließt darauf wieder, so hat er auf der Gelatineplatte das negative Bild und kann späterhin dasselbe in beliebiger Zahl als jenen. Positivbild vervielfältigen.

Wir haben da zwei aufeinander folgende Operationen: das Einstellen des Apparates und die Aufnahme selbst. Von einem segelnden Schiff, einem fahrenden Eisenbahnzug, einem rennenden Pferd, einem fliegenden Vogel läßt sich auf solche Art kein Bild erhalten, nach geschehener Einstellung wären sie alle aus dem Objektivfelde verschwunden. Einstellung und Aufnahme müssen da gleichzeitig erfolgen, und das hat Professor Fox aus Genf mit einem Augenblicksapparat erreicht, den er selbst in „La Nature“ eingehend beschreibt und von dem wir in folgendem nach seiner Beschreibung Einrichtung und Wirkungsweise geben.

Die folgende Abbildung (Fig. 3) giebt einen durch die Objektivgläser horizontal geführten Schnitt; danach hat der Apparat eine doppelte Camera obscura, eine links, eine rechts von S, beide einen Ziehharmonika-artigen Kasten bildend und gleich einer solchen ausziehbar und zusammenlegbar. Die Objektivgläser der beiden sind O und ob, von denen ob durch zwei übereinander gehende Schieber das Außenlicht nicht in die Kammer eindringen läßt. Gegenüber O befindet sich eine matt geschliffene Glasplatte gl,

in entsprechender Lage gegenüber ob die zur Aufnahme bestimmte Gelatineplatte ge. Hinter derselben und rechts von ihr lagern noch zehn weitere Reserveplatten, welche ohne Öffnen des Kastens durch Handhabung der Schraube V und Neigen des Apparates sich an Stelle der gebrauchten ersten schieben lassen.

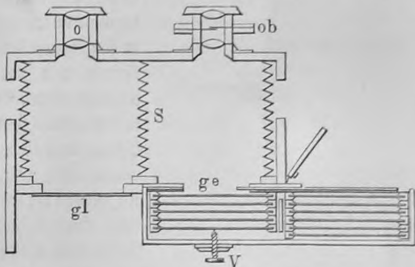


Fig. 3. Schema des Folschen Apparates für Augenblicksphotographie.

Um nun einen beweglichen Gegenstand zu photographieren, setzt man den Apparat gewehrartig in die linke Schulter ein, richtet das Objektiv O auf den Gegenstand und stellt es so ein, daß ein deutliches Bild des letztern auf der Glasplatte gl sich zeigt. Im selben Augenblick, wo dies geschieht, läßt man durch einen einfachen Mechanismus für $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{120}$ Sekunde — die genaue Regulierung läßt sich vorher vornehmen — die Schieber bei ob mit zwei runden Böckern übereinander treten und damit das Bild des Gegenstandes auf die Gelatineplatte fallen. Da aber mit Einstellung des Objektivs O sich auch das Objektiv ob selbstthätig eingestellt hat, so erhält die Gelatineplatte ein ebenso deutliches Bild, wie die Glasplatte gl, und die Photographie wird dem Bild entsprechend deutlich.

Handelt es sich um feststehende Gegenstände und um photographische Aufnahme von Einzelsphasen in den Bewegungen derselben, so kann selbstverständlich derselbe Apparat auf einem Stativ angebracht werden und ist dann bequemer zu handhaben. So hat er sich als sehr geeignet erwiesen zur Herstellung von Blitzphotographien; um solche zu erhalten, wird der Apparat auf die Wetterwolke gerichtet und im Augenblick des Blitzens oder Wetterleuchtens für den genannten kleinen Bruchteil einer Sekunde geöffnet.

12. Photographische Wiedergabe des elektrischen Funkens.

Da die Augenblicksphotographien dazu angethan scheinen, über die Natur der elektrischen Entladungen neues Licht zu verbreiten, wollen wir eines Apparates erwähnen, der in sehr einfacher Weise, sogar ohne Anwendung eines Objektivs, die Wiedergabe des Funkens einer Influenzmaschine gestattet. Ein hölzerner Kasten von 30 cm ins Geviert steht auf einem der Länge nach durchbohrten Fuß. In der Mitte der linken und rechten Seitenwand ist ein Loch, in jedem derselben steckt eine etwa 6 cm lange und 3 cm dicke Hartgummiröhre, durch deren Öffnung beiderseits ein Messingstab hin und her geschoben werden kann. Die in den Kasten hineinragenden beiden Enden der Stäbe können Kugeln, Spitzen oder Platten von

Messing aufnehmen, die beiden äußeren Enden mit den Konduktoren einer Holz'schen Influenzmaschine oder mit den Polen eines Ruhmfort'schen Funken-

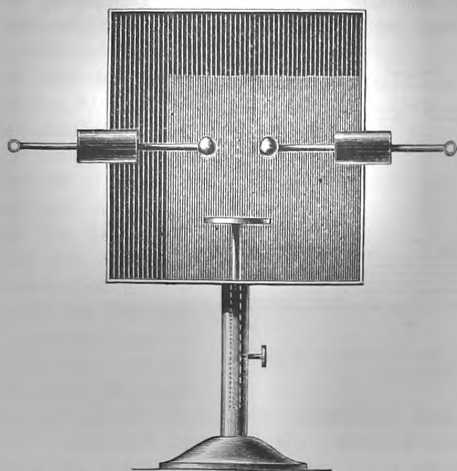


Fig. 4. Ducretois' Apparat zur photographischen Aufnahme elektrischer Entladungen.

induktors leitend verbunden werden. Eine Zahnstange, die von unten her in den Kasten hineinragt und mittels einer Schraube in dem hohlen Fuß sich auf und ab bewegen läßt, trägt im Innern des Kastens einen kleinen Tisch zum Auslegen der lichtempfindlichen Bromjodgelatineplatte.

Eine in der Hinterwand des Kastens angebrachte Thür gestattet die Einführung der

lichtempfindlichen Platte und ihr Auflegen auf den verstellbaren Tisch gegenüber den beiden Messingugeln. Das Einstellen der Kugeln läßt sich von

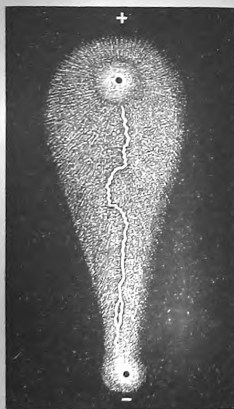


Fig. 5. Photographische Wiedergabe eines elektrischen Funkens der Holz'schen Influenzmaschine.

außen her regeln, da an den beiden Messingstäben eine Strichteilung angebracht ist. Der zwischen den beiden Kugeln überspringende Funke läßt alsdann ein deutliches Bild auf der Platte zurück. Wir geben in Fig. 5 eine der Photographieen, welche in „La Lumière électrique“ 1885 Nr. 4 veröffentlicht wurden; sie zeigt das Überspringen eines Funkens der Holz'schen Maschine in natürlicher Größe. Die Aufnahmeplatte war in diesem Falle zu ihrer größten Höhe, bis an die beiden Messingugeln, hinaufgeschraubt. Eigentümlich ist an dem Entladungsbilde die den Funken umgebende Lichterscheinung, die am positiven Pole bedeutend breiter ist, als am negativen. Die in der Nähe des negativen Pols sich zeigende Teilung geben andere Photographieen noch in weit auffallenderer Weise: der Funke erscheint daselbst „als eine aus Fäden zusammengewebte Schnur“.

Der äußerst zweckmäßige und einfache Apparat läßt sich noch vervollkommen durch Anbringung einer dritten, den seitlichen ähnlichen Hartgummiröhre mit Messingstange im obern Deckel des Kastens. Da auch die Triebstange im Fuß des Apparates aus Messing angefertigt ist und durch die sie bewegende Schraube mit einem außen befindlichen Konduktor leitend verbunden werden kann, so ist nach der genannten Vervollständigung ein Überspringen der Funken in allen Richtungen möglich.

13. Allerlei Patente.

Amerika ist das Land der Erfindungen, — und der Patente, möchten wir hinzufügen. Der Amerikaner läßt sich die unglaublichsten Dinge patentieren, von Dr. W. O. Wirtz' Einzelsflugmaschine bis zum „Luftkriegsschiff“ und „Luft-Güter- und -Personenzug“ von Kapitän Karl W. Peter sen. Doch abgesehen von solchen halzbrechenden Projekten, deren Ausführung wohl ebensowenig unsere, wie eine der nachfolgenden Generationen erleben wird, verlohnt es sich der Mühe, einmal Umschau zu halten unter den vielen Tausend Patenten, und nachzusehen, welcher Dinge Vervollkommnung dem mit Recht als praktisch gerühmten Volke am meisten am Herzen liegt.

Fassen wir das letzte halbe Jahr ins Auge, so finden wir, daß der erfinderische Geist besonders auf drei Gebieten thätig gewesen ist: auf dem der Dampfmaschinen, der Eisenbahnfahrt und der Beleuchtung. Für Verbesserungen an Dampfesseln und ihre rationelle Heizung wurden in der genannten Zeit 122 Patente ausgegeben; für bessere Vertuppelung der Wagen eines Eisenbahnzuges finden wir 140 Patentverleihungen; die größte Zahl von Patenten endlich weist das Beleuchtungsweisen auf, die Zahl derselben für verbesserte Lampen und Zubehör beträgt 161. Bemerkenswert ist auf letzterem Gebiet der Kampf zwischen dem alten und neuen Licht, sowie das Bestreben, Gaslicht und elektrisches Licht zu einem System zu vereinen.

III. Wärme.

14. Die feuerlose Lokomotive.

Die feuerlose Lokomotive von Moritz Honigmann in Grevenberg bei Aachen hat sich im Laufe des letztverfloffenen Jahres ein immer größeres Feld zu erobern gewußt. Überall dort, wo ein Fahren ohne den belästigenden Kohlendampf unerlässlich ist, so im Eisenbahnbetrieb des Gottshard-Tunnels, ist sie am Platz, und der Umstand, daß sie ihre Triebkraft in sich selbst birgt, während dieselbe der elektrischen Lokomotive durch Leitung dauernd zugeführt werden muß, giebt ihr im Wettbewerb mit der

letztern einen bedeutenden Vorsprung. In letzter Zeit hat sie eine Verbesserung erfahren, indem das Abdampfen der Natronlösung im Natronkessel der Lokomotive selbst vor sich gehen kann, während diese Lösung seither behufs Abdampfens in stationäre Kessel geleitet werden mußte. Wir glauben daher im Sinne unserer Leser zu handeln, wenn wir die Grundidee der feuerlosen Lokomotive, obgleich die Erfindung schon aus dem Jahre 1883 datiert, sowie die von ihr erzielten Erfolge in kurzen Zügen hier zusammenfassen.

In offenen Gefäßen, d. i. unter dem Druck der atmosphärischen Luft, siedet reines Wasser bei einer Temperatur von 100° C. In geschlossenen Gefäßen, und ein solches ist der Dampfkessel der Lokomotive, bewirkt der über dem Wasser sich ansammelnde Dampf einen erhöhten Druck auf die Wasserfläche; unter dem erhöhten Druck steigert sich der Siedepunkt des Wassers, und bei einem Dampfdruck von fünf Atmosphären, dem in Lokomotivkesseln gebräuchlichen, ist der Siedepunkt 150° C., d. h. das Wasser muß von außen her auf eine Temperatur von 150° gebracht werden, um noch fernerhin Dampf zu entwickeln. Bekanntlich ist es dieser Dampfdruck, der die Arbeit der Lokomotive leistet, der durch geeignete Ventile beiderseits in das Kolbenrohr tritt und den Kolben hin und her treibt.

Da die Arbeit eine anhaltende ist, muß auch dem Wasser die Temperatur von 150° dauernd erhalten werden. Das geschah bisher durch die Kohlenfeuerung; neuerdings jedoch hat man begonnen, den Dampfkessel mit einem zweiten Kessel, dem Heizkessel, zu umgeben, in letztern Kessel auf der Station Wasser von höherer Temperatur und höherem Dampfdruck einzuleiten, welches dann seine überschüssige Wärme nach und nach an den Innenkessel abgab und dadurch das Wasser in letzterem auf der erforderlichen Temperatur erhielt. Die Maschinenfabrik „Hohenzollern“ in Düsseldorf hatte bis zu Beginn dieses Jahres 30 solcher Lokomotiven hergestellt; wie der Direktor genannter Fabrik in der Generalversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute vom 7. Dezember 1884 mitteilte, hatte man dem Heizkessel („Füllkessel“) derselben anfangs Wasser von 210° , erzielt durch einen Dampfdruck von 18 Atmosphären, zugeführt, fand aber später, daß mit niedriger Temperatur und Spannung verhältnismäßig ebenso günstige Resultate erzielt wurden. Nach denselben Mitteilungen sollen diese Lokomotiven besonders zum Rangierdienst sich eignen, und bei angestrengtem Dienst eine Stunde, bei leichterem einen halben Tag arbeiten.

Die feuerlose Lokomotive Honigmanns hat mit der erwähnten das gemeinsam, daß auch bei ihr eine Flüssigkeit von höherer Temperatur von ihrer Wärme an den Dampfkessel abgibt. Der wesentliche Unterschied beider aber liegt darin, daß bei der erstgenannten das Wasser des umgebenden ¹ Kessels insofern der Abgabe allmählich erkaltet, bei der Nachener

¹ Es ist keineswegs immer erforderlich, daß der eine Kessel den andern „umgibt“, es sind verschiedene andere Anordnungen möglich, mit denen der-

dagegen die Flüssigkeit desselben durch ein sogleich zu nennendes Verfahren die abgegebene Wärme beständig erneuert erhält.

Die umgebende Flüssigkeit ist nämlich nicht Wasser, sondern Natronlauge, welche beim Einfüllen in den Kessel bei einem spezifischen Gewicht von 1,8 etwa 19% Wasser enthält. Diese Natronlauge hat ihren Siedepunkt weit über dem des Wassers: in offenen Gefäßen, also bei dem Druck von nur einer Atmosphäre, siedet sie erst bei einer Temperatur von 220° C. Angenommen, sie sei auf diese Temperatur gebracht und beginne, dieselbe an den in ihr stehenden Dampfessel der Lokomotive abzugeben, so würde durch diese Abgabe ihre Temperatur nach und nach sinken. Um das zu vermeiden, wird der Abdampf der Lokomotive, statt wie sonst üblich unbenußt zu entweichen, nach seinem Austritt aus dem Kolbenrohr in den Natronkessel geleitet. Hier kondensiert er sich und giebt dabei Wärme an die Natronlauge ab. Es bethätigt sich in diesem Vorgange der von Faraday zuerst aufgestellte Satz: Wasserdampf von 100° vermag eine Salzlösung auf eine Temperatur von weit über 100° zu steigern; denn nur so ist es möglich, daß der nur 100° warme Abdampf eine Temperaturerhöhung der 220° warmen Natronlauge zur Folge hat, genauer gesagt: ihren Wärmeverlust ersetzt¹.

Hönigsmann bediente sich zunächst eines offenen Natronkessels; da also die Natronlauge in demselben unter dem Druck von nur einer Atmosphäre stand, war ihre Absorptionsfähigkeit für Wasserdampf eine verhältnismäßig geringe. Später wurde statt dessen ein geschlossener Kessel verwandt, der dadurch bewirkte höhere Druck steigerte natürlich mit dem Siedepunkt der Lauge auch die Absorptionsfähigkeit derselben für Wasserdampf. Es versteht sich von selbst, daß bei dieser sowohl, wie bei der erstgenannten feuerlosen Lokomotive durch Umgebung des äußern Kessels mit schlechten Wärmeleitern einem Wärmeverlust nach außen hin, besonders an die Luft, möglichst vorgebeugt werden muß.

Nun möchte es fast den Anschein haben, als ob — abgesehen von schädlicher Wärmeabgabe an die Umgebung — die Wirkungskdauer des Natronkessels eine unbeschränkte wäre, während dieselbe doch in der That 4—5 Stunden durchschnittlich nicht übersteigt. Der Grund der allmählichen Erschöpfung liegt in der Aufnahme des aus dem Dampfessel entweichenden Wasserdampfes. Die zu Anfang konzentrierte Natronlauge verliert ihre

selbe Zweck, die Abgabe von Wärme einer Flüssigkeit an eine andere, ebenso gut erreicht wird. Wir behalten aber das Wort „umgebender Kessel“ bei, weil es uns nur um eine Erläuterung der Grundidee zu thun ist und dieselbe durch derartige einzelne Abänderungen nicht beeinträchtigt wird.

¹ Der Versuch läßt sich leicht anstellen mit einem Thermometer, dessen Skala über 100° C. hinausgeht. Man umgiebt die Quecksilberkugel desselben mit einem Battistfläppchen, auf dessen innere Seite man feines Salz verbreitet hat, hält dann die umwickelte Kugel in Wasserdampf und beobachtet dabei ein erhebliches Steigen des Quecksilbers über 100° C.

Konzentration, je mehr Wasserdampf sie aufnimmt; je wässriger aber die Lösung wird, desto tiefer sinkt ihr Siedepunkt, desto geringer also wird die Differenz zwischen ihrer Temperatur und derjenigen des Dampfkeßels, bis die zum Betrieb nötige Wärmeabgabe an letztern endlich nicht mehr erfolgen kann. Dann muß die zu wässrige Natronlösung in einem stationären Keßel eingedampft und auf die ursprüngliche Konzentrationsstufe zurückgeführt werden, worauf sie aus dem stationären Keßel in den Natronkeßel der Lokomotive zurückgeleitet wird und die geschilderte Wärmeabgabe an den Dampfkeßel von neuem beginnt.

Es bleiben uns noch einige Worte zu sagen über die Wirksamkeit der neuen Lokomotive und ihre Betriebskosten. In betreff der ersten führen wir am besten das Urteil des Maschinenmeisters der Aachen-Zülicher-Eisenbahn, welches derselbe vor etwa einem Jahre abgegeben hat, wörtlich an: „Es wurde eine Probefahrt auf der schwierigsten Strecke der Bahn, Haaren-Würselen, veranstaltet. Diese Strecke hat eine circa 4 km lange Steigung von 1 : 65 und befinden sich auf derselben zwei Kurven von 250 und 300 m Radius und 667 m Länge. Der beförderte Güterzug bestand aus 22 Wagen, wovon 16 leer, 6 beladen waren. Das Gesamtgewicht der gezogenen Wagen betrug 191 720 kg und wurde dieser Zug mit Leichtigkeit und in planmäßiger Zeit von der Natronlokomotive bei einem fast konstanten Dampfdruck von fünf Atmosphären befördert. Die für die gefeuerten, 45 Tonnen schweren Lokomotiven größte zulässige Belastung für die gleiche Strecke beträgt 180 000 kg. Der Beweis ist demnach geliefert, daß die Natronlokomotive mindestens ebenso leistungsfähig ist, wie die gleiche schwer gefeuerte.“ „Dann wurde,“ wie es weiter heißt, „am 6. November a. e. ein planmäßiger Personenzug mit Militärtransport von zehn Wagen von Aachen nach Jülich und zurück, mithin 54 km weit, mit der feuerlosen Lokomotive befördert. Auf dieser Strecke sind Steigungen von 1 : 100, 1 : 80 und 1 : 65 in einer Gesamthöhe von circa 200 m und es muß für eine derartige Leistung schon eine kräftige Maschine verwendet werden. Eine Bestätigung für diese Leistung ist in dem Verbrauch des Dampfes während der Fahrt zu erkennen: denn es wurden hierbei mit einer Natronfüllung von $4\frac{1}{2}$ —5 cbm 6500 l Wasser verdampft und von dem Natron absorbiert.“

Bei den nachstehend genannten Anlage- und Betriebskosten, die wir der „Naturwissenschaftlich-technischen Umschau“ (Bd. I, S. 237) entnehmen, ist der Wegfall der Lokomotiveheizer zu beachten, an deren Stelle ein Heizer an der Abdampfstation tritt.

Anlagekapital.

4 Lokomotiven zu je 9000 M.	36 000 M.
1 Abdampfstation zu 5000 M.	5 000 „
	<hr/> 41 000 M.

Betriebskosten.

10 % Verzinsung und Abschreibung von 41 000 M. =	
4100 : 365 = rund	11.30 M.
4 Lokomotivführer zu je 3.50 M.	14.00 "
1 Heizer zu 3 M.	3.00 "
Schmiermaterial u. f. w.	3.00 "
1 gewöhnlicher Arbeiter	2.60 "
3 × 400 = 1200 kg Kohlen zu 80 Pf. für 100 kg	9.60 "
Reparaturkosten	4.50 "
	<hr/> 48.00 M.

Da aber von den vier Lokomotiven eine Reservelokomotive ist, so kommt auf eine Lokomotive täglich 16 M.

15. Verschiedene Fehlerquellen bei Feuchtigkeitsmessungen.

Empfindlicher als gegen Temperaturschwankungen der Luft, ist der menschliche Körper gegen Feuchtigkeitschwankungen derselben, und dabei kommt nicht so sehr die absolute Feuchtigkeit, als vielmehr die relative in Betracht. So kann 1 cbm Luft bei 15° C. bis zu 12,9 g Wasserdampf aufnehmen; ist dieses Quantum erreicht, so beginnt Nebelbildung. Bei 10° C. kann 1 cbm Luft nur bis zu 9,4 g Wasserdampf aufnehmen, ohne daß Nebelbildung beginnt. Obgleich also in beiden Fällen unmittelbar vor Eintritt der Nebelbildung eine sehr verschiedene Menge Wasserdampf in der Luft enthalten ist, ist doch beidemale die relative Feuchtigkeit dieselbe, nämlich 100 %, wir sagen: die Luft ist mit Feuchtigkeit gesättigt. Wäre aber bei der Temperatur von 15° C. in 1 cbm der uns umgebenden Luft nur 9,4 g Wasserdampf, so wäre das zwar die gleiche Menge mit derjenigen, welche bei 10° C. zur Sättigung ausreicht; die relative Feuchtigkeit ist aber in diesem Falle nur $\frac{9,4}{12,9}$ vom 100, oder nur 73 %.

So wichtig nun diese relative Feuchtigkeit der Luft für unser Wohlbefinden ist, so übertrieben ist doch die Bedeutung, die man ihr zur Vorherbestimmung des Wetters beilegt. Denn zunächst bestimmen alle Apparate, die zu Feuchtigkeitsmessungen dienen, nur den Feuchtigkeitsgehalt der sie unmittelbar umgebenden Luft, und doch befinden sich die Faktoren, die einen Witterungswechsel bedingen, in den meisten Fällen weit über uns und weit von uns. Zudem ist gerade derjenige Feuchtigkeitsmesser, dessen wir uns bei Beobachtungen im Freien zu allermeist bedienen, das Psychrometer von August, sehr unzuverlässiger Natur.

Das Psychrometer besteht bekanntlich aus zwei Thermometern in einem Gestell, einem trockenen und einem gleich großen zweiten, dessen Kugel durch ein umwickeltes Battistfläppchen feucht erhalten wird. Seine Wirkungsweise beruht darauf, daß 1) durch den von dem befeuchteten Battistfläppchen ausgehenden Verdunstungsprozeß der Thermometerkugel

Wärme entzogen wird und infolgedessen das feuchte Thermometer einen niedrigeren Stand zeigt, als das trockene, und daß 2) diese Verdunstung eine um so lebhaftere, die Wärmeentziehung also eine um so bedeutendere ist, je trockener die umgebende Luft ist. Es sind besonders angefertigte Tabellen — Psychrometertafeln — vorhanden, welche für zwei von den beiden Thermometern abgelesene Temperaturen den Feuchtigkeitsgrad der Luft, sowohl den absoluten, als den relativen, angeben. Zeigen beide Thermometer keine Differenz, so heißt das: es findet keine Verdunstung statt, und das ist der Fall, wenn die Luft mit Wasserdämpfen gesättigt, die relative Feuchtigkeit 100 % ist. Zeigt das trockene Thermometer etwa 15°C. , das feuchte 12°C. , so ergeben die Tabellen für diese Temperaturen eine absolute Feuchtigkeit von 8,8 g, eine relative von 68 %.

Der Apparat verlangt einen Platz, an dem er der freien Luftcirculation ausgesetzt ist; fehlt dieselbe, so wird er im allgemeinen einen zu hohen Feuchtigkeitsgrad anzeigen. Die Beobachtung darf erst angestellt werden, wenn das feuchte Thermometer unter dem Einfluß der Verdunstung nicht weiter sinkt; ein Beobachten vor dem Eintreten dieses Zeitpunktes wird ebenfalls einen zu hohen Feuchtigkeitsgrad ergeben. Die Thermometerkugel, sowie das umgebende Lämpchen müssen stets rein erhalten werden, da nach Ansatze einer Schmutzschicht das Thermometer seine Empfindlichkeit verliert.

Zwei Fälle aber treten ein, wo selbst der Fachmann nicht mehr behaupten kann, daß seine Beobachtung eine durchaus zuverlässige ist. Bei starkem Frost zunächst bildet sich gern eine zu dicke Eisschicht um die Quecksilberkugel, während die Eisschicht, um eine richtige Feuchtigkeitsbestimmung zu ergeben, nur sehr dünn sein darf. Am allerschwierigsten aber ist die Beobachtung an einem mäßig kalten Frostmorgen. Solange die Temperatur unter 0° bleibt, steigen beide Thermometer ziemlich gleichmäßig, das trockene ein wenig schneller als das feuchte. Hat bei zunehmendem Tag die Temperatur des trockenen Thermometers etwa $+1^{\circ}\text{C.}$, die des feuchten 0° erreicht, so tritt, während bei zunehmender Wärme das trockene Thermometer fernerhin steigt, ein Stillstand im Steigen des feuchten Thermometers ein. Dieser Stillstand pflegt anzuhalten, bis die umgebende Temperatur etwa 2°C. erreicht, doch vergeht darüber nicht selten eine Stunde und mehr; dann ist es, als ob sich das feuchte Thermometer plötzlich entschließe, das Veräumte nachzuholen, und nach wenigen Minuten ist es wieder beim alten Abstand angelangt. Hat der Beobachter einen Feuchtigkeitsmesser anderer Konstruktion neben dem genannten aufgehängt, z. B. das vielgebrauchte Haarhygrometer von Saussure, so erkennt er an demselben leicht, daß keine Feuchtigkeitsänderung den Grund des eigentümlichen Verhaltens bildete. In dem Augenblick vielmehr, in welchem das feuchte Thermometer 0° zeigte, begann das seine Kugel umgebende Eis zu schmelzen, die von da ab von außen zugeführte Wärme wurde zu dem Schmelzprozeß verwandt, diente somit nicht zur Erwärmung der Quecksilberkugel, und erst nachdem der Schmelzprozeß sich vollzogen hatte, konnte das Quecksilber sich unter dem Einfluß der Außenwärme von neuem ausdehnen.

Wichtiger noch, als die Kenntniss der äußern Luftfeuchtigkeit, ist es für den Menschen, den Feuchtigkeitsgehalt der Luft in seinen Wohnräumen nicht bloß zu kennen, sondern ihn auch nach Möglichkeit auf einem normalen Stand zu erhalten. Ein Nachschlagen von Tabellen behufs Bestimmung der relativen Feuchtigkeit aus dem Stande des trockenen und des feuchten Thermometers wäre da zu lästig, und die direkten Angaben des Haarygrometers sind zu wenig zuverlässig. Es verfertigt daher Wilhelm Lamprecht in Göttingen seit einiger Zeit einen Apparat zur Feuchtigkeitsmessung, der ohne besondere Vorbereitung und ohne Nachschlagen ein direktes Ablesen der relativen Feuchtigkeit des Zimmers und der Außenluft gestattet. Die Ergebnisse stimmen nicht genau mit denen einer exakten Psychrometermessung, sind jedoch für den tagtäglichen Gebrauch, besonders vom gesundheitlichen Standpunkt aus, durchaus ausreichend.

16. Fortschritte im Verflüssigen der Gase.

Zimmermanns spurlos verschwundener Münchhausen rühmte sich der fabelhaften Kunst, aus verdichteter atmosphärischer Luft Bausteine zu fabricieren. Käme er heute zurück auf die Welt, er würde mit Erstaunen bemerken, daß der erste Schritt zur Verwirklichung gemacht ist: es giebt keine permanenten Gase mehr; unter Anwendung der erforderlichen Druck- und Temperaturverhältnisse ist es gelungen, auch diejenigen, die früher dafür galten: Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd, Stickoxyd und Sumpfgas, in den flüssigen und sogar in den festen Zustand überzuführen.

Verhältnismäßig leicht vollzieht sich die Verflüssigung der Kohlenäure; es bedarf bei ihr keiner besondern Temperaturerniedrigung, bei 0° geht sie unter einem Drucke von 37 Atmosphären in den flüssigen Zustand über. Die flüssige Kohlenäure hat bei der Leichtigkeit ihrer Herstellung in der Praxis große Bedeutung gewonnen, und wir verweisen in betreff derselben auf das Kapitel Technologie; die Verflüssigung der übrigen genannten Gase dagegen kann vorläufig nur ein wissenschaftliches Interesse für sich in Anspruch nehmen, da sie noch mit zu großen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Die Schwierigkeiten wurden im Dezember 1877 fast zu gleicher Zeit von zwei Gelehrten, dem Schweizer Pictet und dem Franzosen Cailletet, erkannt und überwunden. Schon einige Jahre vorher war der Engländer Thomas Andrews zu der Ansicht gelangt, daß es für jedes Gas eine gewisse niedrige Temperatur giebt, die sogen. kritische Temperatur, oberhalb welcher auch der stärkste Druck keine Verflüssigung des Gases bewirkt. Unter gleichzeitiger Anwendung der Erniedrigung der Temperatur und der Erhöhung des Druckes gelang Cailletet zuerst die Überführung des Kohlenoxydgases in den flüssigen Zustand, welchem Gas bald die übrigen folgten. Im allgemeinen handelte es sich bei diesen Versuchen um Temperaturen von 140° C. unter dem Gefrierpunkt und um einen Druck von 500 Atmosphären.

In den letzten Jahren ist man bemüht gewesen, bequemere Mittel zur erforderlichen Temperaturniedrigung zu finden, auch ist es gelungen, handlichere Apparate zu konstruieren zur Erzielung des außerordentlich hohen Druckes. Als Kälteerzeugungsmittel wird besonders das leicht herzustellende flüssige Ethylen, die bekannte Leuchtsubstanz unseres Leuchtgases, verwandt. In ein Gefäß mit flüssigem Ethylen wird die Röhre mit dem zu verflüssigenden Gas eingeführt; läßt man dann durch Verminderung des Luftdrucks das Ethylen verdunsten, so entsteht dadurch eine Verdunstungskälte bis zu -150°C. , eine Erkaltung, an welcher auch die eingetauchte Röhre mit ihrem Gasinhalt teilnimmt.

Die genannte Kälte liegt unter der kritischen Temperatur des Sauerstoffs, und Dr. Wroblewsky, Professor der Universität Krakau, hat unter Anwendung des ange deuteten Verfahrens die Verflüssigung des Sauerstoffs, die bisher nur in unmeßbar kleinen Quantitäten und für eine ungewein kurze Beobachtungszeit — Cailletet nennt drei Sekunden — gelungen war, in größeren Mengen erzielt¹. Bewahrheitet sich das, wird fortan ohne zu großen Kostenaufwand flüssiger Sauerstoff in genügender Menge erhältlich sein, so ist in der Verdunstung des letztern ein Mittel zur Erzielung von Kältegraden gegeben, die man bisher nicht für möglich gehalten hat. Damit aber würde eine industrielle Ausbeutung des Verfahrens Hand in Hand gehen.

17. Gegen Dampfkesselexplosionen.

Man hört häufig von Dampfkesseln, die absolut keine Explosionsgefahr mehr bieten. Dagegen bringen uns amerikanische Fachschriften im letzten Jahr allein an die 100 Patentverleihungen, die sich einzig auf Verbesserungen und Sicherheitsvorrichtungen an Dampfkesseln beziehen; ihre Explodierbarkeit muß also doch nicht so ganz außer Frage stehen. Worin liegt nun, abgesehen von schadhafte n Kesseln, der Grund dieser Gefahr, und welche Mittel sind dagegen anzuwenden?

In manchen Lehrbüchern der Physik finden wir als Ursache der Explosion den sphäroidalen Zustand des Wassers angegeben. In der Theorie besteht er darin, daß sich infolge von Kesselsteinbildung das Metall des Kessels und das Wasser nicht unmittelbar berühren, so daß dadurch ersteres über der Feuerung rotglühend wird, und daß, sobald bei Abspringen des Kesselsteines Berührung zwischen Wasser und glühendem Metall stattfindet, plötzliche Verdampfung und damit Explosion eintritt. Die Fachmänner lassen diesen Grund nicht gelten; so richtig es ist, daß eine kleine Partie Wasser, auf eine glühende Platte gegossen, nach einigem unruhigen Hin- und Herfahren plötzlich verpuffe (Lebdenfroscher Tropfen): ein solches

¹ Auf einen zwischen dem Franzosen Cailletet und dem Polen Wroblewsky entbrannten heftigen Streit, wer von beiden das Verfahren zuerst angewandt habe, glauben wir hier nicht eingehen zu sollen.

Glücken eines Dampfkessels sei als Grund einer wirklichen Kesselexplosion, behaupten sie, niemals nachgewiesen worden.

Dann wird der Siedeverzug als Grund von Kesselexplosionen genannt, und ganz so leicht, wie der vorige, ist er nicht von der Hand zu weisen. Unter dem Druck der atmosphärischen Luft siedet das Wasser bei 100°C. , es giebt jedoch verschiedene Verhältnisse, die das Sieden verzögern, oder, was dasselbe ist, den Siedepunkt erhöhen; dahin gehören glatte Gefäßwände, Salzlösungen innerhalb der Flüssigkeit und besonders Austreiben der Luft durch vorheriges Auskochen. Vollständig luftfreies Wasser kann in ruhigem Zustande bis über 130°C. erwärmt werden, ohne zu siedern, dann tritt die Verdampfung plötzlich ein und kann zu Kesselexplosionen Anlaß geben. Derartig luftfreies Wasser wird u. a. entstehen, wenn während der Nacht das weniger lebhaft brennende Feuer ein mäßiges Kochen unterhalten hat, so daß die Gefahr morgens beim Anschüren die größte sein würde. Zur Beseitigung der Gefahr dient Einführung frischer Luft, und um diese herbeizuführen, schlug zu Anfang dieses Jahres Professor Luvini ein ebenso einfaches als wirksames Verfahren vor. Er bringt im Kessel einen hohlen, mit vielen feinen Löchern versehenen, viereckigen oder runden Rahmen an, der auf vier Füßen auf dem Boden des Kessels steht. Beim Eindringen in die Löcher soll das Wasser nicht allein von neuem Luft aufnehmen, es soll auch mit dem Eindringen und Wiederaustraten eine lebhafte Bewegung verbunden sein, welche die Bildung des Kesselsteins verhindert.

Die Nützlichkeit des Luvini'schen Verfahrens ist vielfach angezweifelt worden, da der erwähnte Siedeverzug nur bei absoluter Ruhe des Wassers eintrete, an eine solche aber in Dampfkesseln nie zu denken sei. Allerdings trete eine Erscheinung, die dem Siedeverzug sehr ähnlich sehe und große Gefahren in sich berge, nicht selten ein, dann nämlich, wenn der im Kesselraum herrschende hohe Dampfdruck plötzlich vermindert werde durch Entstehen einer Öffnung; dagegen aber schütze nicht der Luvini'sche Apparat, sondern am besten häufige und sorgfältige Revision des Kessels.

Von besonderer Wichtigkeit ist es endlich, im Kessel das Wasser nicht unter ein gewisses Niveau herabsinken zu lassen. Zur Kontrolle dienten bisher u. a. die sogen. Schwimmer; eine wesentliche Verbesserung jedoch zeigten in dieser Hinsicht die auf der Antwerpener Ausstellung zur Schau gestellten Dampfkessel von Roebuck. Ein Messingrohr führte von außen in den Kessel bis zu einer Tiefe hinab, die dem niedrigst zulässigen Wasserstande entsprach. Sant das Wasser unter diesen Stand, so trat Dampf in die Röhre und setzte daselbst eine Vorrichtung in Thätigkeit, die selbstthätig den Dampf entweichen ließ, das Feuer löschte und an entsprechender Stelle alarmierte.

Es bedarf keiner Erwähnung, daß keine der genannten Methoden die Explosionsgefahr vollständig beseitigt. Solange der Befund der Sachverständigen bei den meisten Kesselexplosionen lautet: „Ursache nicht aufgeklärt“, dürften wohl vor wie nach die amerikanischen Fachschriften allwöchentlich einige Patentverleihungen für „steam boilers“ zu verzeichnen haben.

18. Kochen mit elektrischem Strom. Hohe Wärmegrade.

Seit der ersten internationalen elektrischen Ausstellung, zu Paris im Jahre 1881, hat man sich gewöhnt, die Elektrizität als Universalheilmittel gegen alle Mißstände im menschlichen Handel und Wandel zu betrachten. So haben verschiedene Erfinder vorgeschlagen, den zum Tode verurteilten Verbrecher nicht länger den Schmerz des Köpfens und Hängens zu bereiten, sondern an ihm auf elektrischem Wege das Urteil zu vollstrecken. Einen Strom von 1000 Volts erträgt kein Mensch; nun durchfließt aber die Leitungsdrähte, welche die elektrischen Straßenlampen größerer Städte speisen, ein solcher von mehr als 2000 Volts: es bedarf also nur einer Drahtleitung zum Richtplatz, um daselbst die elektrische Hinrichtung zu vollziehen. „Electric Review“ beschreibt die Einzelheiten des Verfahrens und schließt die Beschreibung mit den Worten: „Kann man eine Todesart denken, die den Anforderungen der Wissenschaft mehr entspricht, als die beschriebene? Auf der einen Seite ein augenblicklicher, schmerzloser Tod, auf der anderen Seite ein um so tieferer Eindruck auf die Anwesenden, als dem Verfahren die unwürdigen Thaten der bisherigen Hinrichtungsweise fehlen.“

Nun, der genannte Vorschlag mag ja seine Bestätigung auf eigenartigem Gebiete finden, er leidet aber nicht, wie so manche andere Verwendungsvorschläge der Elektrizität, an dem Grundfehler, niemals ausführbar zu sein. Wie steht es z. B. in dieser Beziehung mit dem seit kurzem wieder mehrfach erörterten Projekt, den galvanischen Strom zu Heizzwecken, speciell zum Kochen zu verwenden? Figurierte doch auf der Elektrizitätsausstellung zu Wien außer einem elektrischen Ofen ein elektrischer Kochapparat und ein Samowar mit elektrischer Heizung, beide eingeschaltet in ein Stromleitungssystem, das die Stromverteilung für häusliche Zwecke erläutern sollte. Späterhin behandelte der auf dem Gebiete des Glühlichtes vielgenannte Engländer Lane = Fox die Frage des elektrischen Kochens in einem öffentlichen Vortrage, und von der Voraussetzung ausgehend, daß der elektrische Strom sich mit der Zeit zu bedeutend billigerem Preise müßte herstellen lassen, prophezeite er dem Projekt eine glänzende Zukunft. „Man nehme ein Kochgeschirr, umwicke es ganz mit Draht, verbinde das eine Ende des Drahtes mit der Hauptleitung und das andere mit der Rückleitung. Der den Draht durchzuführende Strom wird die Wände des Kochtopfes sehr rasch bedeutend erwärmen und den Inhalt zum Kochen bringen. Einen ähnlichen Apparat,“ so schloß er seinen Vortrag, „werden wir in nicht zu ferner Zukunft zum Kochen, Backen, Braten und anderen Küchenzwecken in jeder Küche besitzen.“

Wie teuer oder wie billig der elektrische Strom sich in Zukunft im Vergleich zu heute stellen wird, entzieht sich der Berechnung. Jedenfalls schließt sein heutiger Preis jeden Gedanken an seine Verwendung zu Heizzwecken aus, und das ergibt sich aus einer sehr einfachen Erwägung. Die wirksamste und billigste Methode der Stromerzeugung be-

siken wir in der dynamo-elektrischen Maschine, und — abgesehen von unentgeltlich zur Verfügung stehenden Naturkräften — die billigste Triebkraft für solche Maschinen im größern Maßstabe liefert der Dampfmotor, im kleinern der Gasmotor. Das zu beiden verbrannte Material ist die Kohle, und von ihrem Heizwert wird erfahrungsmäßig nicht über $\frac{1}{10}$ zum Betrieb des Dampf- oder Gasmotors ausgenutzt. Auch die beste dynamo-elektrische Maschine verwandelt nur $\frac{3}{4}$ des vom Motor ihr zukommenden Kraftaufwandes in Elektrizität, und von dem in ihr erzeugten Strom setzen sich höchstens wieder $\frac{3}{4}$ in Wärme um. Angenommen nun selbst den allergünstigsten Fall: diese schließliche Wärme käme ohne jeden Verlust an die Umgebung dem Inhalt des Kochtopfes zugute, so würde es sich doch für denselben nur handeln um $\frac{1}{10} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$, das ist um $\frac{9}{160}$ oder nicht ganz 6 % des ursprünglichen Heizwertes der Kohle.

Ein billiges Mittel also zum Kochen unserer Speisen besitzen wir, wie heute die Dinge liegen, im elektrischen Strome nicht. Eins dagegen läßt sich nicht leugnen, daß unsere Hausfrauen in ihm das allerreinlichste Heizmaterial zu Küchenzwecken gewinnen würden; aber auch in dieser Beziehung findet der elektrische Strom einen sehr gefährlichen Nebenbuhler in dem seit kurzem als Heizmaterial viel verwandten Leuchtgas, und ein noch schlimmerer Rivale dürfte ihm und dem Leuchtgas selbst in dem vortrefflich heizenden Wassergas erwachsen.

Ganz anders liegen die Verhältnisse, wenn es sich um die Erzielung sehr hoher Wärmegrade für ganz bestimmte Zwecke handelt, wie es besonders bei Vorlesungsversuchen sehr häufig der Fall ist. Für derartige Zwecke hat W. Siemens einen eigenen Schmelzapparat konstruiert, der das Schmelzen schwerflüssiger Metalle mittels des galvanischen Lichtbogens ermöglicht. Der Schmelzriegel selbst ist aus Graphit gefertigt, er steckt aber in einem zweiten Tiegel, und den Raum zwischen beiden Wandungen füllen Substanzen, welche die Wärme schlecht leiten. Der innere Tiegel trägt einen genau passenden Deckel, durch die Mitte des Bodens und des Deckels treten durch zwei runde Öffnungen zwei Kohlenstäbe als Ausläufer einer elektrischen Leitung. Tritt der in einer dynamo-elektrischen Maschine erregte galvanische Strom in die Leitung, so entsteht zwischen den beiden Kohlenspitzen der bekannte Volta'sche Lichtbogen, dessen Hitze kein Metall Widerstand zu leisten vermag. Ob der Apparat sich für ein Schmelzen von Metallen, besonders des Eisens, im großen Stile eignet, hängt von der Abnutzung der dazu nötigen, sehr teuren elektrischen Maschinen ab; der Wissenschaft, besonders der chemischen Zerlegung der Körper, wird er jedenfalls vortreffliche Dienste leisten.

19. Die Kohlenerschöpfung in England und die Möglichkeit eines Ersatzes.

Die Berechnungen, welche vor einer Reihe von Jahren eine in England eingesetzte Kommission über das voraussichtliche Versiegen der Kohlen-

minen angesetzt hat, haben zu sehr abweichenden Resultaten geführt. Der Grund der Verschiedenheit war ein doppelter: zunächst steht es keineswegs fest, bis zu welcher Tiefe man die Kohlenfelder als abbaufähig betrachten darf; jedenfalls ist die von mehreren der Sachverständigen angenommene äußerste Grenze von 1300 m bisher erst zu $\frac{2}{3}$ tatsächlich erreicht worden; dann aber ruht ein wesentlicher Faktor der Rechnung, die zukünftige Jahresproduktion, auf ganz willkürlicher Annahme.

Eine andere Basis der Rechnung, als die genannte, ist die, das Kohlenareal mit dem Förderquantum der letzten Jahre zu vergleichen, und da ergeben sich folgende Zahlen. Das europäische Kohlenareal umfaßt mit Ausnahme von Rußland und der Balkanhalbinsel (mit rund 200 □Meilen) 940 □Meilen. Davon kommen auf

England . . .	480 □Meilen,
Deutschland . .	180 "
Österreich-Ungarn	100 "
Frankreich . .	90 "
Belgien . . .	45 "
Spanien . . .	45 "

Das Förderquantum eines Jahres betrug in:

England . . .	150 Millionen Tonnen,
Deutschland . .	60 " "
Österreich-Ungarn	16 " "
Frankreich . .	20 " "
Belgien . . .	17 " "
Spanien . . .	? " "

Danach kommt auf 1 □Meile Kohlenareal in den genannten Ländern die folgende Jahresproduktion:

in Belgien . . .	auf 1 □Meile	0,37 Millionen Tonnen,
" Deutschland . .	" 1	" 0,33 " "
" England . . .	" 1	" 0,31 " "
" Frankreich . .	" 1	" 0,22 " "
" Österreich-Ungarn	" 1	" 0,16 " "

Man müßte nach dieser letzten Aufstellung England erst an dritter Stelle nennen, würde aber dabei ganz außer Betracht lassen, daß der Abbau der englischen Kohlenminen bedeutend weiter vorgeschritten ist, als der der übrigen europäischen, und vollends der außereuropäischen Länder.

Doch welches die Grundlage der Berechnung sei, und ob man das günstigste der von der Kommission aufgestellten Resultate als das richtigere nehmen will, oder das ungünstigste, sie beide rücken das Ende des englischen Kohlenreichtums in sehr absehbare Nähe. Nach günstigster Schätzung sind die englischen Kohlenvorräte in 261, nach ungünstigster in 106 Jahren erschöpft. Und was dann?

Dieser Frage ist vor kurzem eine sehr gebiegene Ausführung von Sydney Lupton in der englischen Wochenschrift „Nature“ näher ge-

treten. Fast ausnahmslos haben schon jetzt die englischen Kohlenzechen es zu ganz bedeutenden Tiefen gebracht, nach Lupton wird darum in nicht ferner Zeit die Kohlenproduktion ihr Maximum erreichen und von da ab bei steigendem Preise nach und nach abnehmen. Von diesem Zeitpunkt ab wird Englands Industrie rückwärts schreiten, sie wird zurückbleiben hinter der Industrie jener Länder, deren Kohlenvorräte länger ausreichen. Wird dann an die Stelle der Kohle eine neue Energiequelle treten? Für den Großbetrieb wohl nicht, und für England vollends wird mit Wind, Ebbe und Flut, Wasserläufen und Wasserfällen das Unheil nicht abgewandt, da ihm in allen diesen Beziehungen die Nachbarn überlegen sind. Und wie stellt es sich dann mit der Einfuhr fremder Kohle? Von ihr hat England am allerwenigsten zu erwarten, denn mit dem Schwinden der eigenen Kohle muß sein Dampferbetrieb auf das denkbar bescheidenste Maß zurückgeführt werden. Also — um Luptons Gedankengang weiter zu verfolgen — der Niedergang der englischen Industrie ist unvermeidlich, nur eins ist möglich, den Termin viel weiter hinauszuschieben, als die auf der jetzigen Produktion fußenden Schätzungen ihn gesetzt haben. Dazu bedarf es rationellerer Ausnutzung, und für die Möglichkeit einer solchen führt Lupton, ohne das „wie?“ ausführlicher zu erörtern, eine gewiß nicht zu leugnende Thatsache an. Zur Herstellung von 1 t Roheisen gebrauchte man im Jahre 1788 volle 7 t Kohle, im Jahre 1800 noch 5 t, im Jahre 1840 nur noch $3\frac{1}{2}$ t, im Jahre 1875 endlich genügten dafür $2\frac{1}{2}$ t Kohle.

Den vorstehenden Erwägungen Luptons steht unseres Erachtens eine bedenkliche Erscheinung gegenüber: mit der billigeren Herstellung des Roheisens ist allzeit eine erhöhte Produktion desselben Hand in Hand gegangen; gleichwie also seither die billigere Herstellung des Roheisens den Kohlenbedarf nicht verringert hat, so wird sie auch schwerlich in Zukunft einen derartigen Einfluß ausüben. Eine einzige Zahl möge das Richtige dieser Voraussetzung darthun: seit dem Jahre 1870 hat sich Englands Jahresproduktion an Kohlen um 53 Millionen Tonnen oder fast um die volle Jahresproduktion Deutschlands gesteigert!

IV. Elektrizität.

20. Neues Leitungsmaterial für den elektrischen Strom.

Die Telegraphie kannte bisher für ihre Leitungsdrähte im großen und ganzen nur zwei Metalle: Kupfer und Eisen. Die Leitungsfähigkeit des Kupfers ist etwa $6\frac{1}{2}$ mal so groß, als die des Eisens, und wenn trotzdem für oberirdische Leitungen bisher fast einzig der schlechter leitende Eisendraht im Gebrauch war, so trug daran der hohe Preis des Kupfers die Schuld. Für die gewaltige Länge des transatlantischen Kabels aber mußte

die Rücksicht auf die Leitungsfähigkeit alle anderen Rücksichten zurückdrängen, und wir finden deshalb für unterseeische Leitungen nur das Kupfer im Gebrauch.

Nun kommt aber bei Seelabeln ein Faktor sehr wesentlich in Betracht, der bei Landkabeln kaum eine Rolle spielt, das ist das größere oder geringere Gewicht des Kabels. So wog das Kabel zwischen Valencia und Neufundland 2647 t (52 940 Centner), 1 km desselben 835 kg. Die eigentlichen Leitungsdrähte, die „Kupferseele“, wogen aber von diesem Gesamtgewicht kaum $\frac{1}{8}$, die übrigen $\frac{7}{8}$ kamen auf die Nebenbestandteile des Kabels, vor allem auf die Eisenteile. Die das Kabel durchziehenden Eisendrähte waren aber durchaus erforderlich, um die absolute Festigkeit zu erhöhen; denn beim Legen des Kabels muß daselbe sein eigenes Gewicht tragen, d. i. bei Tiefseelegungen bis zu 3000 kg. Und es ist bekannt, daß die zwei ersten Versuche eines transatlantischen Kabels am Zerreißen desselben scheiterten, und daß die ungeheuren aus diesen beiden Mißerfolgen erwachsenen Kosten nahezu das ganze Unternehmen hätten scheitern lassen.

Es mußte sich die Frage aufdrängen, ob nicht dem Leitungsmaterial selbst eine größere absolute Festigkeit gegeben werden könnte? Diejenige des reinen Kupfers ist verhältnismäßig gering: um einen Kupferdraht von 1 qmm Querschnitt zu zerreißen, genügen 31 kg, während bei einem gleich dicken Draht aus Eisen dazu 48, aus Gußstahl 65 kg erforderlich sind. So vortrefflich aber der Eisendraht seiner absoluten Festigkeit nach sich zum Leitungsmaterial eignet, so untauglich macht ihn seine oben genannte geringe Leitungsfähigkeit. Man hat darum seit einigen Jahren sein Augenmerk von den reinen Metallen auf ihre Legierungen gelenkt und dabei zunächst zwei Kupferlegierungen, Chrombronz und Siliciumbronz, ins Auge gefaßt. In betreff der erstern liegt noch keine größere Versuchsreihe vor, es steht aber zu erwarten, daß das soeben begonnene Jahr 1886 wichtige Resultate zeitigen wird; beschäftigen wir uns deshalb zunächst nur mit der Siliciumbronz.

Die allgemeine Aufmerksamkeit lenkte sich auf die Siliciumbronz gelegentlich der letzten elektrischen Ausstellung zu Wien, woselbst Lazare Weiler dieselbe hauptsächlich zu Telephonleitungen benutzte. Der Siliciumzusatz vermindert die Leitungsfähigkeit, zugleich aber erhöht er die Zähigkeit, ohne das Gewicht wesentlich zu ändern. Nun handelt es sich aber bei städtischen Telephonanlagen um verhältnismäßig geringe Drahtlänge, für die eine verminderte Leitungsfähigkeit nicht besonders viel zu bedeuten hat; um so wichtiger ist bei der Führung oberhalb der Häuser die Zähigkeit des Drahtes. Der in genannter Ausstellung angewandte Siliciumbronzdraht hatte deshalb starken Siliciumgehalt: die Leitungsfähigkeit sank infolgedessen auf $\frac{3}{10}$ von der des Kupfers, während die absolute Festigkeit (oder Zähigkeit) mehr als die dreifache des Kupfers war. Dem Eisendraht gegenüber wurde noch der besondere Vorzug genannt, daß derselbe bei Ausrangieren der Leitung fast wertlos wird, während das Bronzematerial ziemlich seinen Metallwert behält.

Von größerer Wichtigkeit noch war das eigentümliche Verhalten des Bronzedrahtes bei sehr geringem Siliciumgehalt: bei bedeutender Steigerung der absoluten Festigkeit verlor durch den geringen Zusatz der Draht gegenüber dem Kupferdraht nur sehr wenig von seiner Leitungsfähigkeit. Ein Siliciumzusatz, der die Leitungsfähigkeit des reinen Kupfers nur um 2–3% verminderte, erhöhte die absolute Festigkeit auf nahezu die doppelte. Die Bedeutung dieses Verhaltens für die Kabeltelegraphie wurde schon damals erkannt, und ein Bericht der „Zeitschrift für Elektrotechnik“ schloß mit den Worten: „Das geringere spezifische Gewicht in Verbindung mit den schon genannten anderen physikalischen Eigenschaften der Siliciumbronze bieten Aussicht auf dessen Verwendung bei der Kabelfabrikation, namentlich bei den Unterseekabeln. Die mächtige Seeflotte von 30 großen Schiffen für Legung der Seekabel in ihrer gegenwärtigen Gestalt könnte entweder reduziert werden oder bei ihrem gegenwärtigen Bestand viel mehr leisten, wenn man sogen. 'leichte Kabel' anwenden dürfte.“

Wir erwähnten oben, daß die „Kupferseele“ eines Seekabels, sowie die zum Schutze gegen die Umgebung dienende Kautschuk- und Hanfshülle nicht die nötige Festigkeit gegen das Zerreißen des Kabels biete, daß zu diesem Zweck eine Anzahl Eisendrähte eingelegt würden, die etwa die Hälfte des Gesamtgewichtes ausmachten. Es konnten aber die Eisendrähte vermindert werden, sobald der Kabelseele selbst größere Zähigkeit gegeben wurde. Das ist in der That in letzter Zeit geschehen; unter Leitung von J. Richard wurden derartige Kabel in Frankreich hergestellt, und es ergaben sich gegenüber den Kupferkabeln folgende Verhältnisse.

Von zwei Kabeln von nahezu gleicher Leitungsfähigkeit enthält das eine eine Kupferseele, das andere eine solche aus Siliciumbronze; das Kupferkabel hat bei 30 mm Durchmesser ein Gewicht von 940 kg pro km, 1 km des Bronzekabels wiegt bei 25 mm Durchmesser 665 kg; das Kupferkabel trägt 3000 kg, d. i. $12\frac{1}{3}$ km des Kabels unter Wasser, das andere trägt 2800 kg oder $16\frac{1}{5}$ km des Kabels unter Wasser; von den Einzelbestandteilen kommen im Kupferkabel auf die Kupferseele 12,6, die Guttaperchahülle 10,4, die Hanfteile 27,6, die Eisendrähte 49,4%, im Bronzekabel kommen auf die Bronzeseele 17,9, die Guttaperchahülle 14,6, die Hanfteile 26,8, die Eisendrähte 40,7%.

Das neue Kabel hat bisher hauptsächlich Verwendung gefunden zu unterirdischen Leitungen. Sollten die bevorstehenden Versuche ergeben, daß es als Tiefseekabel den zersetzenden Einflüssen der Umgebung gleich gut standhält, wie das Kupferkabel, so sichern ihm seine Leichtigkeit und Zähigkeit gegenüber jenem eine bedeutende Zukunft.

21. Neue galvanische Elemente.

Die Kohle kostet etwa $\frac{1}{25}$ des Zinks, dabei entwickelt sie bei ihrer Verbrennung fast die fünffache Wärme des letztern. Wenn darum eine Dynamomaschine durch Kohlenverbrennung im Gang erhalten wird und

dabei, wie behauptet wird, höchstens 3% von der in der Kohle steckenden Wärme in elektrischen Strom verwandelt, so muß sie diesen Strom immer noch weit billiger liefern, als das in den galvanischen Elementen verbrannte Zink es thut. Man würde es darum kaum verstehen, warum so mancher Elektriker um die Erfindung neuer oder die Verbesserung alter Elemente sich bemüht, ohne jemals über obiges Rechenexempel hinwegzukommen, wenn es nicht zahlreiche Fälle gäbe, für welche der billigere Strom der Dynamomaschine nicht anzuwenden ist. Dahin gehört neben dem Strombedarf der Telegraphie jeder Strombedarf im kleinern Maßstabe: für Vorlesungszwecke und Haus telegraphen, für Telephon und elektrische Uhr, für ärztlichen Gebrauch und für das Glühlicht im Hause. Auch die letzten zwei Jahre haben wieder so reiches Material gebracht an neu erfundenen und modifizierten galvanischen Elementen, daß wir unseren Lesern an der Hand der vortrefflich redigierten „Elektrotechnischen Rundschau“ einen kurzen Überblick des heutigen Standes geben wollen.

Zunächst war das Streben darauf gerichtet, die durch ihre Dämpfe lästige und gesundheitschädliche Salpetersäure des kräftigen Bunsenelementes zu ersetzen. Handmann verwendet statt ihrer folgende Mischung: $\frac{1}{3}$ l Schwefelsäure, $\frac{1}{3}$ l Wasser, $\frac{1}{10}$ l Salpetersäure und 25—50 g doppeltchromsaures Kali; die elektromotorische Kraft war der des Bunsenelementes ziemlich gleich, das Element hatte, wenn man den äußern Widerstand dem innern gleichmachte, nach 17 Stunden der Benützung noch 87% der anfänglichen Stromstärke. Der Amerikaner Thame wandte zum Binden der schädlichen Gase statt reiner Salpetersäure ein Gemisch von drei Teilen Salpetersäure und einem Teil Chromchlorid an. Die vielgenannte Lichtbatterie des Comptoir d'Escompte zu Paris (60 Einzelbatterien von je 48 Elementen) hat als erregende Flüssigkeit ein warmes Gemisch von 1 (Gewichts-) Teil doppeltchromsaurem Natron, 2 Teilen Schwefelsäure, 10 Teilen Wasser; ein System von Röhren erseht die verbrauchte Flüssigkeit fortdauernd durch neue, ein anderes Röhrensystem führt beständig Luft in die Füllung der Gläser ein; die in die gemeinsame Flüssigkeit tauchenden Elektroden sind vier miteinander verbundene große Kohlenplatten und ein Bündel von sechs Zinkstäben, die in eine auf dem Boden des Glases lagernde dünne Quecksilberschicht tauchen und sich dadurch selbst unausgesetzt amalgamieren. Die Engländer Holmes und Burke konstruierten eine Batterie, die bei Kohle und Zink als Elektroden zur erregenden Flüssigkeit eine Verbindung von Salpetersäure und Schwefelsäure hatte, das „Oxydon“; die Batterie hat die auf sie gesetzten großen Erwartungen nicht erfüllt. Der Franzose Lacombe gab eine Modifikation des Bunsenelementes, in welcher sich die Kohle in einem Gemisch von Wasser, Eisenchlorid und Kochsalz befand. Der Apotheker Dun zu Frankfurt a. M. ersetzte die Salpetersäure des Bunsenelementes durch Salpetersäure; gleich der Batterie von Lacombe ist auch die von Dun für Speisung von Glühlöchtern bestimmt und soll gut funktionieren, ohne natürlich ein billiges Licht liefern zu können.

Von verschiedenen Elektrikern ist die keineswegs neue Idee, der

Flüssigkeit neue Luft zuzuführen durch Rotation der Elektrodenplatten, wieder aufgenommen worden. Hauck hat verschiedentlich darauf aufmerksam gemacht, daß die rege Verbrennung des frei werdenden Wasserstoffs durch den in der Flüssigkeit vorhandenen Sauerstoff zur Kräftigung des Stromes wesentlich beiträgt; der Wasserstoff aber erzeugt sich stets von neuem, es muß also nur für hinreichend vorhandenen Sauerstoff gesorgt werden, das geschieht aber in ausgiebiger Weise in den Elementen von Leclanché und Maise, und diesem Umstande verdanken dieselben den größten Teil ihrer Wirksamkeit. Die Idee, die Elektrodenplatten rotieren zu lassen, scheint von Mocenigo herzurühren, und eine erfolgreiche Ausführung dieser Idee liefern Kühmayer und Wannier in Wien. Hauck schreibt darüber: „Die Elektroden dieser Säule, welche die Gestalt runder Scheiben besitzen, stecken auf Achsen, die durch ein Uhrwerk in langsame Drehung versetzt werden, und tauchen beide in verdünnte Schwefelsäure. Der Strom wird durch Bürsten von den Hüllen abgenommen, die zur Befestigung der Scheiben auf der Achse dienen, und eine Säule wird dadurch leicht hergestellt, daß eine Hülse zugleich die negative Elektrode des einen und die positive Elektrode des nächsten Elementes trägt, wodurch Drähte und Klemmen ganz in Wegfall gebracht sind. Da die Zinkscheiben in Quecksilber tauchen, findet die Amalgamierung so vollständig statt, daß jeder unnütze Zinkverbrauch ausgeschlossen ist.“ Weiterhin bemerkt Hauck, daß die elektromotorische Kraft dieser Elemente gleich 1,3 Volts, ihre Konstanz eine den Anforderungen entsprechende, ihre Dauer eine unbeschränkte und ihr Zinkverbrauch stark $\frac{3}{4}$ von dem des spar samen Daniell-Elementes ist. Dr. Stanek ändert diese Batterie dahin ab, daß er die Bewegung nur von der Kupferplatte ausführen läßt. In dem neuerdings vielgenannten Element von Bazin wird die Rotation der in doppeltchromsaures Kali tauchenden Scheibe durch eine Abzweigung des eigenen Stromes als Triebkraft bewirkt.

Eine Anzahl neuer Elemente, besonders solche, die medizinischen Zwecken dienen, bieten neben bequemer Handhabung den Vorteil leichter Transportierbarkeit. Die hervorragendste Thätigkeit auf diesem Gebiete hat auch in diesem Jahre der Mechanikus J. Leiter in Wien entfaltet, dessen „transportable Battereien für galvanokaustische Zwecke“ sich schon lange Zeit eines guten Rufes erfreuen. Die neueste ist eine Chromsäurebatterie, bestehend aus vier Tauchelementen in einem 40 cm langen, 15 cm breiten, 25 cm hohen Batteriekasten; bei Einschaltung aller vier Elemente und Anwendung einer besondern Gebläsevorrichtung läßt sich durch den galvanischen Strom derselben ein 30 cm langer und $\frac{1}{2}$ mm dicker Platindraht durch 20 Minuten in seiner ganzen Ausdehnung glühend erhalten. Dabei ist die Batterie in all ihren Einzelteilen ein Prachtstück exakter mechanischer Ausführung; in betreff ihrer genauern Beschreibung verweisen wir unsere Leser auf die Wiener „Zeitschrift für Elektrotechnik“ vom 30. September 1885. Auch von Dr. Stern in Frankfurt a. M. wurden Doppelbattereien konstruiert und von der Firma R. Blänsdorf eben-

dieselbst ausgeführt, die zugleich der Beleuchtung von Körperhöhlen und chirurgischen Operationen dienen; ihre eingehende Beschreibung findet sich in Nr. 3 der „Elektrotechnischen Rundschau“ von 1885.

Den Vorteil bequemen Transports bieten vor allem die sogen. Trockenelemente, unter denen zuerst das von Beech zu nennen ist. Es ist eine U-förmige Glasröhre, die Schenkel von 80 cm Höhe und 5 mm Durchmesser; der eine Schenkel ist gefüllt mit einer verhärteten Paste aus Alabasterpulver und Kupfersulfat mit einem Kupferdraht als negativer Elektrode, die Füllung des andern Schenkels ist eine verhärtete Paste aus Alabasterpulver und Zinksulfat mit eingefittetem Zindraht als positiver Elektrode; beide Enden der Röhre sind mit Paraffin verschlossen. Die elektromotorische Kraft des Elementes ist etwas über 1 Volt. Das Trockenelement von Guérin giebt die erregenden Salze, gleichgültig welche, in eine eigenartige Gelatinemasse; letztere wird erhalten durch eine Lösung von 1—5 % der orientalischen Alge Agar-Agar in warmem Wasser, welche beim Erkalten gelatineartig fest wird. Diese Masse soll, an Stelle des lösenden Wassers im Leclanché-Element verwandt, für den sonst üblichen Salmiakgehalt die elektromotorische Kraft desselben nur um 3—4 Volts verringern.

Unter den transportablen Elementen sind noch die Gasanzünder zu nennen, von denen hier nur der von Arnould in Paris angefertigte, in Theatern und Magazinen verwandte genannt sein mag. Es ist eine kleine Röhre aus Hartgummi, die in ihrer ganzen Länge einen Kohlenstab, auf ihrem Grunde ein Zinkstäbchen von $\frac{1}{6}$ der Gesamtlänge trägt. Die Röhre ist zu $\frac{3}{4}$ gefüllt mit einer Mischung von doppeltchromsaurem Kali, Schwefelsäure und Salzsäure; ein von der Kohle kommender Leitungsdraht tritt oben, ein vom Zink kommender unten aus der Röhre, beide führen außerhalb, durch ein Isoliermittel getrennt, zu einer entsprechenden Höhe aufwärts und sind an ihrem Ende durch eine feine Platinspirale verbunden. Kehrt man den Apparat das Oberste zu unterst, so umspült die Flüssigkeit das Zink nicht, hält man ihn aufrecht, so befindet sich das Zink in der Lösung, es wird ein Strom erregt, der die Platinspirale zum Glühen bringt, und mit dem weißglühenden Draht kann eine Gasflamme entzündet werden. Solcher Gasanzünder giebt es verschiedene, noch beliebter sind für den gleichen Zweck kleine Accumulatoren.

Es bleiben uns noch einige Elemente neuer Konstruktion zu erwähnen, bei denen Form und Materie der Elektroden von der gebräuchlichen abweichen. Das für den Telegraphendienst wichtigste ist da das Element von Valande, für Deutschland von der Firma Mix und Genest zu Berlin hergestellt; von den verschiedenen Ausführungen des Elementes geben wir nur die einfachste, in betreff der übrigen auf die „Zeitschrift für Elektrotechnik“ vom 30. März 1885 verweisend. Auf dem Boden eines cylindrischen Glasgefäßes steht ein Napf aus Eisenblech, der mit grobkörnigem Kupferoxyd gefüllt ist. Aus der Mitte des Hartgummideckels, der das Glas verschließt, führt ein Zinkstab bis in die Mitte des Glases

abwärts, woselbst er sich in drei- bis vierfacher Windung flach schneckenförmig aufwindet; von oben herab bis zu der aufgewundenen Partie ist derselbe von einer isolierenden Kautschukschicht umgeben. Die gemeinsame Flüssigkeit ist 30—40procentige Ähtalilösung, die das Glas bis zu $\frac{4}{5}$ der Höhe füllt; besonders wichtig ist der Abschluß derselben gegen die Luft, und da der Deckelverschluß dieselbe nie genügend abhalten kann, wird über die Lösung eine dünne Schicht Petroleums gegossen. Der positive Elektroden Draht führt von dem Eisennapf aufwärts durch den Hartgummidekel, der negative fügt sich an den aus der Deckelmitte hervortretenden Zinkstab. Die elektromotorische Kraft ist nach den an der technischen Hochschule zu Wien angestellten Versuchen gleich $\frac{9}{10}$ Volt, der innere Widerstand gleich $\frac{1}{4}$ Ohm, die Konstanz fand Dr. Stern nach 21 Tagen der Benutzung für eine elektrische Schelle fast unverändert; für 1 g Zinkverbrauch ist ein Verbrauch von 3 g Ähtali und $1\frac{1}{4}$ g Kupferoxyd zu rechnen.

Für die verschiedenartigsten Zwecke endlich wird das Braunsteinelement von Zeller in Sonthofen empfohlen. „In einem Glasgefäße sitzt ein dicker, aus Kohle und Braunstein zusammengepresster Cylinder, durch dessen Mitte ein sternförmiger Kanal von oben nach unten zieht, in welchem ein Zinkstab sitzt. Das Element wird mit einer Salmiaklösung, ähnlich wie die Leclanché-Elemente, gefüllt. Dasselbe ist äußerst konstant und er giebt bei einem innern Widerstande von nur $\frac{3}{4}$ Ohm und einer elektromotorischen Kraft von $1\frac{1}{2}$ Volt bei kurzem Schluß eine Stromstärke von 4 Ampère. Mit 8 derartigen Elementen, im Verhältnisse zur Klemmenspannung geschaltet, konnte ein Glühlämpchen von 6—8 Volt Spannung eine halbe Stunde lang glühend erhalten werden. Die äußerste Einfachheit und der billige Herstellungspreis derartiger Batterien scheint uns in erster Linie geeignet, denselben im Telegraphen- wie im Telephondienste, sowie für ärztliche, chirurgische und chemische Zwecke vor allen anderen den Vorzug zu geben.“

22. Die Telegraphendrähte als Vermittler des telephonischen Verkehrs.

Während der Fernsprechverkehr innerhalb größerer Städte seit einer Reihe von Jahren sich aufs lebhafteste entwickelt, beginnt die telephonische Verbindung zweier weit voneinander gelegenen Städte erst seit ein bis zwei Jahren greifbare Gestalt zu gewinnen. Die Schwierigkeit lag in der Leitung: es stellte sich als unthunlich heraus, auf weitere Strecken den Telephondraht parallel den Telegraphendrähnten verlaufen zu lassen, und um das zu verstehen, müssen wir uns die Wirkungsweise des Telegraphen und des Telephons vergegenwärtigen.

Mit jedem Niederdrücken der Taste M (siehe Figur 6) sendet der Telegraphierende einen Strom in die Leitung, mit jedem Emporschnellen der Taste wird der Strom abgebrochen. Jedes Entstehen aber und jedes Schwinden des Stromes erregt in dem parallel laufenden Telephondraht einen Augenblicksstrom, den sogenannten Induktionsstrom, und da ein gewandter

Telegraphist durchschnittlich in jeder Sekunde vier Ströme in die Leitung sendet, so macht das in dem Telephondraht für eine Sekunde 8, für eine Minute 480 Induktionsströme, die als ein eigentümlich knarrendes und knirschendes Geräusch in den beiden Endtelefonen T und T' sich vernehmbar machen. Sind nun gar statt des einen mehrere Telegraphendrähte da, so macht das genannte eigenartige Geräusch eine Unterhaltung zwischen den beiden Telephonstationen oft geradezu unmöglich.

Es sind mancherlei Methoden ersonnen worden, um den Mißstand zu beseitigen: die einen versuchten es durch gewisse, hier nicht näher zu beschreibende Kreuzungen und Anordnungen der Telegraphen- und Telephondrähte, die anderen durch Umgestaltung der Telefone selbst, die sie gegen Induktionsströme weniger empfindlich machten. Bessere Erfolge als beide erzielte van Rysselberghe, indem er das Übel an seiner Wurzel faßte und es durch Abänderung der Telegraphierströme zu heben suchte.

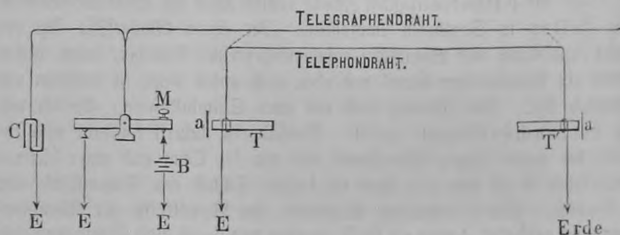


Fig. 6. Schematische Darstellung des Telegraphierens und Telefonierens auf demselben Draht nach van Rysselberghe's System.

Vorstehende Skizze läßt mit der Ursache der Störung die Art ihrer Beseitigung erkennen. Der von dem Telegraphierstrom in der parallelen Telephonleitung erregte Induktionsstrom tritt darin am stärksten und störendsten auf, wenn der erregende Strom plötzlich entsteht und schwindet. Entsteht dieser Telegraphierstrom allmählich und schwindet er ebenso, so ist kaum eine inducierende Wirkung auf die Telephonleitung und somit auch kein Geräusch in den Telefonen wahrzunehmen. Van Rysselberghe erreichte das allmähliche Kommen und Gehen, den Crescendo- und Decrescendo-Strom, wie er selbst ihn genannt hat, durch ein doppeltes Mittel.

Zunächst traf er die Vorrichtung, daß sich beim Niederdrücken des Hebels M, d. i. der Taste, zwischen Batterie B und Telegraphenleitung ein sehr hoher Leitungswiderstand einschaltete, der bei weiterem Herabdrücken allmählich auf Null herabsank, während sich ebenso beim Heben der Taste dieser Widerstand nach und nach wieder einstellte. Man gewinnt am besten eine Vorstellung von dem angedeuteten Verfahren, wenn man sich unter dem Knopf der Taste eine feine, vielfach gewundene Spiralfeder angebracht denkt, die bei Beginn des Niederdrückens die gegenüberliegende Kontaktspitze nur leicht berührt, sich aber mit der weiteren Hinausführung der Taste ganz

um diese Kontaktspitze herumlegt. (In Wirklichkeit ist der Vorgang nicht so einfach.)

Außer diesem Mittel zur Erzielung des Crescendo- und Decrescendo-Stromes wandte van Rysselberghe noch ein zweites an: er stellte eine Art Kondensator her (in der Skizze durch C angedeutet); beim Niederdrücken der Taste wird dann ein Teil des Stromes in die Leitung, der übrige Teil in den Kondensator gesandt, aus welchem ihn die Leitung nach und nach zurückhält.

Man sieht leicht ein, daß die geschilderten Vorgänge 1) den Telegraphierstrom in seiner Wirkung auf den entfernten Telegraphenapparat keineswegs abschwächen, daß sie aber 2) den bei plötzlichem Auftreten und Schwinden in der Telephonleitung entstehenden schädlichen Induktionsstrom und damit das die telephonische Unterhaltung störende Geräusch beseitigen.

Ein Blick auf die umstehende Skizze zeigt, wie sich mit Naturnotwendigkeit aus dem erzielten Resultat ein weiterer Erfolg von ungeheurer Tragweite ergeben mußte. Es steht nichts im Wege, die beiden Leitungsdrähre nach dem Verlassen ihrer Apparate zu einem zu vereinigen, und damit gleichzeitig auf ein und demselben Leitungsdraht zu telegraphieren und telephonieren. (In der schematischen Figur 6 ist das Übergehen der Telephonleitung in die Telegraphenleitung durch punktierte Linien angedeutet.) Beide Ströme, nennen wir sie den Telegraphierstrom und den Telephonierstrom, beeinträchtigen einander in keinerlei Weise: durch das Sprechen gegen eine der beiden Telephonmembranen, a, gerät diese in Schwingungen, die Schwingungen erregen in der gemeinsamen Leitung den sogen. Undulationsstrom, der sich nach T' fortpflanzt, dort die Membrane vibrieren und sie das gegen a gesprochene Wort wiederholen läßt, — dieser „undulierende“ Strom ist aber viel zu schwach, um auf den Anker des nahen oder des entfernten Telegraphenapparates irgendwelche Wirkung auszuüben; wird aber im ersten der beiden Telegraphierapparate durch das Herabdrücken der Taste M der Telegraphierstrom in die gemeinsame Leitung gesandt, der in dem entfernten Telegraphenapparat einen Anker anzieht und damit die Schriftzeichen des Morse-Alphabets in einen Papierstreifen eindrückt, so wird dieser Strom zwar wohl auf die Telephonmembrane eine anziehende oder abstößende Wirkung ausüben, er wird aber die zur Wiedergabe des gesprochenen Wortes erforderlichen Vibrationen in ihnen weder hervorrufen noch beeinträchtigen, ebenso wenig wird er bei seinem oben beschriebenen allmählichen Auftreten und Schwinden ein störendes Geräusch in seinem Gefolge haben. Wegen der letztgenannten Eigenschaft hat van Rysselberghe diesen Strom sehr passend als *courant silencieux* bezeichnet, — wer einmal in all das Telegraphiergetöse hinein eine telephonische Unterhaltung geführt hat, versteht das Wort!

Das System van Rysselberghe hat später noch mancherlei Abänderungen erfahren; so stellte der Erfinder u. a. eine Vorrichtung her, die den Telegraphierstrom vor dem Telephon gewissermaßen abfängt und

damit seinen Durchgang durch dasselbe hindert. Es würde uns aber an dieser Stelle zu weit führen, auf den Ausbau des jetzt in seiner Vollendung vorliegenden Systems im einzelnen einzugehen; es bleiben uns nur noch einige Worte über den Erfolg desselben anzufügen.

Am vollkommensten hat Belgien, die Heimat des Erfinders, sich die Erfindung zu eigen gemacht. Seit Beginn des Jahres 1885 vollzieht sich daselbst der telephonische Verkehr zwischen den größeren Städten mittels der staatlichen Telegraphenleitungen; die Abonnenten der Fernsprechämter in Brüssel, Antwerpen und Gent verkehren tagtäglich mit denen von Lüttich und Verviers und untereinander, nachdem als erste öffentliche Telephonlinie Brüssel-Antwerpen am 20. Oktober 1884 dem Verkehre übergeben worden war.

Seit Juni 1885 hat sich auch Frankreich das Recht gesichert, das System innerhalb des Gebietes der Republik zur Anwendung zu bringen, und es wurde zu den betreffenden Versuchen zunächst die Linie Paris-Reims, dann Paris-Nouen gewählt. Nehmen die Versuche auf den genannten Linien den erwarteten günstigen Verlauf, so wird an internationalen Linien zuerst Paris-Brüssel, dann Paris-Antwerpen eingerichtet werden.

Die Telegraphenverwaltung des deutschen Reiches wird für die betreffenden Versuche zunächst die Linie Berlin-Breslau einrichten, eine Strecke von 340 km. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß der bei uns schon vortrefflich entwickelte städtische Fernsprechverkehr einen gewaltigen Aufschwung nehmen wird, wenn mit ihm sich der Anschluß an entfernter gelegene Plätze verbindet.

23. Telegraphieren vom fahrenden Eisenbahnzug aus.

Es ist bekannt, daß auch die lichtstärksten optischen Signale bei nebligem Wetter und in regnerischen Nächten ihren Zweck nur schlecht erfüllen. Man hat darum seit Jahren nach Mitteln gesucht, das Fahren eines Zuges auf einem Geleise sowohl einem entgegenkommenden oder nachfolgenden Zuge, als auch den nächsten beiden Stationen auf untrügliche Weise kund zu thun, und ein solches Mittel in der Anwendung des viel genannten Blocksystems gefunden. Ein ebenso sinnreiches Mittel hat der auf dem Gebiete der Telephonie bekannte Amerikaner Phelps ausgedacht, das zwischen fahrenden Zügen und der Station nicht allein einen Signalaus- tausch, sondern einen regelrechten telegraphischen Verkehr ermöglicht.

Die Grundlage des Phelps'schen Verfahrens bildet der in der Telegraphie nur zu bekannte Satz: Wird in einem von zwei parallelen Drähten ein Strom erregt, so entsteht bei seiner Erregung in dem andern parallelen Draht ein Augenblicksstrom von entgegengesetzter Richtung. Unter Anwendung dieses Satzes gelang Phelps die Entsendung eines Stromes vom fahrenden Zug zur Station hin und umgekehrt, sowie von einem zum andern fahrenden Zug hin ohne Herstellung eines Kontaktes. Es bedurfte zu dem Zweck einer Stromleitung über den Schienenweg hin und einer Induktionsspirale, welche beiden in folgender Weise angeordnet sind.

Mitten zwischen den Schienen und in gleicher Höhe mit denselben ruht auf den Schwellen, resp. den Verbindungsstangen der Schienen, ein hölzernes Rohr, das in seiner Höhlung einen Kupferdraht birgt. Der Kupferdraht läuft an den beiden Stationen in den gewöhnlichen Morse-Apparat aus und von da in die Erde. Unter einem Wagen des Zuges, meist unter dem Packwagen, ist ein Induktionsrahmen, ein System zahlreicher Drahtwindungen auf einen vierkantigen Rahmen gewickelt, derartig angebracht, daß die untere Seite des Rahmens sich in einer Entfernung von 15 cm dem drahtführenden Holzrohr gegenüber befindet und ihm parallel läuft. Die beiden Enden der Drahtspirale führen von unten her in den Packwagen hinein, wo sich die bekannten Bestandteile eines Morse-Telegraphen: Schlüssel, Schreiber und Batterie, in einer abgesonderten kleinen Wagenabteilung befinden.

Die bisher angewandte Batterie enthält zwölf Elemente, um aber mittels des in ihnen erregten Stromes eine kräftige Induktionswirkung auf den zwischen den Schienen isoliert laufenden Draht zu erzielen, ist der Induktionsspirale eine große Anzahl Windungen gegeben: die Länge des Umwickelungsdrahtes beträgt über 2 km. Auch der Schlüssel verlangt besondere Ausführung, deren Beschreibung uns hier zu weit führen würde. Es bedarf keiner Erwähnung, daß der Strom, statt den Morse-Schreiber in Thätigkeit zu setzen, zur Hervorbringung von Lärmsignalen verwandt werden kann, ja daß sogar diese Art der Verwendung die wichtigste ist.

Wir müssen uns begnügen, in Vorstehendem die Grundzüge der PHELPS'schen Erfindung angegeben zu haben, und verweisen unsere Leser auf eine ausführliche Darstellung in der Nummer vom 21. Februar 1885 des „Scientific American“. Nur eine Schwierigkeit sei noch erwähnt und die Art und Weise, wie Phelps sie beseitigt hat. Bei Bahnübergängen, sowie bei Abzweigungen von Nebengeleisen kann Drahtleitung und Holzröhre nicht weitergeführt werden, und doch ist ihre Unterbrechung nicht gestattet. Der Draht wird dann in gut isolierender Hülle kurz vor der betreffenden Stelle in die Erde geleitet und tritt kurz hinter derselben in seine frühere Lage zurück.

24. Elektrische Ausstellung oder elektrisches Museum?

Nach einer Mitteilung des „Iron“ darf Deutschland nicht länger die Ehre beanspruchen, die im Jahre 1526 zu Nürnberg stattgehabte Ausstellung die erste zu nennen; der Perserkönig Xerxes ist ihm zuvorgekommen, da er schon im Jahre 472 v. Chr. während 180 Tagen die Schätze seines ruhmvollen Reiches zur Schau stellte. In Anbetracht der Ausstellungswut, die in den letzten Jahren auf allen Gebieten, besonders aber auf dem der Elektrizität, grassiert hat, dürfen wir Deutsche uns fast freuen, nicht den ersten Anstoß in dieser Richtung gegeben zu haben. Zeitigten doch die fünf Jahre von 1881—1885 nicht weniger als sieben internationale elektrische Ausstellungen!

Den Anfang machte Paris im Jahre 1881 und bot damit so ziemlich $\frac{9}{10}$ dessen, was in der Folge noch geboten werden konnte. London folgte von Februar bis Mai 1882, München im Herbst 1882; schon im Oktober desselben Jahres sah sich London durch die finanziellen Erfolge der ersten zu einer zweiten Ausstellung veranlaßt, die allerdings neben der arg vernachlässigten jüngern auch der vernachlässigten ältern Schwester, neben der Elektrotechnik auch der Gasindustrie galt und bis Ostern 1883 währte. Dann kam im Herbst 1883 Wien, im Frühling 1884 Philadelphia, und den nichts weniger als glänzenden Schluß machte am 21. März 1885 dasselbe Paris, das fünf Jahre zuvor den Reigen so glänzend eröffnet hatte!

Die Fortschritte der Elektrotechnik im letzten Jahrzehnt sind ungeheure, und außerordentlich groß ist der Reichtum der elektrotechnischen Gebilde, die dieses Jahrzehnt erzeugt hat. Es ist unmöglich, diese Errungenschaften zum Gemeingut aller Gebildeten zu machen, aber der Fachmann muß Gelegenheit haben, sie kennen zu lernen, und diese Gelegenheit bieten ihm weder Ausstellungen noch Zeitschriften. Den Ausstellungen fehlt die Systematik, und daraus ist ihnen kein Vorwurf zu machen, da sich ihre industrielle Seite naturgemäß vordrängt: die Artikel, die gerade in Mode sind, strömen von allen Seiten zu, Erfindungen von rein wissenschaftlichem oder noch nicht für die Praxis erprobtem Wert finden einen sehr bescheidenen Platz, an dem sie das Auge unter den glänzend ausgestatteten anderweitigen Schaustellungen kaum gewahrt. Bücher aber und Bilder können von der Mehrzahl der komplizierten Apparate und ihrer Wirkungsweise keine genaue Vorstellung geben.

Es ist darum mehrfach der Wunsch laut geworden, daß ein elektrisches Museum errichtet werde, welches durch systematische Anordnung die Entwicklung der Elektrizität und ihrer Technik zur Anschauung bringt. Der „Elektrotechnische Anzeiger“ hat diesem Wunsche bereiten Ausdruck verliehen, er bespricht die Unmöglichkeit, daß Ausstellungen ihn fördern, und kommt zu folgendem Schluß:

„Man darf sich daher auch nicht wundern, wenn unter den heutigen Elektrotechnikern nur sehr wenige sind, welche sich einer einigermaßen vollständigen Bekanntschaft mit der gesamten Elektrotechnik rühmen können. Die überwiegende Mehrzahl hat sich mit einem oder mit zwei Systemen vertraut gemacht, hält diese für die einzig richtigen und betrachtet alles andere als unwertig. Einige von ihnen kennen zwar auch die übrigen bedeutenderen Erscheinungen aus den Zeitschriften und Büchern, aber jeder Elektriker und jeder Techniker weiß, daß die Belehrungen, die wir aus den Berichten schöpfen, wenn auch nicht wertlos, so doch immer zweideutiger Natur sind, weil allzu viel falsche Urteile durch die Schrift in die Elektrotechnik eingeschmuggelt erscheinen. Diese würden nicht lange bestehen können, wenn jedem Elektrotechniker durch ein Museum die Möglichkeit geboten wäre, sich mit den Erscheinungen, über welche er ein Urteil gewinnen will, praktisch bekannt zu machen und dieselben neben anderen ähnlichen zu sehen.“

25. Das elektrische Licht in Theatern.

Das erste deutsche Theater, welches vor beiläufig zwei Jahren, im November 1883, die elektrische Beleuchtung einführte, war das Stuttgarter Hoftheater. Das Ziel konnte erst erreicht werden, nachdem der König aus eigenen Mitteln für Umbau und Lichtanlagen 120 000 M. zugesprochen hatte. Wir bemerkten bei einer früheren Gelegenheit betreffs der Unterhaltungskosten: „Die Dauer der Abnutzung der geschaffenen kostspieligen Anlagen steht noch nicht erfahrungsmäßig fest, und deshalb kann der bedeutende Posten, der jährlich für Amortisierung und Verzinsung des Anlagekapitals in die Lichtrechnung einzufügen ist, nur Anspruch auf einen Näherungswert machen.“

Die Befürchtung hat sich als begründet herausgestellt, die Unterhaltungskosten haben während der zwei Jahre des Betriebs den Voranschlag ganz bedeutend überschritten. Auf der andern Seite ist aber auch der gehoffte Vorteil, der neben der verminderten Feuergefährdung als hervorragendster genannt wurde, nicht ausgeblieben: die Hitze, welche dem frühern Gaslicht entströmte und den Zuschauern um so unerträglicher wurde, je höher sie ihre Sitze hatten, macht sich in keiner Weise mehr bemerkbar, daneben ist das neue Licht milde und dem Auge wohlthuend.

Nachdem in München die elektrische Beleuchtung längst beschlossene Sache war, fand die erste Vorstellung bei demselben in beiden Theatern am 18. Januar 1885 statt. Die Münchener Theaterbeleuchtung ist in Deutschland seither die umfangreichste. Zu ihrem Betrieb dienen sechs Edison-Dynamos, von denen fünf je 450 Lampen von 16 Kerzen, und eine 250 Lampen von gleicher Lichtstärke speisen können; die Dynamos werden in Gang gesetzt von drei Compound-Dampfmaschinen von zusammen (nominell) 350 Pferdekraften. Um die Feuergefährdung nicht von neuem heraufzubeschwören, befindet sich das gesamte Maschinenmaterial mit seinen drei Dampfesseln 280 m von den Theatern entfernt; der Strom wird durch acht Kabel, die gehörig isoliert 1 m unter der Erde liegen, zu den Theatern geleitet, dort verzweigt sich die Leitung zu den 2500 Lampen hin in einer Gesamtdrahtlänge von 50 km.

Berlin wird demnächst seine beiden königlichen Theater, Opern- und Schauspielhaus, nach dem gleichen System durch die „Deutsche Edison-Gesellschaft“ elektrisch beleuchtet erhalten. Ebenso sind für das neue Schauspielhaus zu Frankfurt a. M. die Unterhandlungen zwischen der genannten Gesellschaft und dem Aufsichtsrat der Theater-Aktiengesellschaft eröffnet.

Von österreichischen Theatern war allen anderen voraus das Brünnener Stadttheater: die erste Vorstellung bei elektrischem Licht wurde daselbst schon am 14. November 1882 gegeben, und seitdem hat sich die Einrichtung vortrefflich bewährt. Ihm folgten zunächst Prag und Fiume, und am 8. Oktober hat auch der Wiener Magistrat in die elektrische Beleuchtung

der beiden Hoftheater gewilligt. Der Vertrag zwischen der Verwaltung und der englischen Gasgesellschaft (Imperial-Continental-Gas-Association) bedingt eine Centralstation mit zwölf großen und vier kleinen Dynamos für rund 7000 Glühlampen, davon 4000 auf die Hofoper, 3000 auf das neue Burgtheater. Daneben ist eine Beleuchtung der Hofburg und der Hofmuseen von derselben Centralstation aus ins Auge gefaßt.

In Paris hatten die Borräume der „Großen Oper“ schon vor sieben Jahren das elektrische Licht in Gestalt der vielgepriesenen und vielgeschmähten Zaubelchloß-Kerze. Die erste elektrische Bühnenbeleuchtung für Paris und wohl auch für den ganzen europäischen Kontinent bot das „Théâtre des variétés“ daselbst. Es hat die Glühlampe von Swan schon am 1. September 1882 eingeführt, und von besonderem Interesse war es an der Anlage, daß ein einziger Ottoscher Gasmotor von nur zwölf Pferdestärken für die ganze Lichteinrichtung von 265 Swan-Lampen genügte. Das scheinbar Unmögliche wurde dadurch möglich, daß dieser Motor täglich 20 Stunden arbeitete, während die Lampen nur 5 Stunden brannten; der Strom aber, welchen die 3 von dem Motor getriebenen Dynamos während 15 Stunden erregten, wurde zum Laden von Faure'schen Accumulatoren verwandt, die während der Theatervorstellung den Strom zur Lichterzeugung wieder abgaben.

Vor einigen Monaten, im Juli 1885, hat sich nun auch das Pariser Théâtre de l'Opéra entschlossen, für den Winter das elektrische Licht in all seinen Räumen einzurichten. Die Einrichtung wurde besorgt von dem rührigsten Vertreter der Pariser Edison-Gesellschaft, Louis Rau, und umfaßt 3 Dampfmaschinen mit Corliß-Steuerung, 3 Edison-Dynamos und 2000 Edison-Glühlampen. Daneben sind für verschiedene Zwecke einige Bogenlampen nach dem System Pieper ins Auge gefaßt, die sich auf der neulichen Antwerpener Ausstellung besonders hervorgethan haben.

Um schließlich noch einmal auf die Kosten der elektrischen Theaterbeleuchtung zurückzukommen, sei kurz das Resultat der Unterhandlungen genannt, welche der Karlsbader Magistrat mit einer Anzahl von Gesellschaften gepflogen hat. Dieselben ergaben, daß bei ausschließlicher Anwendung des elektrischen Lichtes sich der Betrag von 10 000 M., die bisher jährlich für Gasbeleuchtung angelegt waren, auf durchschnittlich 18 000 M. jährlich steigern würde. Die Höhe dieses Betrages, der natürlich, gleichwie beim Gaslicht, Verzinsung und Amortisierung einschließt, veranlaßte den Magistrat, von einer ausschließlich elektrischen Beleuchtung abzusehen, dieselbe vielmehr auf Bühne, Zuschauerraum, Wandelgänge, Treppe und Vorraum zu beschränken, und für sämtliche Nebenräume das Gaslicht beizubehalten. Ein näher liegendes Mittel, die für eine abgesonderte Beleuchtungseinrichtung unzweifelhaft sehr hohen Kosten herabzumindern, ist die Hineinziehung benachbarter Gebäulichkeiten in das System: so wird auch das Dessauer Hoftheater die neue Beleuchtung erhalten, es besteht aber der Plan, in dasselbe System das herzogliche Schloß und ein benachbartes Regierungsgebäude einzuschalten.

26. Die elektrische Centralstation und die Transformatoren.

Eine der hervorragendsten Aufgaben der Elektrotechnik ist es, die an einer Centralstelle erzeugte Electricität auf nicht zu komplizierte und nicht zu teure Art, zunächst zu Beleuchtungszwecken, in die Einzelwohnungen zu schaffen. Die Accumulatoren haben diese Aufgabe nicht gelöst, von der in ihnen „aufgespeicherten“ Electricität geht zu viel verloren, außerdem würde ihre „Ladung“ tagtäglich ihren Transport von der Gebrauchsstelle zur Maschine hin und umgekehrt verlangen, ein solcher Transport aber wird durch ihr bedeutendes Bleigewicht sehr erschwert. Ebenjowenig aber wurden bisher die sogen. Centralstationen der Aufgabe der Stromverteilung gerecht: die höchste Fläche, die das von einer solchen Centralstation ausgehende Drahtnetz umspannt, beträgt noch nicht 30 ha. Manche Institute, die sich die Wohlthat des Glühlichtes um jeden Preis verschaffen wollten, die aber den für den Maschinenbetrieb nötigen Dampfmotor wegen Raum-mangel oder Feuergefährlichkeit nicht innerhalb ihrer Räume aufstellen konnten, sind darum zu dem kostspieligen Batteriestrom zurückgekehrt; so verschafft sich das Comptoir d'Escompte zu Paris den für das Glühlicht nötigen Strom durch eine Kombination von 60 Batterien, jede aus 48 Grenet-Elementen bestehend.

Woran scheiterten bis jetzt alle Bemühungen der Centralstationen, den Lichtstrom über 300—400 m hinaus fortzuleiten? Um die Schwierigkeit zu verstehen, vergegenwärtigen wir uns am besten eine städtische Wasserleitung und die doppelte Möglichkeit, welche derselben von einem Wasserturm aus die Lieferung einer gewissen Wassermenge für die Einzelwohnungen gestattet. Sie benutzt dazu entweder sehr weite Röhren ohne besonders hohen Druck, oder die Röhren werden enger genommen und der Druck auf das Wasser der Verengung entsprechend erhöht; würde z. B. ein Röhrensystem in all seinen Zweigen auf $\frac{1}{3}$ seines frühern Querschnittes gebracht, so würde eine Verdreifachung des Druckes von der Centralstelle aus das Wasser an den Endstellen mit dreifacher Geschwindigkeit ausfließen lassen und so trotz des Drittel-Querschnitts den Einzelwohnungen in der Minute das gleiche Wasserquantum bringen, wie es das weitere Röhrensystem bei normalem Druck brachte.

In ähnlicher Art können wir uns den elektrischen Strom von einer Centralstation aus den Einzelwohnungen in doppelter Weise zugeführt denken: durch sehr dicke Leitungsdrähte, die sich natürlich in ihren Abzweigungen nach den Einzelstellen hin verjüngen, oder durch dünne Leitungsdrähte, in denen ein Strom von hoher Spannung fließt; bei der erstern Zuführungsart haben wir den Quantitätsstrom, bei der letztern den Spannungsstrom.

Den Quantitätsstrom hatten die bisherigen, mit Unrecht so genannten Centralstationen; als größter Nachteil dieser Art der Zuführung sei hier nur der eine genannt, daß eine Zuführung auf weiten Umkreis

ungeheure Mengen Kupfers für die Leitungsdrähte verlangt: die vorgenannte Centralstation der Edison-Gesellschaft in der Pearl Street zu New-York hat für die Hauptleitung Kupferbarren von 50 mm Durchmesser, dabei erstreckt sich das Leitungsnetz von der Centralstelle aus kaum 300 m nach den verschiedenen Richtungen hin! Man ist auf das Auskunftsmittel verfallen, für eine Stadt mehrere Centralstationen anzulegen; das würde für die Stadt Köln, dieselbe nur innerhalb der alten Umwallung gerechnet, auf 45 ha 15 Centralstationen bedingen; die Kosten für Beschaffung der Bauplätze inmitten belebter Stadtteile, für Maschinenanlagen, für Betriebsmittel müßten den Preis einer allgemeinen elektrischen Beleuchtung gegenüber der einfachen Gasbeleuchtung ins Ungeheure steigern!

Es blieb das Auskunftsmittel, Ströme von hoher Spannung zu benützen, und solcher bedient sich in der That die Brush-Kompagnie zur Speisung ihrer Bogenlampen. Die hochgespannten Ströme bieten aber neben großer Gefahr für Leben und Gesundheit den bedeutenden Nachteil, daß sie nicht für die verschiedenen Lichtarten angewandt werden können; eine Lichtanlage aber, die neben der Beschaffung des Bogenlichtes für Straßen und Plätze nicht zugleich den Bewohnern einer Stadt das Glühlicht in ihren Häusern verschaffen kann, ist nicht lebensfähig. Es müßte also ein Mittel gefunden werden, hochgespannte Ströme, die in verhältnismäßig dünnen Kupferdrähten unter der Erde, also ohne Gefahr, zugeführt werden können, vor ihrem Eintritt in die Wohnungen der jedesmaligen Verwendung entsprechend umzuwandeln. Diese Aufgabe ist vor etwa einem Jahre von Gaulard und Gibbs durch Erfindung der Sekundär-Generatoren, in neuester Zeit noch zweckentsprechender von Zipernowsky, Déri und Bláthy durch Erfindung der Transformatoren gelöst worden. Der Name Transformatoren (transformare = umwandeln) paßt für beide Erfindungen, beide verwandeln den Spannungsstrom der Hauptleitung vor dem Gebrauche in einen Quantitätsstrom, und bei beiden beruht die Art der Umwandlung auf demselben Princip, dem der Induktion von Augenblicksströmen.

Gaulards Transformator ist im wesentlichen eine Säule, aufgebaut aus einer großen Zahl von ringförmigen Kupferplatten. Die unpaarigen, blankgelassenen Ringplatten 1, 3, 5, 7 u. s. w. sind leitend miteinander verbunden, ebenso sind miteinander leitend verbunden die mit schwarzer Isoliermasse umgebenen, einzeln zwischen den vorigen lagernden Ringplatten 2, 4, 6, 8 u. s. w. Man kann also die Säule betrachten als zwei ineinander geschobene Spiralen, das Ringsystem 1, 3, 5, 7 . . . bildet die Primärspirale, dasjenige 2, 4, 6, 8 . . . die Sekundärspirale; in der gemeinsamen Höhlung steckt ein beliebig tief einstellbarer Eisenkern. Durchläuft ein Augenblicksstrom die Primärspirale, so erregt derselbe bei seinem Entstehen sowohl wie bei seinem Schwinden einen Augenblicksstrom in der Sekundärspirale, ebenso erregen etwa 100 Augenblicksströme in der Primärspirale eine entsprechende Reihe von Augenblicksströmen in der Sekundärspirale. Es ist danach klar, daß der primäre oder induzierende Strom sich zusammen-

setzen muß aus einer Reihe von Augenblicksströmen, er muß mit anderen Worten einer Wechselstrommaschine entstammen, und ein eben solcher Wechselstrom wird auch der sekundäre oder induzierte Strom (vorausgesetzt, daß er nicht vor seinem Gebrauch, bestimmten Zwecken entsprechend, in einen gleichgerichteten verwandelt wird). Man leitet nun durch die primäre Spirale den sehr hoch gespannten Strom der Leitung, da sich aber die Ringe der Sekundärspirale verschieden schalten lassen, so kann man auch dementsprechend den Sekundärstrom dem Bedarf entsprechend sich herstellen, mit hoher Spannung und von geringer Intensität für Bogenlicht, mit niedriger Spannung und von großer Intensität für Glühlucht.

Zipernowsky's Transformator vergleicht sich am besten mit dem Grammeschen Ringe. Ein eiserner Ring ist in einer Anzahl Windungen von einem dicken Kupferdraht, in einer weit größern Windungszahl von gut isoliertem dünnem Kupferdraht umgeben. Die dünnere Drahtspirale

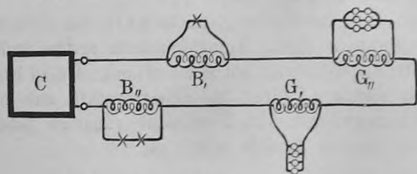


Fig. 7. Schaltung der Transformatoren von Gaulard und Gibbs.

durchfließt der hochgespannte Strom der Leitung, in der dickeren Drahtspirale wird, je nach Dike und Windungszahl, ein Strom von niedrigerer Spannung induziert. Es ergibt sich leicht, daß wir in beiden Systemen eine

Umkehrung des Ruhmkorff'schen Funkeninduktors vor uns haben: derselbe verwandelt den Quantitätsstrom einer Batterie in einen Spannungsstrom, die Transformatoren setzen den Spannungsstrom, der aus der Wechselstrommaschine der Centralstation kommt, in einen Quantitätsstrom um.

Die Verschiedenheit beider Systeme ergibt sich auf den ersten Blick: während bei Gaulard die Beziehung zwischen Primär- und Sekundär-

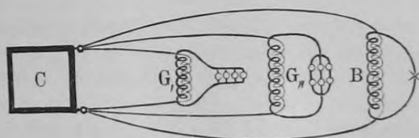


Fig. 8. Schaltung der Transformatoren von Zipernowsky und Dérh.

spirale eine veränderliche ist, ist sie bei Zipernowsky konstant. Dem entsprechend muß auch die gesamte Einrichtung für beide eine verschiedene sein, und die Verschiedenheit läßt sich aus den neben-

stehenden beiden Skizzen leicht erkennen. Bei Gaulard durchläuft ein Strom, von der Maschine der Centralstation C kommend, die sämtlichen Transformatoren; die Umwandlung für verschiedene Zwecke, für Bogenlicht in B, und B', für Glühlucht in G, und G', regelt sich durch verschiedenartige Einstellung der Sekundärscheiben jedes einzelnen Transformators. Bei Zipernowsky führt

zu jedem Transformator von C aus eine besondere Leitung, der den Transformatoren zugeführte Strom wird den verschiedenen Lichtzwecken entsprechend von der Centralstation aus geregelt.

Der Apparat von Gaulard und Gibbs kam zuerst vor einem Jahre auf der Turiner Ausstellung zur Geltung. Eine Siemens'sche Wechselstrommaschine speiste daselbst mittels einer Leitung von insgesamt 80 km Länge und 3,7 mm Dicke durch Einschaltung der entsprechenden Transformatoren an verschiedenen Stellen der Stadt und außerhalb derselben: 5 Swan-Lampen; 34 Edison-Lampen zu 16, 48 zu 8 Normalkerzen, 1 Differentiallampe; 2 Differentiallampen; 9 Bernstein-Lampen, 16 Swan-Lampen, 1 Soleil-Lampe, 2 Differentiallampen; 9 Swan-Lampen, 9 Bernstein-Lampen, 1 Soleil-Lampe. Die Erfinder erhielten neben der goldenen Medaille einen Preis von 10 000 frs. mit der Bestimmung: „daß sie dieselben zur Vervollkommnung ihres zur Verteilung elektrischen Lichts auf große Regionen sehr geeigneten Systems benützen“.

Es scheint neuerdings, als ob das System Zipernowsky, das übrigens neben der eben kurz angedeuteten Form Transformatoren verschiedenster Ausführung enthält, der Erstlingserfindung den Rang ablöst. Es ist dasselbe System, welches die Firma „Helios“ zu Köln-Ehrenfeld und die Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft für Deutschland erworben haben und dessen Einführung für Köln in Aussicht gestellt ist.

Chemie und chemische Technologie.

1. Zur Einführung in die Chemie.

Die nachfolgenden Zeilen enthalten den Versuch einer möglichst einfachen Darstellung der Begriffe und Gesetze, auf welchen das heute fast allgemein angenommene chemische System beruht. Aus dem rein praktischen Zwecke, auf kürzestem Wege das Verständnis dieses Systems zu erschließen, ergab sich die Notwendigkeit, von der üblichen Darstellungsweise mehrfach abzuweichen, insbesondere manche weitläufige und doch wenig fruchtbare Definitionen ganz zu vermeiden.

Es wird sich im Verlaufe der Darstellung Gelegenheit bieten, auf Bestrebungen und Erfolge der jüngsten Zeit näher einzugehen oder wenigstens zu verweisen.

1) Chemische Prozesse. Wodurch ist das Gebiet von Erscheinungen umgrenzt, welches der Chemie zufällt, was ist das charakteristische Merkmal eines chemischen Vorgangs? Ein einfaches Beispiel wird die Beantwortung der Frage leicht machen. Das unter dem Namen Kupfervitriol allgemein bekannte Salz, welches in der Galvanoplastik in großen Mengen verbraucht wird, löst sich leicht mit schön blauer Farbe in Wasser. Taucht man in diese Lösung einen Zinkstreifen, so schlägt sich alsbald auf letztern fein verteiltes Kupfer von rotbrauner Farbe nieder. Es tritt also durch die Einwirkung von Wasser, Kupfervitriol und Zink aufeinander ein ganz neuer, vierter Körper auf: metallisches Kupfer.

Fügt man der Kupfervitriol-Lösung erst ein gleiches Volum der Flüssigkeit zu, welche unter dem Namen Salzsäure in den Handel kommt, und stellt dann erst den Zinkstreifen hinein, so fällt nicht nur Kupfer in reichlichen Flocken aus der Lösung, sondern es entwickeln sich überdies auch noch zahlreiche Blasen eines farblosen Gases aus der Flüssigkeit. Das Gas entzündet sich, wie der Versuch mit einem brennenden Spahn lehrt, unter schwacher Verpuffung: es ist unter dem Namen Wasserstoff in der Chemie wohl bekannt. Dieser Prozeß bringt also anstatt eines neuen Körpers deren zwei zum Vorschein: Kupfer und Wasserstoff.

Alle solche und auch nur solche Vorgänge, welche das Auftreten ganz neuer Körper zur Folge haben, gehören der Chemie an und werden als chemische Reaktionen bezeichnet.

2) Verbindungen und Elemente. Die erste Frage, welche sich aufdrängt, ist die: woher kommt denn in einem bestimmten Falle der bei einem chemischen Prozesse auftretende neue Körper? Offenbar wird diese Frage sich am einfachsten beantworten lassen, wenn der chemische Prozeß zunächst an einem einzigen Körper für sich studiert wird; denn bei gleichzeitiger Anwesenheit von mehreren Körpern bleibt es zweifelhaft, ob der neu auftretende aus einem der ursprünglich vorhandenen entstanden ist — eventuell aus welchem von ihnen — oder ob er gleichzeitig mehreren entstammt.

Um diesen Zweck zu erreichen, kann man von zwei Mitteln Gebrauch machen, welche gute Dienste leisten, von der Wärme und der Electricität.

Wenn man das rote Pulver, welches den Namen Quecksilberoxyd führt, in einer schwer schmelzbaren Glasröhre kräftig erhitzt, so entweicht aus demselben ein farbloses Gas, welches von der Luft und dem Wasserstoff leicht und bestimmt zu unterscheiden ist. Denn es läßt sich nicht entzünden; wenn man aber einen nur noch glimmenden Holzpahn in dasselbe eintaucht, so entflammt sich derselbe augenblicklich und verbrennt dann weit lebhafter als in Luft. Dieses Gas führt den Namen Sauerstoff. Untersucht man hierauf den in der Glasröhre enthaltenen Rückstand, so findet man in dem nicht erhitzten Teile derselben große Tropfen Quecksilber. Hier ist gar kein Zweifel möglich; die beiden neuen Körper Sauerstoff und Quecksilber stammen aus dem Quecksilberoxyd. Da überdies das Gewicht beider zusammen gleich dem Gewichte des verschwundenen Quecksilberoxyds ist, so spricht der Chemiker das Resultat des Versuches dahin aus: das Quecksilberoxyd ist aus Quecksilber und Sauerstoff zusammengesetzt, eine chemische Verbindung beider, die durch Erhitzen zersetzt wird.

Wenn man Wasser in derselben Weise erhitzt, so geht es in Dampf über; aber es gibt keinen neuen Körper ab, es zersetzt sich nicht. Taucht man aber zwei Platinblättchen, welche die beiden Polplatten einer galvanischen Batterie bilden, in Wasser, so entwickeln sich an denselben zahlreiche kleine Gasbläschen, und es ist leicht festzustellen, daß am positiven Pole Sauerstoff, am negativen Wasserstoff auftritt. Wir ziehen daher den Schluß: das Wasser ist eine chemische Verbindung aus Wasserstoff und Sauerstoff; diese Verbindung kann durch den galvanischen Strom zerlegt werden.

Wärme und Electricität sind allerdings die wirksamsten Mittel, wenn es sich darum handelt, eine chemische Verbindung für sich zu spalten. Aber diese beiden Hilfsmittel sind nicht immer anwendbar und unterliegen beschränkenden Bedingungen, welche ihren Grund in der Unvollkommenheit unserer experimentellen Hilfsmittel haben.

Dagegen giebt es andere Wege, um zu demselben Ziele zu gelangen. Es leuchtet ein, daß man zunächst Erfahrungen sammeln kann, indem man

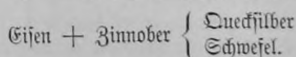
den umgekehrten Weg einschlägt: indem man chemische Verbindungen aus ihren Bestandteilen aufbaut (Synthese), statt sie in ihre Bestandteile zu zerlegen (Analyse).

Wenn man 2 l Wasserstoff und 1 l Sauerstoff mischt und das Gemenge (Knallgas) entzündet, so erfolgt eine lebhafte Explosion. Nach derselben sind Wasserstoff und Sauerstoff spurlos verschwunden; man findet nur noch Wasser, dessen Gewicht dem des ursprünglichen Knallgases genau gleich ist. Die Explosion bezeichnet den Akt der chemischen Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff zu dem neuen Körper Wasser.

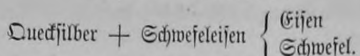
Ganz ähnlich geht die Verbindung von Schwefel und Eisen vor sich. Mengt man vier Gewichtsteile Schwefelblüte mit sieben Gewichtsteilen Eisenfeile, bringt das Gemenge in eine Glasröhre und erhitzt letztere an einem Ende, so erglüht nach und nach die ganze Masse von dem erhitzten Ende aus. Dieses Erglühen ist das äußere Zeichen des Verbindungsaktes. Untersucht man die Masse nach dem Erkalten, so findet man weder Schwefel noch Eisen, sondern eine homogene schwarze Masse: das Schwefeleisen. Um in schlagender Weise zu zeigen, daß man es wirklich mit einem ganz neuen Körper zu thun habe, genügt es, zum Vergleiche sowohl das ursprüngliche Gemenge als auch die Verbindung nacheinander in Salzsäure zu bringen. Dann entwickelt sich im erstern Falle ein Gas, welches leicht als Wasserstoff erkannt wird, im letztern dagegen ein Gas, welches sich durch ebenso unangenehmen wie intensiven Geruch bemerklich macht; es ist der in den sogen. Schwefelquellen vorkommende Schwefelwasserstoff.

Erfahrungen solcher Art erweisen sich als außerordentlich nützlich für die Fortsetzung der Untersuchungen über die Zersehbareit der Körper. Ein höchst einfaches Beispiel wird das deutlich machen. Angenommen, es handle sich darum, den Charakter eines allgemein bekannten Körpers, des roten Zinnober, festzustellen. Der Versuch einer direkten Spaltung desselben ist jetzt nicht mehr erforderlich, vielmehr erhält man den gewünschten Aufschluß leicht auf folgende Weise. Der Zinnober wird mit Eisenfeile (etwa $\frac{1}{4}$ seines eigenen Gewichts) innig gemengt und das Gemenge in einer Glasröhre ebenso erhitzt, wie früher das Quecksilberoxyd. Jetzt erscheint das Quecksilber genau wie in dem erwähnten Versuche in Gestalt von Tropfen an der Glaswand; untersucht man aber den Rückstand in der Glasröhre, so findet man einen schwarzgrauen Körper, der in allen Eigenschaften mit dem Schwefeleisen übereinstimmt, welches im vorhergehenden Versuche durch Synthese erhalten war. Daraus ergibt sich mit Notwendigkeit, daß der Zinnober aus Quecksilber und Schwefel zusammengesetzt ist, und der ganze Vorgang ist nichts anderes als eine Verdrängung (Substitution) von Quecksilber durch Eisen, wie durch das folgende Schema veranschaulicht wird:

Vor der Reaktion:



Nach der Reaktion:



Begreiflicher Weise mehrte sich mit der Summe der Erfahrungen die Zahl der Methoden, von denen man in der chemischen Analyse Gebrauch machen kann, ja sie wächst endlich ins Unabsehbare. Die ganz außerordentlich reiche Erfahrung, welche die Wissenschaft der Chemie im Laufe vieler Jahre gesammelt hat, lehrt nun mit großer Bestimmtheit, daß es eine gewisse Anzahl von Körpern giebt, aus denen kein neuer Körper abgetrennt werden konnte und deren Zusammensetzung aus zwei oder mehreren anderen auch durch keinerlei Schlüsse aus den chemischen Prozessen, bei denen sie beteiligt sind, erwiesen werden kann. Diese Gruppe von Körpern betrachtet man daher vorläufig als chemisch einfache und nennt sie Elemente — vorläufig, denn niemand vermag zu sagen, ob sie wirklich einfach, unzersehrbar sind, oder ob die Unzulänglichkeit unserer Hilfsmittel sie uns nur also erscheinen läßt.

3) Kenntnis der Elemente. Die Zahl der genauer bekannten Elemente beträgt 66¹. Es gehören dazu alle Metalle, 52 an Zahl, und 14 Nichtmetalle, die man als Metalloide zu bezeichnen gewohnt ist.

Dem Aggregatzustande nach sind vier Elemente gasförmig, die Metalloide: Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Chlor. Das Chlor hat grüngelbe Farbe und erstickenden Geruch; die drei anderen sind farb- und geruchlose Gase, aber durch ihr Verhalten gegen brennende Körper leicht voneinander zu unterscheiden. Der Wasserstoff ist brennbar, der Sauerstoff befördert und beschleunigt die gewöhnliche Verbrennung in auffallender Weise, der Stickstoff ist nicht brennbar und vermag auch nicht die Verbrennung eines andern Körpers zu unterhalten. Sauerstoff und Stickstoff setzen gemengt die atmosphärische Luft in der Weise zusammen, daß auf 4 l Stickstoff 1 l Sauerstoff kommt. Der Sauerstoff der Atmosphäre spielt eine hervorragende Rolle bei den zahlreichen chemischen Prozessen, die an der Erdoberfläche vor sich gehen. Chemische Vereinigung eines Körpers mit Sauerstoff wird als Oxydation (Oxygenium = Sauerstoff), Abscheidung von Sauerstoff als Desoxydation oder Reduktion bezeichnet. Die Verbrennung eines Körpers ist nichts anderes als eine lebhaft oxydation desselben, und auch die Atmung ist ein Oxydationsprozeß. Auch das dem Chlor nahe verwandte Metalloid Fluor ist wahrscheinlich gasförmig; es hat wegen seines starken Verbindungsbestrebens nicht in größerer Menge isoliert werden können.

Nur zwei Elemente sind bei gewöhnlicher Temperatur flüssig: das Metalloid Brom und das Metall Quecksilber.

Unter den nichtmetallischen Elementen finden sich die allgemein bekannten Körper Jod, Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff. Der letztere hat

¹ Vgl. die Tabelle S. 65.

wegen der großen Zahl von Verbindungen, die er bildet, eine besondere Chemie für sich, die sogen. organische Chemie.

4) Gewichtsverhältnisse der Elemente in chemischen Verbindungen. Die oben beschriebene Zersetzung des Quecksilberoxyds bezeichnet der Chemiker als qualitative Analyse desselben, da sie lediglich über die Natur der in diesem Körper enthaltenen Elemente Auskunft giebt. Wägt man aber das Quecksilberoxyd vor der Zersetzung, ebenso das nachher erhaltene Quecksilber, sowie den Sauerstoff, so findet man stets, daß je 27 g dieser Verbindung 25 g Quecksilber und 2 g Sauerstoff ergeben. Ebenso liefert die Zersetzung des Wassers auf je 1 g Wasserstoff immer 8 g Sauerstoff, wofür 9 g Wasser verschwinden. Durch Bestimmung dieser Gewichtsmengen erhalten jene Zersetzungen den Charakter quantitativer Analysen.

Umgekehrt verbinden sich Schwefel und Eisen nur dann zu dem homogenen Schwefeleisen, wenn man auf 4 g Schwefel 7 g Eisen gemengt hat. Ferner setzen 7 g Eisen 25 g Quecksilber aus dem Zinnober in Freiheit, woraus sich ergibt, daß in letzterem 4 g Schwefel mit 25 g Quecksilber verbunden waren.

Zahllose Analysen und Synthesen haben den Satz bestätigt, daß in chemischen Verbindungen die Elemente nach ganz bestimmten Gewichtsverhältnissen enthalten sind. Diese Gewichtsverhältnisse bilden die wesentlichste Charakteristik der verschieden zusammengesetzten Verbindungen; zugleich wird es jetzt leicht begreiflich, daß dieselben zwei Elemente nach verschiedenen Gewichtsverhältnissen mehrere Verbindungen eingehen können. So bilden z. B. Schwefel und Eisen noch das Mineral Schwefelkies; derselbe ist aber vom Schwefeleisen wohl unterschieden durch den Umstand, daß er auf 7 g Eisen 8 g Schwefel enthält.

5) Gegenseitige Abhängigkeit der Gewichtsverhältnisse. Wenn diese Gewichtsverhältnisse voneinander unabhängig wären, wenn die der einen Verbindung in keiner Beziehung ständen zu denen der andern, so würde sich durch die quantitativen Untersuchungen im Laufe der Zeit ein ungeheures Zahlenmaterial angehäuft haben, das man in umfangreichen Tabellen niederlegen müßte und von dem niemand einen nennenswerten Teil im Gedächtnisse zu behalten im Stande sein würde. Nun besteht aber in der That eine solche Abhängigkeit, und sie ist für die ganze Chemie von grundlegender Bedeutung. Denn nicht allein wird dadurch die Übersicht über jene Zahlenverhältnisse außerordentlich erleichtert, sondern sie ist auch das Fundament der ganzen theoretischen Chemie.

Um eine Einsicht in diese Abhängigkeit zu gewinnen, ist es nicht notwendig, den kleinen Kreis von Verbindungen, der uns bisher zur Erläuterung gedient hat, zu verlassen. Nachstehend sind diese Verbindungen zunächst übersichtlich zusammengestellt ¹.

¹ Der kürzern Ausdrucksweise wegen ist die Bezeichnung „Gramm“ oder „Gewichtsteile“ unterdrückt; auch sind die vorkommenden Zahlen auf die naheliegenden Ganzen abgerundet.

Wasser . .	=	1 Wasserstoff und 8 Sauerstoff,
Quecksilberoxyd	=	25 Quecksilber " 2 Sauerstoff,
Zinnober . .	=	25 Quecksilber " 4 Schwefel,
Schwefeleisen .	=	4 Schwefel " 7 Eisen.

Nun ist es leicht, mit Hilfe dieser Zahlen folgende Kette zu bilden: es vereinigt sich

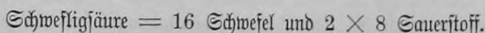
1 Wasserstoff mit	8 Sauerstoff	zu Wasser,
8 Sauerstoff "	100 Quecksilber	" Quecksilberoxyd,
100 Quecksilber "	16 Schwefel	" Zinnober,
16 Schwefel "	28 Eisen	" Schwefeleisen.

Diese Kette kann einfach durch folgende Reihe ersetzt werden:

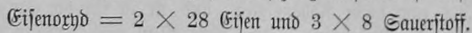
1 Wasserstoff,
8 Sauerstoff,
100 Quecksilber,
16 Schwefel,
28 Eisen,

wenn man nur die Bemerkung hinzufügt, daß darin je zwei aufeinander folgende Elemente nach den beigefügten Zahlen in chemische Bindung treten können.

Nun ist aber bekannt, daß z. B. der Schwefel sich auch leicht mit Sauerstoff verbindet; diese Verbindung entsteht beim Verbrennen von Schwefel und ist ein farbloses Gas von dem bekannten unangenehmen Geruch und Geschmack. Diese in der Chemie als Schwefligsäuregas bezeichnete Verbindung enthält die beiden Elemente Schwefel und Sauerstoff in gleichen Gewichtsmengen. Will man diese Thatsache zum Ausdruck bringen, indem man diejenigen Zahlen benützt, welche in der obigen Reihe an die betreffenden Elemente angeschrieben sind, so wird man sagen können, es sei:



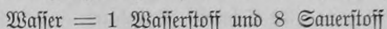
Auch das Eisen verbindet sich mit Sauerstoff; das Rosten des Eisens ist nichts anderes als langsame Oxydation desselben. Das Oxydationsprodukt heißt Eisenoxyd; die Zusammensetzung desselben ist diese:



Es wird nun offenbar nicht schwer sein, auf Grund quantitativer Untersuchungen an die Kette der fünf Elemente Wasserstoff, Sauerstoff, Quecksilber, Schwefel, Eisen nach und nach sämtliche übrigen Elemente anzufügen, wobei sich jedem derselben eine ganz bestimmte Zahl zuordnet. Was sich nun soeben an den beiden Verbindungen Schwefligsäuregas und Eisenoxyd zeigte, gilt dann auch ganz allgemein: Greift man aus der vollständigen Kette der Elemente irgend zwei heraus, die eine chemische Verbindung miteinander bilden können, so sind sie in dieser Verbindung entweder nach dem Verhältnis der zugeordneten Zahlen selbst oder nach ganzen Vielfachen

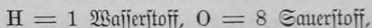
derselben enthalten. Es ist offenbar zweckmäßig, die den Elementen zugeordneten Zahlen deshalb als die Verbindungszahlen derselben zu bezeichnen.

6) Chemische Formeln. An dieser Stelle der Betrachtung drängt sich die Einführung einfacher Symbole behufs abgekürzter Bezeichnung der chemischen Verbindungen geradezu auf. Statt der umständlichen Bezeichnung

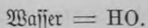


würde sich offenbar leicht eine weit einfachere Bezeichnung gewinnen lassen, wenn man das Übereinkommen träte, sowohl für 1 Wasserstoff als auch für 8 Sauerstoff je ein beliebiges, aber kurzes Zeichen einzuführen. Nach dem in 5) ausgesprochenen Abhängigkeitsgesetz der Gewichtsverhältnisse würde dann das für 8 Sauerstoff eingeführte Zeichen auch bei der Darstellung anderer Sauerstoffverbindungen gute Dienste leisten, wenn man nur für die anderen Elemente ebenfalls irgend welche einfache Symbole festsetzt. Da es sich hierbei um ein internationales Übereinkommen handelt, so werden sich die Anfangsbuchstaben der lateinischen Namen der Elemente als geeignete Zeichen empfehlen.

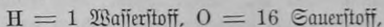
Aber bevor dieser Schritt ausgeführt wird, muß die Bemerkung gemacht werden, daß die einzuführenden Zeichen nicht eindeutig bestimmt, sondern im Gegenteil einer gewissen Willkür ausgesetzt sind. Das Beispiel des Wassers wird das deutlich machen. Man kann zunächst, wie es auf den ersten Blick auch am natürlichsten scheint, von dem Namen Hydrogenium = Wasserstoff, Oxygenium = Sauerstoff die Symbole ableiten



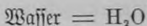
woraus sich ergibt:



Sollte man dagegen irgend welche Gründe haben, statt dessen übereinzukommen, daß sein soll:



so würde sich daraus ergeben:



worin statt HH kürzer H_2 geschrieben ist. Diesen beiden Formeln für die Verbindung Wasser könnten durch weitere Abänderung des Übereinkommens noch beliebig viele hinzugefügt werden; jede derselben giebt die quantitative Zusammensetzung des Wassers richtig an.

Derselben Willkür sind die Symbole der übrigen Elemente ausgesetzt. Wenn man deshalb die Formeln, welche ein Chemiker schreibt, richtig auffassen will, so wird man sich vorher vergewissern müssen, welche Werte er seinen Symbolen beilegt, oder, was ganz dasselbe bedeutet, welche Verbindungszahlen für die Elemente er ausgewählt hat. Diese Auswahl ist heute von der größten Mehrzahl der Chemiker in übereinstimmender Weise getroffen und zwar unter Berücksichtigung gewisser hypothetischer Anschauungen,

welche in der Folge auseinander gesetzt werden sollen¹. Für diejenigen fünf Elemente zunächst, welche bisher mehrfach in den Kreis der Betrachtung gezogen wurden, ist festgesetzt, daß sein soll:

H = 1 Wasserstoff (Hydrogenium),

O = 16 Sauerstoff (Oxygenium),

Hg = 200 Quecksilber (Hydrargyrum),

S = 32 Schwefel (Sulphur),

Fe = 56 Eisen (Ferrum).

In der heute üblichen Schreibweise ist demnach:

H₂O = Wasser,

HgO = Quecksilberoxyd,

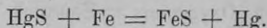
HgS = Zinnober,

FeS = Schwefeleisen,

SO₂ = Schwefligsäuregas,

Fe₂O₃ = Eisenoxyd.

7) Reaktionsgleichungen. Mit Hilfe der so gewonnenen chemischen Zeichen stellt man nun auch chemische Prozesse (Reaktionen) dar, und zwar einfach in der Weise, daß man eine Gleichung bildet, in der man links vom Gleichheitszeichen die aufeinander einwirkenden Körper, rechts dagegen diejenigen schreibt, welche durch die Reaktion aus ihnen hervorgehen. Demnach wird also die oben 2) besprochene Reaktion zwischen Zinnober und Eisen so darzustellen sein:



8) Die wahrscheinlichsten Werte der Verbindungszahlen. Die Verbindungszahlen der Elemente, welche den chemischen Formeln zu Grunde liegen, sind das Resultat zahlreicher quantitativer Analysen und Synthesen, die in älterer und neuerer Zeit ausgeführt wurden. Begreiflicherweise haftet jeder derartigen Bestimmung ein größerer oder geringerer Beobachtungsfehler an. Dazu kommt, daß verschiedene Art der Berechnung des Mittels aus mehreren Bestimmungen derselben Art kleine Unterschiede in den Resultaten hervorbringt, und endlich, daß man es für zulässig hielt, diejenigen Verbindungszahlen, welche sich ganzen Zahlen näherten, auf letztere abzurunden. Infolgedessen herrschte bezüglich dieser wichtigen chemischen Konstanten bis in die neuere Zeit eine gewisse Verwirrung. L. Meyer und R. Seubert gebührt das Verdienst, auf diesen Punkt nachdrücklich aufmerksam gemacht und einen wesentlichen Fortschritt angebahnt zu haben. Die genannten Forscher haben die gesamten noch brauchbaren älteren, sowie die neueren quantitativen Bestimmungen zur Festsetzung der Verbindungszahlen der Elemente nach einheitlicher Methode neu berechnet und übersichtlich zusammengestellt².

¹ Vgl. 9) ff.

² Die Atomgewichte der Elemente aus den Originalzahlen neu berechnet von L. Meyer und R. Seubert. Leipzig 1883.

Die nachstehende Tabelle enthält die Resultate dieser Durcharbeitung nach dem inzwischen erschienenen besondern Abdruck ¹.

Atomgewichte (Verbindungsgewichte) der Elemente nach L. Meyer und A. Seubert.

Name des Elementes.	Chem. Zeichen.	Atomgewicht.	Name des Elementes.	Chem. Zeichen.	Atomgewicht.
Wasserstoff (Hydrogenium)	H	1	Nickel	Ni	58,6
Aluminium	Al	27,04	Niobium	Nb	93,7
Antimon (Stibium)	Sb	119,6	Osmium	Os	195
Arsen	As	74,9	Palladium	Pd	106,2
Barium	Ba	136,9	Phosphor	P	30,96
Beryllium	Be	9,08	Platin	Pt	194,3
Blei (Plumbum)	Pb	206,4	Quecksilber (Hydrargyrum)	Hg	199,8
Bor	B	10,9	Rhodium	Rh	104,1
Brom	Br	79,76	Rubidium	Rb	85,2
Cäsium	Cs	132,7	Ruthenium	Ru	103,5
Calcium	Ca	39,91	Sauerstoff (Oxygenium)	O	15,96
Cer	Ce	141,2	Scandium	Sc	43,97
Chlor	Cl	35,37	Schwefel (Sulfur)	S	31,98
Chrom	Cr	52,45	Selen	Se	78,87
Didym ²	Di	142,1	Silber (Argentum)	Ag	107,66
Eisen (Ferrum)	Fe	55,88	Silicium	Si	28
Erbium	E	166	Stickstoff (Nitrogenium)	N	14,01
Fluor	F	19,06	Strontium	Sr	87,3
Gallium	Ga	69,9	Tantal	Ta	182
Gold (Aurum)	Au	196,2	Tellur	Te	125
Indium	In	113,4	Thallium	Tl	203,7
Iod	J	126,54	Thorium	Th	232
Iridium	Ir	192,5	Titan	Ti	48
Kadmium	Cd	111,7	Uran	U	239,8
Kalium	K	39,03	Vanadin	V	51,1
Kobalt	Co	58,6	Wismut (Bismuthum)	Bi	207,3
Kohlenstoff (Carbonium)	C	11,97	Wolfram	W	183,6
Kupfer (Cuprum)	Cu	63,18	Ytterbium	Yb	172,6
Lanthan ³	La	138	Yttrium	Y	88,9
Lithium	Li	7,01	Zink	Zn	64,88
Magnesium	Mg	23,94	Zinn (Stannum)	Sn	117,4
Mangan	Mn	54,8	Zirkonium	Zr	90,4
Molybdän	Mo	95,9			
Natrium	Na	23			

¹ Die Atomgewichte der Elemente. Zum Gebrauche im Laboratorium. Leipzig 1884.

² Vgl. S. 100. ³ Vgl. S. 100.

Die hier aufgeführten Zahlenwerte besitzen nicht alle denselben Grad von Zuverlässigkeit; die Werte für Na, K, Ag, C, N, O, S, Cl, Br, J zeichnen sich vor den übrigen durch größere Zuverlässigkeit aus. Es war nicht die Absicht der beiden genannten Autoren, endgültig abschließende Resultate festzustellen; sie wünschten vielmehr, zu neuen Untersuchungen anzuregen, deren Ziel die Prüfung, Berichtigung oder Bestätigung der jetzt angenommenen Verbindungsgewichte ist. In der That hat die Chemie in den letzten zwei Jahren ihre Aufmerksamkeit diesen für Theorie und Praxis so außerordentlich wichtigen Konstanten von neuem zugewandt.

Während die Arbeit von Meyer-Seubert das Zahlenmaterial für sämtliche Elemente zusammenstellt, auf Einzelheiten aber nur in gelegentlichen, kurzen Bemerkungen eingeht, hat J. Sebelien¹ für 20 ausgewählte Elemente eine eingehende historische Darstellung gegeben, in welcher er die experimentellen Schwierigkeiten der Untersuchung und die Methoden, aus Beobachtungsreihen den wahrscheinlichsten Wert zu ermitteln, bespricht. Mangel an Raum verbietet es leider, auf die Einzelheiten dieser höchst interessanten und von theoretischen Vorurteilen sehr unabhängigen Arbeit näher einzugehen. Nur ein Punkt sei hier hervorgehoben. Trotz des äußersten Aufwandes von experimenteller Sorgfalt und Umsicht hat es bisher nicht gelingen wollen, für das Verbindungsgewicht eines Elementes, z. B. des Sauerstoffs, aus ein und derselben Verbindung — hier dem Wasser — unter verschiedenen Umständen übereinstimmende Werte zu erhalten. Die Herkunft des Sauerstoffs, sowie die Temperatur, bei der die Verbindung mit dem Wasserstoff vor sich geht, scheinen einen nicht zu beseitigenden Einfluß auf das Verbindungsgewicht zu besitzen. Bei Besprechung der von Boutlerow über diesen Gegenstand angestellten Betrachtungen zeigt sich Sebelien nicht abgeneigt, wenigstens die Möglichkeit zuzugeben, daß die Verbindungsgewichte der Elemente nicht absolut unveränderlich seien, sondern thatsächlich innerhalb enger Grenzen schwanken. Indessen scheint es doch verfrüht, in einer so überaus schwierigen Sache schon jetzt eine Entscheidung treffen zu wollen.

9) Moleküle und Atome. Das Bedürfnis, über die Konstitution der Materie sich eine bestimmte Vorstellung zu machen und diese in ihren Konsequenzen zu verfolgen, besteht für Physik und Chemie in gleicher Weise. Die heute allgemein angenommene atomistisch-molekulare Theorie ist denn auch in gemeinsamer Arbeit beider Wissenschaften entwickelt worden. Man kann nicht behaupten, daß sie die einzig mögliche Theorie sei; aber es ist in neuerer Zeit kein ernstlicher Versuch gemacht worden, von einer nicht atomistischen Hypothese aus uns eine Theorie zu entwickeln. Die Begriffe Atom und Molekül lassen sich am einfachsten an einem Beispiel erläutern.

Wenn Wasser von gewöhnlicher Temperatur nach und nach bis zu 100° erwärmt wird, so erfährt es eine nicht unerhebliche Ausdehnung; wird es dann aber bei 100° verdampft, so vergrößert es sein Volum auf

¹ Beiträge zur Geschichte der Atomgewichte. Braunschweig 1884.

mehr als den 1600fachen Betrag. Wollte man annehmen, daß Wasser und Dampf den Raum, welchen sie einnehmen, auch lückenlos ausfüllen, so würde es schwer sein, sich über den Vorgang dieser Ausdehnung eine bestimmte Vorstellung zu machen. Wenn man aber von der Annahme ausgeht, das Wasser bestehe in beiden Aggregatzuständen aus getrennten, kleinen Wasserteilchen, so kann man sich die Vorstellung bilden, die Ausdehnung habe ihren Grund darin, daß diese Teilchen sich immer weiter voneinander entfernen. Indem man in der That diese Annahme macht, bezeichnet man jene kleinen Teilchen als die Moleküle des Wassers. Den Druck, welchen bekanntlich Wasserdampf auf die Wand des Gefäßes ausübt, in welchem er eingeschlossen ist, erklärt sich der Physiker als die unmittelbare Wirkung dieser Moleküle, die in lebhafter fortschreitender Bewegung unausgesetzt in großer Zahl gegen die Gefäßwand anprallen. Für den Chemiker haben diese Moleküle ein Interesse ganz anderer Art; ihm repräsentiert ein Molekül Wasser die kleinste Menge der aus Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzten chemischen Verbindung Wasser, die es überhaupt giebt, und die Überlegungen des Chemikers zielen dahin, zu erfahren, wie es im Innern eines solchen Moleküls aussieht. Er geht deshalb einen Schritt weiter und macht die Hypothese, daß jedes Wassermolekül die Elemente Wasserstoff und Sauerstoff in Gestalt kleiner Teilchen enthalte, denen die Eigentümlichkeit zugesprochen wird, daß sie bei keinem chemischen Prozesse in noch kleinere Teile gespalten werden, und die aus eben diesem Grunde den Namen Atome erhalten. Diese Betrachtung wird auf alle anderen Körper übertragen.

10) Die chemische Formel als Molekularformel. Sobald einmal die atomistische Hypothese gemacht ist, stellt man an die in 6) eingeführten Formeln erhöhte Anforderungen: sie sollen die Zusammensetzung des Moleküls aus Atomen zum Ausdruck bringen, die Zeichen der Verbindungsgewichte sollen also zu Symbolen der Atome erhoben werden. Daraus erwächst eine Schwierigkeit, die mit Hilfe der bisher besprochenen Thatfachen gar nicht zu lösen ist. Die Zusammensetzung des Wassers wird durch die Formel HO dargestellt, wenn man festsetzt, daß

$\text{H} = 1$ Wasserstoff, $\text{O} = 8$ Sauerstoff

sein soll; dagegen durch die Formel H_2O , wenn man sich dahin einigt, daß

$\text{H} = 1$ Wasserstoff, $\text{O} = 16$ Sauerstoff

sei. Beide Formeln und ebenso alle anderen, welche man erhält, indem man dem Zeichen O noch andere Werte beilegt, drücken die Zusammensetzung des Wassers richtig aus und stehen, solange nur dies verlangt wird, nicht miteinander in Widerspruch. Sobald aber verlangt wird, daß die Formel ein Bild des Moleküls sei, tritt der Widerspruch ein: schreibt man HO , so ist damit ausgesagt, daß ein Wassermolekül aus 1 Atom Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff bestehe, und daß letzteres achtmal so schwer sei, als das erstere; schreibt man dagegen H_2O , so sagt die Formel, daß das Wassermolekül aus 2 Atomen Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff be-

stehe, und daß letzteres das 16fache Gewicht des erstern besitze. Wie aus der Tabelle S. 65 ersichtlich, hat man sich dahin entschieden, dem Sauerstoff das Atomgewicht 16 (abgerundet) beizulegen. Welche Gründe hat man dafür, und welche Mittel hat man überhaupt, um aus den möglichen Verbindungsgewichten diejenigen auswählen zu können, welche in jener Tabelle zugleich als Atomgewichte bezeichnet sind? Diese Frage wird in den nächsten Abschnitten beantwortet werden.

11) Satz von A. Avogadro. Schon im Jahre 1811 hat Amadeo Avogadro den Satz ausgesprochen, daß von allen Gasen und Dämpfen in gleichen Räumen gleichviele Moleküle enthalten seien¹, daß also in 1 l Wasserdampf sich ebensoviele Wassermoleküle befinden, wie Sauerstoffmoleküle in 1 l Sauerstoff und wie Wasserstoffmoleküle in 1 l Wasserstoff. Dieser merkwürdige Satz und die daran geknüpften Folgerungen erregten zwar die Aufmerksamkeit der Chemiker, aber es gelang nicht, demselben allgemeine Anerkennung zu verschaffen, und so ist denn mehr als ein halbes Jahrhundert verfloßen, bis Avogadros Satz zum Grundstein der theoretischen Chemie wurde. Der Inhalt des Satzes betrifft die Moleküle, deren Existenz hypothetisch ist; daher hat selbstverständlich auch der Satz den Charakter einer Hypothese. Aber sobald man die Annahme macht, daß der Druck, den Gase und Dämpfe auf die Gefäßwände ausüben, Folge der Molekülstöße ist, verlangt der exakte Beweis des Satzes nur noch die Zulassung von weiteren Annahmen, deren Wahrscheinlichkeit — im Sinne der Wahrscheinlichkeitsrechnung — so groß ist, daß sie an Gewißheit grenzt. Elementar-mathematische Beweise sind von Zöppriß, Pfaunder, Maxwell und jüngst von G. Krebs gegeben worden. Für den Chemiker liegt indessen ausreichender Grund zur Annahme von Avogadros Satz schon in dem Umstande, daß auf letztern durch schrittweise fortgesetzte Schlüsse ein widerspruchsfreies atomistisch-molekulares System sich gründen läßt, welches alle einschlägigen Thatfachen in der ungezwungensten Weise erklärt. Um einen Einblick in dieses System zu erhalten, ist es unerlässlich, diese Schlüsse der Reihe nach zu verfolgen.

12) Die Moleküle des Wasserstoffgases enthalten je zwei Atome. Die Anwendung des Avogadroschen Satzes auf die Wasserstoffverbindungen der sogen. Halogene: Chlor, Brom, Jod, Fluor, zwingt zunächst zu dem Schlusse, daß das Wasserstoffgas nicht aus isolierten Atomen besteht, sondern daß in demselben mindestens je zwei Atome zu einem Molekül vereinigt sind. Um dies zu erkennen, genügt die Anwendung auf das erste der genannten Elemente, das Chlor.

Die unter dem Namen Salzsäure bekannte Flüssigkeit ist nichts anderes als Wasser, welches ein farbloses Gas, den Chlorwasserstoff, aufgelöst

¹ Hier wie im folgenden ist stillschweigend vorausgesetzt, daß die Gase und Dämpfe gleiche Temperatur besitzen und demselben Druck unterworfen sind.

enthält; beim Erhitzen entweicht das Gas aus der Lösung. Die Zusammensetzung desselben ist nun diese:

Chlornasserstoff = 1 Wasserstoff und 35,4 Chlor.

Nach diesem Verhältnis müssen also auch in jedem einzelnen Molekül des Gases die Elemente Chlor und Wasserstoff enthalten sein. Daraus folgt jedoch noch nichts über die Anzahl Atome, die das Molekül aufbauen. Aber die einfachste Annahme, welche überhaupt gemacht werden kann, ist die, das Molekül enthalte 1 Atom Wasserstoff und 1 Atom Chlor; daraus würde sich ergeben, daß das Atomgewicht des Chlors gleich 35,4 und das Molekulargewicht des Chlornasserstoffs gleich $35,4 + 1 = 36,4$ sei. Untersuchen wir vor allem, zu welchen Folgerungen das führt.

Nach Avogadro's Satz enthält 1 l Chlornasserstoff ebensoviele Moleküle wie 1 l Wasserstoff; um die Gewichte dieser beiden Gasmen gen miteinander zu vergleichen — oder, wie man sich auszudrücken pflegt, die Gasdichte des Chlornasserstoffs in Bezug auf Wasserstoff zu bestimmen — muß es demnach genügen, die Gewichte von je einem Molekül zu vergleichen. Sind nun im Molekül Wasserstoff 2 Atome enthalten, so ist sein Molekulargewicht gleich 2; da aber der Chlornasserstoff das Molekulargewicht 36,4 haben soll, so führt dieser Vergleich zu dem Resultate: $\frac{36,4}{2} = 18,2$, d. h. 1 l Chlornasserstoff wiegt 18,2mal soviel als 1 l Wasserstoff. Das stimmt in der That mit der Erfahrung überein, während man sofort auf Widerspruch mit der Erfahrung stößt, wenn man annimmt, daß ein Wasserstoffmolekül mehr oder weniger als 2 Atome enthalte.

Wollte man die einfachste Voraussetzung über das Chlornasserstoffmolekül, von der ausgegangen wurde, dahin abändern, daß man in diesem mehrere Atome Wasserstoff annähme, so würde man zu dem Schlusse gelangen, daß das Wasserstoffmolekül aus vier, sechs oder einer größern geraden Anzahl von Atomen bestehe; aber es sind keine Thatfachen bekannt, welche eine Zahl fordern, die größer als 2 ist, und darin liegt genügender Grund, diese Zahl festzuhalten. Alsdann ist dem Avogadro'schen Gesetze in der einfachst möglichen Weise genügt.

13) Man erhält das Molekulargewicht eines Körpers, wenn man seine Gasdichte¹ verdoppelt. Diese Folgerung ist von der größten Wichtigkeit, da man in der Chemie täglich Gebrauch von derselben macht. Ihre Begründung ist außerordentlich einfach. Das Molekulargewicht erhält man durch Vergleichung des Moleküls mit 1 Atom Wasserstoff, die Gasdichte dagegen, wie für Chlornasserstoff in 12) auseinandergelegt wurde, durch Vergleichung mit 1 Molekül, d. h. mit 2 Atomen Wasserstoff. Es leuchtet ein, daß man im erstern Falle doppelt so große Zahlen erhält, als im zweiten.

14) Bestimmung der Atomgewichte der übrigen Elemente. Nunmehr sind wir im Stande, die in 10) aufgeworfene Frage

¹ Bezw. Dampfdichte; immer bezogen auf Wasserstoff.

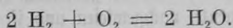
zu beantworten, wie man für den Sauerstoff das Atomgewicht 16 ermittelt und für das Wasser die Formel H_2O feststellt. Der direkte Versuch lehrt nämlich, daß Wasserdampf 9mal so schwer ist als Wasserstoff; daraus folgt nach der Regel, welche in 13) aufgestellt wurde, daß dem Wasser das Molekulargewicht $2 \cdot 9 = 18$ zukomme. Indem man nun $O = 16$ setzt, wird nicht nur das Molekulargewicht $H_2O = 16 + 2 = 18$, sondern man erzielt dieses Resultat auch in der einfachsten Weise. Genau wie hier beim Sauerstoff, verfährt man bei anderen Elementen; man sieht, daß zur Bestimmung des Atomgewichtes außer der quantitativen Zusammenfügung irgend einer Verbindung des betreffenden Elementes auch noch die Gas- oder Dampfdichte dieser Verbindung bekannt sein muß. Man wählt dann das Atomgewicht so, daß die einfachste Molekularformel aufgestellt wird, welche dem Avogadro'schen Satze genügt.

15) Feststellung der Molekularformel, wenn die Atomgewichte bekannt sind. a) Moleküle der Elemente. Das Chlorgas ist 35,4mal so schwer als der Wasserstoff; den Chlormolekülen ist also das Gewicht $2 \cdot 35,4 = 70,8$ beizulegen. Daraus folgt sogleich, daß die Chlormoleküle je 2 Atome enthalten, wie es auch für die Wasserstoffmoleküle festgestellt wurde; denn das Chloratom hat das Gewicht 35,4. Demnach sind für Wasserstoff und Chlor die Molekularformeln H_2 , Cl_2 zu schreiben. Indem man dieselbe einfache Betrachtung auf die übrigen Elemente anwendet, deren Gas- oder Dampfdichte überhaupt bekannt ist, erhält man das Resultat: die Moleküle der gas- oder dampfförmigen Elemente bestehen in der Regel aus je 2 Atomen; die Moleküle des Phosphors und Arsens bestehen aus je 4, die des Kadmiums und des Quecksilbers aus je 1 Atom.

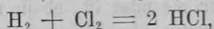
b) Moleküle der Verbindungen. Das Verbrennungsprodukt von Kohle ist der gasförmige Körper, der unter dem Namen Kohlensäure bekannt ist. Für je 12 g Kohle erhält man nun 44 g Kohlensäure, es sind also 32 g Sauerstoff aufgenommen; wenn demnach die Atomgewichte für Kohle ($C = 12$) und Sauerstoff ($O = 16$) bekannt sind, so läßt sich durch CO_2 die quantitative Zusammenfügung richtig darstellen, aber es bleibt zweifelhaft, ob nicht C_2O_4 oder ein anderes Vielfaches die Zusammenfügung des Moleküls richtig wiedergiebt. Dieser Zweifel wird gehoben, sobald man weiß, daß die Gasdichte der Kohlensäure gleich 22 ist; denn daraus ergibt sich das Molekulargewicht $2 \cdot 22 = 44$ und damit CO_2 als die einzige zulässige Molekularformel. Aus diesem Beispiele erhellt, daß man zunächst aus der Gasdichte das Molekulargewicht einer Verbindung nach 13) ableitet und sich demnach überzeugt, ob dieses Molekulargewicht der kleinsten Formel, durch die man die Verbindung darstellen kann, entspricht, oder einem Vielfachen derselben. Solche Bestimmungen der Gas- oder Dampfdichten sowohl von Elementen als auch von Verbindungen gehören hiernach zu den wichtigsten Arbeiten des Chemikers. Obgleich dieselben der üblichen Auffassung gemäß mehr dem Gebiete der Physik angehören, so erscheint es hiernach doch leicht begreiflich, daß die

Erfindung neuer und die Verbesserung älterer Apparate, welche dem genannten Zwecke dienen, von Chemikern auszugehen pflegen.

16) Über die Volumverhältnisse, mit welchen sich Gase und Dämpfe an chemischen Reaktionen beteiligen. Der Avogadro'sche Satz kann offenbar auch in der Form ausgesprochen werden: alle Gasmoleküle, wie auch immer ihre Zusammensetzung aus Atomen sein mag, beanspruchen je für sich gleichen Raum. Es bedarf kaum der Bemerkung, daß damit nicht gesagt sein soll, die Moleküle seien sämtlich gleich groß, was nur dann gefolgert werden könnte, wenn gar keine Zwischenräume zwischen denselben beständen. In dieser Form wenden wir den Satz zunächst auf die Gleichung an, nach welcher sich Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser verbinden:



Dieselbe sagt aus, daß aus 2 Molekülen Wasserstoff und 1 Molekül Sauerstoff 2 Moleküle Wasser entstehen. Geht nun der Prozeß bei einer Temperatur vor sich, bei der das Wasser Dampfform hat, so beansprucht je 1 Molekül Wasserstoff, Sauerstoff, Wasserdampf gleichen Raum, woraus sofort folgt, daß 2 Volume Wasserstoff und 1 Volum Sauerstoff 2 Volume Wasserdampf liefern müssen. Auch müssen umgekehrt beim Zerlegen des Wassers — etwa durch den galvanischen Strom — auf 1 Volum Sauerstoff 2 Volume Wasserstoff entstehen. Das wird durch den Versuch vollauf bestätigt. Wasserstoff und Chlor vereinigen sich nach der Gleichung:



woraus durch dieselbe Überlegung folgt, daß 1 Volum Wasserstoff und 1 Volum Chlor 2 Volume Chlornasserstoff ergeben müssen, wie es in der That der Fall ist. Überhaupt gilt hiernach die Regel: Wenn Gase oder Dämpfe eine chemische Reaktion eingehen, so hat man lediglich in der Reaktionsgleichung für jedes Molekül 1 Volum zu setzen, um zu erfahren, in welchen Volumverhältnissen sie sich an der Reaktion beteiligen¹.

17) Gesetz von Dulong und Petit. Die Anwendung des Avogadro'schen Satzes ist an die Kenntnis der Gas- oder Dampfdichte der Körper geknüpft. Darin liegt eine starke Beschränkung seiner Anwendbarkeit. Es giebt nämlich zunächst zahlreiche Verbindungen, welche bei

¹ Es ist unmöglich, auf die zahlreichen volumetrischen Apparate einzugehen, welche der Bestätigung dieser Regel dienen; aber es sei gestattet, die wesentliche Verbesserung, welche einer derselben jüngst erfahren hat, zu erwähnen. Man pflegt Salzsäure durch den galvanischen Strom zu zerlegen in der Absicht, gleiche Volume Chlor und Wasserstoff zu erhalten. Die Löslichkeit des Chlors in Wasser macht diesen Versuch umständlich und zeitraubend. M. Rosenfeld hat nun (Berichte d. deutsch. chem. Ges. 18, 867) einen einfachen Apparat angegeben, in welchem mit erhitzter Zersetzungsfüssigkeit das gewünschte Resultat in einigen Sekunden erhalten wird. Der Apparat ist — wie auch ein vereinfachter Apparat zur Elektrolyse von Wasser und anderen Flüssigkeiten — durch J. W. Rohrbach's Nachfolger in Wien, Kärntnerstraße 59, zu beziehen.

dem Versuche, sie in Dampfform überzuführen, sich zersetzen, und manche Körper sind erst bei so hoher Temperatur flüchtig, daß Dichtebestimmungen nicht vorgenommen werden können. Für alle diese ist deshalb die wahre Molekulargröße gar nicht bekannt. Ueberdies giebt es aber Elemente, insbesondere Metalle, von denen auch nicht eine Verbindung in Dampfform hat untersucht werden können. Dadurch wird denn auch die Bestimmung des Atomgewichtes durch Überlegungen wie die in 14) angestellten unmöglich. In solchen Fällen ist man behufs Ermittlung des Atomgewichtes auf die Regel angewiesen, welche man als das Gesetz von Dulong und Petit zu bezeichnen pflegt: das Produkt aus dem Atomgewicht und der specifischen Wärme¹ ist annähernd gleich sechs. Die Gültigkeit dieses Satzes wurde von den genannten Forschern im Jahre 1819 zuerst für 13 feste Elemente nachgewiesen und ist seitdem durch zahlreiche Arbeiten auch für die übrigen festen Elemente immer mehr erwiesen worden. Elemente, deren specifische Wärme zu klein gefunden war, konnten dem Gesetze untergeordnet werden, nachdem man erkannt hatte, daß jene Größe mit steigender Temperatur wachse.

Die Anwendung des Satzes von Dulong und Petit behufs Feststellung des Atomgewichtes ist nun sehr einfach: man hat nur nötig, unter den möglichen Verbindungsgewichten dasjenige auszuwählen, welches durch Multiplikation mit der specifischen Wärme des Elementes annähernd die Zahl 6 ergibt. Die so bestimmten Atomgewichte sind indessen von untergeordnetem Wert, da man nie sicher ist, ob sie mit den nach dem Avogadro'schen Satze bestimmten übereinstimmen werden. Es sei gestattet, das an zwei Beispielen zu erläutern, welche in jüngster Zeit Gegenstand der Untersuchung gewesen sind.

Atomgewichte der Metalle Beryllium und Thorium. Für das Beryllium stehen die beiden Verbindungsgewichte $\text{Be} = 9,1$ und $\text{Be} = 13,6$ zur Auswahl; man gelangt durch Anwendung derselben zu folgenden Resultaten:

Verbindungsgewicht.	Formel des Chlorberylliums.	Molekulargewicht.
$\text{Be} = 9,1$	BeCl_2	79,84
$\text{Be} = 13,6$	BeCl_3	119,71.

Die Dampfdichte des Chlorberylliums, bezogen auf Wasserstoff, ist nun gleich 39,3 gefunden; daraus folgt nach 13) das Molekulargewicht 78,6. Da diese Zahl 79,84 genügend nahe kommt, so wird man sich für die erste der obigen Annahmen entscheiden und das Verbindungsgewicht 9,1 als Atomgewicht ansehen müssen.

Andererseits war die specifische Wärme des metallischen Berylliums zwischen 0° und 100° zu 0,4453 Kalorien bestimmt; multipliziert man

¹ Man nennt bekanntlich eine Kalorie diejenige Wärmemenge, welche 1 kg Wasser von 0° zugeführt werden muß, um es auf 1° zu erwärmen und specifische Wärme eines andern Körpers die Anzahl Kalorien, welche 1 kg desselben erfordert, um die Temperaturerhöhung von 1° zu erfahren.

diese Zahl mit 9,1, so erhält man annähernd 4, während durch Multiplikation mit 13,6 etwa 6 erhalten wird. Demnach würde 13,6 als Atomgewicht anzusehen sein.

Dieser Widerspruch ist durch Versuche, welche F. S. Humpidge mitgeteilt hat, völlig beseitigt. Danach nimmt die spezifische Wärme des Berylliums mit steigender Temperatur rasch zu, wird in dem Intervall zwischen 400° und 500° ziemlich konstant und gleich 0,62. Diese Zahl giebt durch Multiplikation mit 9,1 das Produkt 5,64.

In der Tabelle der Elemente (S. 65) ist das Thorium mit dem Atomgewicht $\text{Th} = 232$ aufgeführt. Dieser Wert ergibt sich aus der spezifischen Wärme des Elementes, die im Jahre 1883 durch L. F. Nilson in Upsala zu 0,02787 bestimmt worden ist. Nun hat aber im verfloffenen Jahre L. Troost in einer Mitteilung an die französische Akademie die von ihm gefundene Dampfdichte des Thoriumchlorids zu etwa 90–100 angegeben. Falls diese Zahl richtig ist, so würde man das Verbindungsgewicht $\text{Th} = 116$ als Atomgewicht zu betrachten haben und auf genau denselben Widerspruch stoßen, wie beim Beryllium. Unter Berufung auf das letztere Element macht Troost die Bemerkung, das Thorium sei nicht das erste Element, bei welchem das Resultat der Dampfdichtebestimmung mit dem aus der spezifischen Wärme abgeleiteten im Widerspruch stehe. Diese Bemerkung ist durch die erneute Bestimmung der spezifischen Wärme des Berylliums, welche oben angeführt wurde, hinfällig geworden, und man darf wohl erwarten, daß neue Untersuchungen über das Thorium ebenfalls zu widerspruchsfreien Resultaten führen werden.

2. Über Wassergas.

Die in den letzten Jahren gemachten Versuche, aus Kohle und Wasser ein für Zwecke der Beleuchtung und der Heizung geeignetes Gas, das sogenannte Wassergas zu gewinnen, nahmen eine bereits ältere Aufgabe der Technik, die zu lösen früheren Bemühungen nicht gelungen war, von neuem auf; diesmal, wie es allen Anschein hat, mit besserem Erfolge. Es scheint in der That nicht mehr zweifelhaft, daß es dem Wassergase vorbehalten sein wird, sich schon in nächster Zukunft eine Stellung im Beleuchtungs- und Heizungsweisen zu verschaffen.

1) Was die bei der Fabrikation von Wassergas in Betracht kommenden chemischen Prozesse betrifft, so möge das Folgende zur Orientierung dienen. Wenn Kohle an der Luft verbrennt, so entsteht als Verbrennungsprodukt das farblose Gas, welches unter dem Namen Kohlenäure bekannt ist. Wenn die Kohlenäure in nicht zu raschem Strom eine Schicht lebhaft glühender Kohle durchstreicht, so geht sie in ein anderes farbloses Gas über, welches nur halb so viel Sauerstoff enthält: das giftige Kohlenoxyd; dabei entstehen aus je 1 l Kohlenäure 2 l Kohlenoxyd¹. Angesündet ver-

¹ $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$; das angegebene Volumverhältnis ergibt sich aus 1, 16), S. 71.

brennt das Kohlenoxyd mit schwach leuchtender, blauer Flamme wieder zu Kohlenäure. — Wird ein Strom erhitzten Wasserdampfes durch glühende Kohle geschickt, so zerlegt die Kohle den Wasserdampf, indem sie sich mit dem Sauerstoff desselben zu Kohlenäure verbindet, was einer Verbrennung der Kohle gleichkommt, und den Wasserstoff aus dem Wasser abscheidet; hierbei produzieren 2 l Wasserdampf 1 l Kohlenäure und 2 l Wasserstoff¹. Die Gegenwart der glühenden Kohle wird aber Veranlassung sein, daß die Kohlenäure ganz oder teilweise in Kohlenoxyd umgewandelt wird, oder was auf dasselbe hinauskommt, daß mehr oder weniger Kohlenoxyd statt Kohlenäure entsteht. Falls nur Kohlenoxyd gebildet wird, besteht das Endresultat des Processes darin, daß 1 l Wasserdampf 1 l Wasserstoff und 1 l Kohlenoxyd liefert². Dieses Resultat ist das Ideal, dem sich die Wassergasfabrikation möglichst zu nähern sucht. Wie aber auch der Prozeß geleitet werden mag, wenn der Wasserstoff des Wassergases in der Hauptmenge ein Zerzeugungsprodukt des Wasserdampfes ist und nicht anderweitigen Quellen entstammt, so wird das produzierte Gas auf je 1 l Kohlenoxyd 1 l Wasserstoff, auf je 1 l Kohlenäure dagegen 2 l Wasserstoff enthalten. Die Ausführung der chemischen Reaktionen, auf denen die Wassergaserzeugung beruht, ist mit beträchtlichem Wärmeverbrauch verbunden; denn wenn gleich bei der Bildung von Kohlenoxyd eine gewisse Wärmemenge entwickelt wird, so ist doch zu der gleichzeitigen Spaltung des Wassers in seine beiden Elemente mehr als das doppelte Wärmequantum erforderlich.

2) Die Flamme, mit welcher ein Gemisch von Wasserstoff und Kohlenoxyd, wie es das Wassergas darstellt, verbrennt, besitzt hohe Temperatur, ist aber zur Beleuchtung absolut ungeeignet; sie hat etwa das Aussehen der Flamme, mit der angezündeter Spiritus verbrennt. Um sie leuchtend zu machen, giebt es zwei Wege: entweder man mengt das Wassergas mit Kohlenwasserstoffen, wodurch es in seiner Zusammensetzung dem gewöhnlichen Leuchtgas ähnlich wird, oder man bringt einen unverbrennlichen Körper in die Flamme, der durch letztere zur Weißglut erhitzt wird. Das erstere Verfahren nennt man das Karburieren des Gases; seine Wirkung beruht darauf, daß die Kohlenwasserstoffe in der Flamme fein verteilten Kohlenstoff abscheiden, der durch sein lebhaftes Glühen die Flamme in eine leuchtende verwandelt.

3) Die ältere Wassergasfabrikation unterschied sich von der heute üblichen in einem wesentlichen Punkte: man suchte den Gehalt an dem giftigen Kohlenoxyd möglichst zu verringern, stellte also im wesentlichen ein Gemenge von Kohlenäure und Wasserstoff her, aus dem die Kohlenäure durch Kalkmilch entfernt wurde. Das ganze Verfahren kam somit auf eine Wasserstoffdarstellung hinaus. Behufs Karburierung des Wassergases benutzte bereits 1834 Selligie zu Paris die durch Destillation

¹ $C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2$.

² $C + H_2O = CO + H_2$. Wegen der Volumverhältnisse ist 1, 16), oben S. 71, zu vergleichen.

des bituminösen Mergelschiefers von Lutun gewonnenen Öle. White führte später das Wassergas durch Retorten, in welchen Harz oder Kohle in Leuchtgas verwandelt wurde; sein Verfahren findet sich mit geringen Modifikationen unter verschiedenen Namen wieder. Als „Système Leprince“ ward dasselbe von industriellen Anstalten in Lüttich, von der Stadt Maastricht und einigen Anstalten der Vieille Montagne in Berviers eingeführt. Auch hat man die Darstellung des Wassergases mit der Karburierung verbunden, indem man Wasserdampf durch Retorten leitete, in welchen Schieferkohle, Torf und andere Brennstoffe zum Glühen erhitzt wurden — ein Verfahren, welches in einer Fabrik in Beuel bei Bonn zur Anwendung gekommen ist.

Andererseits hatte schon 1846 Gillard in Passy bei Paris die Wassergasflamme dadurch in eine Leuchtflamme umgewandelt, daß er Körbe aus Platindraht auf die Brenner setzte; er nannte das Gas selbst alsdann Platingas. In Passy hat sich die Anwendung des Gases nicht erhalten, dagegen führte die berühmte Fabrik galvanoplastischer Silberwaren von Christofle in Paris dasselbe in ihren Werkstätten und Magazinen ein, und seit 1856 war das System von Passy in Narbonne zur Beleuchtung der Straßen in Anwendung.

An keiner der genannten Stellen hat die Anwendung des Wassergases sich dauernd zu erhalten vermocht. In der erwähnten galvanoplastischen Fabrik zu Paris verließ man das System schon im Jahre 1853; Narbonne führte 1865 gewöhnliches Leuchtgas ein, und in Maastricht, wo das Wassergas längere Zeit zur öffentlichen Beleuchtung diente, wurde dasselbe 1872 ebenfalls durch Steinkohlengas ersetzt. Eine Bemerkung aber möge zum Schluß hier Platz finden: in Narbonne hatte man mit dem Platingas ungünstige Erfahrungen gemacht; die Platinkörbe strahlten ein blendendes Licht¹ aus, wurden durch Windstöße leicht zerdrückt und erlitten durch Einwirkung von Staub Strukturveränderungen. Nach Schilderung dieser Übelstände fügt aber der Chemiker Pray in Narbonne die Bemerkung hinzu (1874): „Was die Heizung anlangt, so kann meiner Ansicht nach nichts an Bequemlichkeit und Wohlfeilheit mit dem Wassergas konkurrieren.“

4) Durch die Arbeiten der Amerikaner Strong, Lowe und Dwight trat gegen Ende der sebziger Jahre die Wassergasfabrikation in eine ganz neue Phase. Das alte Verfahren, Wasser durch Kohle in Retorten zu zersetzen, welche durch äußere Heizung die erforderliche Temperatur erhielten, wurde verlassen; statt dessen wurde der Prozeß der Wasserzersetzung in vertikalen Schächten vorgenommen, in welchen die brennende Kohle zunächst durch einen Luftstrom zu lebhafter Verbrennung angefaßt wurde. War

¹ Bei Gelegenheit von Versuchen, welche vorübergehend in Paris mit Platingas gemacht wurden, brachten Pariser Witzblätter Karikaturen, in welchen Spaziergänger auf den Straßen und die — Hunde mit Augenschirmen versehen waren.

dadurch die Temperatur auf die erforderliche Höhe gestiegen, so wurde der Luftstrom unterbrochen und sofort ein Wasserdampfstrom durch die glühende Kohle geschickt. Der alsdann eintretende Gasbildungsprozeß führte durch Wärmeverbrauch eine Abkühlung des Zerkungssofens herbei, weshalb er nach einiger Zeit unterbrochen werden mußte, um die Kohle von neuem durch einen Luftstrom heiß zu blasen. Das erste Werk nach diesem System wurde 1879 in Yonkers von der „Yonkers Fuel Gas Company“ errichtet, und zu Anfang des Jahres 1880 bildeten sich zwei Gesellschaften, von denen die eine („Metropolitan Fuel Gas Company“) die Stadt New-York mit Wassergas zu versehen bestimmt war, während die andere („Strong Gas Fuel and Light Company“) das übrige Territorium des Staates New-York als Operationsplatz zur Einführung des Systems sich ausersehen hatte. Es ist unmöglich, die zahlreichen Patente auf Erfindungen zur Verbesserung des Strong'schen Systems, welche seitdem gewonnen wurden, hier zu besprechen. In den Vereinigten Staaten von Amerika lagen die Bedingungen für diese Industrie außerordentlich günstig, einerseits weil mächtige Lager vorzüglicher Anthracitkohle ein ausgezeichnetes Material für den Wasserzerkungsprozeß liefern, andererseits weil Petroleum und Rückstände von der Petroleumgewinnung zum Zwecke der Karburierung des Wassergases zu den billigsten Preisen zur Verfügung stehen. So sind in mehr als 80 amerikanischen Städten, u. a. in New-York, Baltimore, Lancaster, Utica, Wassergaswerke entstanden und führen einen erbitterten Kampf mit den bestehenden Leuchtgasfabriken, wobei letztere immer mehr Terrain verlieren. Eine von den in New-York bestehenden Wassergasanstalten produziert täglich bereits über 100 000 cbm Gas¹.

5) In Europa hat inzwischen dieser neue Fabrikationszweig ebenfalls, wenngleich langsam, Boden gewonnen. Unter Leitung von G. E. Dwight, der sich zu diesem Zwecke nach Schweden begeben hatte, wurden von einer schwedischen Gesellschaft in Stockholm zwei Wassergasapparate gebaut und vornehmlich zu Versuchszwecken benutzt. Dieselbe Gesellschaft veranlaßte die Errichtung kleiner Wassergasapparate in Wien, Paris und Frankfurt a. M.; dieselben dienten gleichfalls im wesentlichen nur Versuchszwecken. Die erste Einführung des Strong'schen Ofens zu metallurgischen Zwecken erfolgte 1881 zu Birmingham, wo zuerst das Wassergas zum Schweißen von Blechrohren verwandt wurde.

Bei den genannten Öfen, welche nach der ältern Form des Strong'schen Apparates konstruiert waren, hatten sich im Laufe der Versuche Betriebsschwierigkeiten herausgestellt, welche zu einer Abänderung des Wassergasofens Veranlassung geworden sind. Der erste so abgeänderte Ofen ist nach den Patenten der „Europäischen Wassergas-Aktiengesellschaft“ zu Dortmund, die aus der schwedischen „Europeiska Wattengas Actiebolaget“ entstanden ist, in den Werken von Schulkz und Knaut in Essen a. R.

¹ Osthus, Fabrikation und Verwendung des Wassergases. Dortmund 1885.

aufgestellt und seit mehr als drei Jahren in ununterbrochenem Betrieb. Die ursprüngliche Anlage ist im Laufe des Jahres 1885 durch einen neuen Apparat desselben Systems auf die dreifache Leistungsfähigkeit, d. h. 750 bis 800 cbm Gas pro Stunde, gebracht worden¹. Dasselbst ist auch die von dem Schweden Otto Fahnjelm gemachte Erfindung der Glühlichtbeleuchtung zur Anwendung gekommen, eine Erfindung, die für Deutschland deshalb von entscheidender Bedeutung war, weil es hier zur Karburierung an hinreichend billigen Petroleumrückständen fehlt.

6) Hiernach erscheint es angemessen, von der Fabrikation und Verwendung des Wassergases in dem genannten Essener Etablissement eine etwas eingehendere Beschreibung zu geben. In Essen ist der Ofen für die Wassergaserzeugung, der Gaserzeuger oder Generator von cylindrischer Form, aus feuerfesten Steinen hergestellt und mit Kesselblech umkleidet. Die Kohle wird vom obern Ende zugeführt. An der Stelle des Luftzutritts ruht der Generator auf einem mit Wasser gekühlten Ringe, unter welchem ringsum durch einen Ventilator die Luft eingepreßt werden kann. Neben diesem Generator stehen zwei Regeneratoren, ebenfalls aus feuerfesten Steinen hergestellte und mit Kesselblech bekleidete Cylinder. Die Feuergase, welche beim Heißblasen des Generators entstehen, verlassen denselben am obern Ende und passieren dann den ersten Regenerator von oben nach unten, den zweiten von unten nach oben, worauf sie durch den Schornstein entweichen. Nach Abstellung des Luftstromes geht der Wasserdampfstrom in umgekehrter Richtung durch die beiden Regeneratoren und wird hier also vorgewärmt, bevor er in den Generator eintritt. Als Füllmaterial für letztern dient das aus der Asche der Puddel- und Schweißöfen ausgewaschene unreine und aschenreiche Coaksklein. Unter Anwendung desselben erzielt man auf 1 kg Brennmaterial 1 cbm Wassergas; bei Verwendung reinerer Kohlen erhält man bis 1,5 cbm Gas.

Der Betrieb findet nun in folgender Weise statt: Der Generator wird wie ein Zimmerofen unten mit Holz gefüllt, auf welches Kohlen oder Coaks aufgeschüttet werden; man läßt eine oder mehrere der Pughüren offen und zündet das Holz an. Später schließt man die Thüren und läßt das Luftgebläse wirken; sobald der Ofeninhalt hellglühend geworden ist, kann der Luftstrom unterbrochen und der Wasserdampf eingelassen werden. Zunächst wird Wasserstoff und Kohlenoxyd gebildet, bei allmählich sinkender Temperatur tritt Kohlen säure auf, was so aufgefaßt werden kann, daß nur noch unvollkommene Umwandlung der letztern in Kohlenoxyd stattfindet. Man beendet rationellerweise die einzelne Operation der Wassergasbildung, sobald der Kohlen säuregehalt des in den Gasometer abziehenden Produktes 8 % erreicht; alsdann übersteigt der gesamte Durchschnittsgehalt 4—5 % nicht. Hiernach beginnt von neuem das Heißblasen, und nun folgen die Operationen in regelmäßiger Abwechselung: das Luftgebläse wirkt je zehn

¹ Nach einer brieflichen Mitteilung des „Centralbureau für Wassergas“ in Essen.

Minuten lang, die Gasbildung währt je vier bis fünf Minuten. Die Bedienung des Apparates behufs periodischer Abwechselung der beiden Operationen ist sehr einfach: ein Knabe vermag durch Drehung eines Handrades die richtige Steuerung der Ventile und Schieber mit je einer einzigen Handbewegung zu bewirken. Da nach Abstellung der Luft der ganze Innenraum des Apparates noch mit den Feuergasen angefüllt ist, so läßt man erst durch den eintretenden Dampf diese Gase ausblasen, bevor man den Zutritt zum Gasometer öffnet.

Ein großer Vorteil des geschilderten Apparates besteht darin, daß derselbe auf mehrere Tage außer Betrieb gesetzt werden kann, ohne daß ein Entleeren, Wiederfüllen und Anzünden der Kohenschicht erforderlich ist. Nach mehrtägigem Stillstand ist lediglich ein Heißblasen von einigen Stunden erforderlich. Nachts bleibt der Generator wie ein Zimmerfülllofen ohne Bedienung. Das in Essen erzeugte Wassergas enthält in 100 Raumteilen etwa 50 Wasserstoff, 40 Kohlenoxyd — also 90 % brennbare Gase —, 4—5 Kohlen säure und ebensoviel Stickstoff, der aus der zugeführten Luft stammt, und etwas Schwefelwasserstoff. Diese Zusammensetzung darf wohl gegenwärtig als die normale betrachtet werden; sie entspricht, wie man leicht sieht, völlig den in 1) besprochenen Volumverhältnissen.

Soll das Gas nur zum Heizen verwandt werden, so kann man es ohne weitere Reinigung zum Verbrauch bringen. Für Gasmaschinen und für Beleuchtungszwecke muß es gleich dem gewöhnlichen Leuchtgas mittels Eisenoxydhydrat gereinigt werden. In Essen ist die erfolgreiche Verwendung des Wassergases zu Beleuchtungszwecken durch Einführung der bereits erwähnten Fajnelemischen Erfindung vollständig erreicht worden, und wir verweisen unsere Leser in betreff des daselbst angewandten Verfahrens auf den Artikel „Fortschritte in der Gas- und Petroleumbeleuchtung“ unter „Physik“ (oben S. 14 ff.).

7) Unter dem Titel: „Das Wassergas, der Brennstoff der Zukunft“, erschien im Jahre 1880 eine Schrift von J. Duaglio, in welcher folgende Berechnung angestellt wurde: 1 kg guter Steinkohle vermag beim Verbrennen 7500 Wärmeeinheiten zu entwickeln. Davon werden in unseren gewöhnlichen Feuerungsanlagen bei direkter Verbrennung nur 10 %, also 750 Wärmeeinheiten nutzbar gemacht. Wenn aber 1 kg Steinkohle nach Strongs System zur Wassergasbereitung angewandt wird, so besitzt die resultierende Gasmenge nach der Theorie eine Heizkraft von 5030 Wärmeeinheiten. Die Differenz von 2470 Wärmeeinheiten ist bei der Erzeugung des Wassergases teils verbraucht worden, teils verloren gegangen; allein das nun erhaltene Gas kann so vollständig und ökonomisch verbrannt werden, daß der weitere Verlust bei der Verbrennung des Gases 10 % nicht zu übersteigen braucht. Es würden also schließlich noch über 4500 Wärmeeinheiten nutzbar gemacht werden, gegenüber den 750 Wärmeeinheiten, welche man bei direkter Feuerung mit Steinkohle ausnützt. Gegen diese Berechnung sind seiner Zeit Bedenken geltend gemacht worden, die zum Teil gewiß berechtigt waren; aber daß es vorteilhaft sei, festes Brenn-

material in Wassergas umzuwandeln, unterliegt keinem Zweifel. Der theoretische Nachweis dafür ist auf Grund der wohlbekannten Wärmemengen, welche bei den in Betracht kommenden Prozessen entwickelt, bezw. verbraucht werden, von A. Raumann¹ schon vor längerer Zeit erbracht worden. Die theoretische Rechnung zeigt überdies, daß das Wassergas sowohl dem Leuchtgas als auch dem sogen. Generatorgas, welches ein Gemenge von Kohlenoxyd und unverbrennlichem Stickstoff darstellt, überlegen ist, wenn die Forderung gestellt wird, daß die Verbrennungswärme, welche die aufgewandte Kohle zu liefern im Stande sein würde, möglichst vollständig auf das Gas übertragen werden soll.

Andererseits ist aber zu bedenken, daß die bisherigen Erfahrungen noch nicht ausreichend sind, um festzustellen, in welcher Weise der Wassergasprozeß geleitet werden muß, um das günstigste Resultat zu erreichen, insbesondere um einen störenden Gehalt an Kohlenäure zu vermeiden. Um hierüber Aufschluß zu erhalten, wurden von A. Raumann und C. Pistor Laboratoriumsversuche angestellt; bisher ist nur die erste Reihe dieser Versuche veröffentlicht, durch welche die Frage beantwortet wird: Bei welcher untern Grenztemperatur und unter welchen sonstigen Bedingungen erfolgt die Umwandlung von Kohlenäure durch Kohle zu Kohlenoxyd? Da die Beantwortung von vier weiteren einschlägigen Fragen noch aussteht, so erscheint ein Eingehen auf die erste hier noch nicht angezeigt. Nur das sei bemerkt, daß die Vorgänge bei der Wasserbildung, wie sich bei jenen Versuchen bald herausstellte, zu verwickelt sind, um bei irgend einer Versuchstemperatur als ein glatter Umsatz von Wasser und Kohle in Kohlenoxyd und Wasserstoff betrachtet werden zu können. Dieser Gesamtprozeß, in welchem gleiche Raumteile Kohlenoxyd und Wasserstoff entstehen, darf vielmehr nur als ein Ideal angesehen werden, dessen Erfüllung durch geeignetes Zueinandergreifen von verschiedenen chemischen Vorgängen erstrebt werden muß, die so zu leiten sind, daß nicht durch störende Nebenwirkungen wiederum Kohlenäure gebildet wird.

Zum Schluß ist noch der schon vor langer Zeit dem Wassergase gemachte Vorwurf zu erwähnen, daß es wegen seines hohen Gehaltes an Kohlenoxyd giftiger sei als Leuchtgas, und überdies, wenn es unverbrannt aus der Leitung ströme, durch seinen schwachen Geruch sich nicht genügend bemerklich mache, somit leichter zu Vergiftungen Veranlassung gebe. Darauf ist zunächst zu erwidern, daß eine Statistik, die sich auf mehr als 120 Wassergasanstalten in den Vereinigten Staaten bezieht, ergeben hat, daß die Zahl der Wassergasvergiftungen verhältnismäßig nicht größer ist, als die der Unglücksfälle, welche durch Steinkohlenleuchtgas herbeigeführt werden. Außerdem ist es leicht, wenn es für wünschenswert gehalten werden sollte, dem Gase einen spezifischen beliebig penetranten Geruch durch Zusätze zu erteilen.

¹ Die Heizungsfrage, mit besonderer Rücksicht auf Wassergaserzeugung und Wassergasheizung. Gießen 1881.

3. Über Darstellung und Anwendung des Stidoryduls.

Das farblose Gas, welches in der Chemie nach seiner Zusammensetzung den Namen Stidorydul (N_2O) führt und wegen der eigentümlichen Wirkung, die es beim Einatmen unter gewissen Bedingungen hervorruft, auch als Lustgas oder Lachgas bezeichnet wird, ist schon seit längerer Zeit das vorwaltende Anästhetikum der Zahnheilkunde. Gegenwärtig gelangen große Mengen Stidorydul, durch Druck verflüssigt, in eisernen Flaschen in den Handel. Nach A. W. Hofmann wird die Darstellung von der Firma Barth & Comp. in London und von der Firma Loffe in Berlin, wie aus der nachfolgenden Mitteilung hervorgeht, auch von Duflos in Paris betrieben.

Zwei Jahre früher (1844), als das Chloroform von Simpson eingeführt wurde, wandte der Zahnarzt Horace Wels das Stidorydul an sich selbst an, während der Chemiker Colton die Markise leitete. Eine große Verbreitung fand die Methode erst seit Mitte der sechziger Jahre, und im Jahre 1873 fand ein rascher, aber nur vorübergehender Rückgang im Gebrauche derselben statt, infolge eines durch die Presse schnell bekannt gewordenen Todesfalles während der Markise.

Bei der Darstellung und der Anwendung des Stidoryduls stellen sich zuweilen gewisse Uebelstände ein, deren Ursachen P. Cazeneuve auf Grund einschlägiger Versuche erörtert hat. Zunächst kommt es mitunter vor, daß bei der Darstellung eine Explosion stattfindet. Da das Gas durch Erhitzen von salpetersaurem Ammonium ($NO_3 \cdot NH_4$) gewonnen wird, und dieses Salz häufig durch einen Gehalt an Chlorammonium verunreinigt ist, so hat man in letzterem die Ursache der Explosion gesucht. Das ist indessen unzutreffend und die richtige Erklärung vielmehr die folgende. Bei der Darstellung im großen arbeitet man gewöhnlich mit 500—1000 g salpetersauren Ammoniums und bringt das Salz, ohne es vorher zu trocknen, in eine Retorte. Beim Erhitzen zerfällt dasselbe nun in Stidorydul und Wasser¹; es wird also der ursprüngliche Wassergehalt des Salzes durch die Reaktion noch vermehrt. Dieses Wasser entweicht zunächst als Dampf, kondensiert sich aber im obern Teile der Retorte, tropft auf die Masse herab und bewirkt so eine Abkühlung derselben. Die Zersetzung beginnt nun erst bei 220° und wird offenbar, solange noch nicht alles Wasser völlig verjagt ist, nur langsam stattfinden können. Wenn man in diesem Stadium des Prozesses die Gasentwicklung durch Vergrößerung der Heizflamme beschleunigen will, so wird zunächst hauptsächlich die Wasserdampfentwicklung befördert; nach Vertreibung des Wassers aber tritt plötzlich eine sehr lebhaft Gasentwicklung ein. Verkleinert man jetzt die Flamme nicht sofort, so wird in der Regel eine Explosion erfolgen. Denn die Zersetzung des salpetersauren Ammoniums wird zwar erst durch Erhitzen des Salzes auf die angegebene Temperatur veranlaßt, aber der Zersetzungsprozeß selbst ver-

¹ $NO_3 \cdot NH_4 = N_2O + 2H_2O$.

braucht nicht nur keine Wärme, sondern er ist im Gegenteil die Quelle einer beträchtlichen Wärme-Entwicklung. Diese durch die chemische Reaktion erzeugte Wärmemenge addiert sich zu der von außen zugeführten, was eine sehr plötzliche Zersetzung größerer Salzmenngen zur Folge hat. Hiernach ist bei der Darstellung folgendermaßen zu verfahren. Man trocknet das Salz vorsichtig aus, bringt es noch warm in die Retorte, erhitzt anfangs wenig, steigert allmählich die Temperatur bis zur beginnenden Zersetzung und dreht dann die Heizflamme sofort wieder zurück. Man darf auch das Erhitzen nicht bis zur vollständigen Zersetzung der ganzen Salzmasse fortsetzen, weil dann Überhitzung eintritt, was eine Verunreinigung des Gases durch Stickstoff und nicht erwünschte Stickstoffverbindungen zur Folge haben würde.

Stidkorydul, welches im Gasometer 24 Stunden in Berührung mit Wasser gewesen ist, zeigt keinen scharfen Geruch und ist angenehm einzuatmen, Eigenschaften, welche dem frisch dargestellten nicht immer zukommen. Dieser Unterschied rührt, wie *Gazeneuve* konstatiert hat, daher, daß selbst das sorgfältig mit Eisenvitriollösung und Natronlauge gereinigte Gas immer noch Spuren von Untersalpetersäure enthält. Diese Beimischung bewirkt auch, daß Zinkgasometer, welche längere Zeit zum Aufbewahren des Gases gedient haben, allmählich zerfressen werden. Das Stidkorydul sollte deshalb, um störende Wirkungen zu vermeiden, niemals in frischem Zustande als Anästhetikum benutzt werden.

Man hat endlich beobachtet, daß Stidkorydul nach längerem Aufbewahren im Gasometer seine anästhetische Wirkung allmählich verliert. Das glaubt der genannte Forscher dadurch erklären zu können, daß das Gas immer von vornherein schon eine gewisse Menge von Sauerstoff und Stickstoff enthält, die bei seiner Darstellung mit austreten. Die Menge dieser Gase ist anfangs freilich zu gering, um die Wirkung aufzuheben. Aber mit der Zeit könnte der prozentische Gehalt an Stickstoff und Sauerstoff zunehmen, da das Stidkorydul in Wasser leichter löslich ist, als jene.

Die Untersuchung der Präparate, welche von *Duflos* in Paris und *Barth* in London herrührten, ergab kaum nachweisbare Spuren von Luft und ebenso wenig Untersalpetersäure, bezw. andere Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs.

4. Gewinnung von Kohlenäure für industrielle Zwecke.

1) Die Verdichtung von Kohlenäuregas zu einer farblosen Flüssigkeit und einem weißen, schneeartigen, festen Körper ist seit einer Reihe von Jahren ein bekannter Vorlesungsversuch. Die fabrikmäßige Darstellung flüssiger Kohlenäure wird indes erst seit kurzem und vorläufig noch in geringerem Umfange betrieben. Nach allerdings nicht völlig verbürgten Angaben soll die heute in den Handel kommende Menge flüssiger Kohlenäure täglich 1500—2000 kg betragen. Die Darstellung wurde bis dahin von der Aktiengesellschaft für Kohlenäurefabrikation in Berlin, von der Firma

Fr. Krupp in Essen und von einer kleinen Fabrik in der Schweiz betrieben. In Berlin wie in Essen wird kohlensäurer Kalk (Kalkspat) mit Salzsäure oder Schwefelsäure zersetzt, wobei als Nebenprodukt im ersten Falle das im Wasser leicht lösliche Chlorcalcium, im letztern unlöslicher schwefelsaurer Kalk (Gips) entsteht¹. Die frei werdende Kohlensäure wird durch Druckapparate kondensiert.

Über die technische Verwertung der bekannten natürlichen Kohlensäurequellen von Burgbrohl und Hönningen a. Rh. hat Heusler berichtet. Eine Mofette bei Burgbrohl wird schon seit Jahren zur Bleiweißfabrikation benutzt; seit dem Jahre 1884 hat man aber auch begonnen, die Kohlensäure aufzufangen und zu verdichten. Man verflüssigt täglich gegen 650 kg Kohlensäure nach dem System Raydt-Kunheim. Durch Anlegung eines Bohrloches ist die Menge der austretenden Kohlensäure auf etwa 2000 cbm in 24 Stunden erhöht worden; zugleich treten gegen 600 cbm Wasser aus. Die Quelle von Hönningen ist von geringerer Bedeutung; ihr Gas wird durch Röhre bis zum Kompressionsapparat geleitet, hier komprimiert, aber nicht verflüssigt, und nach dem Victoriasauerbrunnen bei Oberlahnstein transportiert.

Flüssige Kohlensäure hat bisher ihre hauptsächlichste Verwendung in den Bierdruckapparaten gefunden, wo sie beim Verzapfen des Bieres an die Stelle der komprimierten Luft tritt. Ihre vorzügliche Wirkung ist dabei ganz zweifellos und zu bekannt, um hier der Erörterung zu bedürfen. Doch steht der hohe Preis von 1,5—2 Mark für 1 kg der allgemeinen Verwendung noch hindernd entgegen. H. Kunheim in Berlin und W. Raydt in Hannover haben sich auch ein Verfahren patentieren lassen, nach welchem durch Anwendung flüssiger Kohlensäure gewisse Uebelstände vermieden werden sollen, die sich beim Abziehen des Bieres aus den Lagerfässern in die Versandfässer zuweilen einstellen. Man läßt das aus flüssiger Kohlensäure sich entwickelnde Gas auf die Oberfläche des Bieres im geschlossenen Lagerfasse wirken. Unter dem gleichmäßigen, leicht zu regulierenden Druck der Kohlensäure setzt sich das Geläger innerhalb längerer oder kürzerer Zeit vollkommen ab. Nach beendigter Klärung wird das Bier unter dem künstlichen Überdrucke in die Transportfässer gefüllt, wobei ein Verlust von Kohlensäure möglichst vermieden wird; in die Transportfässer gelangt dann ein Bier, welches klar und an Kohlensäure so reich ist, daß eine Nachgärung in diesen Fässern überflüssig erscheint.

Weitere Verwendungen von flüssiger Kohlensäure für Feuerlöschzwecke, zum Verdichten von Stahl (Fr. Krupp in Essen), zum Torpedobetrieb u. können an dieser Stelle nicht näher besprochen werden.

2) Neuerdings hat H. Herberts in Barmen mehrere Patente auf neue Methoden und Apparate zur Herstellung flüssiger Kohlensäure genommen. Das erste derselben bezieht sich auf die Darstellung von Kohlen-

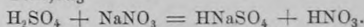
¹ $\text{CO}_3\text{Ca} + 2\text{HCl} = \text{CO}_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ und $\text{CO}_3\text{Ca} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CO}_2 + \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

säure unter Anwendung eines bei der Salpetersäurefabrikation gewonnenen Nebenproduktes: des sogenannten sauren Natriumsulfates¹, welches in Bezug auf seine chemische Wirkung als Glaubersalz mit einem Gehalt von etwa 25—30 % freier Schwefelsäure aufgefaßt werden darf. Dieses Produkt wird bisher fast ausschließlich in den Sodafabriken verbraucht, welche nach dem Leblanc-Prozesse² arbeiten; durch die starke Konkurrenz, welche diesem Verfahren von der Ammoniakodafabrikation gemacht wird, sind aber die Preise desselben sehr zurückgegangen, so daß es Herberts geeignet erscheint, den Schwefelsäuregehalt desselben zur Darstellung von Kohlensäure auszunutzen, anstatt reine Schwefelsäure zu verwenden. Den ihm patentierten Apparat beschreibt Herberts wie folgt. In einem mit Blei ausgefütterten Behälter befindet sich eine Lösung des sauren Sulfates; sie wird mittels einer Pumpe in einen luftdicht verschlossenen Kessel hineingepumpt, der mit Bleiausfütterung und Rührwerk versehen ist. Nachdem so dieser Kessel stark zur Hälfte gefüllt ist, wird aus einem zweiten Behälter eine entsprechende Menge von in Wasser fein verteiltem kohlensaurem Kalk (oder einem andern kohlensauren Salze) mittels Pumpe nach und nach hineingedrückt und das Rührwerk in Betrieb gesetzt. Es entwickelt sich Kohlensäure, welche gereinigt zum Gasometer strömt. Ist alle Kohlensäure ausgetrieben, bezw. das saure Sulfat verbraucht, so wird mittels gespannter Kohlensäure die übrig bleibende Flüssigkeit durch einen Filtrierapparat gedrückt, um lösliches Glaubersalz von unlöslichem schwefelsaurem Kalk zu trennen. Die Glaubersalzlösung wird auf kristallisiertes oder calciniertes Salz verarbeitet, und für den schwefelsauren Kalk hat man ebenfalls genügenden Abjaß. Als geeignetes Material an kohlensaurem Kalk schlägt Herberts noch das bei der Fabrikation von Ägnatron und Ägkali gewonnene Nebenprodukt vor³. Die Hauptvorteile dieses Apparates und des angegebenen Verfahrens sollen in der Billigkeit der angewandten Materialien und in der Möglichkeit liegen, den Prozeß in jeder größeren Stadt auszuführen. Mit Rücksicht auf den Wert des zugleich gewonnenen Glaubersalzes soll die dargestellte Kohlensäure geradezu als willkommenes Nebenprodukt angesehen werden dürfen. Statt des kohlensauren Kalkes

¹ Manche Salpetersäurefabrikanten zerlegen den Natronsalpeter mit mehr Schwefelsäure als nach der Gleichung



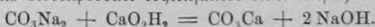
erforderlich ist, so daß sich eine gewisse Menge von saurem Natriumsulfat bildet, nach der Gleichung



Es wird dadurch der Schmelzpunkt des Rückstandes so erniedrigt, daß man letztern in flüssigem Zustande aus den Retorten ablassen kann, während man ihn sonst in Stücken herausziehen muß.

² Vgl. S. 89.

³ Ägnatron wird durch Kochen einer Sodalösung mit Kalkmilch erhalten, wobei als Nebenprodukt kohlensaurer Kalk entsteht:



kann nach dem Patent auch kohlen saure Magnesia angewandt werden; man erhält dann statt des schwefelsauren Kaltes schwefelsaure Magnesia unter den Endprodukten, eine Verbindung, die in neuerer Zeit zur Fabrikation von Schwefelsäure-Anhydrid verwandt wird.

Ein anderes von Herberts erfommenes Verfahren soll dazu dienen, aus unreinem oder rohem doppeltkohlen saurem Natron oder Kali eine teilweise reine, teilweise mit Luft gemengte Kohlen saure darzustellen. Der betreffende Apparat besteht in der Hauptsache aus fünf übereinander angeordneten, wagerechten Kesseln, welche derart miteinander in Verbindung stehen, daß durch Rührwerke, welche in denselben wirken, das doppeltkohlen saure Salz immer dem zunächst tiefer liegenden Kessel zugeführt wird. Die beiden unteren Kessel sind mit Dampfmantel versehen oder haben direkte Heizung. Durch einen Fülltrichter, der im obersten Kessel angebracht ist und nahezu bis auf den Boden desselben reicht, wird ununterbrochen das doppeltkohlen saure Salz zugeführt, wobei darauf zu achten ist, daß der Trichter stets voll gehalten wird, um möglichst wenig Luft in das Innere der Kessel gelangen zu lassen. Kommt das Salz auf seinem Wege durch die Batterie schließlich in die unteren Kessel, so wird durch die Wärme daselbst die Hälfte der Kohlen saure ausgetrieben, während das dabei entstehende einfachkohlen saure Salz aus dem letzten Kessel unten abgezogen wird. Die Kohlen saure füllt die beiden unteren Kessel nach kurzer Zeit ganz und verdrängt die Luft in den obern Kessel. Es wird also nach einer kurzen Betriebszeit in den unteren beiden Kesseln sich luftfreie, oben dagegen mit Luft gemengte Kohlen saure befinden. Die luftfreie Kohlen saure wird von dem vorletzten Kessel abgezogen, gewaschen und dem Gasometer zugeführt; die mit Luft gemischte Kohlen saure wird dagegen von dem obersten Kessel abgezogen und zur Fabrikation von Kohlen saurepräparaten benutzt, wobei die Gegenwart von Luft nicht hinderlich ist. Herberts erwartet, daß dieser ununterbrochen wirkende Apparat sich als sehr nützlich für die Ammoniakfodafabriken¹ erweisen werde, welche dadurch in den Stand gesetzt werden, ebenfalls flüssige Kohlen saure vorteilhaft darzustellen, und andererseits die mit Luft gemengte Kohlen saure wieder zur Fabrikation von doppeltkohlen saurem Natron benutzen können.

Falls durch die beschriebenen Erfindungen die Fabrikation flüssiger Kohlen saure wesentlich billiger werden sollte, darf man erwarten, daß nicht bloß die bisherige Anwendung derselben eine größere Verbreitung finden, sondern daß das Fabrikat sich auch für weitere Verwendung geeignet erweisen werde. Insbesondere liegt der Gedanke nahe, die flüssige Kohlen saure zum Betriebe von Motoren heranzuziehen. Herberts hat in der That die Patente für Einrichtung von Kohlen saurelokomotiven erworben und ist der Meinung, daß in Gegenden, wo die Kohle sehr hoch im Preise steht, dagegen behufs Kondensation des Gases Wasserkräfte zur Verfügung sind, die flüssige Kohlen saure selbst zum Eisenbahnbetrieb angewandt werden

¹ Vgl. S. 92.

könne. Es ist hier nicht der Ort, auf diese freilich sehr hoch gespannten Erwartungen näher einzugehen.

5. Pyrochemische Untersuchungen.

Die in den letzten Jahren angestellten Versuche, welche das chemische Verhalten der Gase und Dämpfe bei den höchsten Temperaturen, die sich erreichen ließen, zu erforschen strebten und daher unter der Bezeichnung „pyrochemische Untersuchungen“ zusammengefaßt werden können, bilden das Gegenstück zu den Kondensationsversuchen, in denen umgekehrt die Gase bei den niedrigsten Temperaturen studiert werden, die man durch Kältemittel hervorzubringen im Stande ist.

1) Wenn ein Gas von normalem Verhalten bei konstantem Drucke von 0° an erwärmt wird, so folgt es, wie bekannt, dem Gay-Lussac'schen Gesetze: für jeden Grad Temperaturerhöhung dehnt es sich um den 273. Teil seines anfänglichen Volumens aus; bei 273° findet man demnach das Volumen verdoppelt, bei 546° verdreifacht u. s. w. Das beruht indessen auf der Voraussetzung, daß im Verlaufe der Temperaturerhöhung in dem Gase kein chemischer Prozeß vor sich geht, durch welchen die Zahl der Moleküle verändert wird; ein derartiger Prozeß würde sofort ein Abweichen vom Gay-Lussac'schen Gesetze zur Folge haben, indem statt des normalen Ausdehnungskoeffizienten, der, wie bemerkt, gleich $\frac{1}{273}$ ist, ein anderer auftreten würde. Tritt eine Vermehrung der Moleküle ein, so wird man eine größere Ausdehnung beobachten, als jener Koeffizient verlangt, weil jedes neu entstandene Molekül nach dem Avogadro'schen Satze durchaus denselben Raum für sich in Anspruch nimmt, wie eines der ursprünglichen Moleküle¹. Das Umgekehrte wird der Fall sein, wenn sich die Zahl der Moleküle durch den chemischen Prozeß vermindert; sollte dagegen der Umwandlungsprozeß die Zahl der Moleküle nicht verändern, so würde die Ausdehnung über denselben nichts anzeigen.

2) Wenn durch fortgesetzte Temperaturerhöhung von den Molekülen eines Gases oder Dampfes nach und nach eine immer größere Zahl sich spaltet, so bezeichnet man diesen Prozeß als eine Dissociation; dieselbe muß sich durch eine abnorme Ausdehnung zu erkennen geben. Im Jahre 1879 haben C. und W. Meyer eine solche Dissociation beim Chlor, Brom und Jod aufgefunden. Da die Moleküle dieser Elemente aus je zwei Atomen bestehen², so ist das Ende der Dissociation erreicht, sobald das Volum doppelt so groß ist, als es nach dem Gay-Lussac'schen Gesetze sein sollte; denn die Dissociation kann hier nur darin bestehen, daß die Moleküle sich in je zwei Atome spalten. Dieses Resultat ist in den nächstfolgenden Jahren für das Element Jod erreicht worden, nicht aber für Chlor und Brom, die nur teilweise Dissociation erlitten, auch wenn

¹ Vgl. 1, 16 oben S. 71.

² Vgl. 1, 15 oben S. 70.

sie möglichst hohen Temperaturen ausgesetzt wurden. Auch erneuerte Versuche, welche von C. Langer und B. Meyer angestellt sind, haben für Chlor und Brom nicht zu dem erwünschten Resultate geführt, aber eine sehr merkwürdige Thatsache ans Licht gebracht. Bei Rotglut spalten sich die Verbindungen, welche Chlor und Brom mit dem Metall Platin bilden, in ihre Elemente, und dem entsprechend wird denn auch ein rotglühendes Platinrohr von jenen beiden Elementen nicht angegriffen. Wenn aber Chlor oder Brom ein weißglühendes Platinrohr passieren, so bilden sie reichliche Mengen ihrer Platinverbindung. Diese unerwartete Erscheinung wird von Langer und Meyer dahin gedeutet, daß die getrennten Atome, welche durch tatsächliche Dissociation der Moleküle entstehen, ein größeres Verbindungsbestreben für Platin besitzen, als die zu Molekülen vereinigten Atome.

3) Als Langer und Meyer ihre Versuche auf zusammenge setzte Gase ausdehnten, fand sich, daß die meisten derselben durch Erhitzen auf Rotglut oder Weißglut beträchtliche Zersetzung erleiden. Wir führen folgende Beispiele an: Kohlenoxyd fand sich bei 1200° noch unverändert, bei 1690° aber war dasselbe teilweise in Kohlenstoff und Kohlen säure umgekehrt, wodurch das Volum zu klein erschien¹. Stickoxydul wurde schon bei 900° vollständig zersetzt². Stickoxyd (NO) zerfällt bei 1690° vollständig in Stickstoff und Sauerstoff; Chlornasserstoff (HCl) erleidet bei etwa 1700° eine beträchtliche Dissociation, wobei der freie Wasserstoff durch die Wand des glühenden Platingefäßes diffundiert und entweicht. Durch denselben Umstand macht sich die Dissociation des Wassers (H_2O) in Wasserstoff und Sauerstoff schon bei 1200° deutlich wahrnehmbar. Schwefelwasserstoff (H_2S) wird, durch das weißglühende Platinrohr geleitet, vollständig zerlegt. Bei etwa 1700° zerlegen sich also schon die meisten zusammengesetzten Gase.

4) Hiernach gewinnen die wenigen Gase, für welche das Gay-Lussac'sche Ausdehnungsgesetz bis gegen 1700° gültig bleibt, ein erhöhtes Interesse. Als solche fanden Langer und Meyer bei der ersten Versuchsreihe die elementaren Gase Sauerstoff und Stickstoff. Auch die Kohlen säure (CO_2) konnte den beiden Elementen angereicht werden; denn wenngleich bei sehr andauerndem Hindurchleiten des Gases durch den weißglühenden Versuch'apparat sicher nachweisbare Spuren von Kohlenoxyd (CO) entstanden, so war die Menge desselben doch so gering, daß sie auf das Gasvolum keinen bemerkbaren Einfluß ausübte. Endlich sind jene beiden Forscher in der Lage, den ebengenannten drei Gasen noch eine vierte Gasart anreihen zu können, deren Untersuchung zu dem gleichen Ergebnisse geführt hat, nämlich das Verbrennungsprodukt des Schwefels,

¹ Die Zersetzungsgleichung $2CO = CO_2 + C$ lehrt nach 1, 16), oben S. 71, daß 2 l Kohlenoxyd 1 l Kohlen säure liefern.

² Aus $2N_2O = 2N_2 + O_2$ folgt eine Volumvermehrung im Verhältnis von 2 : 3.

das Schwefligsäuregas (SO_2). Daß dieses Gas bei so hohen Temperaturen keine Dissociation erlitt, war in hohem Grade überraschend, da dasselbe, wie man weiß, bei anhaltender intensiver Belichtung eine Zersetzung wahrnehmen läßt.

Nummehr sind also vier Gasarten bekannt, für welche die Gültigkeit des Gay-Lussac'schen Gesetzes bis gegen 1700°C . erwiesen ist: Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Schwefligsäure.

6. Beiträge zur Chemie der atmosphärischen Luft.

Es sei gestattet, unter vorstehendem Titel über eine Reihe von Untersuchungen zu berichten, welche die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft zum Gegenstande haben.

1) Von W. Hempel ist der deutschen chemischen Gesellschaft eine Arbeit über „Die Sauerstoffbestimmung in der atmosphärischen Luft“ mitgeteilt. Durch Solly's Arbeiten wissen wir, daß der Sauerstoffgehalt der Luft einzelner Orte einer fortwährenden Schwankung unterworfen ist. In Erwägung des Umstandes, daß solche Veränderungen fortdauernd stattfinden und im Laufe längerer Zeiträume vielleicht eine wesentlich andere Zusammensetzung der Luft herbeiführen können, erscheint es von der größten Bedeutung für die Naturerkenntnis, die Zusammensetzung der Erdatmosphäre so genau als möglich zu erforschen. Derartige Untersuchungen dürften für spätere Zeiten von derselben Bedeutung sein, wie die Aufzeichnungen der Ägypter über die Mond- und Sonnenfinsternisse es für uns geworden sind.

Sucht man sich die möglichen Ursachen zu vergegenwärtigen, so findet man Bedingungen für die Schwankungen in kosmischen und terrestrischen Erscheinungen. Da die spektralanalytischen Untersuchungen gelehrt haben, daß die Atmosphäre vieler Planeten und die Schweife der Kometen anders zusammengesetzt sind, als unsere Erdatmosphäre, so werden Schwankungen des Sauerstoffgehaltes in der Luft eintreten müssen, sobald unser Sonnensystem bei seiner Bewegung in einen Teil des Weltraumes gelangt, der andere Gase enthält, oder eine Annäherung eines Kometen an unsere Erde erfolgt. Zur Zeit läßt sich jedoch nicht entscheiden, ob derartige Änderungen wirklich stattfinden.

Anders steht es mit den terrestrischen Erscheinungen. Eine der wichtigsten Ursachen für die Schwankung liegt jedenfalls in der Eigenschaft des Wassers, unter übrigens gleichen Umständen mehr Sauerstoff als Stickstoff zu absorbieren. Jede Schwankung des Druckes oder der Temperatur muß daher an allen Orten, wo Luft und Wasser in Berührung sind, Schwankungen des Sauerstoffgehaltes bedingen. Insbesondere muß eine Abnahme des Druckes eine Vermehrung des Sauerstoffgehaltes der Luft hervorrufen, und umgekehrt. Auch die elektrischen Vorgänge in der Atmosphäre üben einen Einfluß aus. Da ferner der Sauerstoff eine andere Diffusionsgeschwindigkeit hat, als der Stickstoff, so werden überall da, wo warme und kalte Luftschichten sich berühren, Entmischungen eintreten müssen. End-

lich macht sich auch, wenngleich wohl in geringem Maße, der Lebensprozeß der Pflanzen und Tiere geltend. Jedenfalls geht aus derartigen Betrachtungen hervor, daß die Erscheinungen sehr verwickelter Natur sind und eine Erforschung derselben nur dann Aussicht auf Erfolg hat, wenn gleichzeitig an möglichst vielen Orten Untersuchungen der Luft vorgenommen werden.

Durch vielfache Beschäftigung mit den verschiedensten gasanalytischen Arbeiten ist es nun H e m p e l schließlich gelungen, einen Apparat herzustellen, der bei sorgfältiger Handhabung eine Genauigkeit bis zu etwa 0,02 % erreichen läßt und ein sehr schnelles Arbeiten gestattet. Die Bestimmung des Sauerstoffs geschieht durch Absorption mit pyrogallussäurem Kali. Die von H e m p e l eingehend beschriebenen Einrichtungen sind erst seit Januar 1885 in Gebrauch. Die seit dieser Zeit unter Einhaltung peinlichster Sorgfalt ausgeführten 46 Analysen ergeben:

Minimum des Sauerstoff-Gehaltes	20,877 %
Maximum "	20,971 %
Differenz =	0,094 %
Mittel =	20,92976 oder 20,93 %.

Zum Vergleiche sei angeführt, daß U. K r e u s l e r während der Jahre 1883 und 1884 Sauerstoffbestimmungen vorgenommen hat, deren Resultate zwischen 20,88 und 20,94 % schwanken. Der Mittelwert von 99 Beobachtungen im Jahre 1883 war 20,91. Endlich fand M o r l e y in Amerika aus fortlaufenden täglichen Bestimmungen in sechs Monaten das Mittel 20,949 %.

2) Nächst Sauerstoff und Stickstoff kommt die in der Atmosphäre enthaltene Kohlenäure als wesentlicher Bestandteil derselben in Betracht. Durch sehr zahlreiche Beobachtungen ist schon seit längerer Zeit bekannt, daß der Kohlenäuregehalt der Luft nur wenig veränderlich ist und etwa 0,03 bis 0,04 % beträgt, d. h. daß 10 000 Raumteile Luft 3—4 Raumteile Kohlenäure enthalten. Einige neuere außereuropäische Bestimmungen haben einen wesentlich geringern Gehalt ergeben; so berichten M ü n c h und A u b i n, daß am Kap Horn im Mittel aus 39 Bestimmungen nur 2,56 Raumteile (pro 10 000) sich ergaben. Nach einer Mitteilung von J e s e r i c h wurden ferner Luftanalysen in hohen Regionen ausgeführt, die zu einem merkwürdigen Resultate geführt haben. Die Analysen wurden vorgenommen im Ballon über Berlin und Umgegend. In Höhen von 4—12 000 Fuß variierte der Kohlenäuregehalt zwischen 6 und 10 pro 10 000 Raumteile. Dieser abnorme hohe Gehalt scheint durch das Fehlen der Vegetation bedingt zu sein, wie es auch H a g - L u s c a r und Gebrüder S c h l a g i n t - w e i t erklären.

3) In der Atmosphäre der Städte findet begreiflicherweise eine Steigerung des normalen Kohlenäuregehaltes statt; überdies finden sich hier aber auch merkliche Mengen anderer Gase, die man nicht als zur normalen Zusammensetzung der Luft gehörig zu betrachten pflegt. Der französische Chemiker G. W i g hat, veranlaßt durch die merkwürdigen Resultate

der Ozonbestimmungen im Laboratorium von Montsouris, auf das Vorkommen von schwefliger Säure (SO_2) in der Städteluft aufmerksam gemacht. Er führt insbesondere eine interessante, bisher, wie es scheint, unbeachtet gebliebene Erscheinung an: die Zerstörung gewisser Mineralfarben, welche im allgemeinen als sehr beständig angesehen werden. Wiß hat in Rouen beobachtet, daß Plakate, welche auf der einen Seite durch Mennige (ein Oxyd des Bleies von der Zusammensetzung Pb_3O_4) lebhaft rot gefärbt waren, ihre Farbe an der Luft allmählich verloren, so daß sie nach einigen Monaten fast ganz weiß erschienen. Diese Änderung läßt sich weder durch den Einfluß des Sonnenlichtes noch des Regens erklären und tritt auch ein, wenn die Plakate diesen Einflüssen gänzlich entzogen sind. Die chemische Untersuchung des so entfärbten Papiers ergab, daß dasselbe schwefelsaures und schwefligsaures Blei enthielt, Verbindungen, welche in leicht erklärlicher Weise aus der Mennige durch Einwirkung von schwefliger Säure hervorgegangen waren. Hierbei ist, wie weitere Beobachtungen lehrten, die gleichzeitige Gegenwart von Feuchtigkeit notwendig. Die Quelle der in der Luft enthaltenen schwefligen Säuren ist ohne Zweifel in erster Linie der Verbrennungsprozeß des Leuchtgases.

4) Außerdem enthält die Städteluft verbrennbare Kohlenstoffverbindungen, welche durch direkten Eintritt von Leuchtgas und durch unvollständige Verbrennung kohlenstoffhaltiger Materialien in dieselbe gelangen. A. Müntz und E. Aubin haben diese Verbindungen in der Weise bestimmt, daß sie den Kohlenstoff derselben zu Kohlenäure verbrannten und die Menge der letztern feststellten. Die Resultate solcher Bestimmungen, die in Paris am Conservatoire des Arts et Métiers vorgenommen wurden, schwankten von 0,03 bis 0,1 pro 10 000 Raumteile; dagegen betrug die Kohlenäuremenge, welche in der angegebenen Weise aus der Luft gewonnen wurde, in der Ebene von Vincennes nur 0,02 bis 0,05 pro 10 000. Demnach kann angenommen werden, daß die verbrennbaren Kohlenstoffverbindungen der Luft etwa 1 % der in der Luft schon enthaltenen Kohlenäure zu liefern im stande sind.

7. Über den Leblanc-Sodaprozeß und den Ammoniak-Sodaprozeß.

1) In der am 22. Juni 1885 abgehaltenen Sitzung der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin machte der Vorsitzende, A. W. Hofmann, folgende Mitteilung:

Es ist bekannt, daß der französische Chemiker, dem wir die erste Kenntnis eines Verfahrens der Umwandlung von Kochsalz in Soda verdanken, das Schicksal so vieler Erfinder teilend, die Früchte seiner Lebensarbeit nicht geerntet hat. Ohne Mittel, seine Erfindung im großen auszuführen, hatte Leblanc die finanzielle Mitwirkung der Herzogs von Orleans (Philippe Egalité) erbeten und erhalten. Aber kaum hatte die erste in La Franciade bei St. Denis gegründete Sodafabrik ihre Arbeit begonnen, als der Sturm der Revolution den herzoglichen Associé erfaßte,

dessen Güter alsbald mit Beschlagnahme belegt wurden. Aber nicht genug! den bereits seiner Fabrik und aller seiner materiellen Hilfsmittel Beraubten sollte noch ein weiterer Schlag treffen, indem der Wohlfahrtsausschuß alle industriellen Prozesse, welche möglicherweise für die Verteidigung des Landes verwertet werden könnten, für öffentliches Eigentum erklärte. Alle Anstrengungen des schwer Geschädigten, seine Lebensarbeit wieder aufzunehmen, schlugen fehl, und so ist es gekommen, daß der Mann, der als einer der Begründer der modernen chemischen Industrie betrachtet werden muß, dessen Erfindung Individuen wie Nationen bereichert hat, von Stufe zu Stufe sinkend, nachdem er den Kelch des Elends bis zur Reize geleert hatte, in einem Armenhospital im Wahnsinne der Verzweiflung sein Leben endete. Das traurige Schicksal Leblancs hat nicht verfehlt, die Teilnahme späterer Generationen in Anspruch zu nehmen, und zu verschiedenen Malen ist der Versuch gemacht worden, seinem Gedächtnisse, wenn auch verspätet, den wohlverdienten Tribut der Dankbarkeit und Anerkennung zu zollen. Heute endlich naht sich, was bisher ein frommer Wunsch gewesen, der Verwirklichung. Unter den Auspicien Eugen Peligots, dessen Name in der Wissenschaft und in der Industrie einen gleich guten Klang besitzt, ist in Frankreich ein Komitee zusammengetreten, welches sich die Aufgabe gestellt hat, das lange Versäumte nachzuholen. Die Biographie Leblancs, von seinem Enkel Auguste Anastasi mit liebevoller Pietät geschrieben¹, hat nicht wenig dazu beigetragen, diese Angelegenheit endlich in Fluß zu bringen. Man beabsichtigt, dem Erfinder der künstlichen Soda in Paris eine Broncestatue zu errichten. Für Aufstellung derselben hat die Municipalität in unmittelbarer Nähe des Conservatoire des Arts et Métiers inmitten des Hofes der alten Priorei von St. Martin aux Champs einen schönen Platz gewährt. Ein erheblicher Teil der Mittel ist bereits zusammengebracht; nicht nur in Frankreich, sondern auch in anderen Ländern ist man gerne bereit gewesen, sich an der Bewegung zu beteiligen. Unser Vaterland ist in dieser Beziehung nicht zurückgeblieben. Nach dem Vorgange eines hervorragenden Industriellen, des Generaldirektors der „Rhenania“, R. Hasenclever, werden die deutschen Sodafabrikanten nicht ermangeln, ihre lebhafte Teilnahme für das Denkmal zu bekunden.

2) Leblancs Erfindung hat das Eigenartige, daß sie von Anfang an in ihren wesentlichen Momenten fertig dastand. Noch heute erreicht man die Umwandlung von Kochsalz in Soda durch dieselben chemischen Prozesse, wie vor beinahe hundert Jahren; die Fortschritte in der Fabrikation beziehen sich auf die zweckmäßige Ausführung jener Prozesse. Es sei gestattet, daran zu erinnern, daß im ersten Schritt Kochsalz durch Schwefelsäure in das sogen. Sulfat der Technik, welches mit Glaubersalz in seiner Zusammensetzung identisch ist, umgewandelt wird². Etwa drei Viertel von

¹ Aug. Anastasi, Nicolas Leblanc, sa vie et ses travaux et l'histoire de la soude artificielle. Paris 1884.

² $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$.

der Produktion der Schwefelsäurefabriken dient diesem Zwecke; als Nebenprodukt wird dabei Salzsäure gewonnen, welche ihrerseits wieder den gesamten Bedarf der Technik an Chlor zu decken bestimmt ist. In dem zweiten Stadium wird dann das Sulfat mit Kohle und Kalkstein geglüht, wobei zwei chemische Reaktionen stattfinden: das Sulfat geht durch die reduzierende Einwirkung der Kohle in Schwefelnatrium¹ über, und letzteres wird dann endlich durch den Kalk in Soda umgewandelt, wobei gleichzeitig Schwefelcalcium² entsteht.

Der ganze Schwefelgehalt der im Leblanc-Prozeß verbrauchten Schwefelsäure findet sich schließlich, an das Metall Calcium gebunden, in den Sodarückständen. Darin liegt einmal ein Materialverlust, und außerdem kommt noch der Übelstand hinzu, daß unter dem Einflusse von Luft und Regen aus den zu Bergen angewachsenen Rückständen sich Schwefelwasserstoff entwickelt, der die Luft verpestet, während zugleich am Fuße der Haufen eine gelbe, übel riechende Flüssigkeit abfließt, welche Flüsse und Quellen verunreinigt. Begreiflicherweise ist man bemüht gewesen, diese Nachteile zu beseitigen, eine Aufgabe, die als gelöst zu betrachten ist, sobald es gelingt, den Schwefel aus den Rückständen mit Vorteil wieder zu gewinnen. Es ist wohl nicht übertrieben, wenn W. Weldon behauptet, daß die unzähligen Versuche, aus dem lästigen Sodarückstände den Schwefel zu regenerieren, bisher alle ohne durchschlagenden Erfolg geblieben sind. Es ist unmöglich, auf diese Versuche hier näher einzugehen; noch jüngst haben G. Divers und F. Schmid zu in einer Arbeit über die Umwandlungen der Sodarückstände, welche die Wiedergewinnung des darin enthaltenen Schwefels beeinflussen, mehrere patentierte Prozesse zur Schwefelregenerierung kritisiert und auf die Nachteile, sowie die zu Grunde liegenden falschen Voraussetzungen hingewiesen. Die Thatsache allein, daß bis in die neueste Zeit immer neue Vorschläge sich häufen, beweist zur Genüge, daß bisher kein befriedigendes Resultat hat erzielt werden können.

3) Die Nachteile, welche dem Leblanc-Prozeße anhaften, haben die Chemiker schon seit längerer Zeit veranlaßt, auf andere Methoden zur Sodagewinnung Bedacht zu nehmen. Von allen solchen Vorschlägen hat sich bis jetzt nur einer als Grundlage einer Fabrikation in großem Maßstabe bewährt: der sogen. Ammoniak-Sodaprozeß. Derselbe gründet sich auf die Thatsache, daß Kochsalz mit doppeltkohlensaurem Ammoniak sich umsetzt zu doppeltkohlensaurem Natron und Salmiak. Wegen seiner Schwerlöslichkeit setzt sich das doppeltkohlensaure Natron aus den Salzlauge ab; schon bei schwacher Rotglut geht es, die Hälfte seines Kohlen säuregehaltes abgebend, in Soda über. Die entstandene Salmiaklösung liefert durch Destillation mit Kalk oder Magnesia Ammoniak, welches von neuem benutzt wird; da auch die aus dem doppeltkohlensauren Salze ausgetriebene Kohlen säure wieder in den Prozeß eingeht, so bleibt als endgültiger Rückstand nur

¹ $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{C} = \text{Na}_2\text{S} + 4\text{CO}$.

² $\text{Na}_2\text{S} + \text{CaCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$.

Chlorcalcium oder Chlormagnesium. Die Leitung des Processes ist im wesentlichen folgende: Kochsalzlösung wird mit eingeleitetem Ammonialgas gesättigt, und die mit Ammonial beladene Lösung tritt in den Kohlensäure-Absorptionsapparat; die unter einem Druck von zwei Atmosphären eingepresste Kohlensäure kommt, durch besondere Vorrichtungen in seine Bläschen verteilt, in innige Berührung mit der Flüssigkeit. Es verbindet sich so zunächst Kohlensäure mit Ammonial, und alsbald setzt sich die entstandene Verbindung mit Kochsalz in der angegebenen Weise um. Die Kohlensäure, welche bei der Fabrication wieder gewonnen wird, ergänzt man zu der im Betriebe erforderlichen Menge durch Erhitzen von Kalkstein in gewöhnlichen Kalköfen. Der Umstand, daß bei diesem Prozesse keine Salzsäure gewonnen wird, ist von hervorragender wirtschaftlicher Bedeutung.

4) Die Anfänge des Ammonialverfahrens gehen bis zum Jahre 1838 zurück, aber die Erfolge waren anfangs wenig befriedigend; erst seit dem Anfange der sechziger Jahre nahm dasselbe einen lebhaften Aufschwung, und zwar wesentlich durch die rastlosen Bemühungen von E. Solvay in Brüssel, dessen Verdienste um diesen Industriezweig so erheblich sind, daß man von einem Solvay-Prozeß ähnlich wie von einem Leblanc-Prozeß sprechen konnte. Die Konkurrenz, welche das neue Verfahren dem althergebrachten machte, ist im Laufe der letzten Jahre immer drückender geworden.

Als der Ammonialprozeß die Leblanc-Soda-Fabrikanten zuerst bedrohte, trösteten sich diese mit zwei Erwägungen. Die erste war, daß der neue Prozeß seiner Ausdehnung selbst eine Grenze setzen würde durch den damit unzertrennlich verbundenen Verlust von Ammonial. Dieser Verlust ist allerdings vorhanden, aber er ist unbedeutend im Vergleich mit der Ergiebigkeit von neuen Ammonialquellen, welche inzwischen erschlossen sind. Von diesem Punkte ist deshalb heute nicht mehr die Rede. Die zweite Erwägung, auf welche die Fabrikanten von Leblanc-Soda ihre Hoffnung bauten, war die, daß die Welt ebensowohl Salzsäure und Chlor gebrauche, wie Soda; daß also, wenn ihr Hauptprodukt durch die Konkurrenz des Ammonialprocesses in seinem Werte herabgesetzt werde, doch ihr Nebenprodukt, die Salzsäure, zugleich im Werte steigen müsse. Es ist hier nicht der Ort, die unmittelbare wirtschaftliche Bedeutung dieses Punktes zu erörtern; aber der berührte Umstand ist auch für die chemische Technik von Bedeutung gewesen: er hat die Bemühungen zur Folge gehabt, aus den Rückständen des Ammonialprocesses ebenfalls Salzsäure, bezüglich Chlor zu gewinnen, was nach dem unter 3) Gesagten auf die Darstellung von Salzsäure oder Chlor aus Chlorcalcium und Chlormagnesium hinauskommt.

5) Schon seit einer Reihe von Jahren ist Solvay selbst mit der Ausarbeitung eines Verfahrens zur Darstellung von Chlor aus Chlorcalcium beschäftigt, welches darin besteht, daß Chlorcalcium mit Kieselsäure und Thonerde bei Gegenwart von Luft erhitzt wird. Indessen scheint weder der Prozeß selbst, noch auch die Aufbarmachung

der bei demselben erhaltenen Rückstände bis dahin völlig befriedigt zu haben. Bezüglich dieser beiden Punkte geben wir aus der Beschreibung des Patentes von Solvay & Comp. in Brüssel auf Neuerungen an dem in Rede stehenden Verfahren die folgenden Stellen wieder: „Bei dem Verfahren der Darstellung von Chlor aus Chlorcalcium mittels Kieselsäure und Thonerde in Gegenwart von Luft hat sich die Erhaltung des Zersetzungsofens auf der zur Reaktion erforderlichen Temperatur als schwierig erwiesen. Jetzt wird das Reaktionsgemisch mit inerten und feuerbeständigen festen Substanzen, Ziegelstücken, Porzellanbrocken, Kiesel, Kalk versezt, deren Aufgabe darin besteht, den entweichenden Gasen die Wärme zu entziehen und dieselbe an die eingeführte Luft wieder abzugeben.“ Und: „Trockener Salmiak kann mit Hilfe der Rückstände von der Zersetzung des Chlorcalciums zerlegt werden, indem man diese zermahlen innig damit mischt und das Gemisch erhitzt.“

W. Weldon kam nach langjährigen Versuchen über die Zersetzung von Metallchloriden im Jahre 1881 auf die Idee, letztere mit Metalloryden zu mischen und bei höherer Temperatur der Einwirkung von Luft auszusetzen. Wenn insbesondere Chlormagnesium mit Magnesia gemischt wird, so entsteht ein Magnesiumorychlorid, aus welchem durch heiße Luft Chlor in Freiheit gesetzt werden kann. Seit 1882 ist von der Firma Vechiney & Comp. in Salindres diese Idee technisch verwertet worden; wie sich das Verfahren weiter entwickelt hat, ergibt sich aus nachstehender Beschreibung eines neuen Patentes¹: „Das Verfahren Weldons zur Aufbarmachung des im Chlormagnesium enthaltenen Chlors vom Jahre 1881 besteht darin, daß zu einer konzentrierten wässerigen Lösung von Chlormagnesium freie Magnesia gesetzt und jene Lösung dadurch in ein festes Magnesiumorychlorid verwandelt wird, welches dann in einem Luftstrom erhitzt wird. Das so dargestellte Magnesiumorychlorid enthält mindestens sechs Moleküle Wasser. Die Gegenwart dieses Wassers bewirkt, daß beim Erhitzen im Luftstrom nur wenig freies Chlor und meist freie Salzsäure entsteht. Die Erfinder erhitzen nun das Magnesiumorychlorid, welches sechs oder mehr Moleküle Wasser enthält, zuerst bei 150 bis 200°, um einen Teil des Wassers zu verflüchtigen, bis ein weniger wasserhaltiges Orychlorid entsteht. Wenn man dieses im zweiten Stadium bei Zutritt von Luft oder Sauerstoff stark erhitzt, so werden von dem Chlor des Magnesiumorychlorids beinahe 60% in freiem Zustande, der Rest wird als Salzsäure entwickelt. Wenn man letztere kondensiert, mit Magnesia neutralisiert, das entstehende Chlormagnesium in Orychlorid verwandelt und wie oben behandelt, so wird schließlich alles Chlor in freiem Zustande erhalten werden.“ Das so gewonnene Produkt ist selbstverständlich ein mit viel Stickstoff und einem Rest von Sauerstoff der Luft stark verdünntes Chlor. Dasselbe dient

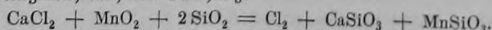
¹ Diese Beschreibung ist dem „Berichte über Patente“ von R. Fiedermann in den Berichten der Deutsch. chem. Ges. 1885 entnommen. Ebenso das erwähnte Patent von Solvay & Comp.

zur Darstellung von Chlorkalk; in Salindres soll jetzt eine mechanische Chlorkalkkammer für verdünntes Chlorgas in Betrieb sein, welche nach Art eines Drehofens gebaut ist. Dadurch soll eine fast vollständige Absorption des Chlors durch den Kalk erzielt werden können. Weldon knüpft an dieses Verfahren sehr weitgehende Hoffnungen; es bleibt indessen abzuwarten, ob die Nachteile, welche sich bis jetzt bei allen Versuchen, Chlorkalk aus verdünntem Chlor zu gewinnen, gezeigt haben, hier wirklich vermieden sind. Falls aber die Angaben Weldons durch die Praxis bestätigt werden sollten, so würde eine vollständige Umwälzung der Salzsäure- und Chlor-Industrie die notwendige Folge sein.

Unter Übergehung zahlreicher älterer Methoden, nach welchen die Abfälle der Ammoniakfodafabrikation auf Chlor verarbeitet werden sollen, sei hier nur noch das Ch. Taquet patentierte Verfahren erwähnt: 300 kg Chlorkalium werden gepulvert, mit 550 kg Kieseelerde und 450 kg Brauneisenpulver gemengt, worauf das Gemenge bis zur Rotglut erhitzt wird. Es entwickelt sich Chlor¹; bei Gegenwart von Wasser soll auch Salzsäure entstehen, was nicht recht verständlich erscheint, da diese durch Brauneisen unter Abscheidung von Chlor zersetzt werden müßte. Die Gase entweichen in eine aus feuerfesten Steinen hergestellte Kammer, passieren ein Kühlgefäß und gelangen in einen Steintrog, der Wasser und Brauneisen enthält; hier wird der Gehalt an Salzsäure in freies Chlor umgekehrt. Das so erhaltene Chlor wird in gewöhnlicher Weise zu Chlorkalk verarbeitet. Es bleibt abzuwarten, inwieweit sich diese Vorschläge bei der Praxis im großen bewähren werden. Jedenfalls aber scheint es verfrüht, wenn Weldon glaubt annehmen zu dürfen, daß nach den bisherigen Erfolgen dieser Versuche die Tage der Leblanc-Sodafabrikation bereits gezählt seien.

6) Über die Produktion von Soda nach den beiden Methoden entnehmen wir dem jüngsten Jahresbericht über die chemische Technologie von F. Fischer (H. Wagner) die folgenden Bemerkungen. In Deutschland wurden, nachdem die Erfolge von Solvay bekannt geworden, zuerst von Honigmann, dann von manchen anderen Chemikern ebenfalls Versuche zur Ammoniakfodafabrikation gemacht, und es entstanden zahlreiche Anlagen an mehr oder weniger günstig gelegenen Orten, bevor Solvay selbst seine erste Fabrik in Wyhlen in Betrieb setzte. Es bestehen jetzt an zehn Plätzen Ammoniakfodafabriken in Deutschland, und Solvays Anlagen sind daselbst erst in der Entwicklung begriffen. Wyhlen hat die geplante Ausdehnung erreicht, Bernburg wird noch vergrößert und in Saarlautern ist eine neue Anlage im Bau. Der Kampf zwischen der Ammoniakfodafabrikation und dem Leblanc-Prozesse, welcher in anderen Ländern wenigstens zu einem Waffenstillstande gekommen ist, steht in Deutschland noch erst bevor. Das Ammoniakverfahren, welches noch im Jahre 1877 kaum 20 %

¹ Angeblich nach der Gleichung:



der gesamten deutschen Soda lieferte, hatte das alte Verfahren schon im Jahre 1883 überflügelt.

In Österreich betreibt man die Ammoniasodafabrikation in Szczałowa (Galizien); der österreichische Verein für chemische und metallurgische Produktion wird das Solvaysche Verfahren einführen und in Elensee bei Gmunden die Fabrikation eröffnen.

In Frankreich errichtete Solvay auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen zu Couillet in Belgien im Jahre 1875 die Fabrik in Dombasle bei Nancy und vergrößerte dieselbe nach und nach. Beide Verfahren bestehen in Frankreich nebeneinander, und die alten Fabriken wettkämpfen durch günstige Verwertung der Salzsäure mit den neuen Anlagen.

In Amerika und Rußland werden ebenfalls Fabriken nach Solvays System gebaut.

In England erhielt im Jahre 1873 L. Mond von Solvay das Recht, nach dessen Patenten zu arbeiten, und begann 1874 mit J. L. Brunner in Winnigton bei Norwich die Fabrikation einzurichten. Die Produktion begann in kleinem Maßstabe, stieg aber rasch. Gleichwohl ist die Produktion von Leblanc-Soda in England so bedeutend wie je zuvor, und das Ammoniakverfahren liefert nur 10 % der Gesamtproduktion. Dabei sind freilich über 20 kleinere Leblanc-Fabriken eingegangen.

In Belgien, wo früher fünf Fabriken Leblanc-Soda darstellten, hatte diese Fabrikation nach W. Weldon schon 1883 überhaupt aufgehört.

8. Ein neues Verfahren zum Härten und Färben von Gips.

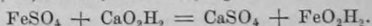
In den Sitzungsberichten der Pariser Akademie der Wissenschaften teilt Zülke folgendes Verfahren mit, welches auf einfachen chemischen Umsetzungen beruht.

Man mengt innig 6 Teile Gips mit 1 Teil frisch gelöschtem und fein durchsiebtem, fettem Kalk und verarbeitet dieses Gemenge wie gewöhnlichen Gips. Nachdem die Masse gut ausgetrocknet ist, tränkt man den Gegenstand mit der Lösung eines schwefelsauren Salzes, dessen Basis durch Kalk als unlöslicher Niederschlag ausgeschieden wird. Am besten eignen sich hierzu schwefelsaures Eisen (Eisenvitriol = FeSO_4) und schwefelsaures Zink (Zinkvitriol = ZnSO_4). Sobald die Lösung dieser Salze den Kalkgips durchdringt, findet ein chemischer Prozeß statt, durch welchen Gips und entweder Zinkoryd oder Eisenoryd entsteht¹. Die ausgeschie-

¹ Im ersten Falle nach der Gleichung:



im zweiten entsprechend nach der Gleichung:



Die ausgeschiedene Eisenverbindung ist grünlich, geht aber an der Luft durch Oxydation in die braune Eisenorydverbindung über.

denen Verbindungen füllen die Poren des Gegenstandes völlig aus und werden durch Wasser nicht ausgewaschen, da sie unlöslich sind.

Hat man Zinkvitriol angewandt, so bleibt die Masse weiß; bei Anwendung von Eisenvitriol erscheint sie zuerst grünlich und nimmt später beim Austrocknen die charakteristische braune Färbung des Eisenoxyds an. Mit Eisen erhält man die härteste Masse; ihr Widerstand ist 20mal so groß, als der des gewöhnlichen Gipses. Um das Maximum der Härte zu erreichen, muß man das Gemenge aus Kalk und Gips so rasch als möglich mit der genau erforderlichen Menge Wasser anrühren. Vor dem Einbringen in die Salzlösung muß die Masse sehr gut getrocknet sein, damit die Lösung leicht eindringen kann. Auch soll die Lösung nahezu gesättigt sein, und das Eintauchen darf nicht länger als zwei Stunden dauern. Der so gehärtete Gips läßt sich mit dem Fingernagel nicht mehr ritzen. Dauert das Eintauchen zu lange, so wird der Gips zerreiblich, ist er aber einmal getrocknet, so schadet ihm die Berührung mit Wasser nicht mehr. Hat man zu viel Kalk genommen, so kommt es vor, daß die Oberfläche sich derartig verfilzt, daß sie von Wasser und selbst von Öl nicht mehr durchdrungen wird. Sie ist dann zwar sehr hart, aber kaum 2 mm dick, so daß die Masse keine genügende Druckfestigkeit besitzt.

Die relativen Mengen von Kalk und Gips können zwar zwischen ziemlich weiten Grenzen schwanken, doch erhält man mit dem angegebenen Verhältnisse von 1 zu 6 die besten Resultate. Die mit Eisen gehärteten Gipsplatten haben ein rostbraunes Ansehen; tränkt man sie aber mit Leinölfirnis, der durch Erhitzen etwas braun geworden ist, so erscheinen sie wie Mahagoniholz, und ein sehr schönes Aussehen gewinnen sie, wenn man einen Anstrich von Kopallack anbringt. Trägt man eine Schicht des Kalkgipsgemenges in einer Dicke von 60–70 mm auf den Fußboden eines Zimmers auf und behandelt sie dann in der beschriebenen Weise, so erhält man ein schöngefärbtes, spiegelglattes Parquet, welches das Eichenholzparquet sehr gut vertreten kann und vor letzterem den Vorzug hat, daß es kaum ein Viertel davon kostet¹.

9. Über Fabrikation und Anwendung von Hartglas.

Daß Glas durch rasche Abkühlung nach dem Erhitzen gehärtet wird, ist eine längst bekannte Thatsache; man kann dieselbe an den sogen. Glashären wahrnehmen, die dadurch erhalten werden, daß man flüssiges Glas in Wasser eintropfen läßt. Diese Glashären vertragen kräftige Hammerschläge, ohne zu zerpringen, zerfallen aber zu Glaspulver, sobald sie durch Abbrechen der Spitze verletzt werden.

¹ Neuerdings hat M. Den nstedt für das oben beschriebene Verfahren die Priorität in Anspruch genommen, da ihm dasselbe bereits unter dem 17. Oktober 1884 in Frankreich patentiert worden sei, während es von Z u l k e unter dem 16. März 1885 veröffentlicht ist.

Im Jahre 1874 ließ Royer de la Bastie sich sein Verfahren, Glas durch rasche Abkühlung zu härten, patentieren: das rotglühende Material wurde in ein Bad von etwa 300° eingetaucht. Als Bad diente ein Gemenge von Öl, Harz, Fett und bituminösen Stoffen. Später ist das Härten von Glas auch in Deutschland vielfach versucht worden. Die Ausführung der Operationen stieß auf gewisse Schwierigkeiten, und von mancher Seite wurde der Erfindung geringer Erfolg für die Praxis in Aussicht gestellt. Indessen hat der neue Fabrikationszweig sich zumal durch die Thätigkeit, welche Friedrich Siemens demselben zuwandte, weiter entwickelt, und wenngleich er noch nicht in allen Teilen das Versuchsstadium überwunden hat, so scheint seine Bedeutung für die Zukunft doch gesichert. Unser erfindungsreicher Landsmann ist eben im Begriffe, in England eine große Fabrik für Hartglaswaren anzulegen, und hat in einem Vortrage vor der Londoner „Society of Arts“ die jetzige Fabrikation von Hartglas, sowie die Verwendung desselben besprochen. Wir entnehmen diesen Auseinandersetzungen das Folgende.

Es ist zunächst von Interesse, daß hier die erste Anwendung des Siemens'schen Wärmestrahlungs-ofens vorliegt, in welchem die Flamme mit dem zu erhitzenden Materiale gar nicht in Berührung kommt. Dadurch wird die Verunreinigung des Materials durch Asche und Kohleteilchen, welche die Flamme mit sich führt, verhütet. Es ist deshalb nur noch für eine gute Instandhaltung der Ofenöhle zu sorgen, welche man aus Thon, Sandstein oder Ziegeln, die mit Talkpulver bestreut werden, herstellt. Gleichzeitig wird aber auch die ganze Glasmasse sehr gleichmäßig erhitzt.

In Bezug auf die zur Herstellung des Hartglases notwendige Kühlung stellt Siemens das Princip auf: Die Kühlung muß so reguliert werden, daß in jedem Augenblicke die Temperatur des zu kühlenden Gegenstandes durchaus in allen Teilen dieselbe ist. Dadurch wird jede innere Spannung vermieden, und das Glas erhält somit keine Neigung zum Zerspringen. Zur Ausführung dieses Principes können drei verschiedene Prozesse vorgenommen werden, welche man als Preßhärtung, Halbhärtung und Hartguß bezeichnet.

Die Preßhärtung wird hauptsächlich für Tafelglas in Anwendung gebracht, welches entweder eben oder in verschiedenen Formen gebogen, dabei glatt, verziert oder emailliert sein kann. Das Glas wird zuerst in der gewöhnlichen Weise in der gewünschten Form und Größe ausge schnitten und dann bis zum Weichwerden erhitzt; sobald dasselbe die erforderliche Temperatur erlangt hat, wird es zwischen kalten Metallplatten in eine Presse gebracht und mehr oder minder rasch abgekühlt, je nach dem Härtegrade, welchen der betreffende Artikel erhalten soll. Ist eine sehr große Härte erwünscht, so wird das Glas zu einer sehr hohen Temperatur erhitzt und zwischen Kupferplatten gepreßt. Wünscht man einen geringern Härtegrad, so erhitzt man weniger stark und benutzt zur Wärmeableitung Eisenplatten¹.

¹ Das Leitungsvermögen für Wärme ist beim Eisen nur etwa $\frac{1}{6}$ von dem beim Kupfer.

Ein noch geringerer Härtegrad kann durch Bedeckung der Metallplatten mit Asbestpapier oder durch Anwendung von thönernen Pressplatten erzielt werden. Man kann dem Glase eine solche Härte geben, daß es vom Diamanten nicht geritzt wird und man es auch nicht zu biegen vermag. Es läßt sich jedoch polieren, äßen und leicht schleifen. Die Festigkeit ist bei solchem Glase etwa achtmal so groß, als bei gewöhnlichem Glase. Die Temperatur, bis zu welcher das Glas erhitzt werden muß, übertrifft bei weitem diejenige der gewöhnlichen Glühöfen; daher kann das Glas bei dem Härteprozeß geformt, sowie verziert und emailliert werden. Bei dem gewöhnlichen Emaillierprozeß ist die Temperatur nicht sehr hoch, da man leicht schmelzbare Emails benutzt; beim Härteprozeß kann man jedoch wegen der erforderlichen hohen Temperatur schwer schmelzbare Emailen benutzen, wie man sie für Porzellan verwendet. Während die gewöhnlichen Emailen vom Glase abgetraßt werden können und der Wirkung der Säuren, ja selbst der der atmosphärischen Luft nicht dauernd widerstehen, sind die auf dem Hartglas angebrachten Emailen so widerstandsfähig, wie das Glas selbst.

Aus Halbhartglas werden solche Gegenstände angefertigt, die sich nicht gut durch Pressen herstellen lassen; solche Artikel werden im Strahlungssofen bis zu einer Temperatur erhitzt, bei welcher das Glas noch nicht durch Zusammen sinken seine Form ändert. Das Verfahren findet z. B. bei Flaschen Anwendung. Nachdem die erforderliche Temperatur erreicht ist, wird die Glasware sofort in ein Gehäuse von Eisenblech eingeschlossen, welches mit seinen nach innen vorstehenden Rippen den Gegenstand in seiner Lage erhält und ihn dabei in nur wenigen Punkten berührt. Zuweilen wird das Gehäuse (Muffel) mit dem darin befindlichen Glasartikel im Ofen erhitzt. Die Kühlung wird einfach dadurch bewirkt, daß man die Muffel mit ihrem Inhalt der freien Luft aussetzt. Dieser Halbhärtungsprozeß ist ebenso wie die Presshärtung, nur für solche Artikel anwendbar, welche von durchaus gleichmäßiger Dicke sind. In der Festigkeit übertreffen die halbhärteten Glaswaren die aus gewöhnlichem Glase etwa um das Dreifache.

Der Hartgußprozeß ist insofern der vorteilhafteste, als damit Glaswaren von der verschiedenartigsten Form und ganz ungleichmäßiger Dicke in ihrer Festigkeit auf das Dreifache erhöht werden können. Das Glas wird in einem kontinuierlich arbeitenden Glaschmelzofen geschmolzen und dann in Formen gegossen. Das Verfahren ist ähnlich wie bei der Eisengießerei, nur wird anstatt des Sandes ein besonderes Formmaterial benutzt, welches nahezu dasselbe Wärmeleitungsvermögen und dieselbe spezifische Wärme besitzt, wie das Glas selbst. Die Form wird nachträglich mit dem darin befindlichen Artikel erhitzt und alsdann abgekühlt. Man kann zu diesen Formen verschiedene Materialien benutzen, welche der angegebenen Bedingung genügen: Porzellanbrocken und Glaschmelztiegel-Masse, Feil- und Drehspäne von Metallen, gewisse Mineralien, wie Schwespat und Magnetisenerz. Die Materialien werden gepulvert und in gewissen geeigneten Verhältnissen gemischt. Glas und Form bilden bei diesem Verfahren in Bezug auf das Verhalten gegen Wärme

einen gleichartigen Körper, und deshalb wird das Glas auch bei verhältnismäßig rascher Kühlung nicht rissig.

Was die Verwendung von Hartglas anbetrifft, so sei erwähnt, daß Preßhartglas zur Wandverkleidung für das Landkarsenzimmer auf dem großen englischen Panzerschiffe „Inflexible“ benutzt wurde, nachdem Versuche bewiesen hatten, daß es durch die Erschütterungen, welche das Abschießen der schweren Geschütze zur Folge hat, nicht springt. Aus Halbhartglas werden Feldflaschen für das Militär geliefert, und aus Hartgußglas stellt man Eisenbahnschwellen, Tramwayschienen, Fußbodenplatten, Schleifsteine u. s. w. her. Von besonderem Interesse sind die aus diesem Material angefertigten großen Stimmgabeln, welche einen außerordentlich reinen Ton geben.

Während der letzten acht Jahre hat sich die Fabrikation von Gegenständen aus Preßhartglas — u. a. Zeichenbretter mit emaillierten Inschriften und Ornamenten — von 12 000 auf 140 000 M. jährlich erhöht, und das Anwachsen dieser Industrie dauert fort. Von größter industrieller Bedeutung verspricht aber das Hartgußglas zu werden, indem der Centner für den Preis von $5\frac{1}{2}$ M. hergestellt werden kann. Siemens glaubt, daß dieses Material in Zukunft anstatt Stein und Porzellan, selbst anstatt Eisen in vielen Fällen Verwendung finden werde. Zur Zeit aber ist dieser Prozeß noch im Versuchsstadium befindlich.

10. Über elektrolytische Goldextraktion.

Fachschriften des Inlandes und Auslandes haben in neuester Zeit wiederholt den Siebenbürger Golddistrikt zum Gegenstande eingehender Erörterungen gemacht. In denselben findet sich zumeist die Meinung vertreten, daß der dortige Goldbergbau nicht überall rationell genug betrieben werde, indem Einrichtungen und Methoden keineswegs die zweckentsprechendsten seien. Infolgedessen wurde Siebenbürgen in den letzten Jahren häufig im Auftrage fremder Bergbauunternehmungen von Fachleuten besucht, und es sind auch auf Grund der erstatteten Berichte mehrfach Versuche gemacht worden, daselbst neue Methoden zur Goldgewinnung einzuführen. H. R. Cassel aus New-York hat eine Bereisung des Siebenbürger Golddistriktes in der Absicht unternommen, sich über die Anwendbarkeit der von ihm erfundenen elektrolytischen Methode auf die dortigen Golberze Aufklärung zu verschaffen, und nach seinen mündlichen Mitteilungen ist von C. Ernst ein Bericht hierüber veröffentlicht.

Wenn das Gold in chemischer oder sehr inniger mechanischer Vereinigung mit anderen Elementen vorkommt, so bietet es der Verarbeitung die größte Schwierigkeit. In diesem Falle versuchte man bisher in der Weise, daß man nach möglicher Konzentration des Gehaltes die Beimengungen durch Rösten zu entfernen suchte und das Gut dann der Amalgamation mit Quecksilber unterwarf, oder das Gold durch Chlorgas (nach Plattner) extrahierte. Die Schwierigkeit der vollständigen Oxydation durch den Röstprozeß setzt aber der vorteilhaften Verarbeitung mancher

Erze ein unübersteigliches Hindernis entgegen, und diesem Umstande ist es vornehmlich zuzuschreiben, daß große Vorräte an Rückständen goldführender Erze allenthalben zerstreut liegen und zahllose arme Erzlagertstätten bisher unbebaut blieben. Gewisse von Bequerel und anderen aufgestellte Theorien führten nun auf die Idee, die Elektrizität zur Extraktion des Goldes aus seinen Erzen anzuwenden. Am versprechendsten erschien es, das goldführende Erz mit Kochsalz gemischt der Elektrolyse zu unterwerfen: das am positiven Pole ausgeschiedene Chlor verbindet sich sofort mit dem Gold zu Goldchlorid, welches in Lösung geht. In der That ergaben die Versuche, daß das entbundene Chlor eine kräftige Verwandtschaft zum Golde besitzt, während es für die übrigen vorhandenen Metalle (Antimon, Arsen u. s. w.) weniger Affinität zeigt. Allein bei fortgesetzten Versuchen fand man, daß zugleich eine zweite Reaktion eintrete, indem sich Salzsäure entwickelt, welche das stets vorhandene Eisen als Eisenchlorür löst, wodurch dann das eben in Lösung gegangene Gold wieder niederge schlagen wird. Dies war das Hindernis, welches die Metallurgen nicht zu beseitigen wußten. H. N. Cassel hat diesen Übelstand dadurch vermieden, daß er der Mischung von Golberzen und Kochsalz noch gelöschten Kalk zusetzte. Dadurch wird jede Spur von Salzsäure im Augenblicke der Entstehung unter Bildung von Chlorcalcium neutralisiert, und das Eisen verbleibt im ungelösten Zustande.

Die Untersuchung der bei diesem Verfahren nach umfassenden Versuchen mit sehr hartnäckigen und komplizierten Erzen erhaltenen Rückstände soll sehr befriedigende Resultate ergeben haben, indem sie zeigte, daß alles nachweisbare Gold extrahiert war. Cassel versichert, auf seiner Reise die Überzeugung gewonnen zu haben, daß sich seine Methode für gewisse Erze des Siebenbürger Goldbistriktes vorzüglich eigne; er beabsichtigt, dies demnächst durch Versuche in großem Maßstabe an Ort und Stelle zu zeigen.

11. Die Zerlegung des Didyms in seine Elemente.

In der Tabelle der Elemente (S. 65) sind die beiden Metalle Didym und Lanthan mit den Atomgewichten $Di = 142,1$ und $La = 138$ aufgeführt. Beide gehören der Gruppe der seltenen Erdmetalle an, von denen außerdem nur noch das Cer mit dem Atomgewicht $Ce = 141,2$, ein namentlich im Cerit vorkommendes Metall, einigermaßen genauer untersucht worden ist. Das Lanthan, aus seiner Chlorverbindung durch Elektrolyse abgeschieden, gleicht in Farbe und Glanz dem Eisen, oxydiert sich an der Luft und verbrennt in der Flamme mit hellem Lichte; das Didym gleicht dem Lanthan sehr, besitzt aber eine etwas gelbliche Farbe. Das Cer ist bei gewöhnlicher Temperatur weniger leicht oxydierbar, verbrennt dagegen viel leichter.

Über die Gruppe der Metalle der seltenen Erden sind von C. Auer v. Welsbach im Laboratorium von A. Lieben Untersuchungen angestellt, und über die Endergebnisse ist die erste Mitteilung unter obigem Titel veröffentlicht worden. Es geht daraus hervor, daß die exakte Zerlegung

des vermeintlichen Elementes Didym in zwei andere realisiert ist. Auer v. Welsbach schlägt auf Grund dieses von ihm erzielten Resultates vor, die Bezeichnung Didym nunmehr ganz zu streichen, und beantragt für das erste der beiden Zerlegungselemente, mit Rücksicht darauf, daß es intensiv lauchgrün gefärbte Salze bildet, die Benennung Praseodym mit dem Zeichen Pr, für das zweite aber, welches die Hauptmenge liefert, die Benennung Neodym — das neue Didym — mit dem Zeichen Nd. Aus den Atomgewichtsbestimmungen, die in allen Einzelheiten nach Bunsen ausgeführt wurden, ergaben sich als vorläufige Werte $\text{Pr} = 143,6$ und $\text{Nd} = 140,8$, wobei den Oxyden dieser Metalle die Formeln Pr_2O_3 bezüglich Nd_2O_3 zukommen.

Die aufgefundenen Eigenschaften der beiden Elemente klären viele einander bisher so widersprechende Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Didyms genügend auf.

Es ist kaum daran zu zweifeln, daß auch das Lanthan, wie jetzt das Didym, sein Zwillingbruder, aus der Reihe der Elemente scheiden wird.

Als Rohmaterial zur Darstellung der Salze des Praseodyms und Neodyms nimmt man ein Gemenge von salpetersaurem Didym und Lanthan, wie es durch Verarbeitung des Cerits erhalten werden kann, nicht aber das nach allen bisherigen Verfahren mehr oder weniger mühsam herzustellende reine Didymsalz; die Gegenwart des Lanthans erleichtert die Trennung um vieles. Man muß mit sehr reichem Material beginnen. Die Lösung des Gemenges der beiden salpetersauren Salze wird mit der Menge salpetersauren Ammoniums versetzt, welche zur Bildung der Doppelsalze des letztern mit den ersteren erforderlich ist, und hierauf mit Salpetersäure stark angesäuert. Dann beginnt ein Trennungsverfahren durch fraktionierte Krystallisation, welches sich auf die verschiedene Löslichkeit der in Betracht kommenden drei Salze gründet. Dieselbe macht es möglich, nicht nur das Lanthan dem Didym nach wenigen Operationen vollständig zu entziehen und ersteres zum großen Teil rein zu erhalten, sondern auch das Didym selbst in seine Bestandteile zu zerlegen. Nach mehrhundertfacher Wiederholung des Trennungsverfahrens lagen die gewonnenen Elemente in reichlichem Maße und in reinem Zustande vor.

Die Absorptionsspektren der Verbindungen dieser Elemente sind Teile des für das Didym bisher als charakteristisch geltenden Absorptionsspektrums. Werden diese beiden Elemente in gewissem Prozentsatz vereinigt, so tritt sowohl die Farbe der Lösung, wie das ursprüngliche Spektrum des Didyms unverändert wieder auf. Das Didymispektrum ist sonach in gewissem Sinne die Summe der Absorptionsspektren der neuen Elemente. Etwas Ähnliches gilt von dem Funkenspektrum des Didyms.

Die Verbindungen der neuen Elemente sind von verschiedener Färbung: das erste Element bildet, wie schon erwähnt wurde, grüne Salze und grüne Lösungen, während das andere rosafarbene Lösungen und prachtvoll amethystfarbene Salze giebt. Die chemische Ähnlichkeit der beiden Elemente ist überaus groß, ihr Unterschied aber tritt am schärfsten in den Oxyden hervor.

12. Vorkommen von Blei im Trinkwasser.

Wenn Trinkwasser, wie es häufig geschieht, durch Bleiröhren zu den Verbrauchsstellen geleitet wird, so kann es Blei in Lösung aufnehmen, ein Umstand, der dadurch eine besondere Wichtigkeit erhält, daß Bleiverbindungen auch in sehr kleinen, aber andauernden Gaben sehr schädlich wirken. Die Menge Blei, welche vom Wasser durch Berührung mit diesem Metall aufgenommen werden kann, hängt wesentlich davon ab, welche Salze in dem Wasser schon enthalten sind. Durch Versuche ist festgestellt, daß Ammoniumsalze die Auflösung von Blei am meisten befördern, und daß unter diesen das salpetersaure Ammonium ($\text{NO}_3 \cdot \text{NH}_4$) sich am wirksamsten zeigt. Wenn kohlenaurer Kalk durch überschüssige Kohlenäure im Wasser gelöst enthalten ist, wobei wohl die Existenz von löslichem doppeltkohlenaurer Kalk angenommen werden darf, so wird die Aufnahme von Blei beeinträchtigt, indem sich das unlösliche (basisch) kohlenäure Blei bildet; zu beachten ist aber, daß bei Anwesenheit von sehr viel Kohlenäure jenes Salz in ein lösliches übergeführt wird.

Um sich von der Gegenwart des Bleies im Trinkwasser zu überzeugen, kann man so verfahren: man füllt zwei Gefäße aus farblosem Glase mit dem zu prüfenden Wasser, stellt beide auf ein Blatt weißen Papiers, säuert mit einigen Tropfen reiner Salzsäure an und versetzt darauf eines der beiden Gläser mit Schwefelwasserstoffwasser oder leitet Schwefelwasserstoffgas ein. Ist Blei vorhanden, so nimmt das Wasser durch Bildung von Schwefelblei eine fahle, schmutzig-grau-braune Farbe an. Soll der Versuch beweisend sein, so muß die Gegenwart anderer Metalle, wie Quecksilber und Kupfer, welche unter denselben Umständen schwarz gefällt werden, ausgeschlossen sein. Mit dieser Probe kann man sich leicht davon überzeugen, daß Wasser, welches längere Zeit, etwa die Nacht hindurch, in den Bleiröhren gestanden hat, deutlich nachweisbare Mengen von Blei in Lösung zu enthalten pflegt, während Wasser, welches ohne Aufenthalt in raschem Strome die Bleileitung passierte, kaum merkbare Reaktion auf Blei zeigt. Auch nach längerem Gebrauch der Wasserleitung zeigt sich dasselbe Resultat.

Bei der großen Wichtigkeit, welche der in Rede stehenden Frage in gesundheitlicher Beziehung zukommt, erscheint es gerechtfertigt, hier die von Steiner mitgetheilten quantitativen Bestimmungen des Bleigehaltes von Trinkwasser beizufügen. Als Untersuchungsobjekt diente das Wasser aus der 39 m langen Leitung des hygienischen Institutes zu Budapest. Die Leitung war seit zehn Jahren in Gebrauch. Die Untersuchungsmethode war folgende: das Wasser wurde mit Salpetersäure eingedampft, diese durch Salzsäure verdrängt, das dabei entstandene Chlorblei in heißer Salzsäure gelöst und das Blei durch Schwefelwasserstoff als Schwefelblei gefällt. Nach mehrtägigem Absetzen wurde der Niederschlag in Salpetersäure gelöst, die Flüssigkeit mit Schwefelsäure eingedampft und endlich das schwefelsäure Blei gewogen, aus dessen Gewicht dann der Bleigehalt sich berechnete. Das

Resultat war nun folgendes: 6 l Wasser, die dem Straßenhydranten entnommen waren, erwiesen sich als bleifrei. Die Hausleitung lieferte nach reichlichem Auslaufen in raschem Strome Wasser — es wurde an acht Tagen je 1 l entnommen und die Proben vereinigt —, welches im Liter 0,085 mg Blei enthielt. Nach reichlichem Auslaufen in langsamem Strome entnommenes Wasser enthielt schon 1,04 mg Blei im Liter; Wasser, welches im Rohre gestanden hatte, zeigte nach 24 Stunden schon 1,224 mg, nach 48 Stunden 1,7 mg, nach 7 Tagen 3,25 mg und nach 1 Monate sogar 4,7 mg Blei im Liter. Auf Grund der Angaben von Graham und Calvert ist die noch als unschädlich zulässige maximale Bleimenge auf 0,7 mg im Liter anzunehmen. Wenn Steiner hieraus schließt: da nicht zu erwarten stehe, daß man immer darauf achten werde, nur nach reichlichem Auslaufen in starkem Strome entnommenes und niemals im Rohre gestandenes Wasser zu trinken, so müsse die Verwendung von Bleirohren ganz eingestellt oder wenigstens auf unvermeidliche kurze Verbindungen beschränkt werden, so erscheint diese Vorsichtsmaßregel doch wohl übertrieben. Hingegen wird man es sich zur Regel machen müssen, beim Gebrauche der Wasserleitung, nach längerem Stillstehen des Wassers in derselben, also namentlich am Morgen, die ersten Anteile nicht als Trinkwasser zu verwenden.

In den Mitteilungen des erwähnten hygienischen Institutes der Budapester Universität ist außerdem über das Resultat berichtet, welches eine Untersuchung von Sodawasser auf Blei ergab. Untersucht wurden 61 Flaschen: 51 derselben ergaben ein bleihaltiges und nur 10 ein bleifreies Wasser. Aus einem Flascheninhalte ergab sich im Minimum ein Gehalt von 1,7 mg, im Maximum ein Gehalt von 6,14 mg Blei. Der Siphon einer Flasche bestand aus 43,6 % Zinn und 56,4 % Blei. Es zeigte sich, daß das Blei nicht bei der Fabrikation des Sodawassers, sondern erst beim Austritt des Wassers durch den Siphon aufgenommen wurde.

13. Über Gewinnung und Verwendung der Maltose.

1) Wenn Getreide, insbesondere Gerste, durch den Keimungsprozeß in Malz verwandelt wird, so erlangt es, wie bekannt, die Fähigkeit, Stärke in Dextrin (Stärkegummi) und Maltose (Malzzucker) umzuwandeln. Die Maltose ($C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$) ist ein gärungsfähiger Zucker, der sich in gewissen Eigenschaften von Dextrose (Traubenzucker) unterscheidet, der bekannten Zuckerart, welche aus Stärke durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure gewonnen wird. Der bei der Verzuckerung wirksame Bestandteil des Malzes ist von Payen und Persoz, die ihn isolierten, als Diastase bezeichnet worden, weil man sich vorstellte, seine Wirkung bestünde einfach darin, daß er den Inhalt der Stärkekörnchen durch Abcheidung der Hülle in Freiheit setze. Trotz zahlreicher Untersuchungen über die Zwischenprodukte, welche aus Stärke bei der Umwandlung in Maltose entstehen, ist der Verzuckerungsprozeß bis heute noch nicht endgültig aufgeklärt.

Die Verzuckerung von Stärke durch Malzdiastase wird bekanntlich beim Branntwein- und Biermaisſchen ausgeübt.

Bei der Art und Weise, wie man die Einwirkung von Diastase auf Stärke gewöhnlich vorzunehmen pflegt, verwandelt das genannte Ferment etwa 70—75 % Stärkemehl in Maltose, während 25—30 % in den Maisſchen als Dextrin auftreten. Dieses Dextrin ist zwar ebenfalls der Gärung fähig, aber weit schwieriger und langsamer als Maltose.

Neuerdings hat nun ein Verzuckerungsprozeß Aufsehen erregt, der zuerst von dem französischen Chemiker Dubrunfaut ausgeübt und dann von dessen Neffen Guisinier weiter ausgebildet worden ist. Dieser Prozeß beruht nicht auf der Anwendung eines neuen Verzuckerungsmittels, sondern auf der eigentümlichen Art, wie man die Malzdiastase auf Stärke einwirken läßt. Aus den in den Patentansprüchen gegebenen Anhaltspunkten lassen sich die Einzelheiten des neuen Verfahrens nicht mit Sicherheit ersehen; es genügt jedoch hier die Bemerkung, daß dasselbe in einer fraktionierten Einwirkung von Malz auf stärkemehlhaltige Materialien bei wechselnden Temperaturen besteht. Es handelt sich also im wesentlichen darum, daß man die zur Verzuckerung dienende Malzmenge nicht auf einmal, sondern in verschiedenen Portionen auf das Stärkemehl einwirken und dabei gleichzeitig die Temperatur variieren läßt. Es soll dadurch ein ganz überraschender Erfolg erzielt werden, ein Erfolg, den man sonst nur bei Anwendung eines enorm großen Malzüberschusses und lange andauernder Einwirkung auf die Stärke erreicht.

Der Prozeß Dubrunfaut-Guisinier ist von Märcker in Halle a. S., der in der Lage war, denselben durch zahlreiche Versuche eingehend zu prüfen, als sehr vorteilhaft geschildert worden. Es soll danach möglich sein, mit verhältnismäßig geringen Malzmengen die Stärke fast vollständig in Maltose überzuführen, so daß die Bildung von Dextrin beinahe ganz vermieden wird; man soll aber auch andererseits im stande sein, durch Abänderung der Malzmengen und entsprechende Führung der Temperatur den Prozeß so zu leiten, daß im Endprodukte Maltose und Dextrin, oder allgemeiner: Maltose und Nichtmaltose, in einem beliebigen Verhältnisse zu einander stehen, wie es für irgend welche Zwecke etwa gewünscht werden sollte. Damit würde allerdings die Möglichkeit einer gesonderten Maltosefabrikation gegeben sein, und Märcker spricht in der That die Erwartung aus, daß Maltose demnächst den geringwertigen Stärkezucker, der unter Anwendung von Säuren hergestellt ist, aus dem Handel mehr oder weniger verdrängen werde, da er den Gärungsgewerben ein naturgemäßes Material zu liefern berufen sei.

2) Inzwischen ist durch die Tagesblätter die Nachricht von der Entstehung einer „Deutschen Maltose-Aktiengesellschaft“, welche das Dubrunfaut-Guisinier'sche Verfahren auszubeuten beabsichtigt, in weiten Kreisen bekannt geworden. Man will ein aus Mais und Grünmalz hergestelltes Fabrikat, den Maltoseisirup, in den Handel bringen, der als Surrogat für Gerstenmalz in die Bierbrauerei eingeführt werden

holl. Das Circular des Gründungskomitees beruft sich auf das günstig lautende Gutachten Märkers und fährt dann fort: „Die Versuche der Bierbereitung mit Maltose haben alle Erwartungen weit übertroffen. Zunächst hat sich ergeben, daß 500 kg Maltose einen vollen Ertrag bieten für 650 kg Malz. Die enorme Ersparnis wird aber noch einleuchtender, wenn man berücksichtigt, daß Maltose 4—5 M. pro 100 kg billiger als Malz geliefert werden kann. Die zur Hälfte mit Maltose gebrauten Biere bewahren ganz den gewöhnlichen Charakter, nur werden sie etwas kräftiger, kohlenstoffhaltiger, feuriger, als die ausschließlich mit Malz gebrauten Biere. Analytisch unterscheidet sich das Maltosebier von dem nur mit Malz gebrauten gar nicht, wie durch einen Analysebericht der Versuchsanstalt für Brauerei in Berlin vom 28. August 1885 nachgewiesen wird.“

Alle diese Ausführungen sind indessen auf lebhaften Widerspruch gestoßen. Dem Gutachten Märkers steht ein anderes von Ehrlich (Laboratorium der Brauakademie zu Worms) abgegebenes gegenüber, welches in dem Satz gipfelt, daß der Maltoseisirup keineswegs geeignet ist, als Malzsurrogat zu dienen, daß seine Verwendung vielmehr ziemlich identisch sein würde mit der Verwendung von Mais, die sich in der Praxis nicht einzubürgern vermocht hat.

Außerdem hat die Konstitution der „Deutschen Maltose-Aktiengesellschaft“ in den zunächst beteiligten Kreisen der Bierbrauer des Rheinlands und Westfalens eine lebhafte Agitation gegen die Zulassung irgend welcher Surrogate hervorgerufen. In einer am 5. November 1885 zu Köln abgehaltenen Versammlung wurde beschlossen, an den Landtag, den Reichstag, das Staatsministerium und den Reichskanzler eine Petition abzusenden, in welcher die Einführung einer dem bayerischen Malzausschlaggesetze ähnlichen Bestimmung für das ganze Deutsche Reich empfohlen wird. Für den Fall aber, daß die erbetene Hilfe von Seiten des Staates nicht gewährt werden sollte, wurde in Aussicht genommen, daß die Brauer der westlichen Provinzen sich dahin vereinigten, daß das Bier ausschließlich aus Hopfen, Malz, Wasser und Hefe hergestellt werde¹.

14. Darstellung eines künstlichen Honigs.

Unter diesem Titel hat H. Hager folgende beachtenswerte Mitteilung gemacht. Vor etwa 15 Jahren experimentierte Hager mit verschiedenen Stärkemehlarten, welche den Früchten verschiedener Pflanzen entnommen waren. Der Zweck dieser Experimente war, über einige Punkte bei der Stärkezuckerfabrikation zu Gunsten einer Fabrik Aufklärung zu finden. Hierbei machte er die Beobachtung, daß die Mineralsäuren eine etwas andere Einwirkung auf Stärkemehl zeigten, als mehrere der kräftigen organischen Säuren. Durch Einwirkung von Oxalsäure auf Weizenstärkemehl, Maisstärkemehl, Buchweizenmehl u. s. w. erhielt Hager Zuckermassen, die in

¹ Inzwischen hat der Reichstag in dritter Lesung die Anträge, das Verbot der Malzsurrogate betreffend, abgelehnt.

einer gewissen Konzentration nach zwei- bis dreiwöchentlichem Aufbewahren einem alten Honig nach Aussehen und Geschmack total ähnlich waren.

Um der Honigfälschung keine Stütze zu gewähren, hat Hager hierüber geschwiegen und nur einigen seiner Freunde Mitteilungen gemacht. Seit einigen Jahren ist nun der Honig, hauptsächlich der amerikanische, einer eigentümlichen Gefahr der Verfälschung ausgesetzt, der Verfälschung mit Maisstärkezucker nämlich. Aus Nordamerika erhielt Hager vor längerer Zeit die Nachricht, daß daselbst aus Maismehl ein Sirup fabriziert werde, den man viel an Stelle des Honigs gebrauchte, und vor kurzem wurde gelegentlich einer Erwähnung der Maiszuckerangelegenheit die Notiz gebracht, daß der Maiszuckersirup dem Honig ähnlich sei, sowie daß aus Amerika der natürliche Honig mit gleichviel Maiszuckersirup gemischt als amerikanischer Honig nach Europa gebracht werde; die Fabrikation des Maiszuckersirups werde von den Fabrikanten als Geheimnis gewahrt. Unter diesen Umständen hält Hager es für seine Pflicht, die von ihm früher gemachten Erfahrungen zu veröffentlichen, wonach jenes Geheimnis wahrscheinlich in nichts weiter besteht, als der Anwendung von Oxalsäure anstatt der Schwefelsäure behufs Verzuckerung der Stärke und Ausschluß von Kartoffelstärkemehl. Jedenfalls wird es aber notwendig sein, auf Verfälschung des aus Amerika kommenden Honigs acht zu haben.

15. Über die Verwendung von Salicylsäure zur Konservierung des Bieres.

Die Frage, ob ein geringer Zusatz von Salicylsäure zum Bier (etwa 5—10 g auf 1 hl) gesundheitschädlich und eventuell gesetzwidrig sei, hat bis in die jüngste Zeit hinein von seiten der sachverständigen Chemiker die verschiedenste Beantwortung gefunden. Da die Frage für weite Kreise von Interesse ist und infolge von gerichtlichen Anklagen die öffentliche Aufmerksamkeit erregt hat, so geben wir nachstehend eine objektive Zusammenstellung der dabei geltend gemachten Gründe.

Nach eingehender Prüfung, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann, gelangt Breslauer zu folgenden entscheidenden Schlüssen, die zum Teil durch die preussische Gesetzgebung bedingt sind:

a) Die Anwendung der Salicylsäure als Konservierungsmittel für Bier ist zweckdienlich und empfehlenswert.

b) Der Zusatz von Salicylsäure zum Bier ist, sofern er sich innerhalb gewisser Grenzen hält, durchaus nicht gesundheitschädlich. Je nach der Beschaffenheit des Bieres genügen 5—10 g Salicylsäure auf 1 hl.

c) Im Zusatz von Salicylsäure zum Bier liegt weder eine Fälschung desselben durch Beimengung fremder Stoffe, noch eine scheinbare Verbesserung einer schlechten Ware vor; denn durch diesen Zusatz wird ein verdorbenes Bier nicht wieder trinkbar. Es wird nur damit bezweckt, dieses in seinem ursprünglichen Zustande zu erhalten. Es kommt auch dadurch kein Verstoß vor gegen das Nahrungsmittelgesetz,

welches in § 10 denjenigen bedroht, der „zum Zwecke der Täuschung im Handel und Verkehr Nahrungs- und Genußmittel nachahmt oder verfälscht“; denn die amtlichen Materialien zur Begründung des Gesetzeswurfes erkennen die Notwendigkeit unschädlicher Konservierungsmittel an.

d) Da weber eine kaiserliche Verordnung auf Grund des § 5 des Gesetzes vom 14. Mai 1879, welche die Herstellung und Aufbewahrung des Bieres regelt¹, noch für Preußen landespolizeiliche Gesetze die Anwendung der Salicylsäure verbieten, so ist in Preußen der Zusatz von Salicylsäure zum Bier, sofern er sich innerhalb gewisser Grenzen hält, straflos.

In der am 7. und 8. August 1885 zu Nürnberg abgehaltenen Versammlung der „Freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie“ ist die für Gerichtschemiker brennende Salicylsäurefrage sehr eingehend verhandelt und in ganz entgegengesetztem Sinne beantwortet worden. Nachstehender Auszug aus den Verhandlungen giebt über die wichtigsten im Laufe der Debatte vorgebrachten Gründe und Gegengründe Aufschluß.

Referent, H. Vogel (Memmingen), empfiehlt die Zulassung der Salicylsäure, solange das natürlichste Konservierungsmittel des Bieres, die flüssige Kohlenensäure, wegen technischer Schwierigkeiten nicht überall zur Anwendung kommen kann. Maximaldosis sei 5 g auf 1 hl. Es soll zur Anwendung der Salicylsäure eine besondere Erlaubnis erforderlich sein. Das damit versetzte Bier soll in Bayern ausdrücklich als „salicyliertes Bier“ verkauft werden.

Vorsitzender, Prof. Hilger (Erlangen): „Da über diesen Gegenstand die verschiedenartigsten Anschauungen zur Geltung kommen werden, so stelle ich zunächst die Frage: Soll die Salicylsäure überhaupt in das Braugewerbe eintreten?“

Holzner (Weihenstephan): „Ich glaube nicht, daß es möglich ist, die Salicylsäure vollständig aus den Brauereien zu vertreiben, und es ist dies vor allem beim überseeischen Transport, den ich Ihrer besondern Erwägung empfehle, nicht möglich.“

Kayser (Nürnberg): „Für mich ist die Frage in erster Linie eine physiologisch-hygienische. Bevor wir nach dieser Richtung hin nicht klar sehen, sind wir nicht befugt, der Gesetzgebung einen Vorschlag zu machen. Wir wissen aber nicht, wie fortgesetzte kleine Dosen Salicylsäure auf den menschlichen Organismus wirken. Daher muß ich die Zulassung derselben zur Bierkonservierung als ein Experiment mit einem wichtigen Faktor der Volksernährung erklären. Das ist nicht erlaubt.“

„Es ist bemerkt worden, wir sollten froh sein, daß gerade die Salicylsäure in Frage komme, weil wir in der Lage seien, sie so sicher und in so

¹ § 5. Für das Reich können durch kaiserliche Verordnung mit Zustimmung des Bundesrats zum Schutze der Gesundheit Vorschriften erlassen werden, welche sub 1. verbieten: Bestimmte Arten der Herstellung, Aufbewahrung und Verpackung von Nahrungs- und Genußmitteln, die zum Verkaufe bestimmt sind.

geringen Mengen nachweisen zu können. Gewiß, es kann für uns Chemiker nur sehr angenehm sein, wenn wir Verfälschungen leicht und sicher nachweisen können; es wird uns vielleicht viel Mühe machen, wenn die Brauer zur Borfäure oder anderen Substanzen greifen sollten. Das ist aber mit allen Fälschungen nicht anders; in dem Wettrennen zwischen Verfälschung und Nachweis ist erstere stets voraus. Auch die Fälscher arbeiten mit allen Hilfsmitteln der Wissenschaft. — Ich schließe mit dem Wunsche, daß durch Sie die Zulässigkeit der Salicylsäure zum Bier verneint werden möge, da die Befürchtung gewiß sehr gerechtfertigt ist, daß durch dieselbe Eventualitäten geschaffen würden, die sich nicht übersehen ließen."

Merkel (Münchberg) warnt als Arzt ebenfalls vor einem Experiment mit einem Nahrungsmittel.

Egger (Bayreuth): „Es ist mir schon sehr bedauerlich vorgekommen, daß wir uns bezüglich der Reinigung der Geräte über Mittel geeinigt haben, die mehr oder weniger in das Reich der Apotheke gehören¹. Wenn wir nun die in den letzten Jahren vielfach in der Presse und im Publikum zur Diskussion gebrachte Salicylsäure erlauben, so liegt darin eine Umgehung der durch unsere staatlichen Einrichtungen gegebenen Garantien. Ein Mittel von nicht genügend bekannter Wirkung würde Personen zur Anwendung in die Hand gegeben, welchen wir gar keine Verantwortlichkeit zuschieben können."

Holzner: „Es ist gesagt worden, man dürfe die Konsumenten nicht zum Experimente benutzen. Ich erlaube mir jedoch, darauf aufmerksam zu machen, daß das Experiment an Millionen von Menschen schon gemacht worden ist; denn die Salicylsäure wird, mit Ausnahme von Bayern und Baden, seit acht Jahren massenhaft angewendet. Die Ärzte in Norddeutschland müßten doch schon längst beobachtet haben, daß der dauernde Genuß kleiner Mengen Salicylsäure schädlich ist, wenn er es wirklich wäre."

Vogel: „Die Gründe, welche gegen die Salicylsäure vorgebracht sind, haben mich nicht befehrt. Das Eine aber weiß ich bestimmt: wir schaffen die Frage nicht aus der Welt, sie wird uns immer wieder beschäftigen, bis die Konservierungsfrage durch die Salicylsäure oder durch die flüssige Kohlensäure oder durch ein anderes Mittel gelöst wird."

Hilger: „In meiner Eigenschaft als Vorsitzender habe ich mich eines direkten Eingriffes in die Debatte zu enthalten, glaube jedoch bei der Wichtigkeit der Frage berechtigt zu sein, auf Grund meiner gemachten Erfahrungen und Forschungen auch meine Ansicht auszusprechen. Ich bin unter allen Verhältnissen gegen die Einführung der Salicylsäure. Die auf meine Veranlassung gemachten Versuche haben mich zwar davon überzeugt, daß die Salicylsäure bei entsprechenden Vorsichtsmaßregeln in der Massfabrikation und beim Anstellen der Hefe benutzt werden könnte. Bringen wir

¹ Die Bemerkung bezieht sich auf die unmittelbar vorher mit 17 gegen 12 Stimmen angenommene Resolution, daß der sogen. doppeltschweflige saure Kalk zum Zwecke der Reinigung von Braugeräten angewandt werden dürfe.

jedoch die Salicylsäure durch diese beschränkte Verwendung in das Braugewerbe, so sind Thür und Thor für deren Verwendung geöffnet, und wir werden sie dann sicher als gewissermaßen normalen Bestandteil im Bier haben; ja wir werden, was das Schlimmste ist, eine Masse Bier zum Konsum gebracht sehen, welches im beginnenden Stadium des Verderbens begriffen ist. — Sobald eine Spur Salicylsäure in einem Biere gefunden wird, ist dasselbe als gefälscht zu betrachten. Dies war und ist noch heute mein Standpunkt, den ich auch als Sachverständiger vor den Schranken des Gerichtes eingenommen habe.“

Nachdem die Debatte abgeschlossen, wird die Resolution: „Die Salicylsäure ist als Zusatz zum Biere nicht zu gestatten“, mit allen gegen eine Stimme (Referent) von der Versammlung angenommen.

16. Über den qualitativen Nachweis der Salicylsäure¹.

Bei Anwesenheit größerer Mengen von Salicylsäure im Bier oder Wein gelingt ein Nachweis derselben schon durch einfaches Ausschütteln der ungeäuerten Flüssigkeit mit Äther und Zufügen von etwas Eisenchlorid² zur wässrigen Lösung der Ätherauschüttelung.

Handelt es sich aber um relativ kleine Mengen von Salicylsäure, so läßt einen dies Verfahren bei Bier und bei Rotweinen bald im Stich. Es treten beim Ausschütteln neben diesen Spuren von Salicylsäure noch in gewisser Menge andere Stoffe in den Äther ein, die selbst mit Eisenchloridlösung farbige Reaktionen geben und geeignet sind, die charakteristische Salicylsäurereaktion vollständig zu verdecken. Zunächst beim Bier. Es gehen hier beim Ausschütteln mit Äther bei gleichzeitigem Ansäuern neben Salicyl- und Essigsäure nicht unbeträchtliche Mengen von Hopfenharz in Lösung; eine Aufnahme von Milchsäure oder Buttersäure findet bestimmt nicht statt, diejenige von Gerbsäure erfolgt nur in sehr geringer Menge. Diese Spuren von Hopfengerbsäure reichen hin, um bei einzelnen Bieren der mit Eisenchlorid versetzten wässrigen Lösung der Ätherauschüttelung eine etwas dunkle Färbung zu erteilen, intensiv genug, um Salicylsäure in geringer Menge zu verdecken. Außerdem ist Eisenchlorid nicht im stande, für sich allein die in die wässrige Lösung eingegangenen Bestandteile des Hopfenharzes völlig niederzuschlagen. Vollständiger gelingt dies schon bei gleichzeitiger Anwendung von Kupfervitriollösung in geringer Menge, durch welche gleichzeitig die in Lösung befindliche Hopfengerbsäure unlöslich gemacht zu werden scheint. Da aber auch dieses Verfahren hinsichtlich der Schärfe zu wünschen übrig läßt, so empfiehlt sich der Nachweis der Salicylsäure nach der Methode von Röse, das den doppelten Vorteil bietet,

¹ Aus dem „Bericht über die vierte Versammlung der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie“.

² Eisenchlorid erzeugt in wässriger Salicylsäurelösung eine charakteristische violette Färbung.

sowohl bei Bier, als auch bei selbst stark gerbsäurehaltigen Weinen zur Anwendung kommen zu können.

Von dem zu untersuchenden Biere werden 100 (oder 50) cem in einem geräumigen Scheidetrichter nach dem Ansäuern mit 5 cem verdünnter Schwefelsäure mit dem gleichen Volumen eines Gemisches Äther-Petroläther zu gleichen Teilen kräftig durchgeschüttelt. Die Trennung zweier Schichten erfolgt sehr rasch. Man läßt jetzt die wässrige Schicht ausfließen und gießt die ätherische durch den Hals des Scheidetrichters unter gleichzeitigem Filtrieren in ein kleines Kölbchen. Nachdem jetzt der Äther und der größte Teil des Petroläthers abdestilliert worden ist, bringt man in den noch heißen Kolben 3—4 cem Wasser und schwenkt gehörig um. Man fügt alsdann unter gelindem Umschütteln einige Tropfen einer verdünnten Eisenchloridlösung hinzu und filtriert den Inhalt des Kölbchens durch ein mit Wasser angefeuchtetes Filter, durch das nur der wässrige Teil passieren kann. Beim Zufügen von Eisenchlorid nimmt der Petroläther durch Aufnahme einer Eisenoxyd-Hopsenharzverbindung, die vorläufig nicht näher präcisirt werden kann, eine tiefgelbe Färbung an. Bei Abwesenheit von Salicylsäure ist das Filtrat nahezu wasserhell; ist aber Salicylsäure auch nur in Spuren zugegen, so nimmt das Filtrat die bekannte violette Färbung an. Mit dieser Methode ist man im Stande, noch 0,1 mg Salicylsäure im Liter nachzuweisen.

Bei der Untersuchung von Wein ist die Ausführung dieselbe, nur zeigt hierbei die Weingerbsäure ein anderes Verhalten als die Hopfengerbsäure. Das Gemisch von Äther-Petroläther nimmt Weingerbsäure in sehr geringer Menge auf. Eine gleichzeitige Anwesenheit von Salicylsäure kann nur dann verdeckt werden, wenn dieselbe ihrerseits nur in Spuren zugegen ist. Immerhin vermag man solche noch nachzuweisen. Erhält man beim Zufügen von Eisenchlorid zur wässrigen Lösung der Auschüttelung schwache Gerbsäurereaktion, so säuert man wiederum mit Schwefelsäure an, verdünnt dann mit Wasser auf 50 cem und schüttelt noch einmal mit dem gleichen Volumen des Gemisches Äther-Petroläther aus. War Salicylsäure zugegen, so erhält man nach dem Abdestillieren der zweiten Auschüttelung auf Zusatz von einem Tropfen Eisenchlorid zur wässrigen Lösung des Destillationsrückstandes die charakteristische Salicylsäurereaktion. Die Gerbsäure bleibt diesmal vollständig in der wässrigen Lösung. Selbst bei stark gerbsäurehaltigen Rotweinen kann man noch 0,2 mg Salicylsäure im Liter nachweisen.

17. Untersuchungen über die Bedeutung des Hopfens für Gärungsprozesse.

Von M. Hayduck sind die Resultate ausführlicher Untersuchungen mitgeteilt worden, welche den Zweck verfolgten, über die Bedeutung, welche der Hopfen für die Haltbarkeit des Bieres hat, Aufklärung zu erhalten. Abgesehen von dem Umstande, daß der im Hopfen enthaltene Gerbstoff

einen Teil der Eiweißstoffe aus der Würze niederschlägt, welche leicht zu einem Verderben des Bieres Veranlassung geben können, hat sich herausgestellt, daß der Hopfen gewisse Gärungsprozesse hemmt, welche im Brauereibetriebe den Charakter höchst unvollkommener Nebengärungen besitzen, und daß der dabei wirksame Bestandteil sehr wahrscheinlich nur das Hopfenharz ist.

Der zu den Versuchen verwendete Hopfen wurde mit kaltem Wasser angestellt, zum Sieden gebracht, fünf Minuten bei Siedetemperatur erhalten, nach dem Erkalten durch Auspressen von der Flüssigkeit getrennt; letztere wurde dann zum Versuche verwendet. Die Malzmaische wurde ebenfalls durch Auspressen von den Trebern getrennt und die trübe Flüssigkeit nicht filtriert, um die Milchsäurebakterien¹ nicht zu entfernen. Wenn diese Flüssigkeit ohne Zusatz von dem Hopfenauszug bei etwa 50° zur Milchsäuregärung angelegt wurde, so trat letztere bald in normaler Weise unter reichlicher Entwicklung von Milchsäurebakterien ein. Wenn dagegen zu 1 l Würze der Auszug von nur 2 g Hopfen hinzugefügt wurde, so war die Milchsäuregärung fast vollständig gehemmt. Demnach muß der Hopfen einen Bestandteil enthalten, der in hohem Grade bakterienfeindlich wirkt. Dieser wirksame Bestandteil ist im Hopfen in beträchtlicher Menge enthalten, aber im Wasser sehr wenig löslich: 1 g auf 100 ccm stellt schon eine gesättigte Lösung dar. Der mit Wasser bereitete Auszug hat genau dieselbe Wirkung wie ein mit Würze hergestellter. Hopfenextrakte stehen in Bezug auf die erwähnte antiseptische Wirkung zurück, was wohl dadurch zu erklären ist, daß bei der Darstellung der Extrakte die wirksamen Stoffe eine chemische Veränderung erleiden.

Das ätherische Öl des Hopfens, welches durch Destillation der frischen Hopfenzapfen mit Wasser gewonnen werden kann, ist der in Rede stehende antiseptisch wirkende Bestandteil sicher nicht. Wenn der Versuchslösung ein Zusatz von Hopfenöl gegeben wurde, der weit stärker war, als er je im Biere sein kann, so wurde die Milchsäuregärung nicht im geringsten gehemmt. Überdies verflüchtigt sich das Öl beim Kochen der Würze fast vollständig.

Wenn man den Hopfen mit dem vierfachen Gewicht Äther erschöpft und den Ätherauszug verdunsten läßt, so erhält man als Rückstand eine weiße Masse: das Hopfenharz, den Bitterstoff des Hopfens. Wird der Rückstand in 90prozentigem Alkohol gelöst, so kann man durch Fällung mit Wasser aus dieser Lösung zwei Produkte trennen: ein weiches, fast flüssiges, und ein festes Harz. Das erstere läßt sich jedoch nicht mit Sicherheit völlig rein darstellen. Werden beide Harze mit heißem Wasser behandelt, so geht eine überaus geringe Menge in Lösung; aber diese Menge ist hinreichend, um der Flüssigkeit einen äußerst bitteren Geschmack zu geben.

¹ Das Ferment, welches die Milchsäuregärung hervorruft, besteht nach Pasteur aus ovalen Zellen; dieselben überziehen gewöhnlich die Gärungsflüssigkeit als dünne Haut.

und die Milchsäuregärung in derselben Weise zu verhindern, wie ein Hopfenauszug.

Der mit Äther ausgezogene Hopfen hat den bitteren Geschmack völlig verloren, ebenso die antiseptische Wirkung. Mit verdünntem Alkohol kann man demselben den Hopfengerbstoff entziehen. Dieser Gerbstoff hat selbst in erheblich größerer Menge, als er im Bier vorkommen kann, keine Spur von antiseptischer Wirkung. Seine Bedeutung liegt, wie schon erwähnt, in dem Umstande, daß er aus der Würze Eiweißstoffe fällt.

Hiernach unterliegt es keinem Zweifel, daß nur das bittere Harz, welches in Äther und Alkohol in großer Menge, im Wasser aber sehr wenig löslich ist, der bakterienfeindliche Bestandteil des Hopfens ist.

Es war nun wichtig, die Wirkung des Hopfens auf andere Gärungen ebenfalls kennen zu lernen. In einer Flüssigkeit, in welcher eine starke Butter säuregärung vorhanden war, konnte eine Hefegärung nach Zusatz einer ganz geringen Menge Hefe sich nicht entwickeln. Als aber bei einem Vergleichsversuche, in welchem dieselbe Butter säuregärung stattfand, dieselbe Hefemenge zugleich mit einem geringen Hopfenzusatz beigelegt wurde, fand das gerade Gegenteil statt. Die Butter säuregärung kam zum Stillstande, und die Hefegärung gelangte zur vollständigen Entwicklung. Ebenso wurde durch Hopfenzusatz auch die Fäulnisgärung unterbrochen und die alkoholische (Hefe-) Gärung gefördert.

Die Essigsäuregärung dagegen war um so stärker, je mehr Hopfenauszug der Gärungsflüssigkeit beigelegt war. Schon mit bloßem Auge konnte man das sehen; denn die Essigbakterien bilden bekanntlich eine Decke auf der Flüssigkeit, und diese Decke war um so stärker, je größer der Hopfenzusatz war. Möglich ist es, daß das Essigferment in ähnlicher Weise wie die Hefe von dem Hopfen Nutzen ziehen, daß sie Stoffe desselben zur Ernährung verwenden können; aber mag dies der Fall sein oder nicht, jedenfalls lehrt der letzte Versuch, daß der Hopfen nicht für alle im Brauereibetrieb vorkommenden Bakterien ein Gift ist.

18. Über das Hopein, ein narkotisches Alkaloid des Hopfens.

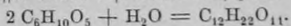
Über ein im Hopfen enthaltenes Alkaloid, welches sich durch seine rein narkotische Wirkung auszeichnet, liegen einige, wenngleich noch nicht abschließende Mitteilungen vor. Die Existenz dieses Alkaloides, des sogen. Hopeins, wurde zuerst dadurch konstatiert, daß das im Vakuum konzentrierte englische Bier, wenn stark gehopft, narkotische Wirkung zeigte, und diese Erfahrung führte auch zur Darstellungsmethode: der Extraktion mittels Zuckerröhrung. Die Versuche der direkten Extraktion mit Alkohol führten nicht zum Ziele, weil große Mengen anderer Bestandteile extrahiert wurden, die sich vom Hopein nicht trennen ließen. Der stark zusammengepreßte wilde amerikanische Hopfen wurde in großen, kupfernen, gut verzinnten Dampfköpfen mit einer 16prozentigen Traubenzuckerlösung unter Zusatz von etwas Essigsäure 24 Stunden hindurch maceriert, dann 6 Stunden lang

unter Druck gekocht. Die erhaltene Flüssigkeit wird durch Kohle filtriert und im Vakuum bis zur Krystallisation des Zuckers verdampft. Durch wechselnde Behandlung des Rückstandes mit Äther und schwach alkalischem Wasser wurden die Beimischungen entfernt und das Alkaloid schließlich durch oft wiederholtes Lösen und Krystallisieren aus Alkohol rein erhalten. Reines Hopein in glänzenden, weißen Nadeln oder als weißes, krystallinisches Pulver löst sich sehr schwer in Wasser, wie es scheint erst in 800 Teilen bei 15°; bei derselben Temperatur sind 50 Teile Alkohol zur Lösung erforderlich. Im deutschen Hopfen ist das Hopein sehr spärlich enthalten; aus einigen Sorten englischen Hopfens konnte es zu 0,05 % gewonnen werden, und aus amerikanischem wilden Hopfen isolierte Williamson bis 0,15 % reinen, krystallisierten Hopeins. Die chemische Untersuchung und die Feststellung der Formel des Hopeins sind noch nicht abgeschlossen. Da das Hopein nach den vorliegenden Berichten von Smith, Williamson, Myers und Springmühl in reinem Zustande an energischer Wirkung dem Morphin nicht nachsteht und sich doch von diesem nicht unwesentlich unterscheidet, so verdient dieses neue Alkaloid Beachtung und wird möglicherweise zu hoher Bedeutung in der Pharmacie gelangen.

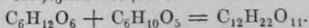
19. Gewinnung von Rohrzucker aus Stärke.

Nach L. Aubert und B. Girard soll es möglich sein, mit Hilfe des elektrischen Stromes Stärke in Rohrzucker umzuwandeln, und zwar nach folgendem Verfahren. 100 kg Kartoffeln werden mit 1 ehm Wasser und 5 kg Schwefelsäure auf 100° erhalten, bis die Stärke gelöst ist. Alsdann läßt man einen elektrischen Strom von 11 Ampère durchgehen, wobei Elektroden aus antimonhaltigem Blei verwandt werden. Von Zeit zu Zeit kehrt man die Stromrichtung um. Nach etwa zwei Stunden überzeugt man sich, ob die Umwandlung vor sich gegangen ist. Ist dies der Fall, so wird der Strom unterbrochen und die Lösung mit kohlensaurem Kalk, sowie mit einem starken Überschuß von gelöschtem Kalk behandelt, um Dextrin und Glykose¹, welche der Einwirkung des elektrischen Stromes entgangen sind, zu zerstören. Die Farbstoffe, welche hemmend auf die Krystallisation einwirken würden, werden mit etwas basisch essigsaurem Blei gefällt, worauf man filtriert und mit Kohlenäure saturiert.

¹ Es sei gestattet, zur Orientierung an folgendes zu erinnern: Stärke und Dextrin gehören zu den Kohlehydraten von der Zusammensetzung $C_6H_{10}O_5$; der Traubenzucker (Dextrose) gehört der Gruppe der Glykosen $C_6H_{12}O_6$ an; der Rohrzucker endlich gehört zu den Zuckerarten $C_{12}H_{22}O_{11}$. Aus Stärke und Wasser könnte also direkt Rohrzucker entstehen:



Wenn aber zunächst Dextrin und Traubenzucker entstehen, so könnte letzterer mit Stärke ebenfalls Rohrzucker liefern:



Nachdem die Lösung auf Sirupsdicke eingedampft ist, überläßt man sie der Krystallisation. Die Analyse des auskrystallisierten Produktes ergab:

Wasser	6,95
Asche	3,67
Traubenzucker	1,00
Rohrzucker	88,38
	<hr/> 100,00.

20. Über Raffinose.

Vor 15 Jahren hat C. Scheibler die Aufmerksamkeit der Zuckertechniker auf die bis dahin noch unbekannte Erscheinung gelenkt, daß mitunter Zucker vorkommen, welche bei der vollständigen Analyse, d. h. bei der Bestimmung des Wassers, der Salze und des Zuckers Zahlen liefern, deren Summe mehr als 100 beträgt, wonach derartige Zucker also scheinbar völlig frei von organischen Nichtzuckerstoffen sein würden. Scheibler erklärte diese Erscheinung durch die Annahme eines Körpers von großem optischen Drehungsvermögen¹ in dem untersuchten Zucker und vermutete damals die Gegenwart von Dextrin in demselben; aber erst in neuester Zeit ist durch eine Arbeit von Tollens über die wahre Natur des fraglichen Körpers mehr Licht verbreitet, indem der genannte Chemiker zeigte, daß man es höchst wahrscheinlich mit dem zuerst von Voiseau in der Melasse² beobachteten und mit dem Namen Raffinose belegten Zucker zu thun habe, und daß dieser Zucker wahrscheinlich mit der von Böhm aus Baumwollamentuchen gewonnenen Gossypose identisch sei. Die genauere Untersuchung dieser für die Zuckerindustrie besonders wichtigen Verbindung scheiterte bisher an dem Umstande, daß man eine direkte Darstellungsmethode nicht kannte und daher auf zufällig erhaltene Mengen derselben angewiesen war. Diese Lücke ist von C. Scheibler ausgefüllt, dem es gelungen ist, ein Verfahren zu finden, nach welchem Raffinose in größeren Mengen aus Melassen abgeschieden werden kann. Mit 45 g reiner, aschenfreier Raffinose, welche durch jenes Verfahren erhalten wurden, konnte nun eine eingehende Untersuchung angestellt werden; zunächst fand sich die von Voiseau der Raffinose gegebene Formel $C_{18}O_{16}H_{32} + 5 H_2O$ bestätigt. Ferner konnte Scheibler die Identität der schon erwähnten Gossypose mit Raffinose feststellen³. Das spezifische Drehungsvermögen der neuen Zuckerart wurde annähernd übereinstimmend mit Voiseaus Angaben gefunden.

¹ Bekanntlich gründet sich die jetzt übliche Methode zur Bestimmung des Gehaltes einer Zuckerlösung auf die Eigenschaft derselben, daß sie die Ebene des polarisierten Lichtes nach rechts dreht und daß diese Drehung proportional dem Zuckergehalt und der Dide der Schicht jener Lösung ist.

² Der bei der Darstellung des Zuckers abfallende Sirup.

³ P. Rijschiet und B. Tollens haben danach die Identität von Raffinose und Melitose erwiesen; sie halten aber die verdoppelte Formel für die richtigere.

Eine offene Frage bleibt es indessen noch, ob die Raffinose schon als normaler Bestandteil in den Zuckerrüben existiert, oder ob sie nachträglich in den Rüben beim Lagern derselben, oder gar erst bei der Verarbeitung der Rübensäfte, bezw. bei der Raffination des Rübenzuckers entsteht. Der Name Raffinose scheint anzudeuten, daß Loiseau das letztere vorgeschwebt hat. Scheibler hält es dagegen für ganz zweifellos, daß die Raffinose ein normaler Bestandteil aller Zuckerrüben ist¹, und daß gewisse Rübenvarietäten, namentlich die hoch polarisierenden, einen besondern Reichtum an Raffinose besitzen. Damit würde es erklärlich sein, daß gerade solche Rüben sich in den Mieten schlecht halten, da Raffinose weit weniger beständig ist als Rohrzucker. Wenn diese Auffassung richtig ist, so würden die Bestrebungen der Rübenzüchter, immer höher polarisierende Rüben zu kultivieren, von einem gewissen Punkte ab nicht ohne Bedenken sein.

21. Das Kokaïn und seine Salze.

1) Das Kokaïn ist ein Alkaloid der Blätter einer aus Südamerika stammenden Pflanze, welche 1749 zuerst nach Europa gebracht, von Jussieu beschrieben und von Lamarck *Erythroxylon Coca* genannt wurde. Das Alkaloid wurde 1860 von Riemann aufgefunden. Es läßt sich mit schwefelsäurehaltigem verdünnten Weingeist aus den Blättern ausziehen; der Auszug liefert nach einem etwas umständlichen Verfahren das Alkaloid schließlich in kristallinischer Form. Lössen fand 1862 in den Kokaiblättern noch eine zweite, nicht charakteristisch wirkende Base, das Hygrin; weitere Bestandteile der Blätter sind Ergonin, Kokaigerbsäure und ein eigentümliches Wachs. Die durch Koller in Wien gemachte Entdeckung der spezifischen anästhetischen Kraft des Kokaïns machte ungeheures Aufsehen, um so mehr als für Operationen im Auge und Schlunde ein derartiges Anästhetikum noch nicht bekannt war.

Über Kokaiproduktion und -handel ist ein ausführlicher Bericht von E. R. Squibb veröffentlicht. Als die Wirkungsweise des Kokaïns außer Zweifel war und sich ein Mangel an guten Kokaiblättern in den Vereinigten Staaten einstellte, wandte sich auf mehrseitige Anregung die Regierung an ihre diplomatischen Vertreter in Peru, Bolivien und Chili mit dem Ersuchen, zum Zwecke des Bezuges von guten Kokaiblättern für den amerikanischen Markt möglichst genaue Information über die Varietäten, die Gewinnung und die geeignetste Zubereitung und Verpackung der Blätter einzuziehen. Den eingehendsten Bericht hat die Regierung von ihrem Gesandten in La Paz erhalten. Es scheinen dort zwei verschiedene Varietäten Koka im Handel zu sein: peruanische und bolivianische; die peruanischen Blätter sind kleiner, sowie dünner und spröder, die bolivianischen größer, oval und stärker. Die Kultivierung des Kokastrauches ist in beiden Ländern dieselbe; die Blätter werden dreimal im Jahre geerntet: im Januar, Mai und Oktober.

¹ E. v. Lippmann hat in der That Raffinose aus Rübensaft nach Scheiblers Methode direkt dargestellt.

Man trocknet sie auf Stein- oder Schieferpflaster an der Sonne; bei günstiger Witterung genügen dazu drei bis vier Stunden. Peru produziert etwa doppelt soviel als Bolivia, für ersteres ist Salaverry, für letzteres Arica der bedeutendste Versandplatz.

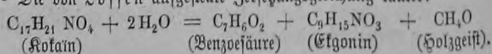
In Peru und Bolivia scheint unter den Eingeborenen das Rauen von Kofablättern ein sehr allgemeiner und alter Brauch zu sein; die weißen Bewohner verwenden die Blätter nur als Thee, wobei der erste Aufguss als zu stark unbenutzt bleibt. Infolge der neueren Verwertung der Blätter für die Darstellung von Kofain hat eine enorme Preiserhöhung stattgefunden, was lediglich als eine Folge kommerzieller Spekulation zu betrachten ist, da von einer Preissteigerung in den Produktionsländern nichts bekannt geworden ist.

Die Regierungen, Produzenten und Händler in Bolivia und Peru sind auf die Wichtigkeit und Notwendigkeit sorgfältiger Verpackung für den überseeischen Transport aufmerksam gemacht worden, und es steht daher zu erwarten, daß die Güte und der Gehalt der in den Exporthandel gelangenden Blätter sehr bald durchweg steigen werden, wie es auch außer Zweifel steht, daß ein Mangel an Material nicht zu befürchten ist.

Die Ausbeute, welche die Blätter liefern, ist sehr wechselnd. E. R. Squibb teilt mit, daß er nach dem von ihm eingehend beschriebenen Verfahren — die Blätter wurden mit einer Mischung von 1 Teil Schwefelsäure und 60 Teilen Alkohol von 92 % bis zur vollständigen Erschöpfung ausgezogen — einmal 0,427 % rohes und 0,34 % reines Alkaloid erhielt, während ein anderes Mal 0,321 % rohes und 0,27 % reines Kofain gewonnen wurden. Da es aber auch Fälle giebt, in denen die Blätter gar kein Kofain enthalten, so empfiehlt er, dieselben vor dem Ankauf zu untersuchen, indem man eine Probe auf das Alkaloid verarbeitet. Alkalien zerlegen, namentlich in der Wärme, das Kofain, worauf es vielleicht zurückzuführen ist, daß man völlig wirkungslose Kofainpräparate im Handel angetroffen hat. Zur Konservierung von Kofainlösungen wird die Salicylsäure empfohlen.

2) Das Kofain hat die Zusammensetzung $C_{17}H_{21}NO_4$; mit Salzsäure geht es die Verbindung $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HCl$ ein, welche vorwiegend dargestellt und als Kofainhydrochlorat in den Handel gebracht wird. Beim Erhitzen mit Salzsäure zerfällt das Kofain in Benzoesäure, Ergonin und Holzgeist¹. An diese Zerlegung knüpft eine von G. Calmels und E. Goffin in den Berichten der Pariser Akademie veröffentlichte Arbeit an, durch welche die chemische Konstitution des Kofains und seine Stellung im chemischen System aufgeklärt werden soll. Auf diese Arbeit einzugehen ist hier um so weniger der Ort, als die von den genannten Forschern angegebenen Resultate mit andertweitiger Auffassung des Ergonins noch nicht in Einklang gebracht sind.

¹ Die von Loffen aufgestellte Zerlegungsgleichung lautet:



Dagegen sind über das Kofaïn und seine Abkömmlinge drei Mitteilungen von W. Merck veröffentlicht, deren interessanter Inhalt hier im Auszuge wiedergegeben werden soll. Genannter Chemiker erhielt von der Firma E. Merck in Darmstadt einen Körper zur Untersuchung, der als Nebenprodukt bei der Darstellung von Kofaïn gewonnen war. Das Präparat erwies sich als leicht löslich in Wasser, weniger leicht in Alkohol, fast unlöslich in Äther; die Analyse desselben, sowie seine mit konzentrierter Salzsäure erhaltenen Zersetzungprodukte führten zu dem Schlusse, daß daselbe Etkonin sei, in welchem 1 Atom Wasserstoff durch Benzoyl, C_6H_5O , ersetzt war, also durch die Formel $C_9H_{14}NO_3 \cdot C_6H_5O$ darzustellen und als Benzoyl-Etkonin zu bezeichnen sei.

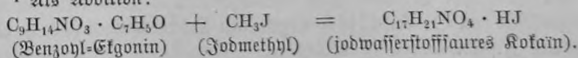
Nachdem das einmal erkannt war, lag es nahe, den Versuch zu machen, aus diesem Abkömmling des Kofaïns durch Einführung der Methylgruppe CH_3 das Kofaïn zu regenerieren. Zu dem Zwecke wurde das Benzoyl-Etkonin mit Jodmethyl (CH_3J) in geringem Überschuß und wenig Methylalkohol im Rohr auf 100° erhitzt. In dem dabei erhaltenen braunen Reaktionsprodukte mußte nun das Kofaïn als jodwasserstoffsaures Salz, $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HJ$, enthalten sein, wenn überhaupt die Reaktion in dem gemutmaßten Sinne verlaufen war¹. Diese Vermutung fand sich vollkommen bestätigt; aus dem jodwasserstoffsauren Kofaïn konnte mit feuchtem Silberoxyd das Kofaïn selbst abgeschieden werden, und das so erhaltene künstliche Kofaïn erwies sich nach der Reinigung als völlig identisch mit dem natürlichen.

Auch aus Etkonin konnte W. Merck direkt Kofaïn gewinnen, jedoch war die Ausbeute gering. Ferner gelang es, aus Benzoyl-Etkonin durch Einführung von Äthyl, C_2H_5 , den Körper $C_{15}H_{23}NO_4$ darzustellen, der nach Ladenburg's Vorschlag Kofäthylin genannt werden soll und nach Fald's Untersuchungen, ähnlich wie Kofaïn selbst, anästhesierend wirkt.

22. Über Ptomaine.

Im Laufe der letzten Decennien sind bei Gelegenheit gerichtlich-chemischer Untersuchungen häufig in menschlichen Leichenteilen Substanzen aufgefunden worden, welche mit den für die gerichtliche Analyse zur Erkennung vegetabilischer Alkaloide gebräuchlichen Reagentien Farbenveränderungen und Niederschläge hervorbrachten, die aber von den bekannten pflanzlichen Alkaloiden durch charakteristische Eigenschaften sich bestimmt unterscheiden ließen. Man glaubte deshalb es hier mit alkaloidartigen Produkten des Stoffwechsels zu thun zu haben, hervorgebracht durch Fäulnisbakterien. Diese Fäulnisalkaloide wurden nach Selmi's Vorgang als Ptomaine bezeichnet. Aber alle Angaben über dieselben stützten sich auf gewisse Re-

¹ Als Addition:



aktionen, ohne daß man sich der Mühe unterzog, die fraglichen Substanzen zu isolieren, ihre Zusammensetzung zu erforschen und sie als chemische Individuen zu charakterisieren. Daher die große Anzahl von Leichenalkaloiden, die mit allen möglichen Pflanzenalkaloiden identifiziert wurden.

Der erste, welcher überhaupt ein basisches Fäulnisprodukt als chemisches Individuum charakterisierte, war Rendé; bei der Fäulnis von tierischem Leim erhielt er im Jahre 1876 das Collidin, eine Base, welche gemäß der Analyse des in schönen, flachen Nadeln kristallisierenden Platinsalzes die Zusammensetzung $C_8H_{11}N$ hat. Dieses Rendé'sche Collidin ist somit das erste Ptomain, welches in reinem Zustande dargestellt worden ist.

In den letzten Jahren hat sich L. Brieger in Berlin der Erforschung der Ptomaine zugewandt und die Resultate seiner Untersuchungen in zwei Monographien („Über Ptomaine“ und „Weitere Untersuchungen über Ptomaine“, Berlin 1885) veröffentlicht.

Die erste derselben bespricht ausführlich die von Brieger ausgeführten Untersuchungen über die Bildung von Ptomainen bei der Fibrinverdauung, ferner bei der Fäulnis von Fleisch, von Fischen, von Käse, Leim und Hefe. Die Erfahrung früherer Autoren, daß giftige Produkte sich nur in dem ersten Stadium der Fäulniszeretzung bilden, konnte Brieger vollauf bestätigen. Die vorschreitende Fäulnis zerstört dieselben bald; schon nach 8–10 Tagen konnte man bei höheren Temperaturen nichts mehr von giftigen Umwandlungsprodukten finden, während bei der langsamen Zeretzung bei niederer Temperatur die giftigen Produkte in viel späteren Zeiträumen vorhanden sind.

Die von Brieger isolierten und durch Elementaranalyse, physiologische Wirkung und chemische Reaktion wohl charakterisierten Körper, welche aus den oben angeführten Substanzen bei der Fäulnis derselben gewonnen wurden, sind: Neurin ($C_5H_{13}NO$), Muskarin ($C_8H_{15}NO_3$), eine Base von der Zusammensetzung des Äthylendiamins ($C_2H_4(NH_2)_2$), aber mit diesem nach späteren Untersuchungen nicht identisch, Neuridin ($C_5H_{11}N_2$), Gadinin ($C_7H_{17}NO_2$), Triäthylamin ($(C_2H_5)_3N$), Dimethylamin ($(CH_3)_2NH$) und Trimethylamin ($(CH_3)_3N$). Von diesen Körpern sind die drei zuerst genannten äußerst heftige Gifte. Das Neurin, Muskarin, Dimethylamin, Trimethylamin, Triäthylamin sind bekanntlich auf synthetischem Wege bereits dargestellt worden; das Muskarin ist von Schmiedeberg als giftiges Princip des Fliegenpilzes (*Agaricus muscarius*) erkannt worden, während das Neuridin und Gadinin in der Chemie bisher unbekannt waren. Über das Vorhandensein all dieser Substanzen im tierischen Organismus war, das Trimethylamin ausgenommen, bisher nichts bekannt. Die chemische Konstitution der giftigen Base von der empirischen Zusammensetzung C_2H_5N , welche oben an dritter Stelle aufgeführt ist, läßt sich aus den bisherigen Versuchen nicht erschließen, wird aber vielleicht durch die inzwischen von D. Budisch angeestellten Untersuchungen über Fäulnisbasen aus Fischen aufgeklärt werden.

Die chemische Differenz der isolierten Ptomaine ließ von vornherein die Annahme eines Gruppenreagens für die Ptomaine als illusorisch erscheinen. In der That hat Brieger die von Boutmy und Brouardel angegebene allgemeine Reaktion auf Ptomaine (Blaufärbung derselben auf Zusatz von Ferrichlorid und Eisenchlorid) niemals erhalten können.

Von den durch Brieger aufgefundenen Ptomainen zeichnet sich das Neuridin durch seine weite Verbreitung auffallend aus. Nicht nur in dem durch Fäulnis zeretzten Fleische von Mensch, Pferd, Rindvieh und Fisch, nicht nur in faulem Käse und Leim war das Neuridin vorhanden, sondern auch in organischen Bestandteilen, welche den Angriffen der Fäulnisorganismen nie ausgesetzt gewesen waren, wurde das Vorkommen von Neuridin konstatiert. Daß eine derartige in ganz heterogenen Organen weit verbreitete Substanz von hervorragender Bedeutung für den Stoffwechsel sein muß, ist klar, und es ist nun weitere Aufgabe, die biologische Rolle des Neuridins zu erforschen. Die Bildung der übrigen Ptomaine scheint von dem Ausgangsmaterial abhängig zu sein; denn das Neurin wurde nur bei der Fleischfäulnis aufgefunden, das Dimethylamin konnte nur aus faulem Leim und fauler Hefe dargestellt werden und die übrigen sind spezifische Produkte der Fischfäulnis.

Wenngleich es einleuchtet, von welcher Bedeutung dieser Nachweis alkaloidartiger Substanzen als Fäulnisprodukte für die gerichtliche Chemie ist, so muß doch der Erforschung jener Ptomaine, welche sich in menschlichen Leichen sowohl bald nach dem Erlöschen des Lebens als auch bei fortschreitender Verwesung finden, eine weit mehr einschneidende Bedeutung für die forensische Chemie beigelegt werden. In der zweiten oben erwähnten Monographie hat Brieger nach einer historischen Übersicht der früheren Untersuchungen, welche auf die Existenz von Ptomainen in menschlichen Leichen hinweisen, die in dieser Richtung von ihm angestellten Versuche ausführlich beschrieben. Danach ist es ihm gelungen, vorläufig folgende aus menschlichen Leichenteilen von ihm dargestellte basische Körper als Kadaverptomaine zu rekonstruieren: Cholin ($C_5H_{15}NO_2$), Neuridin ($C_5H_{14}N_2$), Kadaverin ($C_5H_{16}N_2$), Putrescin ($C_4H_{12}N_2$), Saprin ($C_3H_{16}N_2$), Trimethylamin ($(CH_3)_3N$), Mydalein. Das Cholin ist eine im Fliegen schwamm neben Muskarin vorkommende Base; das Kadaverin ist eine neue Verbindung, die ihren Namen deshalb erhalten hat, weil Brieger diesen Körper bisher nur in menschlichen Leichen fand. Die Ausbeute daran war um so reichlicher, je länger die Verwesung andauerte. Das Putrescin ist eine ebenfalls neue Base, deren chemische Konstitution nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden konnte; dasselbe gilt vom Saprin. Das Neuridin, Kadaverin, Putrescin, Saprin sind physiologisch indifferent; das Cholin äußert in größeren Dosen muskarinähnliche Wirkungen, und vom Trimethylamin müssen ebenfalls größere Quantitäten eingeatmet werden, um Giftwirkung zu erzeugen. Das Mydalein ist exquisit giftig; es ist nach siebentägiger Fäulnis in den Lungen vor-

handen, tritt aber erst nach dreiwöchentlicher Fäulnis in Mengen auf, welche genügen, seine Natur zu studieren. Die Formel desselben konnte nur annähernd festgestellt werden.

Damit ist die Reihe der Kadaverptomaïne noch nicht erschöpft. So konnte Brieger neben einem bei 284° siedenden Ptomaïn die Gegenwart noch einer andern, und zwar giftigen Base darthun; das genauere Studium derselben scheiterte jedoch wegen Mangel an ausreichendem Material. Wider jedes Erwarten sind alle diese Körper einfach zusammengesetzt und scheinen sämtlich, soweit sich vorläufig beurteilen läßt, der sogen. Fettreihe anzugehören. Schon diese Eigenschaft würde einen durchgreifenden Unterschied zwischen den animalischen und vegetabilischen Alkaloiden begründen, insofern letztere sehr komplex gebaut sind.

Obwohl es den Anschein hat, daß die Ptomaïne zum größern Teile Abkömmlinge der Kohlenwasserstoffe, C_nH_{2n} , also der Äthylenreihe sind, so konnte doch auch diesmal wieder die Unmöglichkeit, ein Gruppenreagens anzugeben, bestätigt werden. Hervorzuheben ist noch die Bedeutung der Zufuhr von Sauerstoff für die Steigerung des Ertrages von Ptomaïnen. Es wird sich deshalb empfehlen, falls man in ähnlicher Absicht tierische Organe verarbeitet, durch häufiges Umrühren möglichst viel Sauerstoff zuzuführen, wenn man möglichst große Ausbeute zu erhalten wünscht.

Auffallend ist die geringe Menge faßbarer giftiger Ptomaïne in menschlichen Leichenteilen. Möglicherweise trägt der Sauerstoffzutritt viel dazu bei, vorzugsweise ungiftige Substanzen zu schaffen; doch müssen hier auch noch andere Faktoren maßgebend sein. Eine große Schwierigkeit bereitete die Reindarstellung der Leichengifte; während der Verarbeitung schwand das Material dahin, so daß man wohl annehmen muß, daß diese giftigen Ptomaïne leicht zersehblich sind.

23. Über Petroleum.

Der weitaus größte Teil des heute in den Handel gebrachten Petroleums stammt, wie allgemein bekannt, aus Amerika. Nach dem Jahresberichte der New-Yorker Petroleum- und Aktienbörse betrug die Ausbeute an Petroleum seit seiner Erschließung in Amerika im Jahre 1859 bis zum Jahre 1884 einschließlich im ganzen 265 551 828 Faß. Was die Produktion der letzten Jahre anbetrifft, so wurden gewonnen:

im Jahre 1880	. . . .	26 562 000	Faß,
" " 1881	. . . .	28 447 115	"
" " 1882	. . . .	31 959 165	"
" " 1883	. . . .	24 090 000	"
" " 1884	. . . .	23 520 817	"

Die mächtige Entwicklung der russischen Petroleumindustrie erregt immer mehr Aufmerksamkeit. Die Ausbeutung der bekannten reichen Pe-

treolumquellen von Baku scheiterte anfangs an den sehr mangelhaften Transportverhältnissen. Nachdem man diese Schwierigkeit mehr oder weniger zu beseitigen gewußt hatte, nahm die Produktion außerordentlich zu: sie stieg von 34 Mill. Gallonen (à 4 l) im Jahre 1875 auf 200 Mill. Gallonen im Jahre 1882. Das russische Petroleum findet Abfatz in ganz Rußland und den angrenzenden Ländern Preußen und Österreich; auf der andern Seite geht es bis Maskabad, Teheran und bis Alexandrien, Konstantinopel und Marseille. Vergleichende Untersuchungen über amerikanisches und russisch-kaufasisches Brennöl fallen in neuerer Zeit immer mehr zu gunsten des letztern aus.

Über neue Petroleumquellen in Rußland liegt eine Meldung aus Warschau vor. Danach sind Quellen im Gouvernement Rjelse aufgefunden. Vor zwei Jahren begannen die ersten Nachforschungen, und gegenwärtig stehen auf dem Gute Woitscha im Kreise Stopnitow, der an Galizien grenzt, bereits fünf Brunnen in Betrieb. Die vier zuerst errichteten sollen einen Ertrag von 1000 Garnez (etwa 3300 l) täglich, der zuletzt errichtete soll bis 400 Garnez (etwa 1300 l) gutes Rohpetroleum liefern. Demnächst soll in der Nähe dieser Brunnen eine Raffinerie eingerichtet werden. Man knüpft an den neuen Fund die sanguinische Hoffnung, auf dem europäischen Markte sowohl das amerikanische als auch das kaufasische Petroleum verdrängen zu können.

Das der Erde entströmende Rohpetroleum stellt eine braune bis schwarze Flüssigkeit dar; in den Raffinerien unterwirft man dasselbe der Destillation und fängt die Destillate, welche zwischen gewissen Temperaturen übergehen, gesondert auf (fraktionierte Destillation). Der Anteil, welcher zwischen 150° und 300° überdestilliert, bildet das Leuchtpetroleum oder Kerosin; letzteres kann zwischen den genannten beiden Temperaturen selbst noch wieder einer fraktionierten Destillation unterworfen werden, durch welche man über seine quantitative Zusammensetzung aus niedrig und hoch siedenden Anteilen Aufschluß erhält. F. Beilstein hat vorgeschlagen, dieses Verfahren zur Prüfung des Leuchtpetroleum's anzuwenden und dabei die Forderung zu stellen, daß dasselbe weniger als 5% unter 150° und nicht mehr als 15% über 270° siedende Anteile enthalten solle. Diese Forderung wurde aus den Destillationsproben zahlreicher Sorten amerikanischen Petroleum's abgeleitet. Diese Sorten wurden auf ihre Brennfähigkeit und Entzündungstemperatur untersucht und dann destilliert. Auf diese Weise ergab sich, daß bei einem Gehalte von höchstens 5% unter 150° siedender Bestandteile die Leuchtöle als genügend gefahrlos gelten konnten. Enthielt andererseits das Leuchtöl nicht über 15% oberhalb 270° siedender Bestandteile, so brannte dasselbe in den Lampen gut; je höher dieser Prozentgehalt war, um so schlechter brannte das Öl. Der Grund davon ist nach Beilstein in dem Umstande zu suchen, daß mit steigendem Siedepunkte (und steigendem spezifischen Gewichte) die Öle immer schwerer von den Lampendochten aufgesogen werden.

Mit Recht bemerkt Beilstein, daß die Prüfung des Petroleum's

auf seine Entzündlichkeit¹ allein eine einseitige ist. Sie zeigt nur an, ob ein Leuchtöl feuergefährlich ist, sie sagt aber gar nichts darüber aus, ob es sich auch zum Brennen eigne. Es ist nämlich sehr leicht, aus ganz niedrig (unter 150°) und aus hoch siedenden Ölen Gemische herzustellen, die im Abelschen Apparate eine befriedigende Entzündungstemperatur zeigen. Der gleichen Fälschungen werden fortwährend ausgeführt, und wiederholt wurden Beilstein von Konsumenten solche Gemische zur Prüfung übergeben. Gießt man ein solches Öl in die Lampe, so brennt es eine kurze Zeit, dann aber wird die Flamme immer kleiner und erlischt schließlich ganz, indem gleichzeitig der Docht stark verkohlt. Wollte man sich mit einer Prüfung im Abelschen Apparate begnügen, so wäre man den größten Täuschungen ausgesetzt.

Hierzu ist von R. Rißling die Bemerkung gemacht, daß, wenn Beilsteins Forderungen eingehalten würden, in Deutschland kein brauchbares Petroleum mehr anzutreffen wäre; denn es sei für amerikanische Raffinerien ein Ding absoluter Unmöglichkeit, ein billiges Leuchtöl herzustellen, welches die vorgeschlagene Prüfung auch nur annähernd ausbiete. Beilstein erwidert darauf: Nichts ist einfacher, als aus russischem Petroleum ein Produkt herzustellen, das obigen Anforderungen entspricht und auch noch billiger ist, als das amerikanische. Das russische Leuchtöl brennt besser, ist weit weniger feuergefährlich und giebt bei gleichem Konsum etwa 10% mehr Licht². Es ist also nur noch eine Frage der Zeit, dann werden in Europa die amerikanischen Leuchtöle von den russischen ganz verdrängt sein. In dem Maße, wie die Eigenschaften des russischen Produktes, welches in fast unerschöpflicher Menge darstellbar ist, in weiteren Kreisen bekannt werden, wird sich dieser Umschwung vollziehen.

¹ Bekanntlich ist durch kaiserliche Verordnung vom 24. Februar 1882 bei uns zur amtlichen Prüfung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit der Abelsche Petroleumprober vorgeschrieben. Über einem Wasserbade von 50–60° werden in einem mit Thermometer versehenen Gefäße etwa 75 ccm Petroleum allmählich erwärmt. Beträgt der Barometerstand 760 mm, so beginnt das sogenannte Proben, sobald das Petroleum 17° erreicht hat: man sucht durch ein Zündflämmchen die über dem Öle angesammelten Gase zur Entzündung zu bringen. Die Temperatur, bei welcher die bläuhartige blaue Flamme der brennenden Dämpfe erscheint, ist der Entflammungspunkt (Abel-Test) des untersuchten Petroleums. Für das Deutsche Reich ist der Normalentflammungspunkt auf 21° C. festgestellt. Man ist allgemein der Ansicht, daß derselbe zu niedrig sei; jedenfalls hat noch kein anderes Land gewagt, den Entflammungspunkt des Petroleums zu einem so niedrigen Betrage anzunehmen. Beispielsweise hat England 73° F. gleich 22,8° C. Abel-Test und Frankreich 35° C. gleich 26,5° bis 28,5° Abel-Test, welche Zahlen mit Rücksicht auf die Verschiedenheit des Prüfungsapparates umgerechnet sind.

² Dies erklärt sich aus der von Kurbatow und Beilstein ausgeführten Untersuchung, nach welcher das kaukasische Erdöl aus den kohlenstoffreicheren Verbindungen von der Zusammensetzung C_nH_{2n} besteht, während das amerikanische die Verbindungen C_nH_{2n+2} enthält.

Zu ganz ähnlichen Resultaten gelangt E. Engler in einer Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Leuchtkraft, Siedetemperatur und Entflammungspunkt des Petroleums. Es wurden durch fraktionierte Destillation Petroleumsorten aus den Jahren 1883 und 1884 und solche aus den Jahren 1879—1882 geprüft, während gleichzeitig der Entflammungspunkt durch einen amtlich geachteten Abelschen Petroleumprober festgestellt wurde. Für jede Destillation kamen 100 ccm Petroleum zur Anwendung, und es wurden die Fraktionen bis 150° , von 150° — 200° , von 200 — 250° , von 250 — 275° , von 275 — 300° , von 300 — 310° bestimmt. Es ergab sich nun, daß seit der gesetzlichen Feststellung des Entflammungspunktes der Gehalt des amerikanischen Petroleums an schweren, über 300° siedenden Ölteilen erheblich zugenommen hat: das Petroleum zeigte vorher im Mittel 22,95 Volumprocente unter 150° und 11,5 Volumprocente über 300° , dagegen nachher 15,1 Volumprocente unter 150° und 25,4 Volumprocente über 300° siedender Anteile. Hiernach hat gleichzeitig eine Abnahme der leicht flüchtigen Bestandteile stattgefunden, und das Gesamtergebnis ist dahin auszusprechen, daß die amerikanischen Raffineure bei Einführung des neuen Reichstestes den früher durchweg viel niedrigeren Entflammungspunkt dadurch auf und über 21° hinaufgedrückt haben, daß sie zwar einen Teil der sehr leicht siedenden Öle beseitigten, dafür aber einen ebenso großen, ja noch größeren Teil über 300° siedender Öle hinzunahmen.

Die teilweise Beseitigung der leicht flüchtigen Öle war nicht zu umgehen, wenn nicht durch Hinzugabe von allzu viel schweren Ölen eine geradezu unbrauchbare Handelsware erzielt werden sollte. Fernere Versuche mit Petroleum vom Januar 1885 ergaben, daß wir bis in die neueste Zeit hinein mit sehr geringwertigen amerikanischen Ölen versehen werden, indem die Produzenten noch immer die Minderausaubeute, die sie infolge des Reichstestes erzielen müßten, durch vermehrten Zusatz schlecht brennender Öle reichlich wieder einbringen.

Photometrische Messungen bewiesen, daß die schweren, über 300° siedenden Ölteile auf die Leuchtkraft einen ungünstigen Einfluß ausüben. Letzterer tritt in noch höherem Grade hervor, wenn man die Lampe, statt nur eine Stunde, mehrere Stunden hintereinander brennen läßt. Die auffallende Abnahme der Lichtstärke hat ihren Grund teilweise in der Abscheidung eines coaksartigen Kohlenringes am Dochte; dieser Kohlenring wird immer größer und hemmt die Verbrennung des Petroleums immer mehr. Öle, welche von den schwer siedenden Teilen befreit sind, zeigen auch nach fünfständigem Brennen nur so geringe Kohlenabscheidung am Dochte, daß trotz aller Vorsicht nicht einmal nützliche Mengen davon abzulösen waren.

Was nun den Einfluß der unter 150° und über 300° siedenden Anteile auf den Entflammungspunkt anbetrifft, so beträgt bei den untersuchten Ölen die Erhöhung des Entflammungspunktes durch den Gehalt an über 300° siedenden Bestandteilen im Mittel über 5° , woraus folgt,

daß sie insgesamt den Anforderungen unseres Reichstestes nicht entsprochen haben würden, wenn ihnen nicht bei der Raffination jene großen Mengen schwerer, schlecht brennender Öle zugesetzt worden wären. Dasselbe gilt mit größter Wahrscheinlichkeit für sämtliche gewöhnliche amerikanischen Handelsmarken jetziger Zeit.

Engler fügt schließlich hinzu, daß ihm ein russisch-kaukasisches Petroleum mit dem Entflammungspunkte 34° C. vorgelegen habe, welches von ganz vorzüglicher Güte war. Es destillierten davon dem Volumen nach:

bei 150°	7 %
von $150-200^{\circ}$	39 %
„ $200-250^{\circ}$	35 %
„ $250-275^{\circ}$	11 %
„ $275-300^{\circ}$	3,5 %
über 300°	4,5 %.

24. Über die Selbstreinigung natürlicher Wasser.

Unter vorstehendem Titel ist von Hr. Emich eine Arbeit veröffentlicht, welche die interessanten Resultate einer im Laboratorium von Professor Maly in Graz angestellten Experimentaluntersuchung enthält. Wir teilen aus der Arbeit das Folgende mit.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß Flüsse, denen Abwasser des menschlichen Haushaltes oder Fabrik- und Kanalwässer zugeführt werden, nach längerem Laufe eine mehr oder weniger vollständige Reinigung in dem Sinne erfahren, daß sie namentlich ärmer an den sogen. organischen Substanzen werden, also ärmer an denjenigen Bestandteilen, welche man im Trinkwasser vor allem ausgeschlossen wissen will. Bei der chemischen Analyse giebt sich diese Abnahme als eine Verminderung der Oxydierbarkeit zu erkennen, d. h. der Fähigkeit, Sauerstoff aufzunehmen. Nachdem man eine Zeitlang angenommen hatte, daß diese Selbstreinigung in den Flüssen sehr rasch vor sich gehe, haben die Untersuchungen einer eigens zu dem Zwecke eingesetzten Kommission englischer Chemiker die entgegengesetzte Meinung zur herrschenden gemacht, daß nämlich jene Reinigung nur äußerst langsam vor sich gehe. Indessen hat neuerdings doch wieder F. Hulwa durch Untersuchung des Oderwassers gezeigt, daß die Selbstreinigung 32 km unterhalb der Königsbrücke in Breslau bereits so weit vorgeschritten ist, daß ein Einfluß des Kanalwassers chemisch wie mikroskopisch nicht mehr wahrgenommen werden kann, und die Beschaffenheit des Wassers wieder dieselbe ist, wie oberhalb Breslau am Wasserhebenwerk.

Die Frage nach der Ursache dieser Selbstreinigung hat seit langer Zeit lebhaftes Interesse erregt, und es sind zahlreiche Versuche im kleinen angestellt worden, um sie experimentell zu unterscheiden. Dabei ist man zu zwei verschiedenen Erklärungsversuchen gelangt: entweder hat man die Selbstreinigung der zwar langsam, aber beständig wirkenden Oxydation durch den Sauerstoff der Luft zugeschrieben, oder man hat angenommen,

daß die Oxydation der organischen Substanzen durch die Vermittlung von Organismen stattfindet. Im erstern Falle hätte man es mit einem rein chemischen, im zweiten mit einem Lebensprozeß zu thun. Auf diese Frage beziehen sich nun die von Emich ausgeführten, zum Teil ganz neuen Versuche.

Ist die Selbstreinigung eine lediglich chemische Oxydation, so muß durch eine möglichst intensive Einwirkung der Luft, also durch Schütteln, eine raschere Oxydation erzielt werden können, als durch bloßes Stehenlassen des Wassers an der Luft; überdies muß die Abnahme der organischen Substanz alsdann auch eintreten, wenn man alle Organismen im Wasser tötet und nur keimfreier Luft den Zutritt zu demselben gestattet. Ist die Selbstreinigung hingegen ein Lebensprozeß, so muß bei diesem letztern Verfahren das Wasser unverändert bleiben. Die Versuche betrafen daher:

a) Die Einwirkung gewöhnlicher Luft auf Wasser, die reich an organischen Substanzen waren.

b) Die Einwirkung keimfreier Luft auf sterilisiertes Wasser¹.

Nebenbei wurde auch der Einfluß von Ozon und Wasserstoffsuperoxyd geprüft, um zu erfahren, ob diese beiden sonst so energisch wirkenden Agentien im stande seien, bei der Selbstreinigung eine nennenswerte Rolle zu spielen.

Als Versuchsobjekte dienten:

a) Ein vorwiegend vegetabilisch verunreinigtes Bassinwasser.

b) Ein mehr animalisch verunreinigtes Fischteichwasser.

c) Wasser, welches künstlich mit Kloakenflüssigkeit verunreinigt war. Proben dieser Wasser sollen in der Folge mit a, b, c bezeichnet werden.

I. Verhalten der Wasser beim Stehenlassen an der Luft.

Um die Veränderungen kennen zu lernen, welche der Luft frei ausgesetzte Wasser erleiden, wurden Proben derselben in großen, halb gefüllten und lose verschlossenen Flaschen teils im direkten Sonnenlichte, teils im zerstreuten Tageslichte bei Zimmertemperatur stehen gelassen, nachdem jedes Wasser vorher auf seine Oxydierbarkeit geprüft worden war².

Die Probe a) zeigte nun folgendes Verhalten: Die filtrirte, gelblich braune Flüssigkeit von fauligem Geruch zeigte nach einigen Tagen eine

¹ In welchem die Organismen vor dem Versuch getötet waren.

² Als Maß hierfür diente die Menge übermanganfauren Kaliums, welche durch das Wasser entfärbt wurde. Bei unserer fast völligen Unkenntnis der Natur der organischen Substanzen, welche im Wasser enthalten sind, kann es eine Methode zur Bestimmung der absoluten Menge derselben gar nicht geben. Wie die von W. Lenz veröffentlichten Versuche lehren, kann auch selbst die relative Menge mit übermanganfaurem Kalium nicht bestimmt werden. Es ist aber zu beachten, daß es sich im vorliegenden Falle lediglich darum handelt, die allmählich fortschreitende Veränderung ein und derselben Flüssigkeit zu verfolgen.

gelbliche Trübung und hatte rostbraune Flocken abgesetzt, die unter dem Mikroskop als Fäden erschienen. Diese Vegetation nahm allmählich zu, wobei das Wasser selbst sich mehr und mehr klärte. Die fortgesetzte chemische Prüfung ergab eine schrittweise Abnahme der Oxydierbarkeit, und nach Verlauf von drei Monaten war das Wasser von reinem Trinkwasser nicht mehr zu unterscheiden.

Die Probe b), eine trübe Flüssigkeit von unangenehmem Geruch, zeigte bei der vorausgehenden Untersuchung in 100 Teilen 0,5 Teile Ammoniak; Salpetersäure und salpetrige Säure waren kaum nachweisbar. Nach mehrwöchentlichem Stehen nahm die Oxydierbarkeit zuerst ab; dann aber trat eine rapide Zunahme derselben ein. Die Untersuchung ergab als Ursache dieses merkwürdigen Verhaltens einen hohen Gehalt an salpetriger Säure: 6,1 Teile in 100 Teilen Wasser¹. Nach sechs Monaten war die salpetrige Säure verschwunden; dafür enthielt das Wasser jetzt 20,2 Teile Salpetersäure in 100 Teilen; Ammoniak war nicht mehr nachweisbar, und die Oxydierbarkeit war auf das normale Maß gesunken.

Die Probe c) ließ bei Beginn des Versuches äußerlich weder durch Geruch noch Aussehen eine Verunreinigung erkennen. Ihre Oxydierbarkeit übertraf aber die von b), und in 100 Teilen enthielt sie 0,7 Teile Ammoniak und 0,1 Teil Salpetersäure, wogegen salpetrige Säure kaum nachweisbar war. Beim Stehen an der Luft verhielt sich dieses Wasser ganz wie das vorige: nach $2\frac{1}{2}$ Monaten hatte sich viel salpetrige Säure gebildet; dieselbe verschwand allmählich wieder, indem sie sich zu Salpetersäure oxydierte. Nach weiteren zwei Monaten war die Oxydierbarkeit des Wassers auf etwa die Hälfte gesunken und Ammoniak nicht mehr nachweisbar; dagegen enthielten 100 Teile Wasser 10 Teile Salpetersäure. Das klare Wasser hatte weiße Flocken abgesetzt.

Hieraus geht hervor, daß die Selbstreinigung frei fließender Wasser sich recht gut im kleinen nachahmen läßt, daß dieselbe langsam vor sich geht und, falls das Wasser durch stickstoffreiche Bestandteile animalischer Abkunft verunreinigt war, reichliche Mengen von Salpetersäure produziert, welche vorher als salpetrige Säure vorhanden ist.

II. Verhalten des Wasser beim Schütteln mit Luft.

Durch kräftiges und anhaltendes Schütteln mit Luft wird die Verührung des Wassers mit letzterer außerordentlich vervielfältigt; eine etwaige direkte Oxydation durch den Sauerstoff der Luft mußte dadurch merklich gefördert werden. Um das Schütteln längere Zeit hindurch mit gehöriger Intensität fortsetzen zu können, wurde ein Schwarzenbachscher Schüttelapparat angewandt, der, durch einen Schmidtschen Wassermotor in Thätigkeit gesetzt, 150–200 Touren in der Minute machte und täglich etwa

¹ Die Zunahme der Oxydierbarkeit bedeutete also nicht Zunahme der organischen Substanzen.

sechs Stunden im Gange war. Das Wasser befand sich in sorgfältig gereinigten Glaschen von 2 l Inhalt, die zur Hälfte damit gefüllt waren. Nach je einem Schütteltage wurde frische Luft eingesaugt.

Das Resultat war ein vollständig negatives: die geschüttelten Wasser veränderten sich in Bezug auf ihre Oxydierbarkeit kaum so stark wie die einfach der freien Luft ausgesetzten. Dadurch war es in hohem Grade wahrscheinlich, daß eine einfache direkte Oxydation durch den Sauerstoff der Luft nicht stattfindet. Diese Annahme wurde in der That auch schon durch den bloßen Anblick der an der Luft gestandenen Proben nahegelegt: sie waren zwar vollkommen klar geworden, aber am Boden der Gefäße hatten sich in Form eines braunen, grünen oder weißlichen Schlammes die verschiedensten Organismen abgesetzt. Es mußte sich förmlich die Überzeugung aufdrängen, daß diese es seien, welche die sogen. Selbstreinigung bewirkten. Daß dem wirklich so sei, wurde durch die dritte Versuchsreihe zur Gewißheit.

III. Versuche mit sterilisiertem Wasser.

In einem geräumigen Kolben wurden etwa 1½ l Wasser der Probe b) zum lebhaften Sieden erhitzt, wodurch alle darin enthaltenen Organismen und deren Keime getötet werden mußten. Durch langsame Abkühlung wurde dann Sorge getragen, daß die Luft nur ganz allmählich in den Kolben eindrang; um sie dabei von Organismen zu reinigen, bevor sie mit dem Wasser in Berührung kam, war der Kolben durch ein Luftfilter (einen Bausch Brunscher Watte) verschlossen¹. Eine nach 40 Tagen angestellte Untersuchung zeigte, daß das Wasser sich nicht verändert hatte, und selbst nach weiteren 130 Tagen war in Bezug auf Oxydierbarkeit, sowie im Gehalt an Ammoniak, salpetriger Säure und Salpetersäure eine nachweisbare Veränderung nicht eingetreten.

Ferner wurde 1 l desselben Wassers unter Beobachtung der angegebenen Vorsichtsmaßregeln vier Wochen hindurch je dreimal wöchentlich 8–10 Stunden lang geschüttelt, aber es konnte dabei weder ein Verbrauch von Sauerstoff nachgewiesen, noch auch eine Änderung in der chemischen Zusammensetzung des Wassers konstatiert werden.

Wurde dagegen das gekochte Wasser nach dem Abkühlen mit etwas von dem Schlamme versetzt, der sich in den der Luft direkt ausgesetzten Wassern gebildet hatte, so traten die früher beschriebenen Erscheinungen ebenso ein wie in nicht gekochtem Wasser.

Mit der Probe c) gelangen die Versuche ebenso exakt, so daß als Gesamtergebnis dieses hingestellt werden darf: Wenn es gelingt, in einem organisch verunreinigten Wasser alle Keime zu töten und den Zutritt von Keimen aus der Luft vollkommen zu hindern, so verändert sich ein solches

¹ Eine Luftfiltration zu demselben Zwecke durch einen Pfropf Baumwolle ist in den Versuchen über Fäulnis und Gärung zuerst von H. Schröder und Th. v. Dusch angewandt und im Jahre 1854 in der Abhandlung „Über Filtration der Luft in Beziehung auf Fäulnis und Gärung“ beschrieben.

Wasser nicht in Bezug auf seinen Gehalt an organischen Substanzen, an Ammoniak u. s. w., oder wenigstens nicht so weit, daß es durch eine gewöhnliche Wasseranalyse nachweisbar ist.

IV. Verhalten der Wasser bei der Einwirkung von Ozon und Wasserstoffsuperoxyd.

In 1 l Wasser der Probe a) wurde einige Minuten lang Ozon eingeleitet, dann die Flasche verschlossen und bis zum Verschwinden der Ozonreaktion geschüttelt. Das gelang anfangs sehr rasch, nahm dann immer mehr Zeit und schließlich ganze Tage in Anspruch. Aber auch unter diesen günstigen Umständen war kaum eine raschere Abnahme der organischen Substanzen zu beobachten, als bei dem einfach der Luft ausgesetzten Wasser. Die Behandlung wurde daher nach 20 Tagen unterbrochen und das Wasser einfach stehen gelassen. Nach drei Monaten zeigte das Wasser dann fast genau dieselbe Oxydierbarkeit, wie die nicht mit Ozon behandelten Proben nach derselben Zeit gezeigt hatten. Eine Wiederholung des Versuches führte zu keinem andern Resultate.

Schließlich wurde noch 1 l Wasser derselben Probe a) mit 100 cem käuflichen Wasserstoffsuperoxyd versetzt; nach mehrtägigem Stehen erschien das Wasser farb- und geruchlos. Von einer Bestimmung der Oxydierbarkeit nach der sonst angewandten Methode war hier Abstand zu nehmen, da sie nach dem Zuzuge von Wasserstoffsuperoxyd ein brauchbares Resultat nicht erwarten ließ.

Auf Grund der vorstehenden vier Versuchsreihen kann die zu Anfang aufgeworfene Frage mit Bestimmtheit beantwortet werden: eine Selbstreinigung des Wassers ist nur dort eingetreten, wo dasselbe nicht durch Kochen sterilisiert und beim Aufbewahren gegen das Eindringen von Keimen geschützt worden war. Wenn dagegen ein sterilisiertes Wasser nachträglich der Luft frei ausgesetzt oder durch gewöhnliches Wasser infiziert wurde, so traten ganz dieselben Veränderungen ein, wie bei einfachem Zutritt der Luft, die Oxydierbarkeit und der Ammoniakgehalt nahmen ab, und salpetrige Säure, bezüglich Salpetersäure wurden gebildet. Dort also, wo Entwicklung von Organismen unmöglich gemacht wird, ist auch eine Selbstreinigung unmöglich; umgekehrt ist daraus zu schließen, daß diese von jenen abhängig ist. Eine direkte Oxydation durch den Sauerstoff der Luft findet bestimmt nicht statt. Ozon und Wasserstoffsuperoxyd können bei dem Reinigungsprozesse nur eine untergeordnete Rolle spielen. Was den Prozeß selbst anbetrifft, so handelt es sich dabei stets nur um die Überführung von kompliziert zusammengesetzten Verbindungen in immer einfachere, mit anderen Worten, um die Mineralisierung oder eine Art von Fäulnis der organischen Substanzen.

Die Natur der wirksamen Organismen zu untersuchen, kann nicht mehr Aufgabe der Chemie sein. Aber durch die vorliegende Untersuchung ist die spontane Reinigung des Wassers in offenen Flußläufen in Zusammenhang gebracht mit der Salpetersäurebildung im Boden, die, wie Schlösing und Münz gezeigt haben, nur unter Mitwirkung von Organismen vor sich geht.

Mechanik.

1—2. Elektrische Kraftübertragung. Elektromotoren.

Bevor wir über die Fortschritte auf dem Gebiete der eigentlichen Motoren, als Dampf-, Gas-, Heißluft- und Wasserkraftmaschinen, berichten, wollen wir uns mit den Bestrebungen beschäftigen, die dahin zielen, eine Zwischenmaschine — die dynamo-elektrische Maschine darf vorerst eigentlich nur auf die Bezeichnung als solche Anspruch machen — zum Rang eines selbständigen Motors zu erheben. Es sei uns, mit anderen Worten, vergönnt, zuvörderst einen Blick auf den Stand der hochwichtigen Frage der elektrischen Kraftübertragung zu werfen.

Unter elektrischer Kraftübertragung ist ein Verfahren zu verstehen, welches ermöglicht, die an einem Orte erzeugte Kraft durch Erregung von Elektrizität und mittels einer elektrischen Leitung nach einem mehr oder weniger entfernten Ort zu transportieren und hier mit Hilfe einer sogen. sekundären Dynamomaschine wieder in Arbeit umzusetzen. Auf dem Papier klingt die Sache herrlich, und man träumte vor wenigen Jahren noch von einer durch diese Methode bewirkten vollständigen Umwälzung aller Verkehrsverhältnisse. Die unermessliche Kraft der Ströme und womöglich der Meeresgezeiten sollte in Elektrizität umgewandelt und mittels eines ausgedehnten Leitungsnetzes über den ganzen Erdboden oder wenigstens über die Kulturländer verbreitet und dadurch die höchst wünschenswerte Ausgleiche zwischen den Gegenden, die an der Quelle der Kraft — d. h. an den Kohlengruben oder Flüssen mit lebhafter Strömung — liegen, und den darin stiefmütterlich behandelten Landstrichen herbeigeführt werden.

Leider trat allzu früh die rauhe Wirklichkeit an die Stelle des schönen Traumes. Man überzeugte sich bald, daß einige wichtige Dinge erst abzumachen seien, ehe das Zeitalter der Elektrizität hereinbrechen könne. Theoretisch steht allerdings der Verwandlung sämtlicher Naturkräfte in Elektrizität und der Verteilung dieser Naturkräfte in der neuen Gestalt nichts im Wege. In der Praxis hat man aber mit gegebenen Verhältnissen zu rechnen und die Frage des Kostenpunktes sorgfältig zu berücksichtigen. Wodurch könnte ein Fabrikbesitzer in Berlin bewogen werden, seinen Kraftbedarf statt einer auf seinem Hofe arbeitenden Dampf- oder

Gasmaschine, einem von der Elbe oder von den Kohlengruben Ober-Schlesiens hergeleiteten elektrischen Leitungsdraht zu entnehmen? Wenn auch die Electricität viele Vorteile bietet, die in Rechnung zu stellen sind, so würde hier doch vor allen Dingen der Kostenpunkt entscheidend sein. Nun stellt es sich aber heraus, daß der elektrische Strom an sich, und namentlich sobald er in eine gewisse Entfernung geleitet werden soll, viel teurer zu stehen kommt, als die selbst von weither bezogene Kohle und die Verzinsung der Motorenanlage. Damit war über die elektrische Kraftübertragung, von einigen besonderen Fällen abgesehen, wenigstens vorläufig, der Stab gebrochen.

Welche Bedingungen sind demgemäß zunächst zu erfüllen, damit der Traum der Elektriker seiner Verwirklichung entgegengehe?

Die erste Bedingung ist die wohlfeile Erzeugung der Electricität. Um das kostbare Fluidum zu erzeugen, müssen wir jetzt entweder zu den sehr kostspieligen galvanischen Elementen greifen, oder erst eine Dampfmaschine heizen, bezw. Wasserräder anlegen, die eine Dynamomaschine in Drehung versetzen und damit Electricität entwickeln. Könnte man den Dampf- oder Wassermotor entbehren, von denen der erstere namentlich höchst unökonomisch ist, so würde die Produktion des elektrischen Stromes sich ungeheuer verwirklichen und dieses Mangel in den meisten Fällen die Mitbewerber schlagen. Wie ist das aber anzufangen? Den unvermeidlichen Interviewern gegenüber äußerte sich Edison dahin, der Mensch würde dereinst so weit kommen, daß er in der einfachsten Weise von der Welt Electricität aus der Luft, dem Erdboden oder dem Wasser gewissermaßen mit vollen Eimern schöpft. Leider dürfte aber dieses „dereinst“ etwas lange auf sich warten lassen, und wir müssen uns einstweilen nach anderen, wenn auch verhältnismäßig stümperhaften Mitteln zur Stromerzeugung umsehen.

In dieser Beziehung ist ein wenn auch kleiner Fortschritt zu verzeichnen. Zunächst haben zwei Elektriker ein Verfahren angegeben, wie man die Verbrennungswärme der Kohle direkt, d. h. ohne Mitwirkung einer in doppelter Hinsicht kostspieligen Dampfmaschine, in Electricität verwandeln könne. Das eine Verfahren verdanken wir dem bekannten Elektriker Alexander Bernstein in Frankfurt a. M., das andere einem in North-Ormsby wohnhaften Engländer Namens Kendall. Ersterer will, mit Ausschluß der zu kostspieligen Thermobatterien, die Umwandlung von Wärme in Electricität durch einen chemischen Prozeß erreichen. Die durch Verbrennung von Kohle oder einem andern Material erzeugte Wärme wird von ihm benutzt, um Wasserdampf mit Hilfe eines Metalls, z. B. Eisen, in seine Bestandteile: Wasserstoff und Sauerstoff, zu zerlegen, wobei sich letzterer mit dem Metall verbindet. Der Wasserstoff wird alsdann als positive, das Oxydationsprodukt aber als negative Elektrode in einem galvanischen Element zur Erzeugung elektrischer Kraft verwendet. Das oxydierte Metall kann zu metallischem Eisen reduziert und immer wieder von neuem verwendet werden. Leider fehlt bisher jeder An-

halt über die Kosten des Verfahrens, sowie darüber, ob es sich im großen anwenden läßt.

Kendalls Verfahren beruht hingegen darauf, daß rotglühendes Platin Wasserstoff unter gleichzeitiger Elektrizitätsentwicklung absorbiert. Den Wasserstoff aber erzeugt Kendall aus den Verbrennungsgasen von Kohle, denen er Wasser zusetzt. Seiner Behauptung nach würde eine Tonne Kohle auf diese Weise mindestens dreimal soviel Elektrizität erzeugen, als würde sie zum Heizen einer Dampfmaschine und diese wiederum zum Betriebe eines Elektromotors verwendet. Der elektrische Strom würde also etwa dreimal weniger kosten. Leider fehlt es aber auch hier an Versuchen im großen.

In mancher Hinsicht verdienen vielleicht die umfassenden Versuche des praktischen Elektrikers L. Vossier in Genf schon deshalb mehr Beachtung, weil deren Gelingen uns von der Kohle einigermaßen emanzipieren würde, deren Herrschaft auf kohlenarmen Gegenden schwer lastet und dort jede industrielle Entwicklung im Keime ersticht. Anknüpfend an die neulichen Untersuchungen Jablockoffs über die sogen. Natriumelemente, kam Vossier zu der Überzeugung, daß Natrium in hohem Grade geeignet sei, transportable Kraft in Gestalt von Elektrizität aufzustapeln und damit die vielerörterte und nicht vom Fleck kommende Frage der Accumulatoren zu lösen. Natrium ist in der That, als Bestandteil des Kochsalzes, ein sehr verbreiteter Körper, welcher bei geringem Gewicht eine bedeutende Kraftmenge birgt. Diese Kraft aber würde, dem Genannten zufolge, mit viel größerem Nuzzeffekt verwendet werden können, als die in der Kohle aufgestapelte Kraft. Ein in Chlornatrium verwandeltes Kilogramm Natrium würde, nach seiner Berechnung, eine Arbeit von 1 020 000 Kilogrammmetern, d. h. dieselbe Arbeit leisten, wie in einem Dampfkeßel verbrannte 5,66 kg Steinkohle.

Um es mit dieser aufnehmen zu können, müßte aber das Natrium viel wohlfeiler hergestellt werden können als jetzt, es müßte auf etwa 8 Pf. per Kilogramm zu stehen kommen.

Ist das möglich? Nun, die von Vossier vorgenommenen Versuche haben es zwar nicht dargethan. Es hat sich indessen aus denselben ergeben, daß man Natrium doch bedeutend wohlfeiler erzeugen könne, als bisher. Mit Hilfe eines Apparates, den zu beschreiben hier nicht der Ort ist, gelang es dem Genannten, 1 kg dieses Stoffes für 5,4 Centimes oder etwa 4,3 Pf. zu erzeugen. Rechnet man dazu die Kosten und die Verzinsung der Anlage und des Betriebes (Wasserkraft), sowie den Preis des Rohmaterials (Kochsalz), so gelangt man zu einem Gesamtpreise von 24,5 Centimes oder etwa 20 Pf. für 1 kg Natrium. Der Körper ist also noch immer $2\frac{1}{2}$ mal teurer, als es die Konkurrenz der Steinkohle zuläßt. Dieser Anfang berechtigt aber zu den schönsten Hoffnungen. Bedenkt man, welche ungeheuren Preisherabsetzungen gewisse Gegenstände infolge der Verbesserung der Fabrikation erfahren haben — 1 kg Eisen kostete noch vor zehn Jahren 8,6, jetzt nur noch 5,2 Pf. —, so ist anzunehmen, daß der

neue Elektrizitätsaufstapler in nicht allzu ferner Zeit auf den erforderlichen Minimalpreis kommen werde.

Coffier, wie die gleiche Bahnen wandelnden praktischen Elektriker erblicken, wie aus obigem ersichtlich, das Heil nicht in der Zuführung der Elektrizität mittels geeigneter Leitungen, sondern in der Aufspeicherung derselben in einem geeigneten Körper, in gleicher Weise wie Wärme, d. h. Kraft, in der Kohle aufgespeichert liegt, und in der Verwendung dieses geladenen Körpers ganz nach dem Vorbilde unseres jetzigen Brennmaterials. Sie sind mit anderen Worten Anhänger der Accumulatoren; damit umgehen sie die zweite Hauptschwierigkeit, welche sich der elektrischen Kraftübertragung entgegenstellt.

Will man elektrischen Strom in größeren Mengen in die Ferne leiten, so bieten sich zwei Wege. Entweder man wählt einen Leiter von beträchtlichem Durchmesser, um geringe Spannungen zu ermöglichen, oder man zwingt gewissermaßen eine übergroße Menge Strom in einen dünnen Draht. Im ersten Falle sind aber die Kosten der Leitung so groß, daß sich nur ganz reiche Leute den Luxus des Bezugs von Elektrizität aus weiter Ferne gestatten können; in dem andern Falle aber ist die große Spannung mit erheblichen Gefahren verbunden und führt einen solchen Stromverlust herbei, daß die ganze Sache sich nicht mehr verlohnt. Wird man je aus dem Dilemma herauskommen? Es steht noch sehr dahin. Die Lösung der Frage in dem einen oder dem andern Sinne hängt wesentlich von der Verwohlfeilerung des Kupfers oder von der Entdeckung eines bessern Isolierungsmaterials ab.

Obigen Ausführungen soll aber nicht der Sinn untergeschoben werden, als beständen elektrische Kraftübertragungsanlagen überhaupt nicht. Wir meinten nur, es sei bisher nicht gelungen, Elektrizität in größeren Mengen auf weitere Entfernungen zu befördern. An kleineren Anlagen fehlt es ja nicht. Abgesehen von den sich besonders in Amerika und England erfreulich entwickelnden elektrischen Bahnen, von denen an einer andern Stelle die Rede sein wird, entstand in unserer Berichtsperiode u. a. die von de Meuron und Guenod in Genf besorgte 2 km lange Leitung zur Übermittlung der Kraft eines Wasserfalles nach einer Fabrik in Biel, sowie eine von Ganz & Komp. im Verein mit derselben Firma geplante, noch im Bau begriffene Anlage zur Versorgung der Stadt Luzern mit Licht und Betriebskraft. Zu erwähnen ist auch die allerdings sehr kleine, dafür aber um so sinnerreichere elektrische Anlage im Margueryschen Speisehause zu Paris. Hier treiben kleine Dynamomaschinen eine Flaschenpülmaschine, sowie Ventilationsapparate, welche den Gästen Kühlung zufächeln und die Luft in den Sälen erneuern helfen.

Ferner entstand die allerdings vorerst nur Versuchszwecken dienende Anlage, mit deren Hilfe es Deprez gelungen ist, die Nutzkraft einer 80pferdigen Dampfmaschine von Creil nach Paris zu übertragen. Die Anlage verschlang freilich 800 000 Franks, die das Haus Rothschild vorauslagte, ist also gewerblich kaum verwertbar.

Überhaupt regt es sich von allen Seiten auf diesem Gebiete, und man kommt immer mehr zu der Erkenntnis, daß Elektrizität die, weil stets dienstbare, bequemste Betriebskraft liefert. Hoffentlich haben wir im nächsten Jahre über zahlreiche neue Anlagen mit elektrischem Betrieb zu berichten.

Was nun die dynamo-elektrischen Maschinen anbelangt, die, wie bemerkt, eigentlich als Motoren nicht anzusehen sind, so wollen wir nur hervorheben, daß die Elektriker erfolgreich bemüht sind, diese Apparate den verschiedensten Zwecken: Beleuchtung, Fortbewegung von Wagen und Booten, Galvanoplastik u., anzupassen, daß es aber bisher nicht recht gelang, dieselben den Zwecken der Telegraphie dienstbar zu machen.

Besonders erwähnen wollen wir nur die von Dast einerseits, von Edison-Field andererseits gebauten Elektromotoren, denen die harte Aufgabe zufallen soll, jährlich Hunderte von ziemlich schweren Zügen auf der New-Yorker Stadtbahn zu befördern. Dast wählte zu diesem Zweck die Form von besonderen Lokomotiven, die den Zügen vorgespannt werden, so daß er sich möglichst an das Vorhandene hält. Ein kleiner Wagen, der an die Güterwagen erinnert, trägt eine Dynamomaschine, deren Achse durch Reibung auf den Umfang der natürlich viel größeren beiden Triebräder wirkt, so daß die bekanntlich sehr rasche Drehung der Dynamomaschine dadurch auf das für Eisenbahnzwecke zulässige Maß ermäßigt wird. Diese sekundäre Dynamomaschine auf dem Wagen erhält den benötigten elektrischen Strom durch Vermittelung eines schweren bronzenen Rades und eines mit ihrer Achse verbundenen, beweglichen Armes, mit dessen Hilfe das Bronzerad, wenn der Zug halten soll, hochgehoben wird. Dadurch wird eine Unterbrechung des durch eine Mittelschiene zugeführten Stromes aus der primären Dynamomaschine der Station bewirkt. Eine geeignete Vorrichtung ermöglicht, wie bei den Siemens'schen elektrischen Wagen, eine Verstärkung oder Verminderung der Stromzufuhr. Endlich ist der Wagen mit einer selbstthätigen Absperrvorrichtung versehen, welche den Strom unterbricht, wenn er die zulässige Spannung übersteigt, und dies dem Maschinisten der Station mittels einer Glocke anzeigt. Vorerst bewirkt eine gewöhnliche Handbremse das Halten des „Elektromoten“; später soll eine elektrische Bremse zur Anwendung gelangen.

Edison-Field hingegen lehnen sich unmittelbar an das Siemens'sche System der Lastenbeförderung an. Sie verwerfen, gleich dem bewährten Altmeister der Elektrotechnik und geistigen Vater der elektrischen Bahnen, eine besondere Lokomotive, weil deren Gewicht als ein totes anzusehen ist, und machen die Wagen dadurch zu selbständigen Körpern, daß sie jeden derselben mit einer Siemens'schen Dynamomaschine versehen. Dieselbe ist unter dem Wagen angeordnet und erhält den Strom aus einer Mittelschiene. Sie überträgt ihre Kraft auf die Triebräder durch zwei Lederriemen (einen auf jeder Seite), wodurch zugleich die Umdrehungsgeschwindigkeit der Dynamomaschine (600 Umdrehungen in der Minute) entsprechend verlangsamt wird. Den Kontakt mit der Mittelschiene bewirken darüber hinschleifende Bürsten. Die Geschwindigkeit des Zuges wird nicht

mittels Verminderung oder Erhöhung des Stromzuflusses, sondern durch Friktionsbremsen kontrolliert, was nicht gerade ökonomisch erscheint, während Siemens bekanntlich zu diesem Zwecke Widerstände ein- und ausschaltet. Dieses System hat, abgesehen von der größern Freiheit, welche es dadurch gewährt, daß jeder Wagen einzeln über die Schienen laufen kann und ein selbstständiges Ganzes bildet, den Vorteil, daß die Belastung des Unterbaues eine gleichmäßigere ist, und daß die große Beanspruchung der Schienen durch das Abfahren einer Dampflokomotive fortfällt. Dem Edison-Fiedschen, wie dem Siemensschen System gemeinsam ist die sehr vorteilhafte Erscheinung, daß die Betriebskraft mit der Schwere der Last zu-, mit der Verminderung derselben aber abnimmt, daß der Motor sich von selbst den Verhältnissen anpaßt. Das läßt sich von der Dampflokomotive nicht behaupten.

Man darf auf das Gelingen des großartigen Versuchs gespannt sein, den elektrischen Betrieb teilweise auf Linien einzuführen, deren Verkehr nur dem der Londoner Stadtbahnen etwas nachgiebt.

Zum Schluß dieser bereits über Gebühr ausgedehnten Ausführungen wollen wir auf die sogen. Sekundär-Generatoren oder richtiger Transformatoren von Gaulard und Gibbs und von Zipernowsky und Déri kurz hinweisen, welche geeignet erscheinen, die Frage der elektrischen Kraftübertragung in die Ferne und namentlich der elektrischen Beleuchtung ganzer Ortschaften der Lösung entgegenzuführen. (Ein näheres Eingehen auf die Apparate können wir hier unterlassen, da unsere Leser dieselben unter „Elektricität“ besprochen finden.) Auch seien uns einige Worte über die Accumulatoren gestattet.

Von den Accumulatoren oder Stromaufspeicherern, die bei ihrem ersten Auftauchen so überschwengliche Hoffnungen erregten, ist es ganz still geworden. Zu verzeichnen sind auf diesem Gebiete strenggenommen als neu nur die Accumulatoren des bekannten Elektrikers Swan, welche dazu bestimmt sind, die Einführung des elektrischen Lichts in durch schlagende Wetter gefährdeten Kohlengruben zu ermöglichen. Diese Apparate vermögen den zur zehn- bis zwölfstündigen Speisung eines Grubenlämpchens von einer halben Kerzenkraft erforderlichen Strom zu liefern und wiegen nebst Lampe nur $6\frac{3}{4}$ Pfund, so daß sie dem Bergmann nicht lästig fallen. Der Erfinder hat umfassende Vorsorge dafür getroffen, daß der Strom mit der umgebenden Luft nirgends in Berührung kommen kann. Die kurze Leitung zwischen den stromgebenden Zellen und der luftdicht abgeschlossenen Lampe ist aufs sorgfältigste isoliert. Was aber das Laden des neuen Accumulators anbelangt, so versichert Swan, eine Anlage zur Füllung von täglich 500 Stromsammelern sei weder kompliziert noch kostspielig. Es genüge hierzu eine Dynamomaschine von vier bis fünf Pferdekraften. Die Sammelbattereien werden auf einem Gestell in der Nähe der Maschine geordnet und in kurzer Zeit elektrisch verbunden; binnen wenigen Stunden sind sie wieder dienstfertig. Im Interesse der Bergleute ist es dringend zu wünschen, daß sich diese Angaben bewahrheiten.

3. Dampfmotoren.

An der Dampfmaschine ist genau genommen nur noch wenig zu verbessern. Dieser Motor, welcher eine ebenso große Umwälzung hervorgebracht hat, als seiner Zeit die Buchdruckerpresse, ist im Laufe der Zeit von Tausenden von Händen so vervollkommen worden, daß es sich eigentlich nur um mehr oder weniger glückliche Modifikationen vorhandener Typen handeln kann.

Die Verbesserungen, soweit sie für Nichtfachmänner von Interesse sein können, bewegen sich hauptsächlich in drei Richtungen. Es gilt einmal, die in der Kohle und dem Dampf stekende Kraft besser auszunutzen, als bisher gesehen; ferner, eine größere Bewegungsgewindigkeit der Dampfstoßen zu erzielen; endlich, den Gefahren möglichst vorzubeugen, die von der Dampfmaschine unzertrennlich sind.

Auch die beste stehende Dampfmaschine nützt bekanntlich höchstens 10 % von der in der Kohle stekenden Wärme aus, und die meisten bringen es nur auf 5 %. Es fliegen also 90—95 % von der Wärme aus dem Schornstein heraus oder gehen durch Ausstrahlung, Reibung u. verloren. Wenn nun allerdings kaum zu hoffen ist, daß wir die Ausnutzung jemals viel höher bringen, als es bei den stehenden Motoren geschieht, so ist, zumal die Mehrzahl der Dampfmaschinen beweglich ist und also in die Kategorie der fünfprozentigen gehört, hier ein erklecklicher Spielraum für Verbesserungen gegeben. Diese Verbesserungen beziehen sich in der Hauptsache auf den vervollkommenen Bau der Kessel, auf den wir, weil zu speziell, hier nicht eingehen wollen, sowie auf die ausgiebigere Ausnutzung der Kraft des Dampfes. Welcher denkende Eisenbahnreisende hätte es nicht mit Befremden gesehen, wie viel Leben in dem mit großer Gewalt aus dem Schornstein entweichenden Dampf noch steckt, und sich nicht gefragt, ob dieses Leben denn nicht irgendwie den Zwecken der Menschen dienstbar zu machen wäre?

Der erste große Schritt in der Richtung der bessern Ausnutzung des Dampfes geschah allerdings bereits vor manchen Jahren mit der Erfindung der Vorwärmung des Kesselspeisewassers durch den Abdampf. Einen viel höhern Grad der Ausnutzung bezeichnet indessen schon die sogenannte Compoundmaschine, die in der Hauptsache aus einem Hochdruck- und einem Niederdruckzylinder besteht. Der Dampf gelangt zunächst in den ersten; statt aber hierauf in die Luft hinausgeblasen zu werden, kommt er in den Niederdruckzylinder, wo er den größten Teil seiner Spannung verliert, und von dort aus entweder in den Schornstein oder besser in den Kondensator.

Der neuesten Zeit war es jedoch vorbehalten, Maschinen mit dreifacher, ja mit vierfacher Expansion zu bauen, und es haben sich erstere u. a. bei den von Schichau in Elbing gebauten deutschen Torpedobooten vorzüglich bewährt. Umstehende schematische Abbildung nach einer dreifachen Expansionsmaschine für ein Dampfschiff mit Zwillingsschraube veranschaulicht den Mechanismus dieser Motoren aufs trefflichste. Backbord steht der Hochdruckzylinder A über dem Mitteldruckzylinder C, welche beide

die eine Schraube drehen; Steuerbord dagegen der Hochdruckcylinder B und der Niederdruckcylinder D, welche die zweite Schraube bewegen. Der Dampf gelangt, nachdem er auf die Kolben von A und B gewirkt, durch die Röhren a a a in den Cylinder C und schließlich durch die Leitung b in den Niederdruckcylinder D, worauf er in den Kondensator entweicht. Vorgeesehen ist aber

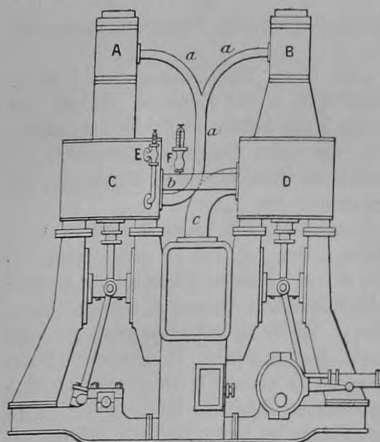


Fig. 9. Maschine mit dreifacher Expansion.

auch natürlich der Fall, daß nur die eine Maschine arbeiten soll. Arbeitet nur die Backbordmaschine, so ist der Motor als eine einfache Compoundmaschine anzusehen, und es gelangt der Abdampf mittels des Ventils F ins Freie. Die Steuerbordmaschine dagegen fungiert als Compoundmaschine mit Kondensation, und es gelangt der Abdampf durch die Röhre c in den Kondensator. E ist ein Ventil zur Verbindung der beiden Teile des Dampfmantels, welcher den Cylinder C umgiebt.

Die Maschinen mit vierfacher Expansion weisen ähnliche Einrichtungen auf. Sie sind aber erst in der Entwicklung begriffen.

Auffallenderweise fand das System der mehrfachen Expansion erst in der allerneuesten Zeit auf die Lokomotiven Anwendung, obwohl gerade diese Gattung der Dampfmaschinen am wenigsten ökonomisch arbeitet, und bei deren ungemein großer Zahl jede durch bessere Ausnutzung der Dampfkraft erzielte Ersparnis gleich in die Millionen läuft. Man mochte wohl befürchten, den Mechanismus der Lokomotive allzu kompliziert zu machen, und auch Bedenken tragen, durch Verringerung der Gewalt des Auspuffs dem Luftzug in der Feuerung Eintrag zu thun. Trotz dieser Bedenken vermehrte sich die Zahl der mit zweifacher Expansion arbeitenden Compoundlokomotiven in letzter Zeit nicht unerheblich, nachdem es besonders dem Engländer Webb und neuerdings dem Maschinenbau-Ingenieur von Borries in Hannover gelungen war, in jeder Hinsicht zweckentsprechende derartige Maschinen zu bauen. Bei den Lokomotiven des letztern gelangt der Dampf zunächst in den kleinen, rechtsseitigen Cylinder, der aber ebenso groß erscheint als sein Gegenstück, weil er der Symmetrie wegen von einem Mantel umgeben ist. Von dort aus wandert der Dampf in einen unter dem Kessel angeordneten Zwischenbehälter und aus diesem in den großen linksseitigen Cylinder. Erst dann entweicht er durch den Schorn-

stein in die Luft, und zwar, wie begreiflich, mit geringerer Gewalt als es sonst der Fall ist, was unter anderem die wohlthätige Folge hat, daß die Lokomotive weder Asche noch Funken auswirft. Um das Anfahren bei gewissen Kurbelstellungen zu erleichtern, ist die Einrichtung getroffen, daß der Lokomotivführer nach Bedarf den Dampf auf einen Augenblick in beide Cylinder zugleich einlassen kann. — Es verkehren bereits mehrere Compound-Schnellzugmaschinen auf den Bahnen des königlichen Direktionsbezirks Hannover. Sie erzielen eine Brennmaterial-Ersparnis von 15—16 %.

Für gewisse Zwecke arbeiteten die Dampfmotoren bis vor wenigen Jahren zu langsam, und man war genötigt, die Bewegung der damit verkuppelten Werkzeuge und Maschinen durch Übersetzungen zu beschleunigen, was auch sehr wohl angeht, sobald man nicht auf einen mathematisch regelmäßigen Gang des Arbeitswerkzeuges angewiesen ist. — Die Sache bekam jedoch ein anderes Gesicht, als es galt, Dynamomaschinen für elektrische Beleuchtung durch Dampfmaschinen zu treiben. Hier erwiesen sich die durch die Treibriemen oder sonstigen Übertragungsmittel verursachten Unregelmäßigkeiten in dem Gang der Dynamomaschine als höchst störend, weil jede Unregelmäßigkeit ein Zucken der elektrischen Flamme zur Folge hatte. Man greift deshalb jetzt in vielen Fällen zu Dampfmaschinen von höchster Geschwindigkeit, zu sogen. rotierenden Motoren oder Dampfturbinen, nachdem die Firma Siemens und Halske mit dem guten Beispiel vorangegangen war und den Dolgorufischen Motor vielfach angewendet hatte. Noch verbreiteter ist die rotierende Maschine von Westinghouse, dem Erfinder der berühmten Bremse für Eisenbahnfahrzeuge. Diese Maschine bringt es leicht auf tausend Umdrehungen in der Minute, d. h. sie dreht sich auf Erfordern ebenso rasch als die am schnellsten arbeitende Dynamomaschine, und läßt sich somit mit einer solchen direkt verkuppeln.

Übertroffen wird sie jedoch in Bezug auf Geschwindigkeit durch die S. 138 abgebildete neue Maschine des Franzosen Jacomy, die indessen zu den sogen. Dampfturbinen nicht gehört. Der Dampf wirkt also hier nicht, in gleicher Weise wie sonst das Wasser, auf eine Art Schaufelrad, sondern auf Kolben, welche zwei auf einer gemeinschaftlichen Welle sitzende Kurbeln direkt treiben. (Die Kurbel links ist in der Figur nicht sichtbar.) Der Motor besteht aus zwei gleichen Maschinen A und B, die miteinander verbunden sind. E ist das eine Dampfzuleitungsrohr, G die Schmiorvorrichtung, H das Lager für die Welle. Der Dampf wird übrigens auch hier zweimal ausgenutzt, und es gehört daher der Jacomy'sche Motor zu den Compound-Maschinen. Das Bemerkenswerteste an demselben ist jedoch seine ungeheure Umdrehungsgeschwindigkeit. Ein solcher Motor von einer Pferdekraft, welcher nur 15 kg wiegt und in Paris arbeitet, bringt es auf 1500 Umdrehungen in der Minute, und es ließe sich diese Geschwindigkeit ohne Gefahr auf das Doppelte bringen, weil die arbeitenden Teile einen sehr kurzen Lauf haben und sich somit nicht übermäßig schnell bewegen. Bedenkt man, daß eine 75 km in der Stunde zurücklegende

Lokomotive mit Rädern von 6 m Umfang es nur auf etwa 210 Umdrehungen in der Minute bringt, so wird man die Geschwindigkeit des Jacquemynschen Motors einigermaßen zu fassen vermögen, der nicht bloß

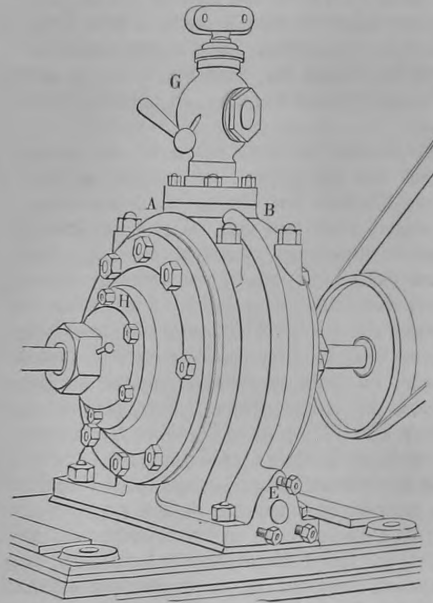


Fig. 10. Jacquemyns neuer Motor. (Nach „La Nature“.)

für elektrische Lichtanlagen, sondern auch als bewegende Kraft für Pumpwerke, Ventilatoren, Kreissägen, Trockenvorrichtungen u. s. w. Verwendung finden wird.

Was endlich die Verringerung der Gefahren anbetrifft, die aus dem Betrieb von Dampfmaschinen sich ergeben, so handelt es sich, wie begreiflich, in der Hauptsache um den Kessel. Die Feuerung ist nicht, oder vielmehr nur dadurch, wenigstens in der Hauptsache, zu beseitigen, daß man, wie es in New-York geschieht, den Dampfmaschinen = Besißern Dampf durch eine

Röhrenleitung aus einer Centralstelle zuführt, die allerdings gegen Feuergefahr besser geschützt ist, als Feuerungen in Privatgebäuden. Doch so weit sind wir noch lange nicht, und es hat das amerikanische Beispiel vorerst in Europa keine Nachahmung gefunden. Die sonstigen Gefahren an der Dampfmaschine sind aber, abgesehen von der Explosionsgefahr, sehr gering und zum Teil von jedem Maschinenbetrieb unzertrennlich.

Es existieren nun freilich bereits viele Dampfkessel, die den Anspruch erheben, gegen Explosion gesiegt zu sein — wir erinnern nur an den Lillenthal'schen und den Simpler-Motor —, doch ist die Explosionsicherheit stets *cum grano salis* zu verstehen. Richtiger wäre es, zu sagen, die betreffenden Dampfkessel seien weniger explosionsfähig als die bisherigen, explodieren nur bei ganz grober Fahrlässigkeit, unter ganz unberufenen Händen. So ist es, und so wird es auch wohl bleiben, solange wir mit Kesseln arbeiten, die einen größeren Dampfvorrat enthalten und bei denen es auf die Regulierung des Wasserstandes sehr ankommt.

Ist es nun möglich, einen Kessel zu bauen, der beide Übelstände be-

seitigt? Eine Antwort hierauf erteilten vor kurzem die Herren Buisson in St. Etienne. Der von ihnen vertretene Gedanke ist zwar nicht neu, wohl aber die Art und Weise der Ausführung. Man denke sich eine mit Eisenpänen gefüllte Röhre, die durch die Einwirkung des sie umgebenden Feuers nebst Inhalt bis zur Rotglut erhitzt wird. In diese Röhre spritzt nun eine geeignete Vorrichtung bei jedem Kolbenhub etwas fein zerstäubtes Wasser, welches natürlich sofort verdampft und in Dampfgestalt in den Cylinder entweicht, dessen Kolben dadurch hin und her getrieben wird. Der Kessel enthält also auf einmal stets nur soviel Dampf, als zu einer Speisung des Cylinders erforderlich ist, und darf wohl insolgedessen als absolut gefahrlos angesehen werden. Der Gedanke hat sicherlich etwas Bestechendes, und es wäre wohl zu wünschen, daß er zur Ausführung im großen gelangen könnte. Es fragt sich indessen sehr, ob das fortwährende Einspritzen von kaltem Wasser nicht dem Glühendwerden der Röhre nebst Inhalt und damit der raschen Verdampfung im Wege steht. So urteilen wenigstens Fachmänner.

Ein anderer Franzose Namens Abel Pifre, bekannt als Verbesserer der Mouchot'schen Sonnenkraftmaschine, hat neuerdings eine sogen. Hausdampfmaschine auf den Markt gebracht, die den Anspruch der absoluten Ungefährlichkeit wie auch der leichten Bedienung erhebt. Sie soll in letzterer Beziehung den Gasmaschinen nicht nachstehen und gewissermaßen von selbst mehrere Stunden lang arbeiten. Ihr Kessel erinnert an die Weidinger'schen Füllöfen, indem er mit Brennmaterial vollgepfropft wird und nur von Zeit zu Zeit einer Nachfüllung bedarf. Der sich entwickelnde Dampf treibt den Kolben in einem aufrechtstehenden Cylinder, wird hierauf kondensiert und gelangt in den Kessel zurück, dessen Wasserstand sich somit stets gleich bleibt, was allerdings die Gefahr aus einem zu niedrigen oder zu hohen Wasserstande beseitigt. Pifre baut Motoren von nur $\frac{1}{4}$ Pferdekraft, die sich also zum Betriebe von Nähmaschinen, kleinen Drehbänken u. eignen. Ein solcher Motor wiegt nur 350 kg und nimmt nur etwa $\frac{2}{3}$ cbm Raum ein.

Eine eigentümliche Erscheinung, über die wir endlich zu berichten haben, bildet die Bemühung einiger Fachleute, die alte Papin'sche Maschine wieder zu Ehren zu bringen. Dieselbe ist bekanntlich, im Gegensatz zu unseren mit gespanntem Dampf arbeitenden modernen Maschinen, völlig explosionsfrei. Dem Dampf fällt nämlich hier nur die Rolle zu, abwechselnd über und unter dem Kolben durch Verdichtung einen luftleeren Raum herzustellen, worauf der Druck der Luftsäule das Weitere besorgt. Den Anlaß zur Wiederbelebung der uralten Maschine, wie überhaupt zum Bau von sogen. Hausmotoren, gaben wohl die vielen Fälle, besonders bei landwirtschaftlichen Betrieben, wo man die Führung einer Dampfmaschine gänzlich unerfahrenen Händen anvertrauen muß oder wenigstens anvertrauen möchte. Um diese Wiederbelebung hat sich besonders der englische Maschinenfabrikant D'avey verdient gemacht, dessen gegen den Papin'schen allerdings verbesserter, dabei aber sehr einfach gebliebener Hausmotor vor kurzem patent-

tiert wurde. Allerdings ist bei diesem Motor der Verbrauch an Wasser und Brennstoff ein höherer; diese Nachteile werden aber durch die verhältnismäßige Gefahrllosigkeit — die Brandgefahr ist nämlich dadurch nicht beseitigt — und durch den Umstand wohl ausgewogen, daß es zur Aufstellung einer Daveschen Maschine ebensowenig einer polizeilichen Erlaubnis bedarf, wie zur Verwendung eines Theekessels. Der Dampf wird bei Daves in einem Kessel erzeugt, der, wie ein gewöhnlicher Kochtopf, mit einem frei aufliegenden Deckel verschlossen ist. In dem Kessel selbst steckt der Cylinder mit seinem Kolben, dessen Flächen abwechselnd mit der Außenluft und mit dem Kondensator in Verbindung stehen. Es werden solche Maschinen in der Stärke von $\frac{1}{4}$ —4 Pferdekraft gebaut. Die einpferdige Maschine arbeitet mit etwa 125 Umdrehungen in der Minute und verbraucht hierbei in der Stunde 5,7 kg Kohle. Das Speisewasser gelangt aus dem Kondensator in den Kessel mit einer Wärme von 35° zurück.

4. Sonstige Motoren.

Nächst der Dampfmaschine spielt heute der Gasmotor entschieden die Hauptrolle, und er würde sich seiner vorzüglichen Eigenschaften wegen einer noch viel größeren Verbreitung erfreuen, wäre dessen Existenz nicht an zwei Bedingungen geknüpft, die bei weitem noch nicht erfüllt sind. Gasmaschinen bedingen einmal die Nähe einer Gasbereitungsanstalt, indem ein Hauptvorteil derselben gerade darin liegt, daß der ihre Hilfe in Anspruch nehmende Gewerbetreibende sich um Brennmaterial nicht zu kümmern braucht und sein Motor stets fertig zum Gebrauch da steht. Sobald er sich erst das Gas selbst herstellen müßte, fielen der eine Hauptvorteil der Gasmaschine fort. Aus diesem Grunde sind Gasmotoren in der Regel vom landwirtschaftlichen Betriebe ausgeschlossen, obwohl sie gerade hier, der bequemen Handhabung wegen, sehr gute Dienste leisten könnten. Man trifft sie nur in größeren Ortschaften mit Gasanstalten an.

Die zweite noch nicht erfüllte Bedingung ist, daß die Gasanstalten Einrichtungen treffen, um speciell für Betriebszwecke ein nicht vollkommen gereinigtes und daher wohlfeileres Gas herzustellen. Es ist, wie begreiflich, ganz überflüssig, einem Gas, welches in einer Maschine verbrennen soll, durch umfassende Manipulationen zu einem großen Glanze zu verhelfen, und es würde zu diesem Zwecke das Gas wohl genügen, wie es aus der Retorte hervorgeht. Der Preis des Leuchtgases aber ist, besonders in südlichen, von den Kohlengruben entfernten Gegenden, ein so hoher, daß er die Verwendung von Gasmaschinen vielfach geradezu ausschließt.

Eine Wendung zum Bessern verspricht aber hier das allmähliche Vorkommen des durch die Zersetzung des Wassers gewonnenen Wassergases, welches an sich nicht leuchtet und sich für Beleuchtungszwecke daher nur indirekt — es bringt erst einen Leuchtkörper zum Glühen — eignet. Wassergas wird bereits in Amerika und Schweden, neuerdings auch in Deutsch-

land bereitet, und stellte sich namentlich hier erheblich wohlfeiler als sein Nebenbuhler, das Steinkohlengas.

Wie begreiflich, zeitigt fast jeder Monat entweder eine neue Gasmaschine oder eine Verbesserung der alten. Die Neuheiten auf diesem Gebiete bieten indessen nur für den Fachmann Interesse, und wir müssen deshalb von einer Erwähnung derselben absehen. Mitteilen wollen wir nur, daß die Gasmaschine sich jeden Tag mehr, gleich der Dampfmaschine, allen möglichen Zwecken anpaßt, und daß diese Motoren, welche anfangs nur in kleinem Maßstabe gebaut wurden, es bereits auf 50 Pferdekkräfte gebracht haben.

Unseren Lesern nicht unbekannt geblieben ist die Thatsache, daß man in Rußland, dessen Erdölquellen mit den amerikanischen in Wettbwerb zu treten beginnen, seit längerer Zeit Kessel von Dampfschiffen und Lokomotiven, und zwar äußerst erfolgreich, mit Petroleum heizt, und daß man neuerdings in Frankreich mit dem Brennmaterial umfassende Versuche veranstaltet hat. Sie wissen auch, daß wir bereits Petroleummotoren für das Kleingewerbe, darunter den Schilz'schen, besitzen, die sich indessen keiner großen Beliebtheit zu erfreuen scheinen. Aus unserer Berichtsperiode ist eigentlich nur der Petroleummotor Lenoir's, des Erfinders der Gasmaschine, zu erwähnen, welcher aber eigentlich in die Kategorie der Gasmaschinen gehört. Hier vertritt nämlich Erdöl die Stelle der Steinkohle; es carburiert atmosphärische Luft und macht sie damit brennbar. Was diese Maschine sonst von den bisherigen unterscheidet, ist ihre Tragbarkeit. Sie läßt sich, einer Lokomobile gleich, nebst dem erforderlichen geringen Petroleumvorrat überallhin transportieren und kommt nach wenigen Minuten in Gang. Sie dürfte sich somit hauptsächlich für landwirtschaftliche Zwecke eignen. Eine zweipferdige derartige Maschine verbraucht stündlich etwa 1400 l Gas.

Von dem löblichen Bestreben geleitet, die Handwerker und Hausarbeiter mit einer wohlfeilen und handlichen Betriebskraft zu versorgen, eine Aufgabe, welche die Elektrizität dereinst sicher lösen wird, hat man sich auch in diesem Jahre vielfach bemüht, die Kraft der verdichteten oder verdünnten Luft im Hinblick darauf auszunutzen, jedoch bisher ohne sonderlichen Erfolg. Auf dem Papier nimmt es sich wunderschön aus, die Rohrpost nachzuahmen, in einer Centralanstalt Luft zusammenzupressen oder zu verdünnen, damit in einem umfassenden Röhrennetze gleiche Wirkungen hervorzubringen und mit den Ausgangspunkten der Leitungen verbundene Werkzeugmaschinen zu treiben.

Die Praxis entspricht aber leider der Theorie nur wenig. Das Röhrennetz ist zu kostspielig und nicht luftdicht zu erhalten; die Luftverdünnung oder Komprimierung im großen Maßstabe erfordert zu umfangreiche Anlagen; die gelieferte Kraft ist zu teuer. Bisher fand daher Preßluft nur bei größeren Anlagen und zu ganz besonderen Zwecken Anwendung, so bei der Rohrpost, als Triebkraft für Gesteinbohrmaschinen in Tunneln etc., während ein in Birmingham gemachter Versuch der Kraftübertragung mittelst Preßluft greifbare Resultate noch nicht recht ergeben hat, eben des Preises

der Kraft wegen. Bessere Ergebnisse verspricht indessen der Versuch der französischen Ingenieure Petit und Tatin, den Zweck der Versorgung von Kleingewerbetreibenden mit Betriebskraft statt durch Preßluft durch Luftverdünnung zu erreichen; sie haben in der That in der Straße Beaubourg zu Paris eine Centralanlage errichtet, welche bereits etwa 15 Abnehmer versorgt. Die Dampfmaschine der Centralstelle saugt die Luft aus den Leitungen heraus, bewirkt damit ein Vakuum unter den Kolben der angeschlossenen Kleinmotoren und bringt auf diese Weise die Bewegung dieser Kolben hervor. Die Leitungsröhren liegen in den Straßenkanälen, und es zweigen sich von denselben die Hausleitungen in üblicher Weise ab. Ein Zähler giebt für jeden Hausmotor den Betrag der geleisteten Arbeit an und dient, wie beim Gas, als Grundlage für die Verrechnung. Ein Motor von 80 Kilogrammmetern, d. i. etwa 1 Pferdekraft, kostet stündlich 53 Centimes oder etwa 42 Pfennig. Das ist entschieden sehr teuer, obwohl die Luftverdünnungsmotoren nebenbei den Vorteil bieten, daß sie den betreffenden Raum trefflich lüften.

Wie unseren Lesern bekannt sein wird, bemühen sich Mouchot und der obengenannte Pifre seit Jahren, ihre Sonnenkraftmaschine zur Geltung zu bringen. Leider vergeblich, obwohl diese Maschine in südlichen Ländern, wo die Sonne nahezu ununterbrochen scheint, sehr gute Dienste leisten könnte und selbst bei uns einen wohl ebenso regelmäßigen Betrieb gestatten würde, als die Windmühle. Das System der Genannten beruht auf der Konzentrierung der Sonnenstrahlen mittels eines sich nach der scheinbaren Bewegung der Sonne drehenden Reflektors und dem Zurückwerfen dieser Strahlen auf einen mit Wasser gefüllten Kessel. Neuerdings hat nun ein anderer Franzose Namens Tellier auf seiner Besitzung in Auteuil ein anderes Verfahren zur Ausnutzung der Sonnenwärme erprobt, welches anscheinend günstige Ergebnisse liefert und den Vorzug der Einfachheit besitzt. Er versteht ein der Sonne ausgesetztes Gebäude mit einem doppelten Blechdach und füllt den Zwischenraum mit einer Ammoniaklösung, welche unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen oder überhaupt der Tageswärme bald Dämpfe entwickelt. Diese Dämpfe gelangen in einen Apparat, der an die Pulsometerpumpe erinnert, drücken hier auf eine Membran und treiben damit Wasser in die Höhe, worauf sie sich wieder verdichten und in den Dachraum zurückgelangen. Der jetzt in Auteuil arbeitende Apparat hebt bei Sonnenschein stündlich etwa 1200 l Wasser aus 20 m Tiefe; in heißen Ländern würde er aber mindestens 3000 l hinaufbefördern. Derselbe dürfte sich besonders für Gärtnereien und Plantagen eignen und hier die Wind- und sonstigen Pumpen bei der Bewässerung mit Vorteil ersetzen. Die Betriebskosten sind sehr gering, weil sich die Ammoniakdämpfe immer wieder verdichten.

Aus dem Gebiete der Wasserkraftmaschinen ist wenig Neues zu berichten, obwohl dieselben in den letzten Jahren wegen ihrer möglichen Verwendung zur Erzeugung vom elektrischen Strome die Aufmerksamkeit vielfach auf sich gezogen haben. Als wesentlich neu ist eigentlich nur der

Hydromotor des russischen Ingenieurs Yagn zu erwähnen. Derselbe er-
 setzt das Schaufelrad und die Turbine durch zwei endlose Seile, welche sich
 um eine Trommel winden, die ihrerseits zwischen zwei festverankerten Rahmen
 oder Hölzen angeordnet ist. In gewissen Abständen sind an die Seile
 fallschirmartige Vorrichtungen aus Segeltuch befestigt, deren untere Seite
 dem Strom zugekehrt ist, so daß sie sich durch die Kraft der Strömung
 von selbst öffnen, und so lange geöffnet bleiben, bis sie, nebst den Seilen
 vom Strome getrieben, an einer zweiten im Flußbette verankerten Trommel
 angelangt sind, um welche sie sich winden. Hier schließen sie sich wieder,
 wie ein Schirm, den man mit der Oberseite dem Winde zugekehrt, und ge-
 langen mit den Seilen in gefaltetem Zustande an die Trommel auf dem
 Rahm zurück, wo das Spiel von neuem beginnt. Das Ganze erinnert
 somit an die Paternosterwerke der Baggermaschinen. Aus vorgenommenen
 Versuchen ergab sich, daß der Widerstand bei der Bewegung stromaufwärts
 höchstens 1% von dem Gesamtnutzeffekt verschlingt: ein sehr günstiges Ver-
 hältnis. Die Rahmtrommel ist mit irgend einer auf dem Rahm oder am
 Lande stehenden Werkzeug- oder Zwischenmaschine durch eine Welle ver-
 kuppelt. Der Yagn'sche Motor arbeitet auch unter dem Eise und wird
 weder vom Winde noch von den Wellen beeinflusst; er stört auch die Schiff-
 fahrt nicht, weil die Seile sich beliebig tief versenken lassen. Auch kann
 man leicht den ganzen Apparat verlegen. Sein Nutzeffekt erreicht etwa 32%
 von der Kraft der auf die Schirme wirkenden Strömung.

Der Mißerfolg der Bestrebungen zur Erzeugung der Schiffschraube,
 namentlich durch eine ausströmende Wasserjähle, hat die Erfinder keineswegs
 entmutigt; es tauchen fortwährend dahin gehende Vorschläge auf, mit denen
 wir unsere Leser nicht ermüden wollen. Nur einen solchen möchten wir
 hier erwähnen, weil dessen Urheber ein neues Princip aufgestellt hat. Ein
 Amerikaner Namens Secor will nämlich die Kraft einer durch die Schiffs-
 maschine fortgeschleuderten Wasserjähle durch die Kraft explodierender
 Gase ersetzen. An dem Hinterteil des Schiffes münden zwei Röhren ins
 Wasser, welche abwechselnd mit einem Sprengstoff gefüllt werden, dessen Zün-
 dung auf elektrischem Wege erfolgt. Die Expansivgewalt der sich entwickelnden
 Gase bewirkt dann durch den Widerstand des Wassers die Fortbewegung
 des Schiffes. Die Einführung des Sprengstoffes in die Röhren erfolgt
 durch Preßluft, und diese Luft wird von einer Dampfmaschine verdichtet.
 Fortbewegt wird das Fahrzeug auf diesem Wege sicherlich; es fragt sich
 aber, mit welcher Geschwindigkeit. Schwerlich wird damit die erforderliche
 Schnelligkeit erreicht.

5. Schiffe.

In Bezug auf die so wichtige Frage der Erhöhung der Geschwin-
 digkeit der Dampfschiffe sind einige bemerkenswerte Errungenschaften
 aus dem Berichtsjahre zu verzeichnen. Wir sehen von den Torpedobooten
 ab, weil hier ganz besondere Verhältnisse obwalten, weil diese Fahrzeuge

mit ganz abnorm kräftigen Maschinen ausgestattet sind, die sich entsprechend auf Passagierdampfer kaum übertragen lassen, und hier alles dem Gotte Geschwindigkeit geopfert ist. Unter diesen Umständen ist es sicherlich beachtenswert, daß die Gesellschaft, welche den Postverkehr zwischen England und Irland vermittelt, im September einen Schaufelraddampfer in Fahrt gesetzt hat, welcher selbst den deutschen Kanonenbooten von Schichau an Schnelligkeit gleichkommt. Die „Ireland“ legt im Durchschnitt $20\frac{1}{4}$ Knoten oder $38\frac{1}{2}$ km in der Stunde zurück. Dieses Ergebnis ist wohl dem leichten Baumaterial des Schiffes (Siemens-Stahl), seiner geringen Breite im Verhältnis zur Länge (115 m Länge bei 11,58 m Breite), dem mäßigen Tiefgang von 4,10 m und der Maschine von 6000 Pferdekraften zu verdanken. Bemerkenswert ist hier neben der Anwendung des Schaufelrades der Umstand, daß die Besteller zur Niederdruckmaschine zurückgegriffen haben. Eine Hochdruckmaschine hätte Kessel mit dickeren Wandungen und einen viel Raum einnehmenden Oberflächen-Kondensator nötig gemacht; auch kostet eine solche Maschine wesentlich mehr. Dagegen verbrennt eine Niederdruckmaschine mehr Kohle, doch ist dieser Punkt bei der Kürze der Überfahrt zwischen England und Irland von geringer Bedeutung.

So günstig werden sich die Geschwindigkeitsverhältnisse bei Ozeanfahrten allerdings kaum jemals gestalten, weil man hier mit einem viel heftigern Wellenschlag zu rechnen hat, und überhaupt bei längeren Fahrten auf so hohe Schnelligkeit nicht zu rechnen ist. Indessen legte der neueste Cunard-Dampfer, die „Etruria“, den etwa 2875 Seemeilen (d. i. 5325 km) langen Weg zwischen New-York und Queenstown neuerdings in 6 Tagen, 5 Stunden und 35 Minuten zurück; macht im Durchschnitt 19,2 Knoten oder $35\frac{1}{2}$ km in der Stunde. Freilich arbeitet das 158 m lange, 17,53 m breite Prachtschiff mit Maschinen von 14500 Pferdekraften! Im Vergleich leistet also die Maschine der „Ireland“ weit mehr.

Um mehrere „Nasenlängen“ geschlagen wurden freilich beide Schiffe von dem kleinen Dampfer „Stiletto“, welcher von Henschhoff in Bristol (Rhode Island) gebaut wurde. Das nur 27 m lange, sehr schmale Boot legte bei einer Probefahrt 24 Knoten oder nahe an 45 km in der Stunde zurück. Zu bedenken ist es aber, daß der Dampfer mit einer 450pferdigen Maschine ausgerüstet ist und nur in stillem Wasser fährt. Solche Verhältnisse sind für große Ozeandampfer nicht maßgebend.

Unseren Lesern wird vielleicht bei den oben angegebenen Maßen der „Ireland“ und der „Etruria“ die ungeheure Länge dieser Fahrzeuge im Verhältnis zur Breite (1 : 9 bzw. 1 : 10) aufgefallen sein. Dieses Verhältnis bildet überhaupt jetzt einen Hauptstreitpunkt unter den Schiffsbauern. Entwickeln schmale und tiefe Schiffe einen höhern Geschwindigkeitsgrad, oder breite und nicht tiefgehende? Ersten Standpunkt vertreten, wenigstens soweit es sich um Segelfahrzeuge handelt, die Engländer, während die Amerikaner für den breiten „Typ“ eintreten, und die Ansichten in Deutschland und Frankreich darüber sehr schwanken. Diesen Streit zu ent-

scheiden, hatten die Engländer im letzten Herbst ihre beste Yacht, die „Genevra“, nach Amerika geschickt, wo sie sich mit der vornehmsten Vertreterin des breiten Typs, der „Puritan“, messen sollte. „Puritan“ langte nun in wiederholten Wettfahrten um einige Minuten früher am Ziel an, als ihre Nebenbuhlerin. Doch wäre es sehr voreilig, um nicht zu sagen etwas kindisch, auf den geringen Zeitunterschied eine Überlegenheit des einen Typs begründen zu wollen, und die Frage bleibt, unseres Erachtens, nach wie vor unentschieden.

Nur eins sei hier noch bemerkt. Die Fähigkeit, die ungeheure Segelfläche zu tragen, erlangen die englischen Yachten dadurch, daß sie ungezählte Tonnen Blei in den Kiel gießen. Dadurch bringen sie allerdings den Schwerpunkt tief herab; es ergibt sich aber daraus eine solche Beanspruchung des Kiels und der Spanten, daß ernsthafte Unfälle zu befürchten sind. In der That versank bereits eine englische Yacht, die „Mignonette“, dadurch, daß der Bleiballast einen Bruch des Kiels herbeiführte.

Bemerkt sei noch zu diesem Kapitel, daß der Stahl das Eisen beim Schiffbau immer mehr verdrängt. Das Material ist zwar an sich teurer; dafür ist es aber leichter und widerstandsfähiger, und diese Rücksichten überwiegen die Rücksicht auf den Kostenpunkt bei weitem. Auch bürgern sich die Dampfsteuerapparate um so rascher ein, als es die Menschenkräfte wahrlich übersteigt, namentlich ein Segelschiff bei einigermaßen starkem Winde und Wellenschlag zu steuern. Neuerdings hat man sogar einen elektrischen Apparat in Vorschlag gebracht, der bei der geringsten Abweichung vom Kurse den Dampfsteuerapparat selbsttätig so lange in Tätigkeit versetzt, bis das Schiff wiederum den richtigen Kurs einhält. Doch befindet sich der Apparat noch im Stadium des Versuches.

In England werden die Versuche mit elektrischen Booten fortgesetzt, obwohl die Sache wenig Erfolg verspricht, solange wir nicht brauchbarere Accumulatoren und namentlich überall Stellen besitzen, wo dieselben rasch und wohlfeil von neuem geladen werden können. Reckenzaun, der unermüdliche Förderer der elektrischen Schifffahrt, hat im September ein neues elektrisches Boot, die „Volta“, vom Stapel gelassen, welches bei 10 m Länge, 2,5 m Breite und 0,70 m Tiefgang 40 Personen zu tragen vermag. Den Strom liefern 60 Accumulatoren, die unten angeordnet sind und zugleich den Ballast bilden, wodurch das Boot eine große Stabilität erlangt hat. Zwei Dynamomaschinen drehen die Schraube. Dieses System bietet den Vorteil, daß man, je nach der gewünschten Geschwindigkeit, nur eine oder beide Maschinen arbeiten lassen kann. Das Boot ist mit Segeln versehen, damit der Elektrizitätsvorrat möglichst geschont werde.

Daß die Schiffsschraube das nicht leistet, was man von ihr erwarten dürfte, darüber ist alle Welt einig. Die Frage ist nur, wie man die ihr anhaftenden Übelstände heben soll. Aus den vielen vorgeschlagenen Mitteln zur Erhöhung des Nutzeffektes derselben wollen wir nur das von dem oben genannten Ingenieur Yagn empfohlene hervorheben, weil es für den Laien leicht verständlich ist. Bei dem Entwerfen von Schiffsschrauben,

meint Yagn, wird gewöhnlich vorausgesetzt, daß dieselben in stillem Wasser arbeiten, und es werden die Neigungswinkel der Flügel danach berechnet. In Wirklichkeit ist das Wasser aber niemals ruhig, schon weil es durch die Schraube aufgewühlt wird. Demgemäß müßten, um eine richtige Wirkung zu erzielen, die Flügel derart gebaut sein, daß dieselben in verschiedenen Momenten der Umdrehung verschiedene Neigungswinkel darstellen. Dieses Problem will nun Yagn dadurch lösen, daß er durch mechanische Mittel eine automatische Veränderung dieser Neigungswinkel, je nach der Geschwindigkeit und Richtung des Wassers, in welchem die Schraube arbeitet, erzielt. Ob mit Erfolg, können nur umfassende Versuche lehren.

6—7. Eisenbahnsysteme. Eisenbahnwagen.

Da das Eisenbahnnetz erster Ordnung in Europa und selbst in den Vereinigten Staaten als so ziemlich ausgebaut anzusehen ist und an den bestehenden Typen kaum Wesentliches zu ändern sein dürfte, hat man sich mit verdoppelter Kraft auf die Nebenbahnen, bezw. auf die Bahnen geworfen, welche den Zweck verfolgen, entweder den Hauptbahnen Güter zuzuführen oder überhaupt gewisse Arbeiten zu erleichtern.

Es stehen sich bei den ersteren im wesentlichen zwei Systeme gegenüber. Die einen reden der Luftleitung, bezw. dem Drahtseilsystem, das Wort, während die anderen für das Pfostenystem eintreten. Der neueste Vertreter der Luftleitung ist der kürzlich verstorbene Professor Fleming Jenkin, dessen Luftbahn bereits in Glynde (Grafschaft Sussex) zur Zufriedenheit arbeitet. Die Jenkinsche Bahn ist die denkbar einfachste. Sie besteht aus Telegraphenstangen oder Pfählen, die durch einen starken Draht oder einen Eisenbarren verbunden sind. Über die Drähte, bezw. Barren, rollen, durch Elektrizität getrieben, Wägelchen, in denen man leicht teilbare Erzeugnisse der Landwirtschaft oder des Bergbaues befördern kann. Das System bietet den offenbaren Vorteil, daß Bodenunebenheiten, sofern sie nicht zu groß sind, hier keine Rolle spielen. Man gleicht sie durch die Wahl längerer oder kürzerer Pfähle aus. Auch fällt der Bodenerwerb fort, und es hat der Unternehmer dem Grundbesitzer höchstens eine mäßige Abgabe für das Recht des Einrammens der Pfähle zu entrichten. Dagegen vermag die von dem Erfinder „Telfherage“ getaufte Luftbahn weder Personen noch schwerere Güter zu befördern, weshalb sie sich nur für besondere Verhältnisse eignet. Jenkin hatte besonders Kolonialländer, sowie überhaupt Länder ohne Straßennetz im Auge.

Umfassendere Zwecke verfolgt der französische Ingenieur Lartigue mit seiner vor kurzem erheblich verbesserten einschienigen Pfostenbahn, welche bisher hauptsächlich in Algier Verbreitung gefunden hat. Die Bahn besteht aus kurzen, starken Pfosten, die sich ebenfalls den Bodenunebenheiten anschmiegen, aus einer Langschwelle und endlich aus einer auf dieser Schwelle befestigten Schiene. Wagen und Motor erinnern an die Taschen der Sammtiere. Sie reiten gleichsam auf der Schiene, von

welcher sie nach beiden Seiten herunterhängen, und zwar mittels einer entsprechenden Anzahl Lauf- bzw. Triebräder, zu welchen seitliche Führungsrollen kommen, welche das Schwanken der Fahrzeuge bei ungleich verteilter Last verhindern. Als Zugmittel für die Wagen dienen entweder Zugtiere, kleine Lokomotiven oder endlich, wo die Verhältnisse günstig liegen, Elektromotoren, die in derselben Weise mit Elektrizität gespeist werden, wie es bei den Siemens'schen elektrischen Bahnen geschieht. Das System bietet den unbestreitbaren Vorteil, daß nur geringe Bodenerwerbungen erforderlich, daß Entgleisungen unmöglich sind, und daß die Reibung auf das geringste Maß zurückgeführt ist. Die Baukosten sind sehr gering; Lartigue veranschlagt dieselben, je nach der Bodenbeschaffenheit, auf 4000—9600 M. für das Kilometer. In seinen Berichten hebt er außerdem den bedeutamen Umstand hervor, daß seine Motoren, oder Zugtiere, bei der einschienigen Bahn drei- bis viermal mehr schleppen können, als bei Feldbahnen mit zwei Schienen.

Dies dürfte wohl im allgemeinen zutreffen. Indessen entbehren die Lartigue'schen wie die Drahtseilbahnen einer sehr schätzenswerten Eigenschaft, welcher es wohl hauptsächlich zuzuschreiben ist, wenn die Feld- bzw. landwirtschaftlichen Bahnen sich einer zunehmenden Verbreitung erfreuen. Das Charakteristische an diesem Verkehrsmittel ist die leichte Verlegbarkeit des Geleises, weshalb man es auch vielfach mit dem Namen „transportable Bahn“ belegt. Im Gegensatz zu den übrigen Schienenwegen und insbesondere zu den oben erwähnten Bahnsystemen, ist die Feldbahn wesentlich temporärer Natur. Macht sich auf einem Gute, in einer Fabrik das Bedürfnis geltend, die Ernte oder Rohprodukte irgendwo hinzuschaffen, so wird, möglichst unter Benutzung vorhandener Wege, nach dem betreffenden Acker oder Ausbeuteplatz ein Geleise angelegt, welches ebenso rasch wieder abgebrochen wird oder abgebrochen werden kann, sobald die Arbeit beendet ist. Das erste Erfordernis eines Feldbahnsystems ist daher der ohne Vermittelung von geschulten Eisenbahnarbeitern leicht auszuführende Bau; das zweite aber ein geringes Gewicht der Schienen und Schwellen.

Unter den Feldbahnsystemen erfreuten sich bisher diejenigen des Franzosen Decaerville und des Deutschen Spalding des größten Zuspruchs. Es hat indessen den Anschein, als würde das im Herbst 1885 zum erstenmale einer ernstlichen Probe unterzogene System von G. Stuedier in Berlin über die Mitbewerber den Sieg davontragen. Wir wollen dessen Bahn näher zu beschreiben versuchen. Zur Ausrüstung dienen zunächst einige Universalwagen, die in einem Schuppen auf Schienen stehen. Dieselben werden mit je zwölf Jochen des Geleises, d. h. Schienenpaaren mit zusammenhängenden Schwellen, beladen, worauf man den ersten Wagen, nachdem ein Joch verlegt worden, auf diesem vorschiebt u. s. w. Ist der erste Wagen entladen, so wird er gepippt und beiseite geschoben, worauf der zweite Wagen vorrückt und das Spiel von neuem beginnt. Die Jochs haben eine Länge von 2 m und eine Spurbreite von 60 cm.

Die Stahlschienen ruhen auf imprägnierten Querschwellen und werden durch eine leicht zu handhabende Vorrichtung miteinander verbunden. Selbstthätige Weichen vervollständigen den Oberbau. Was nun das Fahrmaterial anbelangt, so besteht es, wie erwähnt, da Maschinenkraft zum Schleppen der Züge ausgeschloffen ist, lediglich aus Wagen, die man durch allerlei Aufsätze allen möglichen Zwecken anpassen kann. Bald tragen die Fahrzeuge Getreide, Kartoffeln, Rüben, Thon; bald werden je zwei durch einen Balken verbunden und dienen zum Heraus schaffen des gefällten Holzes aus dem Walde; bald endlich werden sie zum Heranfahen von Straßen- oder Festungsbaumaterialien verwendet. Die Feldbahnen hat man nämlich bereits wiederholt und mit Erfolg bei Anlage und Armierung von Festungswerken in Anwendung gebracht, so daß deren doppelsinnige Bezeichnung *Feldbahnen* eine in jeder Beziehung zutreffende ist. Sie dienen dem Landwirt bei Bestellung seiner Felder sowohl, wie dem Truppenführer im Felde. Da sie leisteten bei der Erforschung des Kongo gute Dienste, indem die Dampfer der letzten Expedition die Stromschnellen auf Feldbahnschienen umgingen.

Aus dem Gebiete des Eisenbahnwagenbaues ist nicht viel Neues zu vermelden. Erwähnen wollen wir nur zweier Neuerungen, die vielleicht einige Beachtung verdienen. Zunächst der von der französischen „Compagnie transatlantique“ ins Leben gerufenen *Spécialzüge* für Auswanderer. Diese Züge haben ihren Ausgangspunkt in Basel, wo sie die Europamüden aus der Schweiz und Süddeutschland aufnehmen, und befördern ihre Menschenfracht ohne Aufenthalt in 21 Stunden nach Havre. Sie bestehen aus zweierlei Wagen mit resp. 80 und 40 Plätzen. Erstere sind nach amerikanischem System gebaut, und haben demgemäß einen Mittelgang und Thüren an den Stirnseiten. Die Sitze sind indessen, im Gegensatz zu den Sitzen in den sonstigen Wagen dritter Klasse, gepolstert und der Fußboden mit Linoleum-Decken belegt. Zwischen je zwei Bänken erhebt sich eine Scheidewand mit Gepäcknetz und Kinderwiege. Diese Wiegen sind für je zwei Kinder berechnet; die Säuglinge sind jedoch durch eine abnehmbare Wand getrennt; auch verhüten darüber gespannte Riemen deren Herausfallen. Jeder größere Wagen bietet Raum für 20 Kinder. An dem einen Ende des Wagens befindet sich ein Toilettenraum, an dem andern ein Warmwasser-Heizapparat. Die Wagen sind 17,65 m lang und ruhen auf Doppelfedern. Für Ventilation ist durch einen Aufsatz gesorgt, wie er u. a. bei den Wagen der Berliner Stadtbahn eingeführt ist. Die Bierzig-Plätze-Wagen sind im allgemeinen gleich ausgestattet; die Hälfte des Raumes nimmt indessen eine Küche nebst Schentisch ein. Die Passagiere erhalten hier zweimal täglich unentgeltlich schwarzen Kaffee und Milch, und können sonst Brot, Fleischbrühe, Fleisch, Wein, Bier zum Kostenpreise bekommen. Der Fahrpreis ist ein sehr mäßiger, und die Auswanderer werden dadurch vor unnützen Ausgaben bewahrt, daß die Züge in Havre unmittelbar am Anlegeplatz der Dampfer halten.

Wir kommen nun zur zweiten Neuerung. Wie unseren Lesern be-

kannt, hat die Abschaffung oder vielmehr Nichteinführung der klassischen drei oder vier Eisenbahnwagenklassen in den Vereinigten Staaten schließlich zur Einführung von Saal- und Schlafwagen geführt, die gegen einen Zuschlag zum Fahrpreise zugänglich und ungemein luxuriös ausgestattet sind. Neuerdings hat nun die Pennsylvania-Bahn eine Gattung Saalwagen in Fahrt gesetzt, die hoffentlich Nachahmung finden wird. Es sind dies die sogen. Erkerfenster-Wagen, deren Seitenwände aus lauter Erfern bestehen. Die Langseiten des Wagens sind, mit anderen Worten, vollständig in Fensterflächen zwischen zierlichen Stützen aufgelöst, und zwar so, daß je drei Fenster zusammen eine gebrochene Ecke, also einen richtigen Erker bilden. Diese Einrichtung bietet wesentliche Vorzüge. Sie gestattet einen freieren Ausblick, sowie auch das Offenlassen des der Richtung des Zuges entgegengesetzten Fensters, ohne daß Zugluft entsteht. Neu ist es hier auch, daß die Sessel nicht festgeschraubt, sondern beweglich sind. Der Reisende kann sich also hinsetzen, wo es ihm am besten behagt.

Über den Stand der äußerst wichtigen Frage der selbstthätigen Vakuum- und Luftdruckbremsen ist wenig Neues zu berichten. Wie unseren Lesern erinnerlich sein wird, beschloß vor zwei Jahren das preussische Ministerium der öffentlichen Arbeiten die allgemeine Einführung der Carpenter'schen Luftdruckbremse bei sämtlichen Personenzügen und der Heberleinschen Bremse bei den Güterzügen. Es fehlt jedoch an statistischen Angaben darüber, wie weit die Reform durchgeführt ist. Nach unseren Wahrnehmungen sind erst einige Schnellzüge damit ausgestattet, während die Vakuumbremse von Smith und Hardy nach wie vor bei den Zügen der Berliner Stadtbahn arbeitet. Es dürften noch viele Jahre vergehen, ehe sämtliche preussische Bahnwagen an das Carpenter'sche System gewissermaßen angeschlossen sind. Über die Ausdehnung derselben auf nicht preussische Bahnen verlautet noch nichts. Diefelbe wäre sehr zu wünschen, weil sonst ein Wagenwechsel beim Austritt aus dem preussischen Staate kaum zu umgehen sein dürfte.

8. Luftschiffahrt.

Wir kommen nun zum Schmerzenskind der Technik und zum Tummelplatz für die abenteuerlichsten Ausgeburten des Erfindungsgeistes. Es sei uns gestattet, hier zunächst den Schluß eines Aufsatzes aus Westermann's Monatsheften zu citieren, in welchem wir vor wenigen Monaten den Stand der Luftschiffahrtsfrage, soweit es sich um die Denkbarkeit des Ballons handelt, zu charakterisieren versuchten:

„Versetzen wir uns einmal in folgenden Zustand der Dinge: Wir besitzen zwar die Lokomotive. Diefelbe vermag jedoch nur beim schönsten Wetter auf kurze Zeit auszufahren, jede Fahrt kostet einige Tausend Mark; das Dampfroß kann hierbei nur einige Personen schleppen, und die Zeit der Ankunft ist eine so unsichere, daß ein Segelschiff dagegen als ein Muster der Pünktlichkeit hingestellt werden darf.“

So steht es noch heute, obwohl die vielberufenen Hauptleute *Nernard* und *Krebs* inzwischen zum drittenmale mit einem etwas bessern Erfolge aufgestiegen sind. Dank einem stärkeren Elektromotor vermochten sie sich gegen einen ziemlich scharfen Wind zu behaupten. Wohl bemerkt: zu behaupten. Das heißt: sie wurden nicht abgetrieben, und dies ist immerhin etwas, besonders wenn ihr Luftschiff bei militärischen Beobachtungen eine Rolle spielen soll. Dem Winde entgegenzufahren, erwies sich indessen als unmöglich, es sei denn, daß dessen Stärke eine nur geringe ist. Und damit ist über die sogen. „Lenkbarkeit“ der Stab gebrochen. Als ein weiterer Fortschritt ist das jetzt hinten angebrachte Segel anzusehen, welches das Wenden erleichtert. Auch diesmal gelangten die Luftschiffer glücklich nach dem Aufsteigepplatz zurück. Seitdem ruht ihr Ballon wiederum auf seinen Vorbeeren.

Aus dem Hauf von meist totgeborenen Erfindungen auf dem Gebiet der Luftschiffahrt wollen wir nur zwei Luftschiffprojekte hervorheben, deren ersteres insofern einige Beachtung verdient, als die Regierung der Vereinigten Staaten das betreffende Patent angekauft haben soll, während dem zweiten wegen des Namens des Erfinders eine Erwähnung gebührt. Wir meinen das Luftkriegsschiff von *Russel Thayer* in *Philadelphien* und den Kriegsballon von *Gower*, dem Erfinder des nach ihm genannten Mikrophons.

Das *Thayer'sche* Luftschiff soll mit Torpedos ausgestattet werden, welche es auf die unten befindlichen Schiffe, Landheere, Festungswerke herabfallen läßt. Soweit wäre das, vom Standpunkte des Kriegsmanns aus, ganz schön, zumal der Ballon so hoch steigen soll, daß er wohl außer dem Bereiche etwaiger Ballongeschütze schwebt. Wer bietet aber eine Gewähr dafür, daß das Luftschiff gerade nach einem Punkte gelangt, von welchem aus es seine Sprengwaffen mit Vorteil abschießen kann? Nun, die vielberufene „Lenkbarkeit“, welche der *Thayer'sche* Ballon im höchsten Grade besitzen soll, d. h. auf dem Papier, denn aufgestiegen ist er bis jetzt nicht, und wir fürchten, das *Washingtoner* Kriegsammt werde noch viel Geld daran wenden müssen, ehe es sich seiner entschieden gewagten Erwerbung freuen kann.

Nicht viel ernsthafter ist unseres Erachtens der Torpedoballon des kürzlich bei einer Luftfahrt verunglückten *Jr. A. Gower* zu nehmen. Zu Gunsten desselben spricht allerdings der Umstand, daß *Gower* von der „Lenkbarkeit“ seines Fahrzeuges nicht fabelt. Er will einfach günstige Windströmungen benutzen und erhält seinen Ballon auf einer vorherbestimmten Höhe dadurch, daß das Gas im Ballon, sobald sich dessen Volumen verändert, selbstthätig entweicht. Soweit wäre an der Sache nicht viel auszusetzen. Wir geraten aber in die reine Utopie, sobald wir die Art und Weise ins Auge fassen, wie *Gower* sein Luftschiff für Kriegszwecke ausnutzen will. Obwohl nämlich die Stärke und Richtung der zu benutzenden Luftströmung sich kaum vorzuberechnen läßt, bewirkt *Gower* das Niederfallen und Explodieren der mitgeführten Torpedos nicht etwa durch die Besetzung des Ballons — eine solche führt das Fahrzeug nicht —, son-

bern selbstthätig dadurch, daß eine vorher angezündete Lunte, deren Länge und Brenndauer man beliebig bestimmen kann, herunterbrennt. Noch toller ist der Gedanke, das Torpedo-Luftschiff an Bord eines Kriegsfahrzeuges unterzubringen und auf diese Weise die Ausrüstung des letztern mit Geschützen entbehrlich zu machen. Hierzu bedarf es, nach Gower, nur einiger geringfügiger Abänderungen. Das Kriegsschiff wird mit Apparaten zur Herstellung von Wasserstoff zur Ballonfüllung und zur Verdichtung dieses Gases ausgestattet; ferner ist die Maschine wegen der Explosionsgefahr nach hinten zu verlegen, und man hat endlich für Beseitigung der Masten und des Takelwerkes zu sorgen, damit die Ballons sich darin nicht verwickeln. Weiter nichts!

Doch kehren wir nach dieser Abschweifung in das Gebiet der Phantasie zur nüchternen Wirklichkeit zurück.

Daß jogen. gefesselte Luftschiffe, d. h. solche Luftschiffe, die durch ein Kabel am Umherschweifen verhindert werden, besonders im Felde und im Festungskriege sehr gute Dienste leisten können, beweist der Umstand zur Genüge, daß die so nüchterne preussische Armeeverwaltung eine eigene Ballonabteilung errichtet hat, die bereits Versuche im großen Maßstabe unternahm. Die gefesselten Luftschiffe dienen dreierlei Zwecken. Einmal bilden sie, besonders im Flachlande, einen sehr guten Beobachtungsposten; sodann lassen sich von ihnen aus, besonders im Festungskriege, z. B. Annäherungsarbeiten der Belagernden mit Hilfe elektrischer Bogenlampen scharf beleuchten und vielleicht hemmen oder ganz vereiteln. Endlich ist es nicht ausgeschlossen, daß man von einer blockierten Stadt aus mit Hilfe gefesselter Ballons einem Entsatzheere gewisse Nachrichten signalisiert. Dies geschieht dadurch, daß man unter Anwendung z. B. der Zeichen des Morse-Alphabets elektrische Lampen in der Gondel oder gar im Ballon selbst abwechselnd erglänzen und verlöschen läßt. Doch sind die Versuche mit dieser neuen Gattung optischer Nachtelegraphie noch nicht abgeschlossen. Gleiches gilt von den Versuchen, von gefesselten oder freien Ballons aus photographische Aufnahmen der Gegend zu veranstalten. Die erhaltenen Bilder sind unseres Erachtens zu verschwommen, als daß sie praktisch verwendbar wären, und mehr als interessante Spielereien anzusehen.

Von neuen Systemen für gefesselte Luftschiffe ist aus unserer Berichtsperiode wohl nur das von dem französischen Luftschiffer Von erdachte zu erwähnen. Von hat vor allen Dingen den Dienst bei Armeen zu Felde im Auge gehabt und demgemäß alles aufgeboten, um seinen Ballonzug möglichst leicht und transportabel zu machen. Der Zug besteht aus drei Wagen im Gesamtgewicht von 7500 kg, so daß sechs Pferde zur Fortbewegung desselben ausreichen. Der erste Wagen trägt eine Dampfmaschine, welche die Trommel bewegt, um die sich das Kabel windet, sowie die nötigen Bremsapparate für das Kabel. Der zweite Wagen ist für den Apparat zur Erzeugung des Wasserstoffs bestimmt, mit dem der Ballon gefüllt wird. Es wird in dem Apparat Wasser mit Hilfe von Eisen und Schwefelsäure zerlegt, welche letztere, so wie das Wasser, durch eine besondere

kleine Dampfmaschine in den Kessel gepumpt wird. Das Gas gelangt aus dem Kessel in einen Reinigungs- und Trockenapparat und von dort in den Ballon; der Wasserdampf aber speist auf Erfordern die Maschine des Kabelwagens. Der Wasserstoffapparat vermag stündlich 250—300 cbm Gas zu erzeugen, so daß der 550 cbm fassende Ballon in zwei Stunden gefüllt ist. Wir kommen nun zum Ballon selbst, der in nicht gefülltem Zustande nebst Gondel auf dem dritten Wagen ruht. Bemerkenswert ist an demselben besonders die Verbindung mit dem Seil und der Gondel. Sonst ist diese mit dem Seil einerseits, mit dem Ballon andererseits derart verknüpft, daß die Gondel einen Teil der Fesselung bildet, was zur Folge hat, daß sie fortwährend umhergeworfen wird, während eine stets wagerechte, ruhige Lage ein unbedingtes Erfordernis für gute Beobachtungen bildet. Bei Yon hängt die Gondel dagegen mittels einer sogenannten Cardan'schen Aufhängung, wie man sie u. a. bei Schiffsampfen anwendet, ganz frei in der Mitte eines Trapezes, welches die Verbindung zwischen Seil und Ballon bildet. Die Gondel ist somit keinerlei Schwanckungen unterworfen und ebenso stetig als die Gondel eines frei schwebenden Luftschiffs.

Das 500 m lange Kabel birgt einen Telephondraht, mit dessen Hilfe sich die Luftschiffer mit den Leuten unten bequem unterhalten, sowie auch den Maschinisten Befehle erteilen können.

9—10. Unterseeische Boote. Torpedoboote.

Lebhaft erregt wurde im letzten Herbst die Aufmerksamkeit des Publikums durch die bei Kopenhagen vorgenommenen Versuche mit dem unterseeischen Boot des schwedischen Ingenieurs Nordenfält, welches bereits 1881 patentiert wurde, aber erst jetzt zur Ausführung gelangt ist. Darin besitzt allerdings das Boot eine große Überlegenheit über die Fahrzeuge gleicher Art, welche in den letzten Jahren patentiert wurden und die, unseres Wissens, sämtlich nur auf dem Papier ihr Dasein fristen: das Nordenfält'sche Boot lebt und leibt. Damit ist aber nicht gesagt, daß es allen Anforderungen entspreche, und der wohlverdiente Erfinder selbst ist weit davon entfernt, sein Fahrzeug für vollkommen zu halten. Die Versuche haben auch in der That unzweifelhaft dargethan, daß wir es gewissermaßen nur mit einem Embryo zu thun haben, und daß noch viel Wasser den Berg ablaufen wird, ehe wir an einen Angriff von Unterseebooten gegen feindliche Schiffe, geschweige denn an die eigentliche, permanente unterseeische Schifffahrt denken dürfen.

Von der Bauart und Anordnung des Nordenfält'schen Bootes giebt Fig. 11 (S. 153) einen klaren Begriff.

Was zunächst die Fortbewegung desselben anbelangt, so dient dazu die Dampfmaschine D, indem sie die Schraube P dreht. Solange das Boot über Wasser fährt und der Schornstein F noch nicht eingezogen ist, wird die Maschine aus dem Kessel B gespeist, welcher zugleich die Behälter A mit überhitztem Dampf füllt. Diese Behälter liefern der Maschine

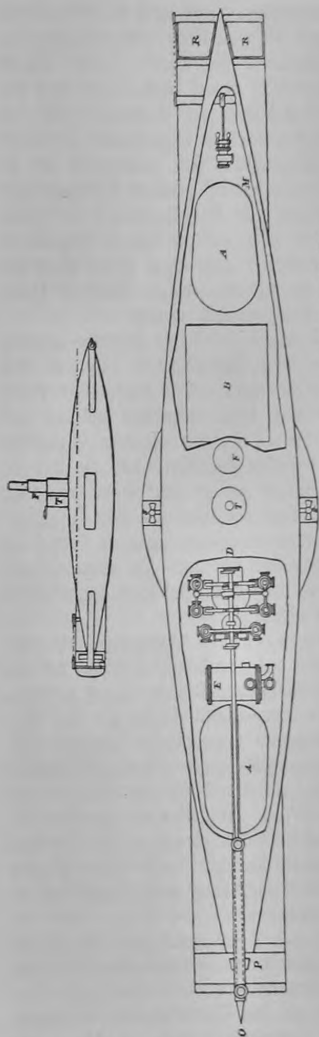


Fig. 11. Unterseeisches Boot von Nordenfeldt. (Nach der deutschen Patentschrift.)

den Kraftvorrat, sobald das Boot unter Wasser dahinfährt. E ist der Kondensator, SS die Seitenschrauben, M die Hilfsdampfmaschine, welche die wogerechten Flügel RR in Thätigkeit versetzt; O ist das Steuerruder und endlich T der Beobachtungsturm.

Dies vorausgeschickt, wollen wir sehen, wie sich das Boot bei der Fahrt verhält. Die Mannschaft betritt dasselbe durch den Turm, der sofort wieder wasserdicht verschlossen wird. Solange das Boot über Wasser fährt, unterscheidet es sich nicht wesentlich von den sonstigen Torpedoboote; nur daß vom Deck noch weniger zu sehen ist. Soll es aber untertauchen, so wird der Schornstein F zunächst eingezogen und die Öffnung luftdicht verschlossen, worauf der überhitzte Dampf zu arbeiten beginnt und nicht bloß den eigentlichen Propeller, sondern auch die beiden Seitenschrauben SS dreht, welche das Untersinken bewirken. Sobald sie nicht mehr arbeiten, steigt das Fahrzeug wieder an die Oberfläche. Es erübrigt nur noch, die Wirkung der Flügel R zu erklären. Die Erfahrung hat gelehrt, daß ein untergetauchter Körper sich nie wagerecht, sondern fortwährend wellenförmig bewegt. Diese wellenförmige Bewegung zu verhindern, ist nun der Beruf der beiden automatisch wirkenden Flügel. Sinkt das Fahrzeug,

so arbeiten die Flügel so lange von oben nach unten, bis die wagerechte Lage von neuem erreicht ist; steigt es, so arbeiten sie umgekehrt.

Unsere Leser werden an dem Boote zweierlei vermissen: einmal eine

Vorrichtung zum Schleudern der mitgeführten, gleichfalls Nordenfjeltischen Torpedos, sodann aber, und damit die Hauptsache, einen Apparat zur Erneuerung der Luft im Innern des kleinen Fahrzeuges. Dieser Mangel machte sich bei der ersten kurzen Probefahrt bereits fühlbar und muß entchieden beseitigt werden, wenn das Fahrzeug seine Aufgabe erfüllen soll. Ein weiterer Fehler ist die weite Sichtbarkeit des Glasturmes, sobald die Sonne glänzt; doch dürfte dies leicht abzustellen sein, wohingegen wir befürchten, es werde nicht so leicht sein, der äußerst geringen Geschwindigkeit des Fahrzeuges unter Wasser abzuhelpen. In Kopenhagen hat es dieselbe kaum auf 6 km in der Stunde, und zwar nur auf wenige Augenblicke, gebracht, woraus folgt, daß das Nordenfjeltische Boot in der Regel nur gegen vor Anker liegende Fahrzeuge zu verwenden wäre. Allenfalls könnte es einem näher kommenden Schiffe entgegengeschickt werden.

Die Angaben über zwei neue Unterseeboote, die in Amerika erfunden und bereits Versuchen unterzogen sein sollen, sind leider so nebelhaft, daß wir uns über dieselben ganz kurz fassen müssen. Das unterseeische Fahrzeug von Tucks ist anscheinend insofern besser ausgedacht als das vorerwähnte, als der Erfinder keine Feuerung braucht, sondern Elektrizität (Accumulatoren) zur Fortbewegung desselben anwendet, und die Luft im Innern zu erneuern vermag. Der Strom soll zu einer Fahrt von nahe an 200 km ausreichen. Das zweite Boot verdanken wir dem Ingenieur Zolinski. Es wird durch eine Petroleummaschine getrieben, steigt im Augenblicke der Entscheidung an die Oberfläche und schleudert alsdann nicht etwa eigentliche Torpedos, sondern aus einem auf Deck angeordneten Luftgeschütz mit Nitroglycerin gefüllte Geschosse.

Über die eigentlichen Torpedoboote, d. h. Fahrzeuge, die zwar nicht untersinken, jedoch möglichst wenig aus dem Wasser tauchen, und bei denen Geschwindigkeit das Haupterfordernis bildet, ist wenig Neues zu sagen.

Wir berichteten oben über die vorzüglichen Leistungen der von Schichau bei den deutschen Torpedobootten angewendeten dreifachen Expansionsmaschinen. Diese Boote legten selbst gegen Wind und Wellen wiederholt 21,7 Knoten in der Stunde zurück und schlugen also die englischen glänzend. Nach einem Berichte in den „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens“ sollen sie sich auch bei hohem Seegange besser bewährt haben, als ihre Nebenbuhler; nach anderen Berichten rollen und schlingern sie ebenfalls derart, daß die Mannschaft es nicht lange aushält und daß an Fahrten fern von der Küste nicht zu denken ist.

Die Schichauschen Boote sind aus 4–5 mm dickem Stahlblech gebaut, haben eine Länge von 37 m, eine Breite von 4,8 m und bei vollständiger Ausrüstung eine Wasserverdrängung von 85 t. Zu dieser Ausrüstung gehören, außer den Maschinen und der Torpedolanciervorrichtung, 18 Mann Besatzung, 4 Whitehead-Torpedos, 2 Revolvergeschütze und Kohlen zu einer Reise von 1000 Seemeilen bei 10 Knoten Fahrt in der Stunde.

Nachdem es sich in England herausgestellt hat, daß die bisherigen Torpedoboote, gleich den deutschen, bei Seegang nicht recht brauchbar sind,

und daß sie obendrein die Torpedonege nicht zu durchbrechen vermögen, mit denen sich die britischen Kriegsschiffe neuerdings umgeben, hat die englische Admiralität den Bau von neuen Torpedobooten beschloffen, über welche folgendes verlautet:

Die Boote erhalten eine Länge von 200 Fuß (etwa 60 m), eine Breite von 20 und eine Tiefe von 13 Fuß. Ihre Wasserverdrängung beträgt bei einem Tiefgang von 8 Fuß 450 t. Stahl kommt bei dem Bau ausschließlich zur Verwendung, das Deck wird jedoch mit Planken belegt. Ausgestattet werden sie mit vier Lancierröhren, wovon zwei an den Breitseiten, eine vorne und eine hinten. Außer den üblichen Revolvergeschützen erhalten sie vier raschfeuernde, größere Pivotgeschütze, die den ganzen Gesichtskreis bestreichen können. Die Maschinen mit dreifacher Expansion und 2700 Pferdekraften — eine ungeheure Kraft für ein so kleines Fahrzeug! — sollen zwei Schrauben treiben und dem Boote eine Geschwindigkeit von $18\frac{1}{2}$ — $19\frac{1}{2}$ Knoten verleihen.

1884 tauchte, irren wir nicht, in Italien zuerst der Gedanke auf, den Teufel durch Beelzebub zu vertreiben, den Torpedobooten noch schnellere Fahrzeuge entgegenzustellen, die zur Aufgabe hätten, auf die Freischärler des Meeres Jagd zu machen. Die österreichisch-ungarische Regierung hat nunmehr wirklich zwei solcher Torpedo-Jagdschiffe in London bestellt, und das eine machte vor kurzem seine Probefahrt, wobei es $17\frac{1}{2}$ Knoten in der Stunde zurücklegte. Man hofft es aber auf 19 zu bringen, eine Geschwindigkeit, die bisher nur von einigen transatlantischen Dampfern, von der obengenannten „Ireland“ und von Torpedobooten erreicht, bezw. überschritten wurde. Darin liegt aber der wunde Punkt. Fährt das Jagdschiff nicht schneller als seine Gegner, so bleibt in der Regel die Jagd fruchtlos, es sei denn, daß der Jäger dem Wild mit Hilfe seiner Artillerie den Varaus macht. Dies dürfte indessen bei einer so rasenden Fahrt nicht so leicht sein, zumal bei bewegter See. Die Torpedo-Jagdschiffe werden mit zwei 12-Centimeter-Kruppgeschützen und zahlreichen Revolvergeschützen ausgerüstet. Ihre Wasserverdrängung beträgt etwa 1500 t.

11. Torpedos.

Nachdem der langjährige Kampf zwischen Geschütz und Panzer mit der Niederlage des letztern geendet hatte, wandte sich die Aufmerksamkeit der Kriegskünstler hauptsächlich einer neuen, freilich bisher im Ernstfall nur wenig erprobten Waffe zu, dem Torpedo, bezw. den Mitteln, um dieses gefürchtete Sprengwerkzeug unschädlich zu machen.

Ein Hauptübelstand bei den bisher in den Kriegsflotten gebräuchlichen Torpedos ist ihre Nichtlenkbarkeit. Bei einer Granate läßt man sich das gefallen, weil ein solches Geschöß dem Ziele unendlich rascher entgegenfliegt, als der sich unter Wasser bewegendende Torpedo, und nicht so kostspielig ist, als die neue Waffe, bei welcher ein Fehlschuß sehr empfindlich ist. Auf ungefähr 10 000 M. soll ein Whitehead-Torpedo zu stehen kommen,

und es ist daher, abgesehen von den sonstigen Nachteilen, kein Spaß, wenn ein solcher Geselle an dem Ziele vorbeischießt. Vor einigen Jahren brachte nun Lay bereits einen lenkbaren Torpedo in Vorschlag, der aber anscheinend sich nicht bewährte, denn man hörte kaum mehr von demselben. Im Jahre 1884 trat ferner der obengenannte Nordenfellt mit einem elektrisch lenkbaren Torpedo auf, welcher, soweit ein Urteil zulässig, sehr zweckmäßig gebaut zu sein scheint. Leider ist uns über Versuche mit demselben nichts zu Ohren gekommen, und so steht dessen praktische Brauchbarkeit noch dahin.

Gleiches gilt von den Torpedos von Williams, Paulson, Gschwede, Brennan, Verdan und Howell, denen wir aber, weil sie in unsere Berichtsperiode fallen, einige Worte widmen müssen.

Williams hat hauptsächlich die Hafenverteidigung im Auge. Erscheint vor der Hafeneinfahrt ein feindliches Geschwader, so erfolgt von einem hohen Beobachtungsposten am Lande, sowie eventuell von schwimmenden Batterien aus das gleichzeitige Schleudern einer Anzahl Torpedos, die auf elektrischem Wege, mit Hilfe sich abrollender Leitungen, nicht bloß gesteuert, sondern auch getrieben werden, weshalb sie eine kleine Dynamomaschine bergen. Den Strom aber liefern am Ufer aufgestellte Dynamomaschinen oder Accumulatoren. Der Hauptfortschritt soll aber, dem Erfinder zufolge, darin liegen, daß die Torpedos auf die bedeutende Entfernung von 2500 m — so lang sind nämlich die Leitungen — sicher gesteuert werden können, so daß man sich dem feindlichen Schiffe nicht mehr so zu nähern braucht, um die Sprengwaffe zu schleudern.

Auch bei dem Paulson'schen Torpedo spielt die Elektricität insofern eine Hauptrolle, als sie, mit Hilfe eines sich abrollenden Kabels, die Sprengwaffe nach erfolgter Lancierung zu steuern hat, wogegen sie bei der Fortbewegung des Torpedos nicht mitwirkt. Diese Fortbewegung besorgt vielmehr die neuerdings stark in Aufnahme gekommene, jedoch anscheinend schwer kontrollierbare flüssige Kohlen säure. Die Kraft, welche diese Säure beim Übergang in den Gaszustand entwickelt, wird dazu benutzt, um Wasserfäulen gegen zwei an der Seite des Torpedos angeordnete Turbinen zu schleudern, und damit zwei Schiffschrauben in Drehung zu versetzen, welche mit den Turbinen verkuppelt sind. Das Steuern aber besorgt, wie bemerkt, die Torpedomannschaft vom Torpedoschiffe aus, und zwar in der Weise, daß der Venter der Sprengwaffe es in der Hand hat, den Ausfluß der Kohlen säure bald rechts, bald links abzusperren, wodurch eine Ablenkung des Torpedos nach links oder rechts erzielt wird. Den Vorgängern sehr überlegen wäre der Paulson'sche Torpedo insofern, als sich das Leitungskabel, wenn abgelassen, von selbst ablöst, wodurch eine größere Unabhängigkeit des Torpedos vom Torpedoboote erreicht wird. Nach erfolgter Ablösung übernimmt ein gewöhnlicher Schiffskompaß in sehr sinnreicher Weise die Rolle des Kabels. Weicht der Torpedo, z. B. infolge von Meeresströmungen, von der geraden Richtung ab, so bewirkt die dadurch herbeigeführte Ablenkung der Magnetnadel die Schließung der Kohlen säureventile in derselben Weise wie bisher der Strom aus dem Kabel.

Als eine weitere Eigentümlichkeit des Paulson'schen Torpedos ist es anzusehen, daß er, des Kompasses wegen, nicht aus Metall, sondern aus sehr festem, wasserdichtem Pergamentpapier besteht.

Eigentümlich ist auch der Torpedo von Schwede in Berlin, ob aber praktisch brauchbar, wollen wir dahingestellt sein lassen. Der Apparat besteht aus einer Kanone, aus welcher, in ähnlicher Weise wie bei den Raketen-Rettungsapparaten, ein Geschöß abgefeuert wird, welches ein Seil mit sich fortreißt. Das andere Ende des Seiles aber ist mit einem vorher ins Wasser gelassenen Torpedo verbunden, welches nun mit fortgerissen und vom Geschöß ans Ziel geführt wird. Dieses fliegt über das Ziel hinweg.

Großes Aufsehen erregte der von einem Australier Namens Brennan erfundene Torpedo schon deshalb, weil er von der englischen Regierung für die beschiedene Summe von zwei Millionen Mark angekauft wurde. Der Brennan'sche Torpedo ist im Gegensatz zu den bisherigen mehr eine Land- als eine Seewaffe, und soll anscheinend hauptsächlich zur Verteidigung von Küstenbefestigungen gegen Flottenangriffe dienen. Der Torpedo enthält keine Triebkraft nicht in sich selbst; er erhält seine Bewegung vielmehr aus einer am Lande oder an Bord eines Schiffes befindlichen Maschine, mit welcher er aber verbunden bleibt. Seine Geschwindigkeit ist eine bedeutende (angeblich 80 km in der Stunde); er läßt sich lenken und im Notfall zum Stillstand bringen, und soll nahe an 2 km weit reichen. Bei den Versuchen in der Nähe von Sheerness, die sehr geheim betrieben wurden, sah man einen bootförmigen Gegenstand auf Schienen die Richtung nach dem Wasser einschlagen und dann so weit untertauchen, daß davon nur noch wenig zu erkennen war. Der Torpedo schleppte hierbei zwei Drähte hinter sich, die mehrere Treibvorrichtungen in Drehung versetzten, und zwar dadurch, daß der am Lande befindliche Leiter ein Rad und einen Hebel handhabte. Bei Nacht erglänzte auf dem Rücken des Torpedos ein nach vorn nicht sichtbares Licht und zeigte dem Leiter die Richtung der Waffe. Bei Tage war er nur in nächster Nähe zu sehen, weil er kaum aus dem Wasser ragte. Hatte der Torpedo seine Schuldigkeit gethan, so wurden die Drähte wieder eingezogen. Sehr klar ist die Sache gerade nicht. Offenbar handelt es sich um eine elektrische Lenkung, während die Schleuderkraft wohl von Preßluft herrührt.

Wie im vorigen Abschnitt bemerkt, sind die Engländer auf den Gedanken verfallen, sich der Torpedos durch ein freilich etwas plummes Mittel zu erwehren, welches den damit versehenen Schiffen jede Manövrierfähigkeit benehmen muß. Sie umgeben ihre Panzerungestüme mit einem starken Netz aus Stahldraht, welches so weit ins Wasser taucht, daß es das Unterschiß völlig deckt, und es haben in der That die letzten Flottenmanöver in der Bantry-Bay dargethan, daß Torpedos an dieser Netzwand machtlos abprallen.

Es war also vorauszu sehen, daß wir sehr bald eine veränderte zweite Auflage der Tragikomödie: „Geschütz wider Panzer“ erleben würden.

Richtig! Kaum waren die Resultate der Manöver bekannt, so trat der türkische General Berdan mit einem Torpedosystem auf, über welches wir zum Schluß dieses Abschnittes einiges mitteilen wollen. Das Ziel, welches Berdan verfolgt, ist, den Torpedo zu befähigen, unter dem Torpedoneg durchzuschlüpfen. Wie erreicht er nun dies Ziel? Auf eine allerdings sinnreiche, jedoch offenbar wenig zuverlässige und daher unpraktische Weise. Berdan ist nämlich auf das Auskunftsmittel eines Doppeltorpedos geraten. Der erste enthält keine Sprengladung, sondern dient nur als Schlepper für den zweiten, mit dem er durch ein Seil verbunden ist, und der gleichfalls derart ausbalanciert ist, daß er dicht unter der Wasseroberfläche schwimmt. Trifft der erste Torpedo nun auf das Netz des feindlichen Schiffes, so bleibt er in demselben stecken. In demselben Augenblick wird natürlich das Schlepptau schlaff und es spreizt sich dadurch eine an dem zweiten Torpedo angebrachte Flosse, wodurch dieser nach unten abgelenkt wird. Er schlüpft nun unter das Netz, worauf sich das Schlepptau von neuem spannt. Der Torpedo gelangt also wieder nahe an die Oberfläche und stößt gegen die Schiffswand . . . oder schießt vorbei. Letztere Eventualität dünkt uns die wahrscheinlichere. Berdan hat außerdem ein zweites System erdacht, welches er aber selbst für unpraktisch erklärt. Wir wollen uns deshalb mit demselben nicht aufhalten.

J. A. Howell in Washington endlich erhielt vor wenigen Tagen ein Patent auf einen Torpedo, bei welchem die treibende Kraft von einem damit verbundenen Schwungrad geliefert wird. Das Schwungrad, dem mit Hilfe einer außerhalb desselben erzeugten Kraft vor dem Lancieren eine große Umdrehungsgeschwindigkeit erteilt wird, überträgt seine Bewegung auf einen oder mehrere Propeller, welche den Torpedo durch das Wasser treiben. Besondere Vorrichtungen verhindern Ablenkungen derselben und bewirken die Erhaltung der gegebenen Tiefe. Patentiert wurde dem Erfinder zugleich ein Lancierapparat, welcher dem Torpedo einen horizontalen Antrieb in der Zielrichtung erteilt, ehe er ins Wasser gelangt.

12—13. Geschütze. Geschosse.

Sowohl der bereits zweimal genannte T. Nordenföldt, wie Hotchkiss und Gardner sind Erfinder von jenen Revolver- oder schnellfeuernden Geschützen, welche die unpraktische erste Mitrailleuse verdrängt haben und bei den meisten Flotten, und zwar besonders bei Torpedobooten, eingeführt sind.

Zu diesen gesellte sich in unserer Berichtsperiode das wohl bessere Geschütz des in London lebenden Amerikaners Hiram Maxim, dessen Name bisher hauptsächlich mit einer neuen Glühlichtlampe verknüpft war. Das beifolgend abgebildete Maxim'sche automatische Geschütz verdient diesen Namen insofern, als der Rückstoß der Waffe selber dieselbe ladet, die Patronen anzündet und die leeren Hüllen wieder abwirft. Die Bedienungsmannschaft hat nur das Geschütz in Gang zu bringen, bezw. das Feuer abzustellen und zu zielen. Alles übrige besorgt der Mechanis-

muß. Die 333 Patronen sind der Reihe nach an eine Art Leinwandgurt befestigt. Der Apparat selbst steht, wie ersichtlich, auf einem Dreifuß und läßt sich wie ein Teleskop nach allen Seiten drehen, so daß man den

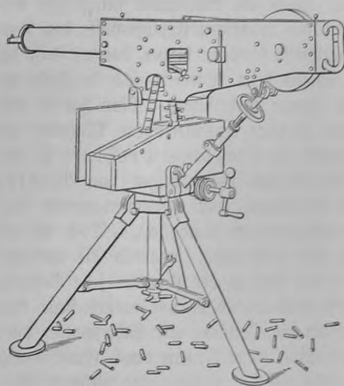


Fig. 12. Nebelverkanone von Maxim.
(Nach „La Nature“.)

ganzen Horizont bestreichen kann. Natürlich ist das Geschütz auch in senkrechter Richtung verstellbar. Die Höhe desselben beträgt 91 cm, die Länge 1,45 m. Die Schußgeschwindigkeit läßt sich auf 600 Schüsse in der Minute steigern, so daß es in diesem Fall bereits nach etwa 35 Sekunden der Neuladung bedarf. Eine solche Geschwindigkeit ist wohl wenig praktisch und dürfte tatsächlich niemals vorkommen. Selbstverständlich läßt sich die Geschwindigkeit nach Belieben steigern und erniedrigen.

Bisher ist das Maxim'sche Geschütz unserem Wissen nach nirgends eingeführt, was wohl daher rühren mag, daß die meisten Flotten sich vor kurzem mit anderen Nebelvergeschützen versehen haben. Maxim hat übrigens keineswegs bloß den Seekrieg im Auge. Er hat sich seine Waffe auch als einen integrierenden Teil der Feldartillerie und speciell der leichten Batterien gedacht, die den Kavalleriedivisionen beigegeben werden.

Großes Aufsehen erregte in unserem Berichtsjahr auch das neue Riesengeschütz des französischen Obersten de Bange, welches mit den Riesengeschützen der Weltfirma Krupp in Konkurrenz getreten ist. Das größte Krupp'sche Geschütz hat allerdings ein Kaliber von 44 cm, übertrifft also das Bange'sche 34-Centimeter-Riesengeschütz bedeutend; dafür sollen die Geschosse des letztern 17—18 km weit, und zwar mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 650 m in der Sekunde, fliegen. Ob solche Schußweiten, bei denen ein Ziel kaum noch zu erkennen ist, eine praktische Bedeutung besitzen, mögen Berufenere entscheiden. Das Bange'sche 34-Centimeter-Geschütz wiegt $37\frac{1}{2}$ t und hat eine Länge von 11,20 m bei 1,04 m größtem Durchmesser. Die Pulverladung wiegt 180—200 kg, die zuckerhutförmige Granate aber 420—600 kg. Sie enthält bis 40 kg Sprengpulver. Die Seele hat 144 Züge. Das Geschütz ruht auf Rädern und diese wiederum auf einer nach der Geschützöffnung zu etwas geneigten Plattform. Im Augenblicke des Abfeuerns rollt das Geschütz infolge des Rückstoßes etwas zurück, und dann gleich wieder in die Batteriestellung. Ein Zahnrad unter dem Zapfen dient zum Richten. Ein Kran hebt die Geschosse in die Kammer. Das Geschütz ist natürlich hauptsächlich für die Zwecke der Ver-

theidigung von Festungen oder Küstenbatterien bestimmt, und es ist kaum anzunehmen, daß man es als Marinegeschütz verwenden werde.

Zu erwähnen wäre noch aus demselben Gebiete die umfassenden Versuche mit Dynamitgranaten, welche die Amerikaner neuerdings veranstaltet haben. Die Verwendung der mächtigen Explosivstoffe der Neuzeit als Füllmaterial für Sprenggeschosse scheiterte bisher daran, daß der Sprengstoff infolge des heftigen Stoßes beim Abfeuern noch im Rohr explodirte und die Zerstörung des letztern herbeiführte. Man hat es deshalb in Washington mit weniger plötzlich explodierendem Material als Schießpulver versucht, und namentlich als Ersatz dafür Preßluft in Betracht gezogen. Die Experimente mit den Luftgeschützen von Winsor und anderen haben in der That dargethan, daß zusammengepreßte Luft das sichere Abschießen von Dynamitgranaten ermöglicht. Doch ist die Tragweite dieser Luftgeschütze eine sehr beschränkte, während die umfangreichen Maschinen zur Verdichtung der Luft in der Kammer jede Verwendung derselben im Felde und selbst wohl in der Marine ausschließen. Aus diesem Grunde haben die Amerikaner die Versuche mit Schießpulver wieder aufgenommen, wobei sie den Stoß beim Feuern durch Einschlebung von Polstern aus Gummi oder Holz zwischen Ladung und Geschosß abzuschwächen suchen. Zu einem endgültigen Abschlusse sind indessen die Versuche noch nicht gelangt.

Von neuen Geschossen für Handfeuerwaffen sei nur des sogenannten Verbund-Geschosses von W. Lorenz in Karlsruhe gedacht. Dasselbe besteht, wie die Verbund- (Compound-) Panzerplatten für Kriegsschiffe, aus zwei Metalllagen. Den schweren Bleibern umgiebt ein Mantel aus hartem Metall, als Kupfer, Stahl, Messing, und ein Führungsring aus weichem Metall, welcher die Kugel in den Gewehrzügen führt. Außerdem sind die Geschosse zum Schutze gegen Rost verzinkt. Der Vorteil der Lorenz'schen Geschosse soll darin liegen, daß sie beim Aufschlagen auf einen Knochen sich nicht plattdrücken und zerplittern. Die Wunden sind somit nicht so schlimm. Auch beugt der Mantel der häufig eintretenden Bleivergiftung vor. (Vgl. „Gesundheitspflege u.“)

14—16. Setzapparate. Buchdruckpressen. Schreibmaschinen.

Bei den ungeheuern Fortschritten in sämtlichen Zweigen der Technik und speciell in der Buchdruckerei muß man sich wundern, daß das Schriftsetzen heute noch genau so geschieht, wie zu Gutenbergs Zeiten. Das mühsame und umständliche Verfahren hat man allerdings in den letzten Jahren durch Setz- und Ablegemaschinen zu vereinfachen gesucht, bei denen die Typen aus Röhren herabrutschen und sich von selbst an die Vorgänger anreihen, während ein anderer Apparat das Wiederhineinlegen der Typen in die Röhren besorgt. Abgesehen aber davon, daß die Setzmaschinen an vielen Mängeln leiden, haben sie den Buchdrucker von der Notwendigkeit der Anschaffung eines ungeheuern Typenvorraths nicht befreit, der

in den meisten Fällen überdies gar nicht unter die Presse kommt, sondern sofort durch Stereotypie vervielfältigt, d. h. in eine weiche Masse abgeklatscht wird, deren Vertiefungen man hierauf mit flüssigem Schriftmetall füllt.

Kein Wunder daher, wenn erfinderische Köpfe auf den Gedanken geraten sind, den kostspieligen und überflüssigen Umweg des Schriftsatzes zu vermeiden, die Schriftzeichen einzeln in besagte weiche Masse einzustanzen und damit die bewegliche Type, jene weltgeschichtliche That Gutenbergs, zum guten Teil entbehrlich zu machen. Bahnbrechend war auf diesem Gebiete Hagemann in Berlin, dessen Stereotypmaschine im großen und ganzen die Aufgabe löst, wenn auch einzelne Mängel derselben noch anhaften, so die Notwendigkeit, das Manuskript erst mit der Schreibmaschine auf besonders liniertes Papier vorzuschreiben, sowie die Schwierigkeit der Korrektur, wenn der Autor, wie leider nur zu häufig der Fall, umfassende Änderungen vornimmt. Doch wiegen wohl die Vorteile der Stereotypmaschine diese Nachteile auf. Die Vorteile liegen hauptsächlich darin: daß die Buchdruckereien den bedeutenden Typenvorrat durch eine kleine Anzahl Stahlstempel ersetzen können, die in die Maschine nach Bedarf eingebracht werden, so daß der Schriftbestand nicht größer zu sein braucht, als der Bestand an Stempeln in einer Schriftgießerei; sodann in dem Umstand, daß man stets nur untadelhaften Druck erhält, weil die Stempel, die in die weiche Masse eingestanzet werden, sich so gut wie nicht abnutzen und überdies leicht zu ersetzen sind; von der Beschaffenheit der Schrift hängt aber natürlich die Beschaffenheit der Stereotypplatte ab; endlich, wenigstens bei der Hagemannschen Maschine, in dem weiteren Umstand, daß der Schriftsetzer oder vielmehr Schriftstanzer durch denselben Handgriff zugleich ein oder mehrere Korrekturemplare druckt, so daß das umständliche Abziehen der Korrekturfahnen wegfällt.

Daß die praktischen und alles Neue begierig erfassenden Amerikaner sich der Idee der Stereotypmaschine bemächtigen würden, war vorauszu-
sehen, und so ist im Verlauf dieses Jahres mindestens ein halbes Duzend solcher Maschinen patentiert worden, mit deren Aufzählung wir den Leser nicht ermüden wollen. Die meisten haben überdies mit der Hagemannschen die größte Ähnlichkeit. Die Hauptabweichung finden wir bei der Maschine von Dement in Chicago. Die Typenstempel werden nämlich hier nicht in eine Papptafel, deren Größe ungefähr dem Format einer Seite entspricht, sondern in ein schmales Pappband von Zeilenhöhe eingestanzet. Dies bietet allerdings den Vorteil, daß man durch einfaches Abschneiden des Pappbandes an der richtigen Stelle leichter Zeilen von gleicher Länge bekommt, während Hagemann dies nur dadurch ermöglicht, daß das Manuskript auf liniertes Papier vorgeschrieben wird, damit der Stanzer berechnen kann, ob er mit einer Silbe oder einem Wort auskommt, und demgemäß enger oder weiter stanzt. Dagegen möchte das Aufleben der geprägten Streifen auf eine Unterlage behufs Herstellung der Stereotypplatte sehr umständlich sein.

Es dürfte noch viel Wasser den Berg ablaufen, ehe die bewegliche Type durch das Einstanzen der Type in eine Pappmatrize verdrängt wird; und die Erfinder haben somit noch volle Muße, an der Verbesserung des Schriftsetzens selbst zu arbeiten. Neue, eigentliche Setzmaschinen sind in unserer Berichtsperiode nicht aufgetaucht, dagegen verdient der Setzapparat „Gutenberg“ der bekannten Gesellschaft Fischer, von Langen u. Comp. in Berlin und Bielefeld eine besondere und zwar sehr lobende Erwähnung. Der Apparat ist eine Art Mittelthing zwischen der Setzmaschine, bei welcher das Setzen durch den Druck auf Tasten erfolgt und der Arbeiter die Typen nicht zu berühren braucht, und dem uralten Setzerkasten, in welchem die einzelnen Schriftzeichen derart bunt durcheinanderliegen, daß der Setzer sie erst in die richtige Lage zu bringen hat. Der neue Apparat bietet sie ihm hingegen jedesmal gleich in der für den Satz erforderlichen Lage. Er besteht aus einer Anzahl vertikaler Behälter, welche die Typen, zu Säulen aufgestapelt, enthalten. Die Behälter sind mit einer Vorrichtung versehen, durch welche, infolge eines vom Finger geübten Druckes, die unterste Type jedesmal so weit herausgehoben wird, daß sie sich leicht greifen läßt. Das Ganze erinnert in mancher Hinsicht an die Billetschränke der Eisenbahnstationen. — Mit dem Setzapparat Hand in Hand geht eine Ablegemaschine, welche das Wiederaufreihen der Schriftzeichen, und zwar mit einer Geschwindigkeit von 25 000 in der Stunde, besorgt, während der Setzapparat eine Leistung bis zu 4000 Buchstaben in der Stunde ermöglicht.

Von neuen Druckpressen wollen wir nur zwei erwähnen. Zunächst die Rotationspresse „Presto“ der Firma Hoe in New-York. Diese Maschine besitzt ihren Vorgängerinnen gegenüber den Vorzug, daß sie sich für jedes Format einrichten läßt. Sie druckt von einer achtseitigen Zeitung 9000—10 000 Exemplare in der Stunde, falzt und zählt die Bogen, legt sie in Stöße und versieht jedes Exemplar mit einem Streifband, so daß jede weitere Manipulation mit den Blättern wegfällt. — Sodann die Buntdruckpresse von Capelloni in Paris, mit deren Hilfe man sämtliche zu einem Buntdruckbilde gehörige Farben gleich hintereinander ausdrucken kann, während bisher so ziemlich jede Farbe einen besondern Druck erforderte. Das zu bedruckende Blatt wird nacheinander über eine Anzahl im Kreise angeordneter Druckformen hinweggeführt, welche den zu verwendenden Farben entsprechen. Man kann mit der Presse lithographischen wie typographischen Buntdruck herstellen.

Während die Schreibmaschine drüben in Amerika zu den unentbehrlichsten Requisiten in Geschäften und selbst bei Behörden gehört, weil sie das Schreiben beschleunigt und den aus undeutlichen Schriftzügen entspringenden Irrungen und Weiterungen ein Ende macht, ist der kleine Apparat bei uns noch so gut wie unbekannt. Dies mag vielleicht zum Teil daher rühren, daß die brauchbaren Schreibmaschinen bisher sämtlich auf amerikanischem Boden entsprossen sind und mehr für die englische Sprache berechnet waren. Wir besitzen indessen jetzt eine sehr gute deutsche

Schreibmaschine, welche wir der Firma E. W. Brackelsberg in Hagen verdanken. Dieselbe ist zwar etwas teurer (240 M.) als die wohlfeilste amerikanische; sie besitzt aber unseres Erachtens den großen Vorzug, daß sie sich auch für Schriftsteller eignet, weil der damit Schreibende das aus Papier Geworfene sieht und es leicht überlesen kann. Während bei den bisherigen Maschinen der Druck auf eine Taste, bezw. das Tippen mit einem Stifte in die den zu druckenden Buchstaben entsprechende Öffnung, das Einschwärzen des betreffenden Stempels und dessen Abdruck auf dem untergelegten Papier bewirkt, arbeitet die Brackelsberg'sche wie der durchschreibende Zeitungsberichterstatler. Der Abdruck des Stempels erfolgt nämlich dadurch, daß man auf den zu beschreibenden Briefbogen einen Bogen abfärbenden Papiers legt, welches durch Anpressen des gewünschten Stempels mit dem Typenstabe auf den Briefbogen einen Teil seiner Farbe diesem Briefbogen mitteilt. Nimmt man beiderseitig abfärbendes Papier und legt einen Bogen durchscheinendes Papier darauf, so erhält man zugleich eine Kopie seines Briefes. Das Schreiben geschieht, indem man mit dem gezackten Typenstabe hin und her fährt und hierbei auf die dem gewünschten Buchstaben entsprechende Taste drückt.

Die Schreibmaschine der *Hammond-Type-Writer-Company* in New-York erinnert in der Anlage an die *Remington'sche*, weist aber verschiedene Verbesserungen auf, die ihr trotz des hohen Preises (100 Doll. = 420 M.) eine weite Verbreitung sichern dürften. Sie gehört zu der Klasse der Tastenmaschinen, d. h. es wird zur Erzeugung des Drucks die dem betreffenden Schriftzeichen entsprechende Taste mit der linken oder rechten Hand niedergedrückt. Der Abdruck dieses Zeichens auf dem Papier geschieht aber nicht dadurch, daß das Zeichen eingeschwärzt wird, sondern daß es sich an ein zwischen Papier und Typenstempel liegendes Färbeband anlegt, während ein hinter dem Papier, dem Schriftzeichen gegenüber liegender Hammer zugleich auf die Rückseite des Papiers schlägt und damit den Abdruck bewirkt. Auf diese Weise wird eine viel gleichmäßigere Schrift erzielt, als wenn die Schärfe derselben lediglich von dem veränderlichen Druck der Hand auf den Schriftstempel, bezw. auf die Taste abhängt. Ein großer Vorteil ist es auch, daß der Schreibende, wie bei der Brackelsberg'schen Maschine, das aus Papier Geworfene sieht.

Die Maschine druckt die Anfangs- und kleinen Buchstaben, sowie die Zahlen und Interpunktionszeichen, hat jedoch nur 30 Tasten, die für gewöhnlich die kleinen Buchstaben drucken. Will man die entsprechenden Versalien oder ein sonstiges Schriftzeichen auf Papier werfen, so schlägt man auf eine von zwei besonderen Tasten, wodurch die Form mit den kleinen Buchstaben so hoch gehoben wird, daß die zweite oder dritte Typenreihe, bezw. die Versalien oder Zeichen, dem Hammer gegenüber zu liegen kommt. Also eine ähnliche Einrichtung wie bei den Klavierpedalen. — Es kann ein geübter Schreiber angeblich zehn Zeichen in der Sekunde drucken, was wir aber für kaum möglich halten.

Erwähnen wollen wir noch der neuen Schreibmaschine von Spiro in New-York, bei welcher der Druckapparat aus einem sich drehenden Typenrad besteht, welches an das Rad des Hughes'schen Telegraphen erinnert und auf seinem Umfang die Schriftzeichen trägt. Auch möge zum Schluß dieses Abschnittes bemerkt werden, daß die weitverbreitete Hall'sche Schreibmaschine neuerdings mit einer Vorrichtung für Blinde versehen worden ist.

17. Uhren.

Auf dem Gebiete der Uhrenfabrikation macht sich neuerdings das Bestreben geltend, in die alte, vernunftwidrige Tageseinteilung in zweimal zwölf Stunden Brezche zu schießen und damit den Eisenbahn-, Post- und Telegraphenverkehr zu erleichtern. Der Reform stand bisher die berechtigte Besorgnis entgegen, es müßten sämtliche Uhrwerke abgeändert werden und es würde bei kleineren Uhren durch die Einteilung des Zifferblattes in 24 Stundenteile das Ablesen der Zeit infolge der Undeutlichkeit des Zifferblattes erschwert werden.

Diese Besorgnisse zerstreut nun die von W. Osborne in Dresden erfundene Vierundzwanzig-Stunden-Uhr hoffentlich für immer. Dieselbe hat zwei übereinander liegende Zifferblätter, von denen das obere feststehende an Stelle der gewöhnlichen zwölf Stundenzahlen ebensoviel Ausschnitte besitzt, während das untere bewegliche Zifferblatt die Zahlen 1—24 trägt. Durch die Ausschnitte des obern Zifferblattes sind die Zahlen des untern sichtbar; doch sind dieselben in einer solchen Weise darauf angeordnet, daß man gleichzeitig entweder nur die Zahlenreihe 1—12, oder nur die Zahlenreihe 13—24 sehen kann. Erstere Reihe entspricht den ersten zwölf Stunden des Tages, letztere der Zeit von Mittag bis Mitternacht. Um 12 Uhr 59 Minuten wird das bewegliche Zifferblatt durch einen einfachen Mechanismus, der sich an jeder bestehenden Uhr anbringen läßt, derart verschoben, daß die Zahlen 13—24 vor den Ausschnitten erscheinen. Um Mitternacht springt das Zifferblatt wieder zurück und es werden wiederum die Zahlen 1—12 sichtbar.

Die Osborne'sche Uhr hat bereits zwei Nachahmer gefunden. M. van Buren Gthridge in Boston hat ein System erfunden, nach welchem die Stundenzahlen 13—24 in einer andern Schriftgattung um 12 Uhr 59 Minuten Nachmittags durch Ausschnitte im Zifferblatt neben den Zahlen 1—12 sichtbar werden und um Mitternacht wieder verschwinden. Dieses System würde den Übergang zur neuen Zeitrechnung weniger unbequem machen, weil es das Vergleichen der alten mit der neuen erleichtert; es eignet sich aber wohl nur für größere Uhren, weil die Zahlen sonst undeutlich werden.

Die Uhr von James Kendal und M. Laval in London eignet sich dagegen hauptsächlich für Eisenbahn- und Postbeamte, etwa in der Voraussetzung, daß die alte Zeitrechnung im Verkehr mit dem Publikum,

die neue aber im innern Verkehr der Transportanstalten eingeführt wird. Ihre Uhr hat nämlich zwei Zifferblätter, das eine für 12 Stunden auf der Vorderseite, und das andere für 24 Stunden auf der Rückseite. Die Zeiger des erstern bewegen sich daher doppelt so rasch als die des zweiten.

Von sonstigen neuen Uhren sei nur der dem Dr. H. Michaelis in Berlin patentierten Hausuhr gedacht. Diese Uhr braucht man nur einmal aufzuziehen; das weitere Aufziehen besorgt der Druck eines Gases oder einer Flüssigkeit dadurch, daß die Uhr selbst den Hahn der Gas- oder Wasserleitung öffnet und ihn wieder schließt, sobald die Feder wieder gespannt oder das Gewicht wieder emporgezogen ist.

18. Verschiedene Maschinen.

Unter diese Rubrik wollen wir noch einige Maschinen und Apparate hunderbunt zusammenfassen, von denen anzunehmen ist, daß sie das größere Publikum interessieren.

Zunächst die neueste elektrische Orgel, welche zugleich den Anspruch erhebt, die Vorgängerinnen an Pfeifen- und Registerzahl zu übertreffen. Wir meinen die Orgel zu Garden-City (Vereinigte Staaten) mit ihren 115 Registern und 7252 Pfeifen. Die bisher üblichen pneumatischen und sonstigen Transmissionen, welche die Pfeifen zu öffnen und zu schließen, die Register in Thätigkeit zu versetzen haben, leiden an den solchen Transmissionen anhaftenden Uebelständen. Sie wirken nur auf ziemlich kurze Entfernungen und sind überhaupt schwerfällig. Bereits vor mehreren Jahren verfiel man daher auf den Gedanken, die elektrische Kraftübertragung, welche hier vorzüglich am Platze ist, auf den Orgelmechanismus anzuwenden, das Öffnen und Schließen der Ventile auf elektrischem Wege, etwa nach Art des Telegraphen, zu bewerkstelligen, und zwar in der Weise, daß das Niederdrücken einer Taste eine Leitung elektrisch erregt, welche mit dem Ventil der betreffenden Pfeife in Verbindung steht. Dies gelang auch vollkommen. Unseres Wissens ist jedoch das Princip in Europa erst bei einer Orgel in Frankreich und einer in Deutschland, über welche nähere Angaben fehlen, sowie bei der oben erwähnten Orgel zur Anwendung gekommen, bei welcher eine Dampfmaschine zugleich den Wind liefert und eine Dynamomaschine betreibt, die den Strom liefert. Der Hauptvorteil der elektrischen Orgel liegt, neben der leichtern Spielbarkeit, darin, daß der Organist in beliebiger Entfernung von seinem Instrument sitzen kann, und daß man die Orgel gewissermaßen zu zerlegen vermag. In Garden-City steht beispielsweise die Hauptorgel im Hauptschiff, eine Echo-Orgel im Querschiff und eine kleine Orgel in der Kapelle, und die drei Instrumente werden von einer Stelle aus gespielt. Das neue Orgelbausystem wird sich sicherlich bald einbürgern. —

Das Brothacken hat, wie die meisten uralten Künste, sehr lange dem Drange der Zeit nach Erziehung der Menschen durch Maschinenkraft erfolgreich Widerstand geleistet. Erst in den letzten Jahren ist, vornehmlich

in Garnison- und ähnlichen Großbäckereien, das unappetitliche Teigneten mit der Hand der Teignetmaschine gewichen, während das Backen selbst nicht mehr in der den Wilden abgelauchten Weise erfolgt, daß der Feuerungsraum zugleich die Backware aufnimmt. Große kontinuierliche, von außen geheizte Öfen haben den uralten Backofen hier verdrängt, welcher überdies nur einen intermittierenden Betrieb gestattet. Leider aber nur hier. In der ungeheuren Mehrzahl der Privatbäckereien herrscht noch der alte Schlandrian; der „Mizer“ (le geindre, so heißt bei den Franzosen der Arbeiter am Backtrog) wühlt noch immer im Mehl und Wasser mit seinen Armen herum, und der von innen zu heizende Backofen fristet nach wie vor sein Dasein.

Ein wahres Verdienst um die Menschheit hat sich unter diesen Umständen der Pariser Maschinenfabrikant L. Dathis durch die Erfindung eines für kleine Bäckereien und Haushaltungen berechneten Knetapparates nebst Backofens erworben. Was zunächst die Teignetmaschine anbelangt, so besteht sie aus einem sich bis 60mal in der Minute um seine Achse drehenden Behälter, in welchen vier gabelförmige Stangen derart eingreifen, daß die Teigbestandteile furchtbar durcheinander gerüttelt werden. Das Kneten dauert etwa 25 Minuten. Gedreht wird der Apparat durch Menschenhand oder durch eine Maschine, wobei die beiden Schwungräder die Bewegung unterstützen und regulieren.

Der Teig gelangt hierauf in einen besondern Behälter, wo er aufgeht. Daß es geschehen, meldet dem Arbeiter ein elektrisches Glockensignal, welches an die elektrischen Wasserstandszeiger erinnert.

Der Backofen besteht aus drei Teilen: zunächst der Untersatz, welcher die Feuerung birgt; sodann der eigentliche Backofen; endlich der Deckel desselben, welcher mittels eines zierlichen Hebelsystems hoch gehoben wird. Das Feuer wirkt nicht direkt auf den Boden des Backraumes; dieser Boden ist nämlich doppelt und birgt in seinem Innern Wasser, dessen Dampf durch die angebrachten Öffnungen dringt und das Backen besorgt. Doppelt ist auch der Deckel. Hier wirkt jedoch in demselben eingeschlossene warme Luft. In dem Deckel angebrachte Gucklöcher gestatten die Beobachtung des Backprozesses, und zwar dadurch, daß die Strahlen einer elektrischen oder sonstigen Lampe auf das Innere gerichtet werden. Das Backen dauert 25—30 Minuten. Ein Ofen von 2 m Durchmesser verbraucht in zwölf Stunden etwa 1 hl Kohle. —

Die englische Postverwaltung hat vor kurzem das automatische Postamt von Sandman und Everitt in größerem Maßstabe eingeführt, was uns veranlaßt, uns dasselbe etwas näher anzusehen. In vielen Fällen verlohnt es sich nicht, ein besonderes Postamt zu errichten; auch erscheint es wünschenswert, daß das Publikum sich auch in den Stunden, wo die Post ruht, wenigstens gewisse Postwertzeichen verschaffen kann. Beiden Erfordernissen entspricht nun der erwähnte Apparat, der aber leider, der Natur der Sache gemäß, nur Postkarten und gestempelte Briefumschläge verteilt. Derselbe besteht aus einem auf einer Säule ruhenden Blechkasten,

dessen obere Seite ein Pult bildet, auf dem man z. B. eine Postkarte ausfüllen kann. Eine darüber angebrachte Tafel enthält die Gebrauchsanweisung. Der Kasten hat zwei Fächer: das eine enthält einen Stoß Postkarten, das andere einen Vorrat gestempelter Umschläge. Darunter liegt je ein Schubkasten, welcher nur eine Postkarte bezw. Briefumschlag faßt. Diese Kästen gehen infolge eines sinnreichen Mechanismus nur dann auf, wenn man in die entsprechenden Spalten der Kastenoberseite einen Penny bezw. zwei Pence steckt, deren Gewicht genügt, um einen Sperrhaken zu lösen und damit das Herausziehen des einen Kastens zu ermöglichen. Nach Entnahme des Postwertzeichens schiebt der Käufer den Kasten wieder zu. Ist der Vorrat an Wertzeichen etwa zu Ende, so erfährt es der Käufer dadurch, daß eine Feder den Schütz versperert. Diesen Vorrat ergänzt die Post von Zeit zu Zeit. Die Apparate stehen meist an Orten wie Bahnhöfen, öffentlichen Gebäuden, Restaurants u., wo sie mehr oder weniger beaufsichtigt werden. —

Ein interessantes Seitenstück zu den bekannten Mähemaschinen für Heu und Korn bildet die von einem Neuseeländer Namens Laughlin erfundene *Gestrüpp-Mähemaschine*. In der Heimat des Erfinders wie in Australien sind ausgedehnte Flächen mit mannshohem Gestrüpp bewachsen, welches erst ausgerodet werden muß, ehe man an die Bebauung des Landes gehen kann. Dieses Ausroden besorgt nun der Apparat, welcher sich im wesentlichen an die Mähemaschine anlehnt, in ausgezeichnete Weise. Die beiden Pferde, welche den zweirädrigen Karren ziehen, versetzen zugleich ein scharfes Messer in Drehung, welches selbst Stämme von 7—10 cm Durchmesser wie Grashalme abschneidet. Die Maschine arbeitet auch auf unebenem Boden. —

Bei uns kommt es glücklicherweise selten vor, daß ein Schneefall zur zeitweiligen Einstellung des Eisenbahnverkehrs zwingt. In der Regel genügt der Bahnräumer der Lokomotive oder allenfalls der Schneepflug, um das Hindernis zu beseitigen. Anders in Nordamerika, wo es wiederholt vorgekommen ist, daß Züge im Schnee förmlich stecken blieben und daß der Verkehr tagelang unterbrochen war. Hier helfen natürlich die europäischen Mittelchen nicht, während die Aufbietung eines Heeres von Arbeitern zum Freimachen der Schienen sehr kostspielig oder gar, wegen Mangels an Arbeitskräften, undurchführbar ist. Unter diesen Umständen hat sich der erfinderische Geist der Amerikaner auf den Bau von Schneepflügen geworfen, die wirksamer sind als die bisherigen, und es ist ihnen die Lösung der Aufgabe anscheinend gelungen. Im Frühjahr wurde drüben eine neue *Schneeschaukelmaschine* wiederholten Versuchen unterworfen, die allerdings Kolossales leistet. Sie vermag eine 2 m hohe Schneeschicht mit einer Geschwindigkeit von 16 km in der Stunde förmlich wegzublasen. Der Ausdruck ist nicht bildlich zu nehmen. Die Maschine besteht nämlich aus einem besondern Wagen, welcher der Lokomotive vorgespannt wird und dessen Dampfmotor eine mit Messern bewehrte Schraube oder Turbine in rasche Drehung versetzt. Drei Messer zerteilen den Schnee, während

die Turbine denselben weit (bis 90 m) weg von der Bahn schleudert, so daß diese nicht sofort wieder verweht werden kann. —

Jedermann bekannt ist es, welche bedeutende Arbeit das sogenannte Rangieren der Züge auf größeren Bahnhöfen verursacht. Meist werden Pferde oder alte Lokomotiven dazu verwendet. Bei weitem zweckmäßiger erscheint indessen das neuerdings auf dem Pariser Nordbahnhof eingeführte Rangieren mittelst hydraulischer Accumulatoren, d. h. mit Apparaten, welche den Wasserdruck aufspeichern und die aufgespeicherte Kraft je nach Bedarf bald langsam, bald rasch, bald in kleiner Menge, bald auf einmal wieder von sich geben. Diese Apparate eignen sich also für einen Betrieb sehr gut, bei welchem der Kraftbedarf fortwährend wechselt. Getrieben wird der Accumulator des Nordbahnhofes durch eine Lokomotive und übertragen wird dessen Kraft an die elf verschiedenen Stellen, wo man sie braucht, nicht etwa durch Kabel-, sondern mittelst Wasserdrucks. An jeder Stelle hat man demgemäß einen Brotherton'schen Wassermotor angeordnet, dessen Achse mit einer Winde verknüpft ist. Soll nun ein Wagen oder ein Zugteil sich der Stelle nähern, wo die Winde steht, so befestigt ein Arbeiter ein Seil an den Wagen, während ein zweiter Arbeiter das andere Ende des Seiles um die Winde wickelt und zugleich auf ein Pedal drückt, welches den Wassermotor in Thätigkeit versetzt. Das Anganggehen und Stoppen des Motors erfolgt sehr rasch.

Die Anlage hat übrigens einen provisorischen Charakter. Später soll sie sich zu augenblicklichen Kraftäusserungen besser eignende Electricität an die Stelle des Wassers treten.

19. Bauwesen.

Die in England in der Ausführung begriffenen riesenhaften Bauten der Tay- und Forthbrücke erregen bei den Fachmännern wie bei dem englischen Publikum ein verdientes Aufsehen.

Was zunächst erstere Brücke anbetrifft, welche an die Stelle der 1879 eingestürzten treten soll, so wird sie 3300 m lang und besteht aus zwei Zufahrten, sowie aus 13 Bogen von je 70 m Spannung, deren Höhe über dem Meeresspiegel 24 m beträgt. Die Bogen ruhen nicht, wie sonst üblich, auf steinernen Pfeilern, sondern auf eisernen Säulen, welche tief in den Meeresboden eingelassen sind. Das Einlassen der säulenförmigen Gaissons erfolgt nach einem von Arrol erfundenen neuen Verfahren, dessen Beschreibung indessen nur Techniker interessieren dürfte.

Großartiger ist die Brücke über den Firth of Forth. Zwar steht sie in Bezug auf Länge der vorgenannten nach (sie ist nur 2465 m lang); dafür ist aber der Bau ein viel kühnerer, und zwar insolge der angewendeten ganz unerhörten Spannweite der beiden Mittelbogen. Diese Spannweite beträgt 521 m. Die einzelne Spannung übertrifft also die Länge der Rheinbrücke bei Köln um etwa zwei Fünftel! Dies hat wohl erst die Anwendung des Stahles an Stelle des Eisens, sowie des sogenannten

Cantilever-systems ermöglicht, nach welchem die Brücke aus T-förmigen Teilen besteht, die auf den Pfeilern ruhen, und aus Verbindungsstücken zwischen den Armen des T. Beifolgende Gesamtansicht der Brücke veranschaulicht das System besser, als Worte es zu thun vermögen. Die Höhe der Brückenbahn über dem mittlern Wasserstand beträgt 45,75 m. Die Fundierung erfolgt in derselben Weise wie bei der Taybrücke.

Zur Überführung von Eisenbahnzügen über breite Flüsse verwenden die Amerikaner neuerdings an Stelle der teuren und die Schifffahrt behindernden festen Brücken vielfach bewegliche Pontons, welche nach der Benutzung wieder abgefahren und so lange am Ufer anliegend bleiben, bis ein neuer Zug kommt, ein Verfahren, welches allerdings nur bei Bahnen mit schwachem Verkehr anwendbar sein dürfte. Die neueste derartige Brücke ist die zur Überführung der Züge der Chicago-Milwaukee-Saint-Paul-Bahn über die beiden Arme des hier 2218 m breiten Mississippi. Die Pontons selbst haben eine Länge von 456 und 608 m. Besondere Schwierigkeiten hat hier die sehr reizende Strömung, sowie der um 6,60 m schwankende Wasserstand verursacht. Die Brückenzufahrten müssen also entsprechend gesenkt und gehoben werden.

Das Abfahren der Brücke besorgt eine auf derselben angeordnete Dampfmaschine, welche auf eine im Flussbett liegende Kette wirkt, das Aufahren aber die Strömung.

In mancher Hinsicht praktischer erscheint ein von Anderson in New-York vorgeschlagenes Brückensystem, welches, besonders in flachen Gegenden, den Bau von Eisenbahnbrücken über schiffbare Flüsse erleichtern und verwirklichen dürfte. Will man nicht zur Drehbrücke oder zum beweglichen Ponton greifen, so muß in einem solchen Falle die Brücke sehr hoch gebaut werden, damit sie die Schifffahrt nicht behindert. Dies bedingt aber wiederum bei flachen Flussufern lange Rampen, welche viel Geld kosten und den Verkehr in der Nähe der Brücke unterbinden. Diese Uebelstände beseitigt nun Anderson durch sein Brückensystem zum Teil. Zwar sind bei ihm die Brückenjoche ebenfalls so weit erhöht, daß Schiffe durchfahren können. Die Eisenbahnzüge steigen jedoch nicht auf die Höhe, sondern bleiben im Niveau der Uferböschung und gelangen von den Landsschienen

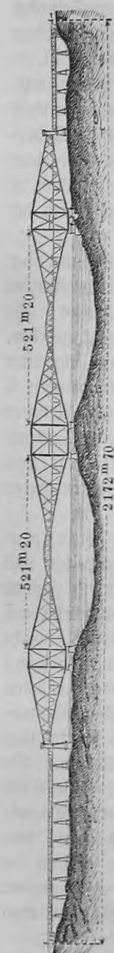


Fig. 13. Brücke über die Forth-Mündung (Firth of Forth). (Nach „La Nature“.)

unmittelbar auf eine Art schwebende Fahre, die, durch starke Kabel unterstützt, von den Brückenjochen zwischen paarweise angeordneten eisernen Pfeilern gewissermaßen herabhängt. Die Brückenbahn selbst ist mit zwei

Schienen versehen, die einen Wagen tragen, welcher an die Lauftrane erinnert, und dieser Wagen trägt wiederum die Fähre nebst Zug. Das Ganze wird vom Ufer aus durch stehende Dampfmaschinen hinüber- und herübergezogen, so daß die Durchfahrten nur während der wenigen Sekunden versperrt sind, wo die schwebende Fähre den Raum zwischen zwei Pfeilern einnimmt. Gegen seitliche Schwankungen in Folge von Windstößen ist die Fähre aber dadurch geschützt, daß sie etwas länger ist als der Raum, resp. als ein Joch, und daher stets zwischen mindestens zwei von den paarweise angeordneten Pfeilern eingeklemmt ist. Das Ganze erscheint als ein Seitensstück zu den fogen. Trajektbooten, welche ganze Eisenbahnzüge über einen Fluß, See oder Meeresarm befördern. Das neueste derartige Boot ist dasjenige, welches den Bahnverkehr zwischen der Insel Wight und der englischen Küste vermittelt.

Der französische Ingenieur Eiffel, vornehmlich als Erbauer der höchsten Brücke der Welt, des Garabitviaduktes, bekannt, hat vor kurzem ein für Landwege, Feldbahnen und Armeen im Felde berechnetes, sehr hübsches System von wohlfeilen, tragbaren Brücken bekannt gegeben. Diese Brücken bestehen aus einer kleinen Zahl Stahlbalken, deren schwerster nicht über 145 kg wiegt. Die mögliche Spannung schwankt zwischen 6 und 27 m. Das Aufstellen der Brücke geschieht durch gewöhnliche Arbeiter und dauert höchstens eine Stunde. Die Normalbrücken dieses Systems besitzen eine Tragkraft von 6000 kg; dieselbe läßt sich aber leicht so weit erhöhen, daß die Brücken auch an die Stellen von solchen Viadukten treten können, die im Kriege zerstört wurden.

Von den Riesenbauten der Jetztzeit beansprucht wohl der Panamakanal das meiste Interesse. Zur Bewältigung der Grabarbeiten und ganz besonders des 120 m tiefen Einschnittes durch die Andentette reichten die alten Apparate und Maschinen kaum noch aus, und man mußte auf neue Bagger und Hebmaschinen sinnen, welche der Aufgabe besser gewachsen seien. Man pflegt zwischen Grabemaschinen und eigentlichen Baggern einen Unterschied zu machen. Erstere arbeiten auf dem Lande, während letztere ein Flußbett, einen Kanal zu vertiefen haben. Die Panamakanal-Gesellschaft verwendet zur Herstellung der Erdschnitte meist die kolossale Grabmaschine von Daggood, welche dem Erdbreich mittels einer Art Blechlöffel zu Leibe geht, dessen Kubikinhalt $1\frac{1}{2}$ m beträgt. Die Kraft eines auf dem Wagen, der die Maschine trägt, angeordneten Dampf-motors zieht besagten Löffel oder Schaber von unten nach oben, wobei er jedesmal ein schönes Stück Erde wegschabt und hierauf in bereitstehende Eisenbahnwagen ergießt. Der Löffel füllt und entleert sich zweimal in der Minute und schachtet somit in zehn Stunden etwa 1800 cbm aus.

Noch mächtiger sind die gleichfalls in Amerika gebauten Bagger. Sie sind mit 16 Eimern von je 1 cbm Inhalt ausgestattet, und ergießen im Verlauf einer Minute das ausgebagerte Erdbreich in die Lichterfahrzeuge, macht eine Gesamtleistung von 1000 cbm in der Stunde.

Im ganzen sind etwa 100 Mill. cbm auszufrachten und auszubaggern. Die Maschinen haben somit ein hübsches Pensum vor sich.

Viel bescheidener, vielleicht jedoch ebenso nützlich ist der von L. Kunz in Bremerhaven erfundene Spülbagger. Während die sonstigen Bagger durch Ausgraben wirken, bezweckt dieser Apparat den Boden in Strömläufen mit schlammigem oder sandigem Bette durch Einführung von Preßluft zu lösen und derart aufzuwirbeln, daß derselbe von der Strömung bezw. von Ebbe und Flut weggespült wird. Auf einem entsprechenden Dampfschiffe ist eine Dampfmaschine angeordnet, welche Luft in eine nach abwärts geführte, ziemlich schwere Lanze preßt. Diese sinkt infolge ihres Gewichtes in den Schlamm, und es dringt alsdann aus einer an der Spitze der Lanze angebrachten Düse die Preßluft in den aufzuwühlenden Erdboden. Der Spülbagger kann auch dazu verwendet werden, um einzelne Schiffsfahrtshindernisse, wie Wracks, eine Rinne zu graben und sie damit zum Versinken zu bringen.

Der obengenannte Ingenieur Giffel hat sich ferner durch den Bau der Kuppel der Nizzaer Sternwarte hervorgethan. Bemerkenswert ist diese Kuppel nicht bloß durch den ungewöhnlichen Durchmesser von 24 m, sondern hauptsächlich durch den Mechanismus, welcher ein leichtes Verstellen des 160 000 kg wiegenden Eisenbaues ermöglicht. Die Kuppel ruht nämlich nicht, wie bei ähnlichen Anlagen, auf Rollen und Schienen, sondern auf Wasser, d. h. auf einem Körper, welcher der Fortbewegung einen sehr geringen Widerstand entgegensetzt. Infolgedessen kann ein Mann die Drehung der Kuppel besorgen. Außerdem sind Führungsrollen und -Schienen angeordnet, die aber für gewöhnlich nicht in Thätigkeit treten und es nur verhüten sollen, daß die Kuppel bei heftigen Winden ins Schwanfen gerät.

20. Miscellen.

Kalenderuhr von Mégnin in Saint-Imier. Diese Uhr besteht aus vier auf einer senkrechten Welle lose sitzenden Rädern, die an ihrem Umfang die Angabe der Jahreszahl, des Monats, des Datums und des Wochentages tragen. Getrieben wird das Ganze mittels des letzten Rades, welches mit dem Uhrwert in Verbindung steht. Um Mitternacht ändert sich das Tagesdatum und die Bezeichnung des Tages, an jedem Ersten der Monate und an jedem 31. Dezember die Jahreszahl. Die Angaben erscheinen vor geeigneten Öffnungen und sind leicht abzulesen. Im Jahre 1900 wird freilich das oberste Rad erneuert werden müssen, weil die Jahreszahlen nur bis 1899 reichen.

Soennedens Kopierpresse in Buchform. Der bekannte Vorkämpfer für die Rundschrift hat es sich angelegen sein lassen, eine Kopierpresse für den Gebrauch von Privatpersonen zu bauen, die weniger kostspielig und erheblich einfacher ist, als die Geschäftskopierpressen. Sie besteht aus zwei

Platten, die durch starke Gelenke verbunden und mit Bügeln überspannt sind. Diese bewirken, daß die Platten beim Pressen federn und dadurch den Druck auf die ganze Buchfläche gleichmäßig ausüben. Das Kopierbuch liegt in der Presse, und es läßt sich dieselbe mittels eines an den Bügeln angebrachten Schlosses so verschließen, daß kein Unbefugter Einsicht in das Kopierbuch nehmen kann. Soemmeden verfertigt auch Ottapressen deselben Systems für den Reisegebrauch.

Neuer Kopierapparat. Als Ersatz für den mit manchen Uebelständen verknüpften Hektographen trat neuerdings Gestetner mit einem *Cyklostyl* genannten Apparat auf, welcher zur Gattung der Schablonenapparate gehört. Die Schablone wird durch Schreiben mit einem winzigen, scharfzahnigen Rädchen auf ein Blatt präparierten Papiere hergestellt. Ist die Schablone geschrieben, so wird das zu bedruckende Blatt untergelegt und die Schablone auf der Oberseite mit einer Einschwärzwalze überfahren, so daß die Druckerschwärze durch die Öffnungen des Schablonenpapiers tritt und auf dem darunterliegenden Papier einen Abdruck liefert. Der Apparat giebt eine ziemlich Anzahl guter Abdrücke.

Rauchmaschine. Einem Pariser Techniker, Namens Parenty, verdanken wir eine eigenthümliche Maschine, die für die Tabakmanufakturen bestimmt ist und das Proben der Zigarren erleichtern soll. Sie beruht im wesentlichen auf demselben Princip wie die Wasseruhren, nur mit dem Unterschied, daß die Flüssigkeit nicht stetig, sondern in beliebig zu bestimmenden Pausen pulsartig abläuft. So oft der Wasserstand um etwas sinkt, entsteht ein Vakuum, welches bewirkt, daß die in die zigarrenröhrenförmige Ausmündung des Wassergefäßes gesteckte, vorher angezündete Zigarre um eine bestimmte Länge verbrennt.

Die Maschine füllt eine förmliche Lücke aus. Die Zigarren bestehen nämlich aus einer Anzahl Tabaksblätter, deren physikalische und chemische Eigenschaften derart zu kombinieren sind, daß das Ganze gut riecht und gut brennt. Hierzu gehört natürlich, daß man die Verbrennungsdauer einer Zigarre, die aus einer Sorte Tabak besteht, genau kennt. Diese Bestimmung der Brennbarkeit der einzelnen Sorten ermöglicht nun die Parenty'sche Maschine, da sie äußerst regelmäßig arbeitet, viel besser, als wenn die Zigarre auf dem gewöhnlichen Wege geraucht wird. Mit der Maschine läßt sich auch die Zeit genau ermitteln, die eine Zigarre zum Erlöschen braucht, was einen Rückschluß auf die Qualität des Tabaks gestattet. Die Maschine raucht sechs Zigarren zu gleicher Zeit.

Der Lufthammer. Neben den mit der Hand oder mit Hebeln zu bewegenden Hämmern und den riesigen Dampfshämmern unserer Eisenhütten besitzen wir seit einigen Jahren Hämmer, die mit Preßluft arbeiten und für den Fall hauptsächlich berechnet sind, daß man Dampf nach der betreffenden Stelle nicht gut leiten kann. Den neuesten und wohl besten derartigen Hammer verdanken wir K. A. Arnz. Hier wirkt die zusammengepreßte Luft auf einen Kolben, hebt denselben und den damit verbundenen Hammer, worauf sie entweicht und der Hammer zurückfällt. Man kann

aber auch, um den Stoß abzuschwächen, in den Cylinder ein Luftpolster einschieben, so daß der Lufthammer ebenso leicht regulierbar ist, wie sein mächtigerer Bruder, der Dampfhammer.

Automatische Wage. Von dem obengenannten Everitt (S. 166) rührt eine automatische Wage für öffentliche Gebäude u. dgl. her, die auf demselben Princip beruht, wie der Briefmarkenverteiler (vgl. S. 166). Dadurch, daß der Benutzende in eine dazu bestimmte Öffnung ein Geldstück von einem gewissen Gewicht steckt, z. B. 10 Pfennig, löst sich ein Sperrhaken, und das Gewicht der Person oder der Gegenstände, die auf der Wage liegen, wird an einem Zifferblatt sichtbar. Einer Kontrolle seitens des Wagebesitzers bedarf es also nicht.

Gefrümmte Kegelhahn. Diese von E. Kiebitz in Buckau-Magdeburg erfundene Kegelhahn weicht von ihren Vorgängerinnen sehr wesentlich darin ab, daß die Lauffläche für die Kugel von dem Punkte ab, wo die Krümmung beginnt, keine wagerechte Ebene mehr bildet, sondern nach innen geneigt ist. Dadurch wird erzielt, daß die Kugel die Wände der Kegelhahn an den Krümmungen niemals berührt, was bei den früheren gefrümmten Kegelhahnen stets der Fall sein mußte. Dadurch hüpfte aber die Kugel an Kraft bedeutend ein. Bei der Kiebitz'schen Kegelhahn stehen außerdem die Kegel links vom Spieler und mit ihm in gleicher Höhe, so daß er die Wirkung besser übersehen kann. Die Bahn ist ganz aus Holz hergestellt, nimmt bedeutend weniger Raum ein als die geraden und ist leicht auseinandernehmbar. Die Zuschauer haben zwischen den beiden Schenkeln der U-förmigen Bahn ihren Platz.

Coupon-Schere. Dem unerträglichen Übelstande abzuhelfen, daß die Herren Rentiers beim Abschneiden der Coupons jedesmal zwei Schnitte im rechten Winkel zu machen haben, wodurch ihre kostbare Zeit über Gebühr in Anspruch genommen wird, hat Jos. Lindner in Würzburg eine Schere sich patentieren lassen, die gewissermaßen um die Ecke schneidet, die es ermöglicht, daß der Zinsschein mit einem Schnitt vom Talon abgetrennt werden kann.

Mills' Einrad. Ein sonderbares Gefährt ist das patentierte Unicycle von Mills in Pittsburg. Man denke sich ein Rad von etwa 2 m Durchmesser, in dessen Mitte der Radfahrer auf zwei Handhaben und zwei Fußtritte gestützt steht. Durch den abwechselnden Druck auf letztere wirkt der Radfahrer auf zwei hügelartige Hebelarme und damit auf den Radfranz, welcher dadurch in eine sehr rasche Drehung versetzt wird. Das Steuern aber bewirkt der Velocipedist dadurch, daß er den Körper nach derjenigen Richtung etwas beugt, nach welcher er hinfahren will.

Künstliche Taubheit. Die üble Gewohnheit des festländischen Europäers, sich in riesige Mietkasernen einzupferchen, wo jeder jeden stört; das Überhandnehmen der Fingerübungen am Klavier und sonstigen Marterinstrumenten; die schlimme Gepflogenheit der Baumeister, Wände und Fußböden so dünn zu machen, daß man vielfach versteht, was in der Wohnung eine Treppe tiefer gesprochen wird — diese Übelstände haben bei vielen

den Wunsch rege gemacht, den Gehörinn nach Belieben aufheben zu können. Diesem Wunsch kommt der Hauptmann M. Pleßner in Stuttgart seinem Antiphon entgegen. Der kleine Apparat dient zum Abschwächen stärkerer, sowie zum Unhörbarmachen schwächerer Schallwellen, namentlich solcher, welche als Geräusch empfunden werden. Er hat die Gestalt eines pspופןartigen Verschlußstückes, läßt sich in der Gehörmuschel leicht festklemmen und äußert den erforderlichen Druck ohne mechanische Vorrichtungen, nur durch die Biegsamkeit einer Leiste. Das Antiphon läßt sich an der Uhrkette tragen und ist somit stets zur Hand, wenn das Kind im ersten Stock seine Schreübungen und der angehende Virtuoso im dritten Stock seine Tonleiter anstimmt. Es wird aus Nickel, Neusilber oder Aluminium angefertigt.

Geldzähl-Apparat. G. Rudolphy in Neval hat einen sehr sinnreichen Apparat erfunden, welcher den Zweck verfolgt, das Zählen von Papiergeld zu erleichtern. Der Apparat bewirkt das umständliche und schwierige Geschäft automatisch oder mit Nachhilfe der Hände, jedoch ohne daß die Scheine von denselben berührt zu werden brauchen. Er arbeitet mit großer Schnelligkeit und Genauigkeit, greift das Papiergeld faum an und läßt etwa vorkommende falsche Scheine leicht erkennen und ausscheiden. Die Maschine beruht auf den in trockener Luft hervorgebrachten Reibungselektricitäts-Wirkungen des Ebonits oder Hartgummis, und zwar im wesentlichen darauf, daß ein in die Nähe einer Gummiplatte gebrachter leichter Körper von dieser Platte angezogen, festgehalten und wieder abgestoßen wird. Die Maschine besteht, abgesehen von dem elektrischen Apparat, in der Hauptsache aus einem Zählwerke und einem Vergrößerungsgläse zum Erkennen der falschen Scheine.

Geleiseprüfer. Eine sorgfältige und häufige Prüfung des Zustandes der Bahngeleise ist für einen sichern Bahnbetrieb von der größten Bedeutung. Diese Prüfung ist indessen keine so leichte, da man nicht bloß die Lagerung der Schwellen und Schienen, sondern auch die gefährlichen Erweiterungen und Verengungen des Schienenstranges zu untersuchen hat. Man hat daher schon vor längerer Zeit selbstthätige Prüfungsapparate gebaut, mit welchen man einfach über die Schienen fährt, und die dabei ohne weiteres Zuthun den Zustand des Geleises auf einem Papierstreifen verzeichnen. Dieser Streifen dient alsdann als Grundlage für die Ausbesserungsarbeiten.

Neuerdings hat Usteri-Reinach in Zürich einen solchen Geleiseprüfer gebaut, der sich durch allerlei Vorzüge kennzeichnet. Derselbe verzeichnet den auf dem Geleise von dem Apparat zurückgelegten Weg im Maßstabe von 1 zu 2500 durch Punkte von 10 zu 10 m und giebt bei jedem Kilometer ein Glockenzeichen; ferner verzeichnet er jede Verengung oder Erweiterung des Geleises in natürlicher GröÙe, jede Überhöhung der Schienen im Maßstabe von 4 zu 1, endlich alle Einsenkungen und Erhöhungen der Schienen in der Längsrichtung in NaturgröÙe. Die drei letzteren Aufzeichnungen werden mit verschiedenfarbiger Tinte zugleich aus-

geführt. Der Apparat besteht aus einem sechsradrigen Karren, dessen Räder gewissermaßen die Füßler bilden, welche die Angaben des Geleises auf das Papier übertragen. Er wird von zwei Männern im Schritt von hinten vorwärtsgehoben und wiegt nur 200 kg.

Mechanische Küchenwirtschaft. Dem Pariser Restaurateur Marguery gebührt das Verdienst, zuerst den Gasmotor, sowie die dynamoelektrische Maschine auf den Betrieb der Speisewirtschaft angewendet zu haben. In seinem Keller hat er zwei Gasmaschinen aufgestellt, welche folgende Apparate theils direkt, theils durch Vermittlung von Dynamomaschinen in Betrieb setzen: eine Knochenzerreibmaschine, eine Maschine zum Durchsieben der Brühen und Büreen, eine Messerputzmaschine, einen Bratapparat, eine Tellerabspülmachine, einen Kasseröstapparat und zu guter Letzt eine Maschine zum Flaschenabspülen. Bemerkenswert ist besonders letztere, durch Electricität getriebene Maschine. Die der Spülung unterworfenen Flaschen drehen sich 300mal in der Minute, so daß jede Stelle der Flaschenwandung in den 36 Sekunden der Spülungsdauer 180mal von der Bürste berührt wird, wobei fortwährend frisches Wasser zur Verwendung gelangt. Die Maschine vermag stündlich 400 Flaschen zu reinigen. Ebenso interessant ist die Tellerabspülmachine, deren Mindestleistung sich auf täglich 4000 Teller bezieht. Dabei ist der Bruch ein unbedeutender. Der Teller kommt erst in kochendes Wasser, wo er einen Augenblick geschüttelt wird, gerät dann zwischen die Bürsten, die ihn kräftig abreiben, und gelangt zum Schluß in kaltes Wasser, wo er vollends gereinigt wird. Die Gehilfen haben nur die Teller in den Apparat zu stecken und wieder zum Abtrocknen in Empfang zu nehmen. — Ferner treiben die Dynamomaschinen bei Marguery einen Parquetbohnapparat, sowie eine Anzahl Fächerventilatoren in den Speisekälern.

Anzugvorrichtung für Fuhrwerke. Es existieren bereits zahlreiche Vorrichtungen, welche den Zweck verfolgen, das Anziehen der Pferde bei gewöhnlichen Fuhrwerken und Straßenbahnwagen zu erleichtern. Unseres Wissens sind sie jedoch bisher selten in Gebrauch gekommen, obwohl die Ersprießlichkeit solcher Apparate, namentlich bei Pferdebahnen, wo überdies die Möglichkeit vorliegt, die beim Bremsen verloren gehende Kraft anzuhängen, außer Frage steht. Die neueste derartige Vorrichtung ist die von Ed. Schulke in Wilhelmshafen. Bei derselben wirkt das anziehende Pferd durch einen Hebel auf den Radumfang, d. h. wiederum auf einen Hebel, und zieht den Wagen erst direkt, wenn derselbe durch den indirekten Anzug bereits in Bewegung gesetzt ist.

Dampfpuffer für Lokomotive. Es sind bereits viele Vorrichtungen in Vorschlag gebracht worden, um die Folgen des Zusammenstoßes von Eisenbahnfahrzeugen wenn nicht aufzuheben, so doch wenigstens abzuweichen. Bisher sind solche Vorrichtungen indessen kaum zur Einführung gelangt. Die neueste ist der Dampfpuffer von Alb. Harder in Magdeburg. Derselbe ist nach dem Princip des Teleskops gebaut, d. h. er besteht aus einer Anzahl Röhren, die sich ineinanderschieben; er wird vorne an der Loko-

motive angebracht und steht mit dem Kessel derart in Verbindung, daß der Maschinist ihn im Augenblicke der Gefahr sofort mit hoch gespanntem Dampf füllen kann. Der Dampf wirkt dann wie ein Polster und soll, nach der Ansicht des Erfinders, die Wirkung des Stoßes bedeutend abschwächen.

Öffentliche Geldschränke. Die Stadt S. Francisco ist seit einiger Zeit im Besitze eines öffentlichen Geldschrankes, welcher das Mißfallen der dortigen Diebeszunft in hohem Grade erregt. Der Geldschrank besteht aus 30 zusammenge Nieteten Stahlplatten, welche einen Raum von 330 cbm einschließen. Dieser Raum ist wiederum in 4000 einzelne Geldschränke eingeteilt, die den Bewohnern der Stadt mietaweise zur Aufbewahrung ihrer Wertgegenstände zur Verfügung stehen. Der Gesamtschrank steht in einem weiten Erdgeschoßraum, dessen Wände aus Granit, Eisen und Glas bestehen. Den Wänden des Schrankes aber ist nur mittels eines Bohrers mit Diamantspitze beizukommen. Ein solcher Bohrer arbeitet indessen so geräuschvoll und langsam, daß er hier nicht zu brauchen ist.

Der öffentliche Geldschrank hat zwei Eingänge, die je durch dreifache eiserne Doppeltüren von je 15 cm Dicke gesichert sind. Den Verschuß der beiden inneren Türen bilden je zwei Kombinationschlösser, und es ist jedesmal zum Öffnen die Gegenwart von zwei Schließern erforderlich, deren jeder allein das Wort weiß, welches sein Schloß aufzuschließen gestattet. Da die Schließer aber plötzlich sterben könnten, in welchem Falle der Schrank nicht mehr aufzumachen wäre, so hinterlegt jeder Schließer das Lösungswort bei einer Bank in einem verschlossenen Umschlage, welcher nur im Falle seines Todes dem Direktor der Geldschrank-Gesellschaft übergeben und von diesem eröffnet werden darf. Einem etwaigen sträflichen Einverständnis der vier Schließer aber ist dadurch vorgebeugt, daß die äußeren Türen so lange versperrt bleiben, bis die Riegel von einem im Innern aufgestellten Uhrwerk gelöst werden. Diese Auslösung kann aber nur in den Stunden des Geschäftsverkehrs stattfinden.

Ein unbefugtes Öffnen des Geldschrankes würde übrigens den Schließern nicht viel nützen, indem die einzelnen kleinen Schränke wiederum durch Kombinationschlösser gesichert sind, die sich jeder Mieter stellt. Das Schloß aber liegt unter einer eisernen Thüre verborgen, welche nur von einem Beamten der Gesellschaft aufgemacht werden kann. Ein solcher Beamter muß daher den Mieter jedesmal begleiten, wenn dieser aus seinem Schranke etwas herausnehmen will. Darin unterscheidet sich der Geldschrank von S. Francisco u. a. von den Depoträumen der Reichsbank sehr wesentlich, welche von keinem Fremden betreten werden dürfen.

Apparat zur Prüfung von Konservenbüchsen. Bekanntlich kommt es bei den Konservenbüchsen, deren Fabrikation in den letzten Jahren einen so ungeheuern Aufschwung genommen, vor allen Dingen auf einen luftdichten Verschuß, bezw. auf die Entdeckung etwaiger undichter Stellen an, weil sonst die Ware verdirbt. Einen zweckmäßigen Apparat zur Prüfung der Büchsen auf ihren guten Verschuß hat neuerdings Hutchings in

Ostia erfunden. Er besteht aus einer Art Kessel mit luftdichten Thüren, in welchen die zu prüfenden Büchsen auf einem Wagen hineingerollt werden. Der Kessel steht mit einer Luftverdichtungs- und Verdrängungspumpe in Verbindung, deren Luft in die undichten Büchsen dringt, durch die schmalen Ritzen aber nicht so schnell wieder ins Freie zu gelangen vermag, wenn die Thüren plötzlich aufgemacht werden und ein großer Druckunterschied entsteht. Sie sprengt dann die betreffenden Büchsen, die man alsdann ohne Mühe herausjucht und von neuem verlötet.

Rettingsleinen. Im Mai wurden in New-York umfassende Versuche zu dem Zwecke veranstaltet, um mittels solcher Raketen Geschütze, wie sie bei Schiffbrüchen längst im Gebrauch sind, über brennende, hohe Gebäude hinweg oder in bestimmte Fenster hinein Rettungssleinen zu schleudern, die von den gefährdeten Bewohnern erfaßt werden können. Mittels der Leinen wäre es alsdann ein Leichtes, eine Strickleiter oder sonstige Rettungsapparate hinaufzuziehen und so manches Menschenleben zu retten. Leider haben die geprüften Schleuderapparate, darunter mehrere mit Preßluft arbeitende, den Erwartungen nicht ganz entsprochen. Über Gebäude hinweg konnten sie zwar Leinen schleudern, nicht aber, was die Hauptsache ist, in bestimmte Fenster hinein, weil ihre Treffsicherheit zu gering ist. Auch ist deren Handhabung vielfach zu umständlich.

Wasser-Destillierapparat. Ein Engländer, Namens L. Pearce, hat einen kleinen Handapparat erfunden, mit dessen Hilfe z. B. die Mannschaft eines kleinen Bootes sich auf See jederzeit ihren Bedarf an frischem Wasser durch Destillation beschaffen kann. Die dazu erforderliche Wärme wird durch Reibung erzeugt. Der Apparat vermag täglich 30 Pinten (17 l) Wasser zu liefern, d. h. wohl den Bedarf der Mannschaft eines mäßig großen Bootes. Der Erfinder behauptet, es setze sich kein Salz an den Wänden des Apparates ab; sollte es aber geschehen, so sei dieser leicht zu reinigen. Falls sich der Apparat in der Praxis bewährt, so möchte es wünschenswert erscheinen, Schiffsbeiboote obligatorisch mit demselben auszustatten.

Eine Kistennagelmaschine. Das mühsame und langweilige Geschäft des Vernageln von Kisten nimmt eine von Avery und Lipe in Syracuse (Ver. Staaten) erfundene Maschine den Kaufleuten und Spediteuren ab. Voraussetzung ist freilich dabei, daß zahlreiche Kisten von derselben Größe zugleich zu vernageln sind, weil der Arbeiter bei jedem neuen Format die Maschine neu einstellen muß. Als Triebkraft dient ein von dem Arbeiter niederbewegter Tritt. Die in schrägen Röhren liegenden Nägel gelangen in ausreichender Zahl bei jedem Tritt an die Kistenwand, wo sie von einem Griff erfaßt und durch eine hammerartige Vorrichtung in die Kiste getrieben werden.

Patronenmaschine. Auf der Berliner Gewerbeausstellung i. J. 1879 erregte eine von Bedding in Berlin erfundene Patronenmaschine die lebhafteste Aufmerksamkeit des Kaisers. Eine ähnliche Maschine hat Marelli-Sante in Rom letzten Sommer in Antwerpen ausgestellt. Die Maschine stellt nicht nur die Metallhülsen zu den Gewehrpatronen selbstthätig her,

sondern versteht sie auch mit dem Zündspiegel, mit der Pulverladung, mit dem Pfropfen und schließlich mit dem Geschöß. Zur Handhabung derselben genügt eine Arbeiterin und ein Lehrling. Sie erfordert zum Betriebe etwa $\frac{1}{3}$ Pferdekraft und verfertigt 2500 Patronen in der Stunde. Geht irgend einer von den Bestandteilen der Patronen etwa aus, so steht die Maschine von selbst still.

Haarschneidemaschine. Zu den neuesten Erzeugnissen der Erfindertut gehört die Haarschneidemaschine eines anscheinend russischen Bewohners von Korea, Namens Bekowsky. Als Triebkraft für den Apparat dient ein Uhrwerk. Ist dieses aufgezogen, so braucht der betreffende Haarschneider nur den Kamm in das Haar zu stecken. Alles übrige besorgt die Maschine, die sich nach der gewünschten Haarlänge beliebig einstellen läßt. Ist die Arbeit zu Ende, so wird das Uhrwerk ausgeschaltet. Die Maschine arbeitet angeblich schneller und rascher als der beste Haarschneider.

21. Versuch zur Erklärung des Bumerang-Problems.

Von Professor Dr. H. Landois.

In diesem Sommer waren im westl. zoologischen Garten einige Australneger zu sehen, welche durch das hochinteressante Bumerangwerfen bei mir wie bei vielen anderen Zuschauern den Reiz zu einem Erklärungsversuche der merkwürdigen Flugbahn dieses Wurfgeschosses erregten.

Die Leutchen besaßen zweierlei Bumerangs, größere und kleinere; erstere, schwach und mondichelförmig gebogen, sind etwa 60 cm lang, 5,5 cm breit, 1 cm dick, unten flach, oben flachkonvex, nach vorn und hinten zugespitzt, nach den Rändern zugeshärft. Am untern Ende ist der Bumerang mit Querriefen versehen, um ihn fester in der Hand halten zu können. Legt man einen Bumerang auf den Tisch, so liegt er mit der Flachseite nicht völlig auf; drückt man ihn am Griffende fest an die Tischfläche an, so steht die andere Spitze etwa 35 cm in die Höhe. Die Wilden bearbeiten tagtäglich ihre Bumerangs mit Feuer und Zähnen, Händen und Füßen, um ihnen die richtige Krümmung zu geben, und schabten mit Feuersteinen und Glasplittern daran herum, bis sie ihnen die richtige Form zu haben schienen. — Die kleinen Bumerangs sind etwa in einem Winkel von 45° gebogen, im übrigen mit den größeren konform.

Die Wilden faßten den Bumerang in die rechte Hand, die flache Seite nach unten, die konvexe nach vorn, und warfen ihn mit einem kurzen Anlauf unter Geschrei mit kräftigem Rude hoch in die Luft, ziemlich schräg aufwärts, etwa 100 m hoch und weit. Zuerst fliegt das Geschöß gerade aus, biegt sich dann links umkehrend in trummer Linie zum Werfenden zurück, wobei es sich beständig um seine Achse dreht und zwar mit einem unheimlich rasenden Tone. Die Kurve, welche auf dem Rückwege beschrieben wird, ist keine Schraubelinie, auch keine Spirale, schien mir vielmehr Ähnlichkeit mit einer Achterfigur zu haben, deren Formel trotz aller bereits gemachten Versuche noch ein Rätsel ist.

Ich stellte mir nun die Frage: Gibt es noch andere Gegenstände, welche, fortgeschleudert, zum Werfenden zurückkehren? Von derartigen Erscheinungen sind mir vornehmlich drei bekannt. Es ist jedem Billardspieler bekannt, daß, wenn eine Billardkugel vorn und nach unten hin mit ruckartigem Kopfstoße scharf getroffen wird, dieselbe zunächst eine Strecke in gerader Richtung voranläuft, dann aber dieselbe Strecke und noch weiter zurückkommt. Die Kugel ist in diesem Falle in zweifache Bewegung geraten: in eine rotierende um ihren Mittelpunkt und eine fortgetriebene; erstere so, daß die Rotation in der Richtung zum Billardspieler stattfindet. Die andere Kraft, welche den Ball fortzuschleudert, verlangsamt sich bald und geht in die Richtung der Kugelrotation über. Die zweite Erscheinung vorwärts- und rückwärtschreitender Bewegung ist folgende: Legt man auf einen Serviettenring die Spitze des Zeigefingers und drückt scharf nach innen und vorn, so erhält der Ring eine Bewegung um seine Achse, und zwar in der rotierenden Richtung zum Experimentator, sowie eine fortgeschleuderte. Der Ring nimmt zuerst eine sich entfernende Richtung an, kommt aber bald wieder zurück. Dieser Fall der vorwärts- und rückwärtslaufenden Bewegungen eines Cylinders ist augenscheinlich dem ersten Falle bei der Billardkugel völlig analog. Das dritte Kunststück macht jeder Jongleur: er wirft Spielkarten einzeln über das Publikum hin, und jede Karte fliegt zum Werfenden zurück.

Bei den ersten beiden Experimenten geht die Richtung erst vorwärts, dann rückwärts in gerader Linie. Man kann aber auch eine Billardkugel in eine Bewegungsrichtung versetzen, welche nahezu einem Kreise gleicht, indem man den oben beschriebenen Stoß nicht vorn nach unten, sondern seitwärts, also z. B. links nach unten richtet. Die Kugel wird dann rechts herum in einem Bogen fortgetrieben, um in einer Kreisbewegung zurückzukommen.

Nun kann ja der Bumerang recht wohl als ein mondichelförmiges Segment einer Kugel betrachtet werden. Er erhält durch den Werfenden eine doppelte Bewegung: eine rotierende und eine ihn fortzuschleudernde. Wie bei der Billardkugel, welche sich im Kreise bewegt, geschieht auch hier die Bewegung des Bumerangs in einer Bogenlinie, und was bei jener die Fläche des Billards ist, auf der sie sich bewegt, das ist bei dem frei fortgeschleuderten Bumerang die Luft. Diese trägt nichts zur rückkehrenden Richtung bei; sie giebt nur das Medium ab, in welchem der Bumerang bei beginnender Bahn auf- und bei zurückkehrender wieder abglenkt. Wie ein fliegender Fisch sich gegen die Luft aus dem Wasser emporschnellt und mit ausgebreiteten Flossen zunächst weit emporsteigt, gleitet er später bei sich abschwächender Emporschnellungskraft allmählich wieder zur Wasseroberfläche zurück. Der Bumerang ist ja auch nicht eben; er wird also beim Beginne des Wurfes sich heben, später sich senken; die rückläufige Bewegung erhält er beim ersten Anstoß durch den Werfenden.

Einen kühnen Vergleich könnten wir mit der Bahn des Bumerang und der Bahn des Mondes um die Erde anstellen. Die Mondkugel hat

sich von der Erde losgerissen; sie erhielt eine in sich rotierende und zugleich eine sie fortschleudernde Bewegung, und so kehrt sie in ewigem Kreislauf (Ellipse) um die Erde. Auch der Bumerang erhielt eine Rotationsbewegung und eine fortgeschleuderte von dem Werfenden, und er kehrt wieder zum Ausgangspunkte seiner Bahn zurück.

Eine etwas ausführlichere und mit Figuren versehene Beschreibung habe ich in Nr. 46 des 34. Jahrgangs der Zeitschrift „Die Natur“ veröffentlicht.

Zoologie.

1. Können die Spinnen hören?

Diese Frage muß bejahend beantwortet werden, denn es ist nicht nur gelungen, nachzuweisen, daß Spinnen sirrende Laute hervorbringen und auf hervorgebrachte Töne reagieren, sondern dem jungen Kieler Forscher F. Dahl war es auch vergönnt, die Organe ausfindig zu machen, welche die Schallbewegungen übermitteln.

Es sind dies sehr feine, in regelmäßigen Reihen gruppierte Haare, welche aus der anliegenden haarigen Schutzdecke leicht bemerkbar hervortreten. Sie finden sich an den Beinen und Tastern, und an ihrer Wurzel tritt ein Nerv hinzu, während das Spitzenende fein gefiedert ist. Sie sind sehr leicht beweglich und werden durch einen Ton in vibrierende Schwingungen versetzt.

Besonders ausgezeichnet sind diese Gehörorgane bei der Kreuzspinne ausgebildet, die ja auch als besonders musikliebend gilt. Die Zahl und Ordnung der Gehörhaare ist bei den einzelnen Arten so beständig, daß sich danach eine Gruppierung unschwer vornehmen läßt. Auch bei anderen spinnenartigen Tieren fanden sich ähnliche Gehörapparate. Die Skorpione z. B. besitzen solche Gebilde an den Endgliedern der Scheren, die Milben an den Tastern u. s. w.

2. Die Mehlmotte, der neueste Feind unserer Ökonomie.

Seit einiger Zeit hat sich bei uns ein kleiner Schmetterling eingenistet, dessen Raupe einen bedeutenden Industriezweig gefährlich bedrohen. Im Jahre 1877 schickte der Direktor des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle, Professor Dr. Kühn, einige dieser Schmetterlinge, welche nach einigen aus Nordamerika, nach anderen aus Indien stammen sollen, an Prof. Zeller, der das Insekt dem Dr. Kühn zu Ehren „*Ephestia Kühniella*“ nannte. Die Oberflügel dieses Falters sind von bleigrauer Farbe, die Unterflügel durchscheinend weißlich. Die Puppe ist länglich,

gelb; die Raupen haben eine weißliche bis rosarote Farbe. In den meisten Mehlmühlen der Provinz Westfalen findet man jetzt diese Raupen überall, an den Plafonds, den Treppen, in den Schnecken, in und an den Beuteltüchern, welche sie teils verspinnen, teils zerfressen.

Nach allen Beobachtungen lieben die meisten anderen Mottenraupen für ihre Verwandlung ruhige Plätzchen, bei unserer Mehlmotte aber ist das Gegenteil der Fall. Sonst ist Durchzug sogar geeignet, die lästigen Stubenfliegen zu verjagen, die Mehlmottenraupe findet sich in den Rohren behaglich, durch welche mit gewaltigem Luftzuge die Kleien aus den untersten Mühlenräumen nach oben geblasen werden, und gerade hier nisten sich die Plagegeister mit Vorliebe ein. In den größeren Mühlen besteht schon das Amt eines Arbeiters in nichts anderem, als Motten zu fangen und zu töten; einige Mühlenbesitzer haben bereits daran gedacht, die Weizenmüllerei ganz einzustellen und nur Roggen vermahlen zu lassen, weil die Motten das Roggenmehl nicht fräßen. Nach den von der zoologischen Sektion für Westfalen und Lippe angestellten Beobachtungen aber fressen die besonders gezüchteten Raupen das Roggenmehl ebenso gern wie das Weizenmehl, und im nächsten Jahre fürchten wir in dieser Beziehung noch weitere Zugeständnisse machen zu müssen. Nach den Züchtungsversuchen des Professors Dr. H. Landois in Münster geht die Entwicklung vom Ei bis zum Schmetterling in drei Monaten vor sich. Da nun ein Weibchen durchschnittlich 400 Eier legt und man zu jeder Jahreszeit Raupen, Puppen und Schmetterlinge finden kann, also vier Generationen im Jahre ihre Scharen möglichst zu vergrößern bemüht sind, so kann man ermessen, wie ungemein gefährlich dies Insekt noch werden kann.

Die vorbezeichnete Sektion hat im Auftrage des preussischen Kriegsministeriums für sämtliche Intendanturen des Deutschen Reiches Präparate der Mehlmotte in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien angefertigt und wird einerseits die Untersuchungen über Leben und Entwicklung des gefährlichen Tierchens fortsetzen, andererseits die Verbreitung desselben innerhalb Deutschlands weiter verfolgen.

3. Die Insekten des offenen Meeres.

Einer großen Zahl von Tieren aus fast allen Klassen und Ordnungen ist es beschieden, sich in oder auf den salzigen Fluten der Meere zu tummeln, nur der arten- und gestaltenreichsten Klasse der Insekten ist dieser große Tummelplatz des Lebens verschlossen geblieben. Während auf dem Festlande sich wohl kaum eine Stelle findet, die nicht von irgend einer Insektenart bewohnt wird: seien es die heißen Sandstriche der Tropen oder die Eisgefilde der Pole, seien es die Firnsfelder der Alpen oder die unterirdischen Wasserrinnen und Höhlungen — giebt es nur eine einzige Kerfgattung, welche auf dem offenen Weltmeer ihre Heimat gefunden hat. Es ist die Gattung *Halobates* aus der Ordnung der wanzenartigen Tiere, welche in wenigen Arten seit einer Reihe von Jahren bekannt, über deren

Lebensweise und Verbreitung aber bis jetzt nur eine sehr lückenhafte Kunde zu uns gedrungen ist.

Im vergangenen Jahre nun hat Buchanan White zur Erweiterung unserer Kenntnis dieser einzigen Repräsentanten ihrer Klasse verschiedenes Interessante beigetragen, indem er das von der Challenger-Expedition gesammelte zoologische Material einer wissenschaftlichen Bearbeitung unterzogen hat. In seiner desfalligen Arbeit ist der englische Forscher nicht allein in stand gesetzt, die Zahl der bisher bekannten Arten um das Doppelte zu vermehren, sondern er vermochte auch nach den Aufzeichnungen eines Mitgliedes jener Expedition, des Prof. Murray, manches Neue und Wissenswerte über die Lebensweise dieser merkwürdigen Geschöpfe mitzuteilen.

Die Tierchen schließen sich in der Körperform unseren bekannten Wasserläufern an, deren Scharen auf der Oberfläche unserer Gewässer spinnenartig umherlaufen. Sie sind aber ungeflügelt und besitzen einen verhältnismäßig sehr kurzen Hinterleib. Die Forscher des Challenger trafen die Tierchen stets auf hoher See zwischen dem 37.° n. Br. und dem 23.° j. Br. und zwar sowohl im Stillen wie im Atlantischen Ocean. Dort fanden sie sich bei ruhiger See auf der Oberfläche des Wassers, gewöhnlich an toten Quallen, Salpen u. dgl. schaukelnd. Bei unruhiger Witterung oder bei der Annäherung eines Feindes tauchen sie unter, indem sie die notwendige Atemluft an dem feinen, die Unterteile des Körpers seidenartig bedeckenden Haarflaume mit sich führen. Das trachtige Weibchen führt 25 reife Eier bei sich, die so groß sind, daß sie nicht alle im Hinterleibe Platz finden und deshalb teilweise in der Brusthöhle beherbergt werden müssen. Wo sie aber die Eier ablegen und wie die jungen Tierchen beschaffen sind, ist nicht bekannt; auch harret die Aufdeckung der anatomischen Verhältnisse ihres Körpers noch eines geschickten Beobachters.

4. Die Tierwelt im Leviticus (3. Buch Moses).

Unter diesem Titel behandelt Dr. L. Karpelles in den Verhandlungen der Zoologisch-botanischen Gesellschaft zu Wien die einzelnen Tierarten, welche im 11. Kapitel des 3. Buches Moses gelegentlich der Speisegesetze des israelitischen Volkes aufgeführt werden.

Die Forschung liefert einen interessanten Beitrag zur Tierkunde der alten Hebräer. Wir ersehen aus dem Mitgeteilten, daß denselben nicht allein schon manche Tierart bekannt war, sondern erfahren auch, daß ihre anatomischen und morphologischen Kenntnisse sich auf eine etwas tiefer gehende Beobachtung gründeten, als man vermuten sollte. Letzteres tritt besonders in den Mitteilungen der Kennzeichen hervor, die zur Entscheidung dienten, ob der Genuß eines Tieres gestattet ist, oder nicht.

Entgegen der fast allgemein üblichen Annahme, unter dem hebräischen „Schophon“ sei das Kaninchen zu verstehen, hält der Verfasser dies Tier für den Klippichliefer (*Hyrax syriacus* Schreb.), welcher auf den Höhen des Libanon und in anderen Gebirgen Palästinas und Syriens auch heute

noch recht häufig vorkommt und wegen seines schmackhaften Fleisches von den Arabern sehr gern gegessen wird.

Die im Leviticus vorkommenden Tiere sind folgende:

1. Säugetiere: Fledermaus (Alalef und Tinschemess), Maulwurf (Chauled), Igel (Anokoh), Maus (Achbor), Hase (Arnaväth), Rippichliefer (Schophon), Schwein (Chasir) und Kamel (Gomol).

2. Vögel: Adler (Nescher), Beinhreher (Peress), Flußadler (Osnijah), Geier (Dooch und Ajoh), Aasgeier (Bochom), Falk (Nez), Fule (Tachmoss), Horneule (Kauss), Schleiereule (Janschuf), Rabe (Aurew), Auerhahn (Duschiphass), Storch (Chassidoh), Fischreiher (Anophoh), Scharbe (Scholoch), Möwe (Schoschaf), Pelikan (Kooss) und Strauß (Bass hajanoh).

3. Reptilien: Chamäleon (Kauach), Stink (Chaumel), Eidechse (Letooh).

4. Amphibien: Kröte (Zow).

5. Insekten: Wanderheuschrecke (Arbäh), Felsheuschrecke (Solom), Heupferd (Chargol), weitere Arten Heuschrecken (Chogow).

Das Mitgeteilte ist für die Geschichte der Zoologie sehr schätzenswert und gewinnt noch dadurch an Bedeutung, daß bisher die fünf Bücher Moses gegenüber den Werken der alten Griechen und Römer hinsichtlich ihres zoologischen Inhaltes arg vernachlässigt worden sind.

5. Die deutschen Froscharten.

Wieviele deutsche Arten aus der Gattung der echten Frösche — *Rana* Linné — giebt es?

Das ist eine Frage, welche schon mehr denn zwei Decennien das Interesse unserer Fachgelehrten in Anspruch nimmt. Merkwürdig, daß man in Betreff solch ansehnlicher Tiere über einen derartigen Punkt noch immer im Zweifel sein kann. Aber dem ist so. — Der eine Forscher stellt zwei, der andere drei, der dritte vier oder gar fünf Arten auf; während unser Städter, wenn er überhaupt bei den echten Fröschen einen specifischen Unterschied wahrnimmt, nur zwei Arten unterscheidet, nämlich den braungefärbten Gras- oder Landfrosch (*Rana temporaria*) und den grünrückigen Wasserfrosch (*Rana esculenta*).

Nun hat neuerdings Dr. Böttger die verschiedenen Formen eingehend studiert, und als Resultat seiner Vergleichen ist die Zahl 5 die richtige. Von diesen fünf Arten, die Böttger annimmt, bilden zwei mit dem Grasfrosch einen engeren Verwandtschaftskreis, während der Wasserfrosch zu der fünften Art in näheren Beziehungen steht.

Daß diese drei hinzukommenden Arten auch bei den Fachgelehrten so wenig gekannt sind, rührt nach Böttger hauptsächlich von dem so seltenen Vorkommen derselben her. Der Seefrosch (*Rana fortis*) ist bis jetzt nur bei Berlin in den Lachen der Spree gefunden, wurde aber hier selbst von dem Fischer Noack, welcher seit einer Reihe von Jahren für

mehrere zoologische Institute lebende Frösche fängt, schon lange für eine besondere Art gehalten. Er ist schlanker und größer als der Wasserfrosch und zeigt auf den Hinterschenkeln zwischen den schwarzen Sprenkeln keine gelbfarbigen Flecken.

Von den beiden Verwandten des Grasfrosches ist einer bisher nur im Elsaß vorgekommen; man hat ihn den Springfrosch (*Rana agilis*) genannt. Die zweite Art, der Moorfrosch (*Rana arvalis* s. *oxyrrhina*), hat in Nord- und Mittel-Deutschland eine weitere, aber sehr sporadische Verbreitung, überschreitet jedoch westwärts kaum den Rheinstrom. Ersterer ist ein guter Springer, besitzt lange Hinterbeine, welche vornübergebogen das Kopfende überragen, an den Zehengliedern stark knopfförmig vorspringende Gelenkhöcker und keine innere Schallblase; letzterer sieht seinem Vetter, dem Grasfrosch, sehr ähnlich, hat aber eine spitzere Schnauze, unvollkommene Schwimmhäutchen und einen weißen, fleckenlosen Bauch. Auch ist er durch anatomische Merkmale von diesem unterschieden. Eins derselben ist sehr interessant. Professor Leydig in Bonn fand nämlich, daß die Samenfäden des Moorfroschmännchens viel stumpfer und kürzer sind, als die des Grasfrosches, so daß hierdurch eine Vermischung beider sehr erschwert, wenn nicht gar unmöglich wird. Dr. Böttger sieht in dem Moorfrosche wegen seines sporadischen Vorkommens ein Überbleibsel aus der Eiszeit.

6. Zur Naturgeschichte der Pflanzenläuse.

Nachdem um die Mitte der siebenziger Jahre Lichtenstein den Lebenszyklus der Wurzelläuse mit ihren interessanten Wanderungen entdeckt hatte, war für die Zoologen ein weites, noch unbearbeitetes Feld erschlossen worden. Auch die Lebens- und Entwicklungsweise der echten Blattläuse, welche wohl jedem Obst- und Blumenzüchter wegen ihrer nachteiligen Einwirkungen auf die Pflanzenwelt satfam bekannt sind, lag trotz des vielfach Interessanten und Merkwürdigen, was ihr Leben und Treiben dem Auge des aufmerksamen Beobachters bot, noch sehr im argen und sollte auch nach den Lichtensteinschen Entdeckungen so bald noch nicht eruiert werden. Erst im vergangenen Jahre gelang es einem deutschen Forscher, Dr. Kessler in Kassel, den Schleier zu heben, welcher den jährlichen Lebensgang dieser Tierchen bis dahin noch in ein mysteriöses Dunkel gehüllt hatte.

Er erkannte die Naturgeschichte dieser kleinen Parasiten zuerst an der Traubenkirchens-Blattlaus (*Aphis Padi*). Aus dem überwinterten Ei schlüpft im ersten Frühling die junge Blattlaus aus, welche herangewachsen auf parthenogenetische Weise zehn bis zwölf lebendige Junge zur Welt bringt. Diese wachsen ebenfalls zu geschlechtlosen Tierchen heran, zum geringern Teil mit Flügeln versehen, zum größern flügellos. Beide Formen gebären auf dieselbe Weise eine zahlreiche dritte Generation von derselben Konstitution, nur mit dem Unterschiede, daß sämtliche Tierchen Flügel bekommen. Ist diese Nachkommenschaft ausgebildet, so verläßt sie, ohne Aus-

nahmen zu machen, ihre bisherige Nährpflanze und begiebt sich zu einem bis jetzt noch unbekannten Orte auf die Wanderschaft, um dort eine weitere Generation zu erzeugen. Dies geschieht im Sommer gegen Anfang Juli. Erst mit Anbruch der Herbstzeit, im Monat September, kehren einzelne geflügelte Läuse zu der alten Nährpflanze zurück und begeben sich auf die Unterseite der Blätter, woselbst sie wiederum parthenogenetisch lebende Junge erzeugen. Unter diesen Jungen lassen sich bald zwei Formen erkennen: die einen, an Zahl sehr spärlich, sind schlanker und bekommen Flügel, die anderen sind dagegen gedrungener, rundlicher und bleiben flügellos. Diese sind die Weibchen, jene die Männchen. Beide Geschlechter beginnen alsbald nach der Reife mit der Paarung, worauf das Weibchen die Blattunterseite verläßt und am Stamme einige längliche Eier ablegt, welche den Winter überdauern, um im nächsten Frühjahr eine neue Urmutter zu liefern, mit der der Lebenscyclus von neuem seinen Anfang nimmt.

Ganz gleiche Verhältnisse fand Kessler bei der Schneeballblattlaus (Aphis Viburni), bei der Apfelblattlaus (Aphis Mali), bei der Birnenblattlaus (Aphis Pyri), bei der Holunderblattlaus (Aphis Sambuci) und einigen anderen, während wieder andere Arten einen etwas abweichenden Entwicklungsengang durchmachen.

Hoffentlich wird es dem fleißigen Forscher gelingen, noch tiefer in das Leben dieser Tierchen einzudringen.

7. Die systematische Stellung der Flöhe.

Noch immer haben sich die Puliciden, von denen ein gewöhnlicher Vertreter als temporärer Schmarotzer uns Menschenkindern zuweilen sehr lästig fällt, keinen festen Platz im System erobert; die einen weisen ihnen diese, die anderen jene Stellung an. Linné steckte sie unter seine alles flügellose Insektenwelt zusammenfassende Ordnung der Flügellosen (Aptera); Kircher stellte sie zu den Heuschrecken (Orthoptera); Fabricius zu den Wanzen (Rynchota); Küssel und viele andere Forscher reiheten sie den Fliegen (Diptera) an, woselbst man sie auch heutzutage noch meistens in den Lehrbüchern erwähnt findet, während endlich wieder andere, darunter von den älteren Degeer, von den neueren Forschern L. Landois und Taschenberg, für sie eine eigene Ordnung schufen.

Im vergangenen Jahre nun hat sich Kräpelin der armen, überall umherwandernden Flohfamilie angenommen, um ihr ein bleibend Heim zu schaffen; und es scheint, daß es diesem tüchtigen Forscher wirklich gelungen ist, ihre Stellung fester, als das bisher geschehen war, zu begründen. Auf Grund seiner Untersuchungen, welche sich hauptsächlich auf den Bau des Stechrüssels dieser Tierchen erstreckt haben, konnte er den Beweis führen, daß die Puliciden keiner der bekannten Insektenordnungen anzureihen sind, sondern eine für sich bestehende, den übrigen gleichwertige Ordnung bilden müssen. Diese neue Ordnung, der er den Namen „Siphonoptera“ gab,

hat Verwandtschaften zu der Fliegen- wie auch der Wanzen-Ordnung, schließt sich jedoch der letztern am nächsten an.

8. Über singende Mäuse.

Nachdem über dies Thema schon sehr vieles geschrieben, gefabelt und phantasiert worden war und die von verschiedenen Seiten hierher gelangten Berichte meine Wißbegierde mächtig angeregt hatten, gelangte endlich auch am 4. Januar 1884 eine Maus in meine Hände, welche in einer Drahtfalle gefangen und als Singmaus erkannt worden war. Es war ein halb ausgewachsenes männliches Exemplar von 7 cm Länge von der Schnauze bis zur Schwanzwurzel, und 14,5 cm bis zur Schwanzspitze. Das Tierchen „sang“ fortwährend, ohne alle Unterbrechung, beim Stillstehen, Laufen, Klettern und selbst während des Fressens. Die Töne fielen mit den Atembewegungen genau zusammen; einen hellern Ton hörte man beim Ausatmen, einen schwächeren beim Einatmen. Wurde die Maus erschreckt, so hielt sie einige Augenblicke den Atem an, und eben dann hörte auch das Singen auf. Die Atembewegungen waren ziemlich schnell, durchweg 4 in der Sekunde, so daß also in jeder Sekunde 8 Töne hervorgebracht wurden; dies giebt für einen Tag und eine Nacht allein schon die ungeheure Summe von 672 000 Tönen. Dieselben trugen den Charakter des Unwillkürlichen an sich. Man sah, daß das Tier singen mußte und daß die Ursache in irgend einer abnormalen Struktur der Atemwege zu suchen sei. Zu Zeiten sind die Töne heller und sonorer und nehmen auch eine klangvolle Tonfärbung an; am besten glaube ich sie mit den Schrißtönen vergleichen zu können, welche entstehen, wenn man mit dem Daumennagel schnell über das feingerollte Saffianleder oder die feingerollte Leinwand unserer besseren Bücherdecken hin und her fährt. Der ganze Gesang ist leise und doch so laut, daß man ihn in dem entferntesten Winkel eines großen Zimmers noch sehr deutlich hören kann; ja aus der Ferne erklingt er noch sonorer, weil dann die höheren Töne beim Ausatmen mehr miteinander verschmelzen. In der Nähe gehört, stehen die Töne mehr voneinander ab. Der Rhythmus ist durch die Atembewegung bedingt.

Ich versuchte es, die Ursache des Singens bei dieser Maus experimentell festzustellen. Zunächst band ich an den aus der Falle hervorgezogenen Schwanz einen Zwirnfaden, und während dieser Proceedur piepte die Maus mehreremale laut vor Schmerz; diese Schmerzentöne aber waren von ganz anderem, durchdringenderem Charakter, als die Singtöne. Ich zog nun die Maus aus der Falle und griff sie mit Zeigefinger und Daumen an beiden Ohren, so daß sie am Beißen völlig verhindert war. Verstopfte ich nun der Maus mit einem Leinentuche den Mund, so hörte man die Singtöne gerade so wie früher von dem unbehinderten Tiere; sobald ich jedoch die Atmungsluft mußte nun durch die Mundhöhle gepreßt werden; man hörte auch jeden Atemzug als ein schwaches Geräusch ohne alle Klangfarbe. Nach-

dem diese Versuche abwechselnd mehreremale mit gleichem Erfolge wiederholt waren, starb die Maus.

Es dürfte aus diesen Beobachtungen als sicher zu betrachten sein, daß die Singtöne dieser Maus durch die ein- und ausgeatmete Luft in der Nase zu Stande gekommen sind. Ich blies nun der toten Maus mit einem zugespitzten Glasrohr Luft in die Lunge, verschloß ihren Mund und preßte den Brustkorb, so daß die Luft durch die Nase entweichen mußte; bei jeder Druckbewegung hörte ich einen wenn auch leisen Sington. Darauf setzte ich der Maus ein Glasrohr auf die Nase, so daß die beiden Nasenlöcher in das Innere des Rohres frei hineinreichten. Durch die Nasenlöcher läßt sich die Lunge stark aufblasen. Sog ich nun die Luft ein, die ausatmende Bewegung der Maus nachahmend, so hörte ich jedesmal einen Sington, ein entsprechend leiserer entstand beim Einblasen in die Nase. Wurde der Mund der Maus in das Glasrohr gesteckt, so war weder beim Anblasen noch beim Aussaugen irgend ein Ton zu vernehmen.

Durch alles dieses dürfte zur Evidenz erwiesen sein, daß die mir vorliegende Maus, wie bereits gesagt, ihre Singtöne vermittelt der Atemungsluft durch die Nase hervorgebracht habe. Wahrscheinlich werden es Verschleimungen in der Nase sein, welche dort tönende Membrane bilden, wie wir ja auch selbst bei verschleimter Nase oft solche Töne hören können.

9. Zur Kenntnis der Meteorgallerte.

Am 12. Oktober 1883, als von der zoologischen Section in Münster eine große Froschjagd veranstaltet wurde, auf welcher über 1000 Frösche vornehmlich fulinarischer Zwecke wegen ihr Leben lassen mußten, fanden wir in einem kleinen Garten der sogen. alten Aa einen Klumpen Meteorgallerte, an welchem noch die Eier und Teile der Gedärme eines Frosches zu erkennen waren. Tags darauf legte ich einen Frosch mit geöffneter Bauchhöhle ins Wasser, und nach Verlauf von 24 Stunden waren die Eileiter mächtig gallertartig aufgequollen. Es unterliegt also keinem Zweifel, daß ein Teil der Meteorgallerte aus aufgequollenen Froscheileitern besteht. Mit diesen ist jedoch die andere Form, welche den Klostoc-Arten ihre Entstehung verdankt, nicht zu verwechseln. Die Klostoc haben eine scharf umgrenzte Form mit welliger Kräuselung und sind nicht klebrig. Die Froschgallerte hingegen hat eine wolfige Begrenzung und ist außerordentlich klebrig; auch finden sich bei dieser noch Eier und Darmteile des Frosches vor. Das sicherste Unterscheidungsmerkmal zwischen Klostoc- und Froscheileitermasse liegt in den Verbrennungsprodukten. Beim Verbrennen der tierischen Substanz entwickelt sich ein penetranter, unangenehmer Ammoniakgeruch, während dieser beim Verbrennen der Gallert-Algen nicht auftritt. Die vom Volke gekannte Meteorgallerte ist die aus Froscheileitern entstandene!

In dem frostfreien Winter von 1883—1884 hat sich diese Gallerte hier vielerorts in Menge gezeigt, und neben derselben fanden sich meist die gewundenen Eileiter in den verschiedensten Quellungsstadien, daneben und

dazwischen auch die Eierstöcke, welche an den kleinen schwarzen Dottern so leicht zu erkennen sind. Überall da, wo sich die Meteorgallerte zeigte, wurden auch Reiber oder Stisse gesehen oder gespürt, welche die Eileiter der verschluckten Frösche häufig nicht bei sich behalten, sondern sie nach Art der Gewölle wieder ausspeien, worauf jene dann auf feuchtem Boden zu dem bekannten Gallertklumpen aufquellen.

10. Der Hund als größte Parasitenherberge.

Man ist so sehr daran gewöhnt, den Hund als den getreuesten Freund und gemüthlichsten Hausgenossen anzusehen, daß man ganz und gar vergißt, daß derselbe zu den gefährlichsten Feinden gehört, welche der Mensch überhaupt besitzt, und der noch um so gefährlicher wird, als er mit uns unter Einem Dache lebt und leider häufig genug Zimmer, Tisch und Bett mit uns zu teilen pflegt. Außerlich und innerlich ist der Hund eine sehr gefährliche Herberge von allerhand Parasiten, welche gelegentlich dieses Wirtshauses gern verlassen oder unfreiwillig hinauspediert werden, um dann auf oder in den Menschen überzusiedeln.

Nur der Vollständigkeit wegen erwähnen wir hier des Hundeflohes, welcher oft in Menge auf der Haut des Hundes schmarozt. Er bildet von den etwa 40 bekannten Floharten eine Species für sich, gekennzeichnet durch den Zackenfamm seiner Brustriegel, der ihm auch den Namen Hundekammfloh (*Ceratopsyllus canis*) eingebracht hat. Dieser Floh, der auch den Menschen nicht scheut und ihn arg belästigen kann, gehört zwar nicht zu den gefährlichen Gästen des Hundewirtes, aber doch jedenfalls nicht zu den erwünschten.

Wie ein Maulwurf gräbt sich die Kräzmilbe des Hundes (*Sarcoptes squamiferus*) Gänge unter die Haut des Wirtes und erzeugt hierdurch den Räudeausschlag. Auch diese Milbe kann auf den Menschen übergehen und einen ähnlichen Krähauschlag bewirken. Besonders sind Frauen und Kinder mit ihrer zarten Haut für diese Milben und den durch sie hervorgerufenen Krähauschlag empfänglich.

In den Talgdrüsen des Hundes lebt eine noch viel kleinere, langgestreckte Milbe, die Balgmilbe des Hundes (*Demodex folliculorum canis*). Sie verursacht an Kopf, Bauch und Kreuz des Hundes rote Flecken, welche bald mit zahlreichen kleinen Geschwüren sich bedecken. Kraken und Scheuern vergrößern den Ausschlag, der dann einen widerlich süßen Geruch verbreitet. Auch diese Milbe geht gern auf den Menschen über, und mancher Nimrod mit roter, eiteriger Kupfer Nase führt diese Gesichtszierde gewiß eher auf seine Schnapsflasche als auf seinen lieben Jagdgenossen zurück.

Der Koppschind der Kinder wird durch einen mikroskopisch kleinen Pilz, den Favuspilz (*Achorion Schönleinii*) verursacht. Diese, wachsgelbe Krusten und Borsten, getrocknetem Brotteig nicht unähnlich, bedecken den Kopf und verbreiten einen höchst widerlichen Geruch. Dieser Pilz lebt auf

Hausmäusen, Hauskaten und Haushunden und siedelt gern auf Menschen über. Also Grund genug, um sich von diesen Wirten möglichst fernzuhalten.

Innigst verwandt mit obigem Pilze ist die fogen. Vorkensflechte (*Herpes tonsurans*); auch ein Pilz, welcher seine Keimkörner in die Haare sendet. Er bewirkt das Ausfallen der Haare und erzeugt in der Umgebung einen räudeartigen Ausschlag. Haupt- und Barthaar fallen diesem wuchernenden Pilze nicht selten zum Opfer.

Während die bisher genannten Schmarotzer des Hundes bloß höchst unangenehm für den Menschen werden, giebt es eine ganze Reihe anderer, welche geradezu das Leben des Menschen bedrohen. Zu diesen gehört zunächst ein außerordentlich kleines Bandwürmchen, höchstens 4 mm lang und nur mit etwa 4 Gliedern: der Hüllsenwurm (*Taenia echinococcus*). Von Zeit zu Zeit lösen sich die reifen Glieder desselben ab, und es werden die zahlreichen Eier verstreut. Gelangen letztere in den Magen des Menschen, so entwickeln sich aus denselben mikroskopisch kleine Larven, welche sich bald durch die Darmwände bohren und in die Blutbahnen gelangen. Von diesen werden sie weiter fortgetragen, bis sie sich an irgend einer Stelle festhaken und sich da zu Blasen entwickeln, welche bisweilen die Größe eines Regelballes und ein Gewicht bis zu 15 kg erreichen können. Nun stelle man sich vor, derartige *Echinococcus*-Blasen entwickelten sich im Gehirn! — In den Knochen! Verrücktheit, Herzstillstand, Knochenbrüchigkeit, der Tod ist die unausbleibliche Folge. Die auch hierzulande übliche, so abscheuliche Unsitte, die Teller von den Hunden ablecken zu lassen, wird wohl durch obige Angaben die nötige Warnungstafel erhalten haben.

Ein zweiter Bandwurm, von der Form der sich abtrennenden Glieder der gurkenähnliche Bandwurm (*Taenia cucumerina*) genannt, lebt im Darm des Hundes; die Finne desselben in seinen eigenen Läusen (*Trichodectes canis*). Wie leicht ist es möglich, daß, wenn Kinder die Hunde streicheln, diese Parasiten an ihren Händchen kleben bleiben und später in den Magen gelangen. Hier entwickeln sich die Finnen wieder zu neuen Bandwürmern.

Auch die echte Drehkrankheit der Schafe wird von den Finnen (*Coenurus cerebralis*) verursacht, welche sich aus dem Quefenwurm des Hundes (*Taenia coenurus*) entwickeln. So nützlich für die Herde der Schäferhund auch immerhin sein mag, ärger als der Wolf schadet er dem Schäfer durch seinen tödlichen Wurm.

Die größte Gefahr bringt jedoch der Hund dem Menschen durch die Tollwut. Wer will noch gegen den Maulkorbzwang ankämpfen, der da weiß, daß in den Jahren 1810—1819 allein in Preußen 1666 Menschen an dieser entsetzlichen Krankheit gestorben sind? Überall, wo der Maulkorbzwang eingeführt ist, hat sich das Auftreten der Tollwut bis auf ein Minimum verringert. Gegenmittel sind durch Pasteur in Aussicht gestellt; aber es ist ein Glück, daß diese schreckliche Krankheit nicht von einem Menschen auf den andern übertragen werden kann. Wir brauchen deshalb tollwütige Menschen nicht zu scheuen und können bis zu ihrem letzten qualvollen Augen-

blüde ihnen die liebevollste Behandlung angedeihen lassen. In der freien Natur sorgen leider Fuchs, Dachs, Marter, Kaze und in entfernter gelegenen Gegenden Wolf, Hyäne und Schakal für die Erhaltung der Tollwut.

11. Westfälischer Krammetsvogelherd.

Soviel uns bekannt geworden, ist noch kein derartiger Herd so beschrieben worden, daß man sich ohne persönliche Anschauung ein richtiges Bild davon machen könnte. Dies wollen wir hier versuchen, nachdem uns kürzlich ein Einblick in einen Krammetsvogelherd und dessen Funktionierung gestattet worden ist.

Weit drinnen in der flachen Heide oder auf dem Rücken eines Sandhügels, wie sie des Urmeers Wellen einst gebildet und im Münsterlande vielfach zurückgelassen haben, ist der Herd angelegt, schon von weitem erkennbar an den laublosen, trockenen Einsalzbäumen, welche ringsum als Ruheplätze für die zu bestrickenden Antömmlinge aufgestellt sind. Vor und zwischen diesen, hinter kleinem Strauchwerk versteckt, befinden sich die Käfige mit den Lockvögeln, welche den eigentlichen Herd, einen flachen, viereckigen Platz von 8—9 m Länge und 5—6 m Breite, umgeben.

Lange vor Tagesanbruch schon zieht der Vogelfsteller hinaus; in den Fächern der Kiepe auf seinem Rücken stehen in drei Reihen übereinander die sechs Käfige mit Lockvögeln; auf derselben werden Netze und Stricke transportiert. Er begiebt sich zunächst in die vor dem Herdplatz befindliche Hütte, mannshoch, mit beweglichem, aufstellbarem Dachdeckel, von außen einem Haufen frischer Nadelzweige ähnlich, innen mit einem Schemel als einzigem Möbel versehen. Um nun die Herrichtung der einzelnen Teile zu verstehen, wollen unsere Leser sich nach der folgenden Beschreibung Plan und Zeichnung anlegen.

Der Herdplatz, an dessen beiden Seiten sich die Einsalzbäume und die Stände für die Lockvögelskäfige befinden, ist also ein geebnetes Rechteck (a b c d) von circa 8 m Länge und 5 m Breite. Die langen Seiten a b und c d bilden zwei vertiefte Rinnen, um darin das Netz zu verbergen, quer dazu liegen bei a, b, c und d vier „Schlagstäbe“, 1½ m lange Stäbe, die mit der gegabelten Spitze bis an die Endpunkte der Rinnen reichen, mit dem Fuße aber so am Boden befestigt sind, daß sie nach oben und innen drehbar sind. Vor der Hütte rechts und links sind 2 Pflöcke (11) und zwischen ihnen weiter nach vorn ein dritter, mit einem Ring versehener Pflock (10) eingerammt; jenseits des Herdplatzes, in gleicher Entfernung dahinter, wie die Pflöcke 11 davor, sind 2 „Schlagbäume“, ziemlich dicke Baumäste (4), in horizontaler Lage so in den Boden befestigt, daß die nach innen ragenden Enden über den Boden hin beweglich sind und Federkraft ausüben können. Zur Arbeit schreitend, befestigt der Vogelfsteller zunächst die großen Schlagnetze, von derselben Länge, aber etwas mehr als halben Breite des Herdplatzes, mit der einen Seite durch eingesteckte Stäbchen in der Rinne jederseits, und zieht durch die Maschen der anderen

Längsseite die fingerdicken Netzelein, deren eines Ende an die Pföcke 11 befestigt, das andere um die federnden Schlagbäume 4 gewunden wird; die so ausgespannten Netzelein werden dann noch über die Gabeln der nach innen geschlagenen Schlagstäbe gezogen und dadurch erst gespannt. Nun werden diese Stäbe mit den beiden Netzen wieder nach außen geschlagen, die Netze in den beiden Rinnen versteckt und die Netzelein durch vier bei a, b, c und d eingesteckte Stöcke am Boden gehalten. Weiter werden zwei „Zugleinen“ (3) an der Gabelung der der Hütte zunächst gelegenen beiden Schlagstäbe befestigt, durch den Ring an dem Pföcke 11 durchgezogen, in das Innere der Hütte geleitet und dort um einen Stock geschlungen. Zuletzt werden die Lockvögel eingesetzt, einer oder zwei derselben aber auf beweglichen Bügeln innerhalb des Fangplatzes angebunden, so daß sie vermittels einer Leine von der Hütte aus zum Flattern gebracht werden können, und endlich nimmt der Vogelsteller die vier Stöcke fort, welche Netze und Leinen am Boden niederhielten. Die Stellung und Spannung der Netze, Stricke und Schlagstäbe etc. ist nun derart, daß ein kräftiger Zug von der Hütte aus an den Zugleinen 3 die Schlagstäbe in hohem Bogen nach innen schnellen und so die Netze über dem ganzen Viereck zusammenschlagen läßt. Auch dann sind die Schlagleinen noch so straff gespannt, daß die Netze fest an den Boden gedrückt werden und kein Vogel darunter hinwegschlüpfen kann.

Inzwischen ist die Morgendämmerung heraufgezogen, und der Vogelsteller begiebt sich in seine Hütte, denn nun kann jeden Augenblick ein Zug Wandervogel herankommen — er kann aber auch ausbleiben, bis dem in den schauerkalten jungen Tag hinein Wartenden mit der nötigen Wärme auch die nötige Geduld ausgeht. Jetzt beginnen aber die Lockvögel in den Käfigen ihre Stimmen zu erheben; die angebundenen flattern, ob freiwillig, ob gezwungen, um den Blick der freien Genossen auf sich zu ziehen. Schwirren und Pfeifen erfüllt die Luft, und eine Schar der frühen Wanderer fällt auf die Bäume ringsumher ein. Die hungrigsten und vorwitzigsten fliegen rasch zu den lockenden Wacholderbüschen nieder, mit denen der Fangplatz bestückt ist, die andern aber zögern noch, und die Seele des heutebegehrlichen Vogelfängers gerät in ein wunderliches Dilemma. Zieht er jetzt die Netze zu, so gehören ihm wohl die 30 oder 40 Vögel, die da vor ihm auf dem Boden umherpicken, aber die 30 oder 40, die noch auf den Bäumen sitzen, machen sich dann eiligst davon, und unser Bauer möchte doch auch diese nicht missen. Wartet er aber noch, bis sie etwa alle unten versammelt sind, dann kann ein ungünstiges Ereignis, ein unaufhaltsames Niesen oder das plötzliche Auftreten eines Raubvogels, die ganze Schar verschrecken. Also nun fest angezogen: die mit dem Vorgange vertrauten Lockvögel auf den Bügeln ducken sich, und in demselben Augenblicke schlagen auch die Netze über ihnen zusammen. Mit gieriger Hast stürzt der Mann hervor, und in kürzester Frist ist den Gefangenen die Brust eingedrückt und die Beute beseitigt, um die Netze wieder zu spannen und auf neue Vögelzüge zu warten. Ein besonderes Mißgeschick kann bewirken, daß die

Schlagstäbe nicht hintereinander zur Erde schlagen, sondern gegeneinander prallen und so mißamt den Netzen stehen bleiben — dann schwirrt natürlich die ganze Gesellschaft mit krampfhafter Eile hinaus. Dies Ereignis aber tritt bei der Ungleichheit der rechts und links wirkenden Federkraft der Schlagbäume unter hundert Fällen kaum einmal ein.

12. Die Entenfänge des Münsterlandes.

Ende September dieses Jahres unternahm die zoologische Sektion für Westfalen und Lippe in Begleitung eines Photographen die Reise nach den weit jenseits Rheine gelegenen Heidelanden, in welchen sich zahlreiche Einrichtungen zum Fange von Wildenten befinden. Von Rheine aus führte uns eine Sekundärbahn zunächst mit bedeutender Steigung auf eine Art Hochebene, auf der man rings auf Stundenweite keine andere Spur menschlicher Thätigkeit gewahrte, als imponierend lange Reihen hoher Torfhausen, aus denen bekanntlich der verhasste Haarrauch sich entwickelt. Von der einsamen Station aus brachte uns ein Zweispänner nach stundenlanger Fahrt meist durch einsame, wenn auch nicht gerade öde Gefilde zu einem der wichtigsten Entenfänge hin. Durch eine Wildnis von Weiden, Erlen und allerlei Krautwerk gelangte man, dem Gebote des führenden Bauers folgend, im tiefsten Schweigen auf eine große Wiese, wo der Fuß in dem moosigen Grunde kaum einen Halt fand und schwarz gefärbte Frösche den Einfluß des Moowassers verrieten. Die Büsche auseinanderschlagend, gewahrten wir vor uns den Spiegel eines großen Teiches, rings von hohem Buschwerk verhüllt und verborgen. Der zahlreich vorhandenen halb zahmen Enten bemächtigte sich beim Anblick der Fremden eine gewaltige Unruhe; verschiedene Paare hoben sich jählings auf, um hoch in der Luft spähend umherzustreichen; die übrigen schwammen und schrieten, flatterten und schnatterten wild durcheinander, bis der Anblick ihres Herrn sie endlich beruhigte. Gegenüber zeigte sich eine lange, dicht verschlungene und tief beschattete Laube von Weidengesträuch, welche fast bis an das äußerste Ende hin noch eine Wasserstraße bildete, etwa 3 m breit, 11 m lang. Im Innern waren längs der Seitenwände hin erhöhte schmale Gänge aus Flechtwerk hergestellt, auf welche besonders, durch Wände von Stroh und Holzwerk verdeckte Zugänge mündeten. Das trockene Ende des Laubganges bildete ein Viereck von etwa 2 qm, mit einzelnen trockenen Büschen besetzt, während darüber das lebendige Dach in eine Decke von geflochtenem Draht auslief. Die äußerste Spitze des mit dem Drahtneze sich zu Boden senkenden Laubganges bildete ein kleines, freischwebendes Lattengitter, welches in das Innere eines Lattenverchlages außerhalb der Laube führte.

Der Fang der Wildenten mittels dieser ziemlich primitiven Vorrichtung erfolgt nun in nachbezeichneter Weise. Fröh morgens, wenn zu erwarten steht, daß die zahmen Enten eine Anzahl wilder Genossen angelockt haben, nähert sich der Besitzer in Begleitung eines besonders dazu abgerichteten Hündchens dem Teiche. Dies fuchsfarbene Hündchen, ein Mittelbeing zwischen Bracke

und Deckel, gewohnt, jederzeit aus der Hand seines Herrn hingeworfene Brotkrümchen zu suchen und zu finden, schnuppert in raschen Wendungen und Windungen allerwärts umher, naht sich hie und da dem Ufer des Teiches, dessen zahme Bewohner ihn schon kennen, dessen wilde Gäste aber ihn für ein Fischlein zu halten scheinen, welches sie versagen möchten. Das Hündchen schaut hier und dort durch die Büsche und Hecken, schwimmt auch bald hier, bald dort durch das Wasser, um kein Plätzchen undurchsucht zu lassen, wo es einmal schon ein Brotkrümchen gefunden hat, und nicht lange dauert es, so hat der Hund durch seine lautlosen, aber ununterbrochenen Bewegungen, deren Endziel das Innere des Laubenganges ist, auch die Entenschar bis in die Laube gelockt und gedrängt, ohne daß das Heranschleichen des Besitzers bemerkt worden wäre. Sowie nun dieser durch einen Seitengang in die Laube hineintritt, schwirren die wilden Enten hastig in die Höhe und dem hellen Neß an der Spitze der Laube zu, während die zahmen ruhig weiter- oder zurückschwimmen. Die Wildenten aber prallen an dem straffen Drahtneß ab, stürzen zu Boden und streben in hilfloser Todesangst vorwärts. Das Lattengitter läßt sie willig in den verschlossenen Raum hinein, um sich hinter der Leisten wieder zu schließen. Draußen aber nimmt der Bauer aus dem Behälter ein Stück nach dem andern heraus, schleudert sie ein-, zweimal um sich selbst und wirft sie verendend zu Boden.

Früher, vor den umfassenden Drainierungen, als dort noch der Wasserreichtum weit größer war als jetzt, betrug die Ausbeute wohl bis zu 80 Stück auf einmal; aber auch jetzt noch ist der Fang der vielbegehrten und wohlbezahlten Wildenten noch immer lohnend genug.

13. Ein hervorragender Fischreicherstand

befindet sich etwa 45 km von Münster entfernt, bei Salzbergen. Wenn man vom Bahnhofe dieses Städtchens aus rechts sich wendend über die Ems gelangt ist und am Ufer dieses unbefändigsten der westfälischen Flüsse entlang wandert, bald im tiefen Sande wachend, bald den bunten Teppich saftiger Wiesen zertretend, steht von blühendem Heidekraut umduftet, dann wieder liebliche Waldesluft atmend, so erreicht man bald die Bauerschaft Liesrop und in derselben einen Buchenwald, der sich auf den ersten Anblick durch nichts von anderen derartigen Beständen unterscheidet, es sei denn die gewaltige Höhe und die Schönheit der Bäume, welche das umliegende Buschwerk majestätisch überragen. Ohne die wohlbewanderten Führer hätten wir kaum das Geheimnis entdeckt, welches diese prächtigen Buchen in ihrem grünen Blätter Schmuck bergen. Ringsum war kein Reiherr zu sehen und zu hören — es war am 13. August d. J., als wir diesem Stand unsern Besuch abstatteten —, die Bäume waren so kräftig belaubt, den Boden nahmen wechselnde Plätze ein, teils grün von allerlei Gras und Kraut, teils braun von der Masse verwesender Bucheckern. Und wir waren nach den sonst gemachten Erfahrungen, nach den vielfachen

Abbildungen von Reiherständen, beispielsweise in Altums Forstzoologie, zuletzt noch in der Leipziger Illustrierten Zeitung vom 4. Juli d. J., sämtlich in dem Wahne befangen, daß mit dem Begriffe „Reiherstand“ in der Höhe nur abgestorbene Äste und Zweige, am Boden nur Moder und Fäulnis verbunden sein könnten. Bald genug freilich gewahrten wir am Boden allerwärts Eischalen, Federn, Knochen, Schädel und ganze Kadaver namentlich junger Reiher, welche aus den Nestern gefallen und unten verendet waren; dazwischen zahllose „Sprickeln“, Reisigfragmente, welche früher den Nestern angehört und davon einen Kalkanstrich erhalten hatten. Und oben in schwindelnder Höhe gewahrte man, da das Gezweig darunter meist laublos war, ganz offen sichtbar, zum Teil aber doch noch durch das grüne Laub verdeckt, die großen, sparrigen Nester, oft zwei, drei bis fünf und mehr auf einem Baume zusammen. Ja, diese Buchen, diese kräftigen, fernigen Kinder echt westfälischen Bodens, durchschnittlich über 30 m messend, hatten jahraus jahrein den scharfen Angriffen des heizenden Auswurfs widerstanden und sich sogar ungewöhnlich gut entwickelt. Zugleich aber hatten die Bäume den Reiher, die ihnen Nest und Zunge anvertraut, so guten Schutz gewährt, daß die Vögel alljährlich wiederkehrten, um dort ihre Bruten zu versorgen, während alle Versuche, in der Nachbarschaft auf niedrigeren Bäumen eine Ansiedelung zu gründen, bald wieder aufgegeben wurden. — Von diesem Centralpunkt aus durchstreifen die Fischreicher das ganze Gebiet der Ems nicht nur, sondern das gesamte Münsterland, soweit Gewässer mit Fischen ihnen Nahrung bieten oder verheißen. Und wenn wir über Stadt und Land hin die großen Flieger streichen, oder an den Ufern der Werse und Ala ihre Wachtposten lauernd und spähend stehen sehen, dann wissen wir, daß sie alle den Buchenwald an der Ems ihre Heimat nennen, und wir können es nur dieser ausgedehnten Verteilung zuschreiben, daß die genannten Gewässer noch von Fischen bevölkert sind.

14. Ein praktischer Laubfroschbehälter.

Mancher Tierfreund würde sich zwischen seinen Zimmerblumen noch lieber die hübschen Laubfrösche halten, wenn deren Fütterung nicht mit so vielen Umständen verbunden wäre. Bisher wurden meist cylindrische Einmachgläser als Käfige für die Frösche benutzt, welche oben mit einem Papier zugebunden waren; eine kleine Öffnung in dieser Decke diente zum Einbringen der Fliegen. Da die Laubfrösche nur lebendige, umherlaufende Fliegen schnappen, und niemals tote Nahrung zu sich nehmen, außerdem auch unsere grünen Wetterpropheten außerordentlich gefräßig sind, so macht das Fliegenfangen immerhin viele Mühe.

Dieses lästige Fliegenfangen macht das neuerfundene Froschhaus überflüssig, indem es eine Kombination der neuen gläsernen Fliegenfalle mit dem altüblichen Glasbehälter darstellt. Die gläserne Falle steht bekanntlich auf drei Glasfüßen; der Boden ist kegelig aufgetrieben und die Spitze

dieses hohlen Glasfiegels abgeschnitten. Dadurch entsteht in dem Glasbehälter auf dem Boden ein Raum zur Aufnahme einer Flüssigkeit. Kriechen die Fliegen in diese Falle, so werden sie von dieser Flüssigkeit (etwa Branntwein) betäubt und ertrinken. Sollen die Fliegen nicht getötet werden, so wird auf den Boden Wasser gegossen, und die Fliegen laufen munter in dem Glas umher. Statt des Glasdeckels über dem obigen Kegel wird nun bei dem neuen Behälter ein Cylinder aus feinem Drahtgewebe aufgesetzt, von dessen Dachspitze ein Stab herunterhängt, an welchen Aufhebrettchen für den Frosch befestigt werden. Das untere Ende des Stabes trägt ein großmaschiges Gitterwerk, durch welches die Öffnung des Glasfiegels so dicht verschlossen wird, daß wohl die Fliegen von unten in den Behälter hineintreiben, der Frosch aber sich nicht hinausquetschen kann. Auch ist an dem Stab ein Trog angebracht, welcher Leckereien zum Anlocken der Fliegen enthält, die sich hier sättigen und dann im Käfig umherfliegen und -laufen, um die Beute des Laubfrosches zu werden.

15. Das Gift der Batrachier.

Nach den eingehenden Untersuchungen von G. Galmel's enthält das Gift der Kröte eine gewisse Menge Methylcarbylamin, dem es zum Teil seinen Geruch und seine giftigen Eigenschaften verdankt, außerdem noch Methylcarbylaminssäure, Kohlensäure und Hocyansäure, deren Gegenwart die Bildung von Methylcarbylamin erklärt. Gautier hat die Hocyansäure aus Bromsäure und Silbercyanur, Hoffmann aus Glykoll, Chloroform und Pottasche synthetisch dargestellt. Wir stützen uns hier auf die letztere Synthese, obgleich das Resultat geringer ausfällt, als bei der vorhergehenden.

In einer Lösung in absolutem Alkohol befindet sich ein Molekül fein pulverisierten Glykolls mit einem Molekül Chloroform und vier Molekülen Pottasche. Die Masse wird gelb und braust auf beim Erhitzen; sobald dies nun aufgehört hat, unterbricht man den Prozeß, läßt die Masse erkalten, kühlt den Alkohol ab und behandelt den Rückstand mit Wasser. Bringt man jetzt gleich ein Bleisalz (Bleioryd) hinein, so entsteht ein Niederschlag, den man dann mit absolutem Alkohol wäscht. Setzt man dann Äther darauf und giebt Schwefelwasserstoff zu, so resultiert eine Lösung, aus welcher bei der Abdampfung Hocyansäure in schönen Formen herauskristallisiert. Aus den Äther- und Alkohollösungen kristallisiert diese Säure in vierseitigen Doppelpyramiden. Der Geruch der Säure ist ein spezifischer, der Geschmack scharf und ekelhaft; die Dämpfe sind giftig. Im leeren Raum verflüchtigt sie sich langsam; an der Luft setzt sie eine dickflüssige Masse ab, an der sehr bald Öltropfen, dann Glykollkristalle sich zeigen. Die darüberstehende wässrige Lösung hat alle Eigenschaften der Ameisensäure.

Gerade diese Reaktion zeigt die Natur des Krötengiftes deutlich an, in dem man mikroskopisch die Kristalle der Hocyansäure nachweisen kann, ohne daß es nötig ist, eine weitläufige chemische Analyse zu veranstalten.

Erwärmt man das Gift, so wird es harzartig. Die Salze desselben setzen in ihren Lösungen Glykoll ab, was durch Kochen beschleunigt wird; gleichzeitig bildet sich Ameisensäure. Gewöhnlich sind die sonst farblosen Salze von einem gelben Farbstoffe begleitet, der ein Zersetzungsprodukt zu sein scheint. Erhitzt man das Gift in trockenem Zustande und setzt Pottasche hinzu, so entwickelt sich lebhaft Methylkarbhydramin.

Bei dem Kammmolche existiert die entsprechende Säure in einer besonders merkwürdigen Form, die früher von Galmels als „grain du venin“ beschrieben wurde und welche zuerst beim Erdalamander von Zalewski gesehen, dann von Joyeux Loffuie beim Skorpion bemerkt worden ist. Unter dem Mikroskope sieht man in dem Gifte dieser Tiere viele Gewebekügelchen, ähnlich denen der Milch, umgeben von einer eiweißhaltigen Epidermis; von den Milchkügelchen aber unterscheiden sie sich dadurch, daß sie sofort in reinem Wasser zerplatzen. Chemisch rein stellen diese Kügelchen (Isocyanensäure) eine schleimig-ölige Masse dar, die bei Gegenwart von Wasser außerordentlich unbeständig ist und in Diolein und eine neue Säure sich spaltet. Galmels nennt diese Art Verbindungen Pseudolecithin-Verbindungen, die bei dem Gifte der Batrachier eine große Rolle spielen (z. B. hängen innig damit zusammen die vielen Charcot- und Vulpianischen Kristalle des Batrachiergiftes, welche nach Schreiner das Phosphat der Base C_2H_2N darstellen: sie scheinen das komplementäre Zersetzungsprodukt eines anfänglich in der Drüse existierenden Lecithin zu sein. Auch die Kristalle im menschlichen Samen und im Blute der Leucocythemique werden wohl einen ähnlichen Ursprung haben). — Beim Triton existiert das Pseudolecithin nur, weil die Giftflüssigkeit so sehr konzentriert ist: sie enthält nur 5% Wasser und erhärtet an der Luft sofort. Bei der Kröte ist das Gift flüssiger, es enthält nur die Spaltungsprodukte des entsprechenden Pseudolecithins und Reste der erwähnten Kügelchen in der Form leerer Umhüllungshäutchen und Fragmente derselben, die in der Giftflüssigkeit schwimmen. Letztere enthält freies Karbhydramin beim Triton. Erwärmt zeigte das Pseudolecithin des Triton eine lebhafte Methylkarbhydramin-entwicklung. Sich selbst überlassen, wurde es dann beim Zutritt feuchter Luft langsam wässrig und enthielt nach 14 Tagen schöne Maminkristalle. Gleichzeitig entstand Ameisensäure.

Die physiologischen Eigentümlichkeiten des Giftes des Erdalamanders nach Vulpian und die des Skorpiongiftes nach Paul Bert sind identisch. Die Gifte beider erregen eigentümliche Zuckungen, die Galmels eben bei Amylkarbhydramin beobachtet hat. Auch ist die histologische Konstitution der Giftdrüsen der Batrachier und des Skorpions die gleiche. Man kann daher schließen, daß das Gift aller dieser Tiere sich derselben chemischen Reihe unterordnet und etwa dem Leucin oder einer andern zweibasigen Säure entspricht. Die niederen Karbhydramine der Fettreihe und deren Kohlenderivate bewirken wenig Zuckungen, dagegen kontraindizieren sie außerordentlich energisch das Herz. Nachdem Gautier die tödende Kraft der Karbhydramine erkannt, wurde dies von Galmels dahin

ergänzt, daß die Wirkungen kräftiger seien, als die der Berliner Blausäure. Ein Kaninchen, das man einige Sekunden lang Methylcarbylamindämpfe einatmen ließ, fiel wie vom Blitz getroffen nieder, stieß einen Schrei aus und starb unter wenigen Zuckungen.

Galmeis studierte auch das Gift der Schlangen und bei der Fäulnis entstandene Gifte, und kam zu der Vermutung, daß darunter Verbindungen existieren, die den vorigen analog konstituiert sind, worin sich dann ein allgemeiner biochemischer Vorgang kundgäbe. Das Resultat seiner Untersuchungen ist, daß jede Stärkerverbindung, sei sie Pepton oder eine andere, die Elemente der Ameisensäure in *statu nascendi* fixieren und eine entsprechende tödliche, wesentlich unbeständige Kohlenstoffverbindung hervorrufen kann. Eine andere Ansicht ist die, daß die durch Oxydation ungenügend zerstörte Methylgruppe nicht Kohlenäure, wohl aber Ameisensäure abspaltet, indem sie die Elemente der Kohlenstoffverbindung fixiert.

16. Die Baukunst der Vögel, auf ihren wahren Wert zurückgeführt.

Die Kunstfertigkeit der Vögel beim Bau ihrer Nester ist von jeher so überschwenglich gelobt, so hoch in den Himmel erhoben, so außer allen Vergleich mit der erbärmlichen Stümperei des Menschen gesetzt worden, daß es sich wohl einmal lohnt, der Sache auf den Grund zu gehen.

Schon die Verschiedenheit der Kunstfertigkeit unter den Vögeln erscheint bedenklich: manche Vögel bauen gar kein Nest, andere scharren eine einfache Bodenvertiefung aus, womit sie sich begnügen, während wieder andere noch etwas grobes oder feineres Nestmaterial zufügen. Künstlicher verfahren schon die Giszvögel, welche Röhren in die senkrecht abfallenden Ufer graben, und die Spechte, die bekanntlich Löcher in Baumstämme meißeln. So mühsam derartige Arbeiten auch sind, so kann doch auch hier von Kunstfertigkeit noch nicht die Rede sein. Die meist plattförmig bauenden Raubvögel häufen grobes Material als Unterlage ihres Nestes zusammen, und im nächsten Frühjahr wird das Nest höchstens etwas ausgebessert.

Ganz anders scheint es sich bei den Vögeln zu verhalten, welche beim Nestbau eine fortbartig flechtende, filzende, webende oder sogar nähenartige Thätigkeit entwickeln. „Das Nest des Buchfinken z. B. ist“ — wie Naimann sagt — „eines der schönsten und künstlichsten; es hat mehr oder weniger die Form einer Kugel, von welcher oben ein Stück abgeschnitten ist, wo sich die Ausbuchtung befindet. Es ist ein dichtes, mehr als fingerdickes Gewebe von grünem Erdmoos, zarten Würzelchen und sehr feinen Halmchen, hat aber außen einen glatten Überzug von den grauen Flechten des Baumes, worauf es steht, welcher höchst wunderbarerweise mit Insektenge spinnt unter sich und auf dem Neste selbst befestigt ist, so daß dadurch das Ganze die täuschendste Ähnlichkeit mit einem bemooften Aste oder alten Storzel bekommt, und das menschliche Auge Mühe hat, es zu erkennen. Es sieht oft wie gedrechselt aus. Der innere Napf ist ziemlich

tief, drehrund und am obern Rande öfters etwas eingebogen, sehr weich mit Pflanzen- und Tierwolle, Haaren und Federn gepolstert, aber so, daß manche Nester keine Federn, aber Wolle und Haare alle, und einige alles zusammen enthalten.“

Fügen wir hinzu, daß vielfach kleine Spinnengewebe, in denen die Eierhaufen eingehüllt gelegen, zum Verfüllen des Nestnapfes verwendet werden; auch mancherlei Fäden, Zwirn, Baumwolle u. dgl.; überhaupt wird alles Material verwertet, was von Produkten menschlicher Industrie sich gerade in dem Nestrevier als passend erweist.

Und welche Instrumente stehen dem Vogel bei den wunderbaren Arbeiten zu Gebote? Die denkbar einfachsten. Der Schnabel dient dem Buchfink als Pincette, damit ergreift er das Nestmaterial, trägt es zum Neste und legt es an Ort und Stelle; mit dem Schnabel auch windet er längere Fäden um die dünneren Äste; er zupft und zert mit demselben den Kiststoff hin und her. Der Leib wirkt als Stempel, einerseits durch seine Schwere, anderseits durch die drehenden Bewegungen; durch den senkrecht wirkenden Druck des Körpergewichtes wird der Boden des Nestes mehr und mehr verfestigt, die rotierende Drehung des Leibes ergibt die Höhlung des Nestnapfes. Und so wie der Buchfink mit Schnabel und Leib, so verfertigt ich daselbe Nest mit Pincette, Reagensglas und dem nötigen Nestmaterial in Zeit einer Stunde, so daß auch der Kenner mein Fabrikat für ein Buchfinkenest hält. Vor mir befindet sich ein passend abgesägter Holzstamm und ein loser Haufen von Fäden, Pflanzenfasern, Moos, Flechten, Pflanzenhaaren, Tierhaaren, Spinnengeweben, Federn u. dgl. Pincette und Reagensglas mit unten abgerundetem Boden werden nur mit der rechten Hand geführt und die Finger der Hand durchaus nicht benutzt.

Nachdem mit der Pincette einige Fäden um die Äste des Stammes geschlungen sind, häufe ich zunächst gröberes Moos und Pflanzenfasern auf das Stammende und zwischen die Astgabeln. Druck mit der Pincette und Klopfen mit dem Reagensglase geben bald der Unterlage die nötige Festigkeit. Zu weit vorragende Halmchen und Moosstämmchen werden ausgezupft oder mit der Pincette einwärts gedrückt. Nun schreite ich mit dem Aufbau der Seitenwandungen allmählich vor, indem ich mit dem Glase, dem Körpergewicht des Vogels entsprechend, beständig auf das Nestmaterial klopfe, wodurch die Festigkeit des Nestnapfes bald erzielt wird. Die innere Höhlung wird leicht durch die rotierende Bewegung des Stempels bewerkstelligt, indem ich das Glas in ähnlicher Weise drehe, als wenn man mit einem Stempel in einem Mörser reibt. Dehnt sich bei dieser Manipulation der Nestraum zu weit aus, so verengt man ihn durch Anklopfen an die Außenseite auf die natürliche Weise. Ins Innere trägt man schließlich die Haare zc. ein und rührt mit dem Glasstempel anhaltend um.

Die Festigkeit des Nestes ist einzig und allein auf die Eigentümlichkeiten des Nestmaterials zurückzuführen. Die Haare, die Wolle, auch die anscheinend glatten Pflanzenfasern sind voll Ungleichheiten und rauh, so daß die Fasern sich leicht aneinander haken und durch den Druck der Bewegung

noch dichter zusammengebracht werden, so daß sie den erlangten Halt beibehalten und nur durch große Kraft sich trennen lassen. Der Vogel braucht also nur Druck und drehende Bewegung auf das Material wirken zu lassen, und die Festigkeit steigert sich bis zur Solidität des Filzes. Ich habe auch das Material der hängenden Nester der Webevögel mikroskopisch untersucht und gefunden, daß die schmalen Blätter der exotischen Seggengräser, welche vorzugsweise zum Nestbau verwertet werden, an den Rändern sägezahnartige Unebenheiten haben.

Es giebt jedoch feinfadiges Nestmaterial, dessen Oberfläche auch bei mikroskopischer Untersuchung sich als glatt erweist. Dazu gehören namentlich manche Pflanzenhaare, wie Baumwolle, die Samentwolle der weidenartigen Gewächse und des Kolbenrohrs. Und doch sind diese zur Fertigung von Filznestern mehr wie geeignet. Diese Fasern sind so dünn und zart, daß sie sich anderen rauhen Körpern äußerst dicht und eng anschmiegen. So läßt sich z. B. Tophawolle nur mit größter Mühe und Sorgfalt mit der Bürste von unseren wollenen Kleidungsstücken entfernen. Auch unter sich verfilzen derartige Haare äußerst fest, und deshalb wählen die Beutelmeisen gerade dieses Material zu ihren bekannten Filznestern, welche frei hängend an einem biegsamen Stiel über dem Wasser schweben.

Wenn wir so auch den Vogelnestern das Wunderbare abgestreift haben, so wollen wir doch uns und anderen damit die Freude an den kunstvollen Bauten und die Befriedigung über den zierlichen Aufbau der Nester nicht rauben noch vermindern.

17. Die Feigeninsekten.

Es ist allgemein bekannt, daß die Feigenzüchter, um besonders „reife“ Feigen zu erzielen, die schon von den Alten angewandte sogenannte Kaprifikation vornehmen, d. h. sie hängen Zweige voll wilder Feigen an den kultivierten Bäumen auf, damit die kleinen Gallinsekten, welche diese „Früchte“ bewohnen, den Blütenstaub auf die zahmen Feigen übertragen und eben dadurch ihre Entwicklung fördern.

Diese kleinen Insekten von 1—2 mm, zu der Familie der Gallwespen gehörend, sind in den letzten Jahren Gegenstand eingehenden Studiums gewesen; so hat Dr. P. Mayer in Neapel die Biologie dieser Tierchen genauer erforscht, während Dr. G. Mayr unlängst die systematische Seite näher ins Auge gefaßt hat.

Letzterer teilt die zahlreichen Arten, welche in den „Früchten“ der verschiedenen Feigenbäume vorgefunden werden, in drei Kategorien. Die erste umfaßt die eigentlichen Gallbohrer, die zweite die parasitischen Feigenbewohner, d. h. diejenigen Wespenarten, welche sich von den Gallbohrern nähren, und die dritte enthält die Feigenbesucher, diejenigen Tierchen, welche von dem süßen Fleische der Feige nashen.

Was die Lebensweise der eigentlichen Gallbohrer betrifft, so wissen wir, daß die jungen Larven sich von den Fruchtknötchen der Feige nähren, welche

dadurch zur Galle werden. Ausgebildet zum vollkommenen Insekten, durchbrechen die Männchen die Fruchtgalle, um jene der Weibchen aufzusuchen. In diese Galle beißen sie mittels ihrer starken Kiefer ein Loch und befruchten das Weibchen, bevor es seine Behausung verlassen hat, worauf sie sterben. So kommen also die Männchen niemals an das Tageslicht, dagegen begeben sich die Weibchen nach der Begattung an die Außenwelt, fliegen umher und besorgen die Verbreitung der Art auf andere Feigen.

So verschieden also die Lebensweise beider Geschlechter, so verschieden ist auch ihre leibliche Ausbildung. Die Weibchen sind dunkel gefärbt, haben vier wohl entwickelte Flügel und ausgebildete Augen; die Männchen hingegen haben eine blasse Farbe, rudimentäre, häufig sogar gar keine Flügel, und schwach entwickelte oder gar keine Augen. Ja einige Arten sind noch weiter verkümmert, indem bei ihnen die Männchen nur vier vollkommene Beine besitzen, während das mittlere Beinpaar zu einem mikroskopisch kleinen, schwindstüchtigen Gebilde verkümmert ist. Dagegen zeichnet sich dieses Geschlecht durch kräftig gebildeten Thorax, starke Oberkiefer, eigentümliche Bürsten und Haare an den Beinen und lang ausstülpbaren Hinterleib aus.

Merkwürdiger ist, daß bei einigen Arten das Männchen in zwei Formen auftritt, in einer mit mehr oder weniger entwickelten Flügeln und einer zweiten, flügellosen, wobei dann je nach der Art die erste oder die zweite Form die vorherrschende ist.

Aus all diesem ist hinreichend ersichtlich, daß wir es hier mit sehr eigenartig ausgebildeten Tierchen zu thun haben. Diesem Reichtum an Eigenheiten entspricht nun auch die Reichhaltigkeit der spezifischen Formen. Zu den bisher bekannten, nur sehr wenigen Arten fügt G. Mayr 63 neue hinzu, welche sich auf 21 Gattungen verteilen, von denen ebenfalls 15 als neue beschrieben werden.

Wir sehen auch hier: In minimis natura maxima.

18. Eine neue, echte Straußart.

Daß die zahlreichen Explorationen Afrikas, welche in den letzten Jahren vorgenommen sind, noch manches bisher unbekannte Tier zu Tage gefördert haben, kann nicht überraschen; daß man daselbst aber noch einen echten Vetter des Vogels Strauß auffinden würde, wird wohl mancher sich nicht haben träumen lassen. Hören wir, was der bekannte Vögelfenner Reichenow darüber schreibt:

„Bis jetzt galt der afrikanische Strauß oder Kamelvogel (*Struthio camelus* L.) als der einzige Vertreter seiner Gattung. — Nun ist aber eine zweite Art des Geschlechts, und zwar eine höchst ausgezeichnete Form, entdeckt worden. Ein kürzlich angeblich aus dem Somaliland durch Vermittlung des Tierhändlers Hagenbeck nach Europa gelangter Tiertransport hat diesen neuen Strauß uns zugeführt. Ein Exemplar gelangte in den zoologischen Garten zu Berlin, andere sollen nach Köln, Hannover und Paris gekommen sein.

Der im Berliner Garten befindliche Vogel, ein altes männliches Individuum, hat schwarzes Gefieder, weiße Flügel- und Schwanzfedern, wie sein altbekannter Vetter, unterscheidet sich von diesem aber sehr auffallend dadurch, daß alle nackten, unbefiederten Körperteile, wie Kopf, Hals und Beine, nicht hellrot, wie beim *Struthio camelus*, sondern graublau gefärbt sind, während der Schnabel, sowie die Horntafeln an der Vorderseite des Bauches mit blaß mennigroter Farbe grell sich abheben. Auch scheinen dem Vogel geringere Körpermaße eigen zu sein.“

Reichenow nannte die Art wegen ihrer Färbung *Struthio molybdophanes* und glaubt, daß sie über die Ebenen der Somali- und Galla-Länder bis zum Äquator verbreitet ist.

19. Der Kunsttrieb des Eichenweigjägers.

In seinem Werke „Der Trichterwickler“ macht uns E. Wasmann S. J. mit der Arbeit bekannt, welche ein kleines Käferchen, Eichenweigjäger (*Rhynchites pubescens*) genannt, zur Vergung seiner Nachkommenschaft jährlich zu verrichten pflegt.

Das dunkelblaue, leicht behaarte Tierchen lebt auf der Eiche und nährt sich von dessen saftigen Blättern. Zur Zeit der Fortpflanzung begiebt sich nach der Befruchtung das Weibchen auf einen Zweig und sägt mit seinem zu diesem Zwecke vorzüglich ausgestatteten Rüssel einen kleinen Spalt in die Rinde, nahe einer jungen ungeöffneten Knospe, woselbst die Oberhaut am weichsten ist. Alsdann schiebt es die Rindenhaut zur Seite und bohrt nun in das Holz eine ellipsoide Höhlung, welche nach ihrer Fertigstellung mit einem fest werdenden Saft ausgeglättet wird. Darauf wird in diese Höhle ein einzelnes Eichen abgesetzt, mit dem Rüssel in die passende Lage gebracht, und sodann die Höhle mit den Fäden der Rindenhaut verschlossen. Auf diese Weise werden nacheinander von einem Weibchen eine größere Zahl von Höhlungen angefertigt, bis alle Eier abgelegt sind. Hier, geschützt vor Feinden aller Art, beginnt die Entwicklung des neuen Lebens. Die jungen Larvchen bohren sich in das Holz ein und machen daselbst alle Stadien des Verwandlungsprozesses durch, welche jedoch von dem obengenannten Beobachter bis jetzt noch nicht in allen Einzelheiten aufgedeckt wurden.

Im Anschluß hieran werden auch, systematisch nach der Art ihres „Kunsttriebes“ geordnet, die übrigen Gattungsangehörigen des Eichenweigjägers aufgezählt.

Den größten Teil des besagten Werkes nehmen jedoch die eingehenden Erläuterungen ein, welche der Verfasser über die Lebensfähigkeit des Trichterwicklers (*Rhynchites Betulae*) mitteilt. Diese, vor bereits 30 Jahren von Debeij und in ihrer mathematischen Gesetzmäßigkeit von Heis erforscht, dient Wasmann zum Ausgangspunkt für tiefgreifende Ausführungen über den Instinkt dieses Tierchens.

Nach der Ansicht des Verfassers ist der Instinkt überhaupt „nicht angeboren, keine von den betreffenden Tieren erworbene, vererbte und mechanisch

vervollkommnete Gewohnheit“, sondern „durch die specifisch eigenartig veranlagte innere Sinnesfähigkeit erworben“, weshalb er „Höhe und Niedrigkeit, Scharfblick und Blödsinn“ miteinander vereinigt.

20. Die neuentdeckten Paradiesvögel von Neu-Guinea.

Man war bisher der Ansicht, daß die der Papua-Region, den Molukken und dem nördlichen und östlichen Neu-Guinea angehörenden Paradiesvögel Bewohner des heißen Klimas seien. Diese Ansicht ist jedoch in der neuesten Zeit von unserem deutschen Landsmann Karl Hunstein (aus Friedberg in Hessen gebürtig) gründlich widerlegt worden. Dieser ausgezeichnete Naturbeobachter und Schütze hatte Anfangs der siebenziger Jahre an der Goldsucher-Expedition nach Neu-Guinea teilgenommen. Als diese Expedition jedoch resultatlos verlief, unternahm er, teils in Gemeinschaft mit dem englischen Sammler Andrew Goldie, teils allein in Begleitung eines oder des anderen gemieteten Eingeborenen, verschiedene Expeditionen in dem süd-östlichen Teile von Neu-Guinea, auf welchen er vieles Neue an Naturalien und ethnographischen Gegenständen zusammenbrachte.

Im Jahre 1884 unternahm er eine Reise auf das Owen-Stanley-Gebirge (4025 m hoch); ferner nach dem Astrolabe-Gebirge (1000 m hoch) und zu dem am weitesten nach Osten liegenden Huisejengebirge (2500 m hoch). Er war der erste Weiße, welcher dorthin seinen Fuß setzte. Die dortigen Gebirgskämme, welche bis hoch in die alpine Region hinauftragen, was sich auch durch den Pflanzenwuchs deutlich bemerkbar machte — es fanden sich dort auffällige, bis jetzt vollkommen unbekannte, weißblühende Alpenrosen vor —, erkletterte er Tag für Tag, um in den Besitz jener prachtvollen Paradiesvögel zu gelangen, deren Vorhandensein er aus dem Feder Schmuck der Eingeborenen in Erfahrung gebracht hatte.

Während wir im Jahre 1873 nur 19 verschiedene Paradiesvogelarten kannten, ist deren Zahl augenblicklich auf 36 gestiegen. Hunstein allein erbeutete fünf neue Arten, welche von den bekannten Ornithologen O. Finsch und A. B. Meyer in der „Zeitschrift für die gesamte Ornithologie, herausgegeben von Dr. Julius v. Madarász, Budapest 1885“ beschrieben worden sind. Die beiden Arten *Astrarchia Stephanii* und *Paradisornis Rudolphi*, von Finsch nach dem kronprinzlichen Paare Österreichs benannt, spotten in ihrem Schmucke und ihrer Färbung jeder Beschreibung; namentlich ist die letztere durch die in blauen Tinten schimmernde Grundfärbung ihrer Schmuckfedern von allen bekannten wesentlich unterschieden. Der descriptiven Arbeit von Finsch und Meyer sind prachtvolle und saubere Abbildungen, von v. Madarász selbst entworfen, beigelegt.

In derselben Arbeit wird auch noch eine sechste neue Art beschrieben, *Paradisea Finschi* Meyer, welche Finsch von der Küste des Kaiser-Wilhelms-Landes durch Tausch erwarb.

Die meisten Exemplare der Hunstein'schen Ausbeute sind in das zoologische Museum zu Dresden gewandert.

21. Das Finnenstadium des breiten Grubenkopfes.

Während man von dem Einsiedlerbandwurm und dem gerandeten Bandwurm die Entwicklungsstufen seit geraumer Zeit kannte, wurde das Finnenstadium des breiten Grubenkopfes erst in neuerer Zeit von Prof. Dr. Braun in Dorpat entdeckt. Es finden sich nämlich im Hechte (*Esox lucius* L.) kleine, etwa hirseformgroße weiße Knötchen, und zwar vorzugsweise in dem Muskelfleische dieses Fisches. Die in Dorpat zu Markte gebrachten Hechte sind fast sämtlich mit diesen Finnen infiziert. Werden die Hechte nicht gar gebraten oder gekocht, so entwickeln sich im Dünndarm des Menschen die Finnen der Grubenköpfe (*Bothriocephalus latus* Brems) zu den daumenbreiten Bandwürmern, welche eine Länge von 5—8 m erreichen und aus 3—4000 Gliedern bestehen. Er findet seine Verbreitung vorzugsweise bei Russen, Polen und Schweizern.

22. Die Ursachen der Krebspest.

Die Krebspest ist die heuchentartig auftretende Krankheit, welche, an keine bestimmte Jahreszeit gebunden, ihres außerordentlichen Umsichgreifens wegen ganze Flußgebiete von Krebsen entvölkert, die Krebszucht vernichtet und dem Wohlstande vieler Fischereidistrikte schwere Wunden schlägt. Die Krebse werden schwach, bald unbeweglich, nehmen keine Nahrung mehr zu sich, geben einen übeln Geruch von sich, verlieren die Gliedmaßen und sterben schließlich.

Prof. Rauber und Leuckart in Leipzig untersuchten derartige Tiere auf die Krankheitsursache. Sie fanden einen Pilz, *Saprolegniaceae*, an den Gelenken der Glieder, von wo aus die Pilzwucherung von außen allmählich nach innen vordringt. Wir kennen die *Saprolegnia* bereits als eine gefährliche Verheererin von Fischkulturen und als vernichtenden Feind vieler Wasserbewohner überhaupt.

Ein Gegenmittel gegen diese Krebspest (*Mycosis astacina*) kennen wir bislang nicht.

23. Die Geese der Vererbung der Farbe. Zuchtversuche mit zahmen Wanderratten.

Unter diesem Titel hat Crampe unlängst in den „Landwirtschaftlichen Jahrbüchern“ die Resultate mitgeteilt, welche er durch seine zahlreich angestellten Zuchtversuche mit den Wanderratten erhalten hat. Zu diesen Versuchen benutzte er die gewöhnlichen, grau gefärbten Wanderratten und deren weiße Varietät. Zunächst paarte er graue Männchen mit weißen Weibchen, alsdann umgekehrt weiße Männchen mit grauen Weibchen. Die Resultate waren in beiden Fällen gleich: die Mischlinge waren in der ersten Generation sämtlich grau, teilweise mit weißen Abzeichen auf dem Bauche und an den Füßen.

Die bezüglich der Farbe in Kreuzung gezüchteten Nachkommen der Mischlinge ohne Abzeichen sind entweder:

- 1) ganz weiß,
- 2) grau, mit oder ohne Abzeichen,
- 3) schwarz, mit oder ohne Abzeichen.

Die Mischlinge mit Abzeichen liefern dagegen Nachkommen folgender Färbung:

- 1) von denselben Farben und Abzeichen,
- 2) weiß und grau gescheckt,
- 3) weiß und schwarz gescheckt.

Hiermit sind alle Farbenvarietäten der Wanderratte erschöpft.

Die Kreuzungen der Varietäten ergaben folgende Resultate:

- 1) Weiße Ratten geben ausschließlich weiße Nachkommen,
- 2) schwarze Ratten geben weiße und schwarze Nachkommen,
- 3) graue Ratten geben Nachkommen aller Farben.

Alle Varietäten ändern also ab mit Ausnahme der weißen.

Am Schluß seiner Auseinandersetzung führt Crampe als Ergebnis seiner Untersuchungen fünf Vererbungsgeetze an, welche also lauten:

1) Die Art *Mus decumanus* (Wanderratte) ändert in natürlicher Weise (spontan) ab, und sie kann durch Kreuzung mit einer ihrer Abarten zum Abändern gebracht werden.

2) Die Abänderung von *Mus decumanus* bewegt sich innerhalb bestimmter und fester Grenzen. Diese Grenzen nach irgend einer Richtung hin zu erweitern, ist unmöglich.

3) Die abgeänderten Abarten besitzen Beständigkeit hinsichtlich ihrer Abänderung, d. h. hinsichtlich derjenigen Abarten, die jede derselben aus sich heraus zu erzeugen vermag.

4) Es steht uns kein Mittel zu Gebote, die Grenzen der Abänderung zu erweitern; aber wir vermögen diese Grenzen zu verengern, die Veränderlichkeit zu binden und die Beständigkeit hervorzurufen.

5) Bei der Fortpflanzung in Farbenkreuzung wird die Vererbung der beteiligten Individuen bedingt: im allgemeinen durch ihr Abänderungsmerkmal, im besondern durch ihre Abstammung.

24. Ein Entwicklungsstadium der Blindschleiche mit angedeuteten vorderen Gliedmaßen.

Bekanntlich gehört unsere allbekannte Blindschleiche (*Anguis fragilis*) zu der im allgemeinen mit zwei Beinpaaren versehenen Ordnung der Eidechsen, obwohl ihr die Beine vollkommen fehlen. Um so interessanter ist demnach eine vor kurzem von dem Breslauer Embryologen Born gemachte Entdeckung, nach welcher in einem sehr frühen Entwicklungsstadium, das die Blindschleiche noch in der Eihülle durchmacht, eine „deutliche, frei herauspringende Anlage“ der vorderen Beine vorhanden ist, „die in ihrer ersten Erscheinung durchaus dem für das Auftreten dieses Gliedes typischen

Bilde bei den anderen Wirbeltieren gleicht, sich aber nur sehr wenig weit entwickelt und bald zurückgebildet wird“.

Sehr auffallend ist die Anlage bei Embryonen, welche eine Kopflänge von 2,5 mm aufweisen und eine Körperlänge (im natürlichen, zusammengerollten Zustande gemessen), von 4,2 mm. In diesem Stadium besitzen die Vorderbeine die Form von niedrigen, breit angehefteten Platten, die sich von beiden Seiten nach dem Rande zu verzweigen. Die Randlinie ist gewölbt, jede Platte mithin in der Mitte am höchsten.

Bei Embryonen, welche eine Kopflänge von über 2,6 mm besitzen, ist „die hintere Hälfte der Anlagen in Form eines rückwärts gerichteten, kleinen, zugespitzten, beinahe cylindrischen Vorsprungs herausgewachsen“. Die vordere Hälfte ist „dagegen etwas in die Körperoberfläche eingesunken“. Seine größte Länge erreicht dieses cylinderförmige Organ bei Embryonen von beinahe 2,9 mm Kopflänge. Sehr bald darauf aber ist alles verschwunden, so daß also nur sehr wenige Stadien der Entwicklung gefunden werden, die diese frei vorragende Anlage der Vorderbeine befanden.

Durch diese Entdeckung sind die Blindschleichen ihren Familiengenossen, der asiatischen Gattung *Pseudopus*, bedeutend näher gerückt. Bei den Arten dieser Gattung besitzen nämlich auch die vollständig ausgebildeten Tiere derartige stummelförmige Fußanhänge.

25. Der Geruchssinn bei den wirbellosen Tieren, besonders den Insekten.

Der rühmlichst bekannte Insektenforscher B. Graber in Czernowitz hat vor einigen Wochen in dem „Biologischen Centralblatt“ eine große Reihe von Versuchen mitgeteilt, welche darauf abzielen, den Nachweis zu liefern, daß die niederen Tiere, vor allem die Insekten, für Gerüche empfänglich sind und diese nicht allein durch bestimmte, dazu eingerichtete Organe wahrnehmen, sondern daß die Haut im allgemeinen auf die Reize reagiert.

Zu diesen Versuchen benutzte der genannte Forscher einen Kasten aus verzinnem Eisenblech von 60 cm Länge und 4 cm Höhe und Breite, an dessen Enden die Riechstoffe außerhalb derart angebracht wurden, daß der Geruch durch seine Öffnungen der Wandungen in das Innere des Kastens gelangen konnte. Durch ein besonderes Loch wurden die Tiere, welche als Versuchssubjekte dienen sollten, in die Mitte des Kastens hineingelegt. Wenn nun an das eine Ende ein bestimmter Riechstoff angebracht wurde, zeigte sich unter den Tieren alsbald eine besondere Beweglichkeit: sie verließen die Mitte des Kastens und wandten sich in größerer oder geringerer Kopzahl dem Riechstoff ausströmenden oder geruchfreien Ende zu, je nachdem sie eine Zu- oder Abneigung für den betreffenden Riechstoff hatten.

Die auf diese Weise angestellten Versuche ergaben nun eine Anzahl höchst interessanter Resultate, von denen die wichtigsten hier kurze Erwähnung finden mögen.

Zunächst zeigte es sich, daß ein und derselbe Riechstoff auf verschiedene Tiere bald schneller, bald langsamer seine Einwirkung anzeigt. Rosenöl z. B. veranlaßte schon eine gewöhnliche Gehäuseschnecke (*Helix*) nach einer halben Sekunde zur Flucht, die Küchenschabe (*Periplaneta*) nach einer Sekunde, einen jungen Regenwurm nach zwei, einen Blutegel erst nach sechs Sekunden, während sich ein Molch oder eine Kröte selbst nach Verlauf von einer Minute noch nicht affiziert zeigten.

Ferner konstatierte Gräber, daß manche uns unangenehme Gerüche auf gewisse Tiere anziehend wirken und umgekehrt. Die Blüten des Pfeifenstrauches (*Philadelphus*) verbreiten einen uns nicht gerade angenehmen Duft, den aber die Waldameise liebt. Von 50 in die Mitte des Versuchskastens gebrachten Tieren wendeten sich 45 gegen die Riechquelle, während nur 5 die entgegengesetzte Richtung einschlugen; das uns angenehm berührende Rosenöl wurde dagegen von der größten Zahl der Ameisen geslohen. Auch wirkt ein und derselbe Riechstoff auf verschiedene Tiere nicht in gleichem Sinne ein. Die Küchenschabe wird durch Limburger Käse abgestoßen, die Feuerwanze hingegen angezogen. Auf dieselbe Weise wirkt das Ammoniak.

Nicht minder interessant sind die Versuche, welche B. Gräber anstellte, um den Sitz des Geruchsvermögens bei den Insekten zu ermitteln. Es gelang ihm, festzustellen, daß nicht allein die Fühler, die bisher als die eigentlichen Geruchswahrnehmer galten, sondern auch noch andere Körperteile dem Geruche dienen; denn Tiere, wie die Waldameise, die Goldfliege (*Musca caesar*) etc., zeigten noch eine große Empfänglichkeit für die verschiedensten Gerüche, wenn ihnen auch die Fühler geraubt waren. Als außer den Fühlern geruchsempfindliche Organe konnte er nachweisen: die Taster der Kiefer und Unterlippe, ferner die oft vorkommenden Schwanzfäden, dann die Fußglieder und endlich die Haut selbst.

Um Versuche für die Bewahrheitung dieser letzten Behauptung anzustellen, wurden Küchenschaben geköpft und die wunde Stelle mit Gummi arabicum zugeklebt. Die also präparierten Tiere konnten noch bis über 20 Tage lebend erhalten werden und zeigten alsdann noch deutlich ihre Empfindlichkeit für verschiedene Riechstoffe; ja es stellte sich sogar heraus, daß die Küchenschabe nach der Köpfung noch viel rascher reagiert, als im unversehrten Zustande. So wirkte konzentrierte Karbolsäure auf ein vor 6 Tagen geköpftes Tier schon innerhalb 2 Sekunden ein, während ein vollkommen gesundes Exemplar frühestens nach 18 Sekunden eine Einwirkung erkennen ließ.

Alle diese Resultate sind mit einem reichen Versuchsmaterial belegt, welches in einer ausführlichen Arbeit noch besonders eingehend niedergelegt werden soll. Hoffentlich wird es dem geistreichen Forscher gelingen, noch manche bis jetzt nicht gekannte Resultate zu Tage zu fördern.

26. Unterscheiden die Insekten die Form der Gegenstände?

Zur Beantwortung dieser Frage hat der belgische Zoologe Plateau neuerdings eine große Reihe von Experimenten angestellt, durch welche er zu manchen recht schönen Schlüssen gelangte.

Bekanntlich besitzen alle Insekten sogen. zusammengesetzte Augen, d. h. jedes der beiden großen, meist mehr oder minder vorstehenden Sinnesorgane besteht aus einer Menge einzelner vollständigen Augen, deren Oberflächen uns bei genauerer Betrachtung als kleine, sechseckige Facetten erscheinen. Jedes dieser kleinen Organe empfängt seinen Reiz durch die Objekte der Außenwelt selbständig, und es entsteht die Frage, zu welchem Gesamtbilde die einzelnen Reize umgestaltet werden; ob daraus dieselben Formen resultieren, in denen wir die Gegenstände unserer Umgebung wahrzunehmen gewohnt sind.

Die älteste Hypothese über das Sehvermögen der niedern Tierwelt ist die des berühmten Johannes Müller, welcher annahm, daß diese Tiere ein mosaikartiges Bild gewännen, gebildet durch die Nebeneinanderlagerung unzähliger kleiner, partieller Bildchen, von denen jedes einzelne auf dem Grunde eines der gesonderten Elemente des zusammengesetzten Auges entsteht. Diese Ansicht ist jedoch längst veraltet. Neuerdings hat nun Exner erklärt, daß es unmöglich sei, daß die Insekten durch ihre facettierten Augen ein Bild, analog dem durch unsere Augen erlangten, bekommen, daß sie durch diese die Gestalt der Gegenstände nicht erkennen können, wohl aber die Bewegungen derselben und ihre Farben wahrnehmen. Ihre zusammengesetzten Augen sind demnach keine vollkommenen Sehorgane, sondern einfach Organe der Orientation.

Um dieser Exnerschen Theorie einen sichern Halt zu geben, oder auch ihre Unhaltbarkeit darzuthun, betrat Plateau den Weg des Experiments.

In den geschlossenen Fenstervorhängen, welche das Versuchslokal verdunkelten, brachte er zwei reichlich 2 m voneinander entfernte Öffnungen an, die von außen Licht in den Raum treten ließen, so daß dieser so weit erhellt wurde, daß man eine gewöhnliche Druckschrift noch lesen konnte. Die beiden Öffnungen wurden durch ein Glas verschlossen, welches matt geschliffen war, so daß man durch dasselbe keine Gegenstände der Außenwelt, etwa Bäume u., erkennen konnte. Diese Öffnungen wurden nun mit verschiedenen Kartons bedeckt, welche bestimmte Flächen des Glases frei ließen; die eine derselben war viereckig und so groß, daß die zum Versuche benutzten Insekten in vollem Fluge unbehindert hindurchflüchten konnten, die andere dagegen war durch viele deutlich sichtbare Bänder in zahlreiche Abteilungen geteilt, die einen unbehinderten Durchflug nicht gestatteten. Der Flächeninhalt aller dieser hellen Abteilungen war nun entweder dem der großen ungeteilten Fläche gleich, oder bei Anwendung anderer Kartons bald größer, bald kleiner. Durch ein zweckmäßig angebrachtes Rumfortsches Photometer konnte die Lichtstärke der Flächen verglichen werden. Letzteres war notwendig, weil sich herausstellte, daß eine zusammenhängende Lichtfläche intensiver erscheint, als eine inhaltlich gleich große, welche aber durch dunkle Zwischenräume in viele Abteilungen getrennt ist. Plateau ließ nun in einem also zugerichteten Raume Insekten bestimmter Art fliegen und beobachtete, ob sie, den Unterschied der Form der Lichtquellen erkennend, derjenigen zusliegen würden, welche ihnen den freiesten Ausweg darbot.

Bei diesen Versuchen, von denen er die Resultate, welche er bei der dunkelblauen Fleischfliege (*Musca vomitoria*), bei der Schlammfliege (*Eristalis tenax*), dem kleinen Fuchs (*Vanessa Urticae*) und dem Kohlweißling (*Pieris Napi*) erhielt, ausführlich mitteilt, änderte er die Bedingungen häufig ab, indem er die quadratischen und die geteilten Flächen vertauschte, ihre Maße abänderte und ihre Lichtintensität abwechselnd variierte und äquilibrirte.

Diese zahlreichen Versuche führten Plateau zu folgenden wichtigen Schlüssen:

1. Die Beleuchtung der Flächen muß eine hinreichend lebhaft sein, wenn die Insekten auf sie reagieren sollen.

2. Die sogenannten einfachen oder Nebenaugen, welche bei vielen Insektengruppen noch neben den zusammengesetzten Augen sich auf dem Scheitel vorfinden, sind als rudimentäre Gebilde aufzufassen, da sie dem Sehen des Tieres nichts nützen.

3. Die mit facettierten Augen behafteten Insekten vermögen keineswegs die Unterschiede in Rechnung zu ziehen, welche in der Form zweier erhellten Öffnungen bestehen, sondern sie lassen sich täuschen, sei es durch ein Übermaß von Lichtstärke, sei es durch die scheinbaren Übermaße der Lichtflächen. Mitthun unterscheiden sie die Gestalt der Gegenstände gar nicht oder sehr schlecht.

Hiermit hätte also die Exner'sche Theorie eine experimentelle Stütze erhalten.

Trappierend ist noch die Mitteilung Plateaus, daß die Bienen ebenfalls einen sehr schlechten Blick für die Form haben, sie werden sich also bei ihrer Findigkeit von Blütenhonig nur von dem Geruch und der Farbe leiten lassen. Daß sie für diese beiden Eigenschaften sehr empfänglich sind, hat der bekannte englische Forscher J. Lubbock schon früher durch Versuche bewiesen.

27. Duftapparate bei Schmetterlingen.

Daß verschiedene Insektenordnungen, so besonders die Ordnung der Käfer und die der Wanzen, Arten aufweisen, welche sich durch einen eigentümlichen Geruch hervorthun, ist eine wohl allgemein bekannte Thatsache; weniger bekannt dürfte es jedoch sein, daß auch unter den Schmetterlingen mehrere Arten angetroffen werden, welche einen duftabsondernden Apparat besitzen.

Schon vor etlichen Jahren wurde von dem berühmten Zoologen Fritz Müller, prakt. Arzt zu Blumenau in Brasilien, darauf aufmerksam gemacht, daß die Helikonier Südamerikas, eine diesem Kontinente eigentümliche Tagfalter-Familie, ihres üblen Duftes wegen von den Vögeln als Speise verschmäht werden. Die Glieder dieser Familie besitzen nämlich auf den Vorderflügeln besonders organisierte Schuppen und Härchen, welche diesen Duft absondern und daher den Namen Duftschuppen führen.

Jahrbuch der Naturwissenschaften.

Derartige Vorkommnisse sind bisher bei unseren einheimischen Schmetterlingen nicht nachgewiesen worden; dagegen finden sich aber bei einzelnen Arten unserer Fauna besondere, paarig auftretende Duftapparate, wahre Drüsenorgane vor, welche an verschiedenen Körperstellen gelegen sind. Zu solchen Drüsenapparaten sind zu rechnen die beiden auffälligen Hörnchen in dem Nacken der Raupe des bekannten Schwalbenschwanzes (*Papilio Machaon*), sowie die roten ausstülpbaren Fäden der beiden Schwanzspitzen der Raupe des Gabelschwanzes (*Harpyia vinula*). Allein auch im Zustande der Imago zeigen einige Schmetterlinge derartige Organe, so der kleine Wurzelbohrer (*Hepialus hectus*), wo sie, wie dies vor einigen Jahren schon eingehend von Professor Dr. Vertkau in Bonn erörtert worden ist, in den blasig aufgetriebenen Hinterflügeladern gelegen sind. Neuerdings sind sie auch entdeckt worden beim blauen Ordensband (*Catocala fraxini*), wo sie an den Vorderbeinen liegen, von einem Kranz langer Haare umgeben, und beim bekannten Totenkopf (*Acherontia atropos*), der sie am Grunde des Hinterleibes aufweist, ebenfalls von Haaren umkränzt. Zweck dieser Duftapparate ist wohl, einmal das Auffinden der Geschlechter, zumal bei den Nachtfaltern, zu erleichtern; sodann auch, die Tiere gegen das Gefressenwerden zu schützen.

28. Wie haften die Insekten beim Klettern an glatten Flächen fest?

Kleben oder saugen sich die Insekten fest, wenn sie etwa eine glatte Glascheibe hinaufklettern? Das ist die Frage, um deren Beantwortung die Physiologen und Entomologen sich nicht einigen können.

Es ist sehr lange bekannt, daß die Insekten an ihren Fußgliedern mannigfaltig ausgebildete Apparate besitzen, welche zweifelsohne die Kletterfähigkeit an glatten Flächen bedingen. Unsere Fliegen haben kleine Haftläppchen an den Fußspitzen, andere eine Reihe feiner, dicht nebeneinander liegender Härchen, und wieder andere, wie z. B. die Wasserkäfer, besitzen an den Fußgliedern größere oder kleinere Näpfehen.

Wie wirken nun diese Apparate beim Klettern an polierten Gegenständen? Der Berliner Entomologe Dewitz, welcher sich vor einiger Zeit diese Frage wiederum vorlegte, fand an diesen Teilen kleine drüsenartige Gebilde, welche eine Flüssigkeit absondern, und er spricht in seiner diesen Gegenstand besprechenden Arbeit die Ansicht aus, daß sich die Insekten beim Klettern mit dieser Flüssigkeit ankleben. Dieselbe ist ihm also ein reiner Klebstoff. Dieser wirkt nach ihm so festhaltend, daß eine tote und noch beschwerte Fliege mit einem Fuß an einer senkrecht aufgerichteten Glascheibe hängen bleibt.

Diese Dewitz'sche Ansicht wird jedoch nicht allgemein geteilt, vielmehr ist ihr vor kurzem von einem jungen, aber leider schon verstorbenen Gießener Forscher, Simmermacher, die Behauptung gegenübergestellt worden, daß die Haftapparate, gegen ihre Unterlage angepreßt, in erster

Linne infolge des auf sie wirkenden Druckes des umgebenden Luftmediums wirken, sich ansaugen. Die auftretende Flüssigkeit unterstütze das Klettern nur durch ihre Adhäsion, diene aber niemals als klebendes Sekret.

Mit Sinnermacher sind andere Forscher derselben Meinung, während Dewitz diesen gegenüber seine alte Ansicht scharf versicht, indem er besonders darauf hinweist, daß auch an dem Recipienten der Luftpumpe die Insekten haften bleiben, wenn auch das drückende Medium unter demselben stark verdünnt wird, also der Druck sich sehr vermindert.

Vorläufig bleibt es also noch ganz zweifelhaft, wer aus diesem wissenschaftlichen Streite als Sieger hervorgehen wird.

Botanik.

1. Die gelbe Farbe und der Glanz der gelben Kronblätter der Ranunculus- oder Hahnenfußarten.

Wer hat sich nicht schon oft an der schönen gelben, glänzenden Farbe der sogen. Butter- oder Dotterblume erfreut? Der Name ist in der That zutreffend; *Caltha palustris*, Dotterblume, sieht in ihren Kronblättern aus, wie schöne frische Maibutter oder wie das Dotter eines Hühnereies. Außer dieser Dotterblume mit ihren großen gelben Kronen giebt es aber noch viele andere Hahnenfußarten, die in ähnlicher Weise eine auffallend gelbe und glänzende Farbe zeigen, so der brennende, scharfe, großblütige, knollige, kriechende, Feigwurzahnenfuß u. Der letztere ist genauer, in Bezug auf die gelbe Farbe und den Glanz, von Dr. Möbius untersucht worden. Das Blumenblatt vom Feigwurzahnenfuß (*Ranunculus Ficaria*) zeigt in seiner ganzen Länge an der Ober- und Unterseite eine schöne gelbe Farbe. Dieselbe ist aber an der Oberseite in dem untern Drittel ohne Glanz, während die oberen zwei Drittel einen intensiven Fettglanz besitzen. Unter- und Oberseite verhalten sich in Bezug auf Farbe gleich, aber nicht in Bezug auf den Glanz, da die untere Seite keineswegs den intensiven Glanz der Oberseite besitzt. Die anatomische Untersuchung hat ergeben, daß sich die gelbe Farbe in der Epidermis befindet und nicht in dem mittlern Blattgewebe. Man hat die die gelbe Farbe verursachende Substanz Anthoxantin genannt. Dieses kommt nun in den Epidermiszellen des matten untern Blatteiles in Gestalt von sehr kleinen festen Kügelchen vor, womit die Zellen meist vollständig angefüllt sind; nur einzelne Zellen enthalten wenige Anthoxantinkörner. Die Größe dieser Kügelchen ist nicht in allen Zellen gleich; so haben meist die Randzellen größere und die der Blattmitte kleinere Körner. Anders ist der gelbe Farbstoff in den Epidermiszellen der glänzenden oberen zwei Drittel gestaltet. Hier enthalten die Zellen, deren Grenzen kaum unterschieden werden können, eine gelbe, glänzende, ölarartige Flüssigkeit; diese füllt jedoch die Zellen nicht ganz aus, sondern befindet sich in Gestalt größerer und kleinerer Tropfen in dem Zellsaft. Solange sich die Blütenblätter aber in der Knospenlage befinden, enthalten die oberen

Epidermiszellen die vorhin beschriebenen Kugeln und zeigen dann auch keinen Fettglanz. Die Bildung beginnt allmählich dadurch, daß die Körner verschwinden und sich größere Öltropfen bilden. Je mehr sich die Blütenblätter zur Entfaltung entwickeln, desto mehr tritt in den Epidermiszellen der oberen Blattweidrittel die ölige Flüssigkeit auf, und zugleich entsteht auch der Fettglanz. Hieraus erhellt, daß der ölige Zellinhalt den Glanz bedingt. Aber diese Flüssigkeit ist nicht die einzige Ursache des Glanzes, es kommt noch etwas Wichtiges hinzu. Die Zellen der auf die Epidermis folgenden Schicht des mittleren Blattgewebes, also die Zellen der Gewebeschicht, auf welcher die Epidermis unmittelbar aufliegt, enthalten auf der Oberseite viele kleine Stärkekörner, auf der Unterseite dagegen sind sie nur mit Zellsaft ohne Stärkekörner gefüllt. Die Stärkekörner bedingen, daß die von der Epidermis befreite Oberseite undurchsichtig wird. Wir haben hier demnach an der Blattoberseite die Einrichtung eines Spiegels: das Öl der Epidermis stellt die spiegelnde, glänzende Fläche dar, die unmittelbar darunter liegende undurchsichtige Stärkeschicht den Beleg. Beide, Ölschicht und Stärkeschicht, bedingen den Glanz. Letzteres beweisen folgende Thatfachen. Hebt man die Undurchsichtigkeit der Stärkeschicht auf, dadurch, daß man die Stärkekörner mit Wasser tränkt, so verschwindet der Fettglanz, weil die Stärke ihr Reflexionsvermögen verloren hat. Oder entfernt man die Epidermis so von dem Blatte, daß man an einzelnen Stellen der Epidermis zugleich einen Teil des unter der Epidermis liegenden stärkehaltenden Gewebes mit abzieht, so haben nur die Epidermisstellen Glanz, an welchen sich noch die Stärkeschicht befindet; die Epidermis allein mit dem Öl glänzt nicht, sondern ist dunkel. Daß aber auch wieder die ölarartige Flüssigkeit notwendig ist zur Hervorbringung des Glanzes, beweisen die Blütenblätter in der Knospenlage; hier sind die oberen zwei Drittel des Blattes ohne Glanz, obschon die Stärkeschicht unter der Epidermis vorhanden ist. Aber es fehlt das Öl, da sich hier der gelbe Farbstoff noch in Gestalt kleiner Körner befindet.

So wie beim Feigwurzhasenfuß verhält es sich auch mit dem Glanze der übrigen Hasenfußarten, deren Kronblätter einen Glanz besitzen.

2. Das sogenannte Paternosterkraut oder die Kranzerbse (*Abrus precatorius*).

Das Paternosterkraut ist eine strauchartige Schlingpflanze des tropischen Asien. Sie gehört zu den Leguminosen oder Hülsenfrüchtlern. Es werden von der Pflanze besonders die Wurzel und der Same benutzt. Die erstere dient in der ganzen heißen Zone zu ähnlichen Zwecken, wie die Süßholzwurzel bei uns, da sie dieselben Eigenschaften besitzt. Der Samen, unter dem Namen „Jequiritia“ bekannt, ist schön rot gefärbt und mit intensiv schwarzem Nabel versehen. Jede Hülse enthält sechs solcher Samenkörner. Dieselben finden vielfache Anwendung. Die indischen Frauenzimmer gebrauchen sie statt Perlen, indem sie sie auf Fäden ziehen und als Halschmüre tragen.

Nach werden die Samenkörner der größeren Sorte zu Rosenkränzen gebraucht, woher die Pflanze den Namen Paternosterkraut erhalten hat. Die Pflanze spielt überhaupt in Indien eine große Rolle; der Same wurde schon im Altertume zu mancherlei medizinischen Zwecken benutzt. Seine eigentümliche Wirkung auf die Bindeghaut des Auges, auf welche zuerst von Brasilien aus aufmerksam gemacht wurde, war jedoch weder den arabischen noch den indischen Ärzten bekannt. Jetzt wird derselbe schon bei uns vielfach gegen Augenleiden angewandt. Wie sehr dieser *Sequirity*=Same Aufsehen in Bezug auf seine Wirkung erregt hat, geht daraus hervor, daß er seit dem Bekanntwerden 1882 bis jetzt bereits 140 Bearbeitungen erfahren hat. Leider hat der Same auch eine äußerst giftige Wirkung; er wird in Indien nicht nur beim Beten, sondern auch zu verbrecherischen Zwecken in großer Ausdehnung gebraucht. Derselbe enthält ein ganz unheimlich wirkendes Gift. Wird er in Wasser und Milch aufgeweicht und ein kleines Partikelfchen hiervon unter die Haut des Menschen oder eines Tieres gebracht, so erfolgt eine heftige Entzündung, die meist in wenigen Stunden, sicher nach zwei bis drei Tagen, unrettbar den Tod zur Folge hat. Die Weißgerber in Indien verfertigen aus dem *Sequirity* eine sogen. „sui“ (suis, die Nadel), indem sie die Samen pulverisieren, dieses Pulver dann mit Wasser anfeuchten und den Teig zu kleinen spitzen Nadeln formen. Sobald diese Nadeln trocken sind, werden sie an einem längern oder kürzern hölzernen Stiele befestigt, und nun ist eine furchtbar wirkende Mordwaffe fertig, die bei Menschen wohl nicht sehr viel, aber bei Tieren um so mehr angewendet wird. Das Tier wird mit einem solchen Instrumente gestochen, die Spitze (sui) bleibt in der Wunde, und nach wenigen Stunden stirbt das hierdurch vergiftete Tier. Es ist dieses in Indien eine weit verbreitete Methode der Gerber, damit möglichst viel Rindvieh freipt und sie die Häute erhalten. Infolge dieses abscheulichen Mißbrauches ist die Sterblichkeit unter dem Rindvieh im allgemeinen sehr groß. Nur in seltenen Fällen werden die Thäter ermittelt.

Aber was ist das Gift dieses Samens? H. Sattler in Erlangen hat nachgewiesen, daß in dem Samen kein Alkaloid enthalten ist, sondern daß sich ein Spaltpilz entwickele, welcher die zerstörende Wirkung im tierischen und menschlichen Organismus hervorruft, sobald er dem Blute beigemischt werde. Andere Forscher behaupten dagegen, daß sich in dem Samen, sobald er mit Wasser oder Milch übergossen würde, ein eigentümliches Ferment bilde, das die giftige Wirkung äußere. In allerjüngster Zeit ward nun von Prof. Wiegand in Marburg gezeigt, daß die schreckliche Wirkung des *Sequirity* einem Spaltpilze, und zwar einer Bakterie, zuzuschreiben ist. Dieser Pilz bildet sich nach Wiegand in dem Samen von selbst aus dem Protoplasma und dem körnigen Inhalte der Zelle bei Zutritt von atmosphärischer Luft resp. Sauerstoff. Letzterer ist bei der Bildung dieser Bakterie unbedingt notwendig. Die Bakterien besitzen die Eigenschaft, Fäulnis resp. die verschiedenen Gärungsarten je nach der Art des Substrates zu veranlassen. Wiegand will für die Bildungsweise dieses Pilzes

einen direkten Beweis erbracht haben; auch hat er gezeigt, daß sich aus den verschiedenen Teilen eines Samens verschiedenartige Bakterien entwickeln können. Diese merkwürdige Tatsache hat Wiegand veranlaßt, den bekannten Satz: „Omne vivum ex ovo“ in: „Omne vivum ex vivo“ umzuändern.

3. Wurzelsymbiose zwischen Samen- und Sporenpflanzen.

Eine sehr merkwürdige Tatsache über die Ernährung mancher dikotyledonischer Holzpflanzen ist von Frank entdeckt. Er hat nachgewiesen, daß Pilze die Ernährung übernehmen. Viele unserer Waldbäume zeigen nämlich an den äußersten feinsten Wurzeln ein dichtes Pilzgewebe, welches die Oberhaut der Wurzeln überzieht und oberflächlich, d. h. nur in die Zellen der Wurzelrinde Pilzfäden schiebt. Diese Pilzfäden enden in den Zellmembranen, treten also nicht in das Innere der Zelle. Meist sind die einzelnen Zellen in ihren Membranen dicht von Pilzfäden durchzogen. Es ist also dieser Pilz innig mit der Wurzeloberhaut vereinigt. Diese Vereinigung der Wurzel mit dem Pilze hat man mit dem Namen Mycorrhiza, d. h. Pilzwurzel, belegt. Die systematische Stellung dieses Pilzes ist noch nicht bekannt. Die Oberfläche des Myceliums der Mycorrhiza ist meist glatt und zeigt nie Ausstülpungen oder Haustorien. Oft aber verbreitet sich das Mycelium in langen lockeren Fäden in der das Wurzelsystem umgebenden Erde, so daß alle feinen Wurzeln von einem Fadengeflecht umgeben sind. Die Existenz dieser Mycorrhiza ist gebunden an das Vorhandensein von Wurzeln. Mit diesen ist der Pilz aber nicht an dem wachsenden Ende, sondern erst da organisch verbunden, wo das Längswachstum der Wurzeln aufhört, obgleich die ganze Wurzel von hier ab mit diesem Pilzmantel dicht umgeben ist. Es vergrößert sich demnach das Mycelium in gleichem Maße wie jede Wurzel und somit wie das ganze Wurzelsystem. Der Pilz tritt aber erst bei ein- oder zweijährigen Wurzeln auf, wohl nie an Keimpflanzen. Erst dann, wenn die Wurzel sich reichlich zu verzweigen beginnt, bedecken sich allmählich die feinen Seitenwurzeln mit den Pilzfäden, die sich vorher im Boden befanden, und setzen sich nun mit ihren Enden in der Wurzelepidermis fest. Die verpilzten Wurzeln zeigen nun manche Unterschiede von den nicht verpilzten. Zunächst ist hervorzuheben, daß die Mycorrhizen nie Wurzelhaare haben, mit welchen doch einzig und allein die flüssige Bodennahrung aufgenommen wird. Dann sind die Mycorrhizen sehr viel kürzer und dicker als die pilzfreen, wachsen langsamer, verzweigen sich aber in viel kürzeren Abständen und daher verhältnismäßig reichlicher. Sie leben im allgemeinen nur kurze Zeit, wohl kaum ein Jahr, meist jedoch so lange, bis durch Bildung des Korkes auf der Wurzelrinde letztere abstirbt und dadurch auch der Pilz an dieser Stelle zu Grunde geht, um an anderen jüngeren Seitenwurzeln wieder aufzutreten. Aus dieser Lebensweise und Ansiedelung ist mit Notwendigkeit zu schließen, daß, da das Vorhandensein des Pilzes den Pflanzen durchaus nicht schadet, und besonders, weil den Mycorrhizen die Wurzelhaare fehlen, diese Mycorrhizen es sind, welche den

eigentlichen Wurzeln die flüssige Nahrung des Bodens in solch reichlicher Menge zuführen, daß der Baum sich kräftiger entwickelt, als wenn er ohne Mykorrhizen zu wachsen gezwungen wird. Man kann nämlich die betreffenden Pflanzen, welche im Boden stets den Wurzelpilzmantel zeigen, im Wasser bis zu einem gewissen Grade der Entwicklung kultivieren, ohne daß sich Mykorrhizen zeigen. Jedoch ist es noch nicht gelungen, den Pilz ohne Baumwurzeln zu entwickeln; es ist daher anzunehmen, daß der Pilz auf Wurzeln angewiesen ist.

Die Mykorrhizen finden sich nun aber keineswegs auf allen Waldbäumen und auch nicht auf allen Waldpflanzen. Sie sind für bestimmte Baumarten ganz charakteristisch. So finden sie sich bei allen Näpfschenträgern oder Rupuliferen, in besonders großer Ausdehnung und ganz allgemein bei den Buchenarten, so bei der Waldbuche und ihrer Abart, der Rotbuche, ebenso reichlich auch bei der Hainbuche. Der Eiche, der Kastanie und der Haselnuß fehlen sie nie. Andere Waldbäume, wie Weidenarten und Nadelhölzer, haben die Mykorrhizen jedoch nicht immer und überall; es finden sich Exemplare, die reichlich mit Pilzwurzeln versehen sind, aber auch solche ohne diese Wurzeln. Häufig sind in einem Walde alle Tannenarten mit Mykorrhizen besetzt, in anderen Wäldern dagegen sind wieder sämtliche frei von ihnen. An krautartigen Waldpflanzen, wie Waldmeister, Sauerflee und anderen, wurden bis jetzt keine Mykorrhizen gefunden.

4. Der echte Hausschwamm (*Merulius lacrymans*).

Der Hausschwamm ist einer der schädlichsten Pilze; seine furchtbaren Zerstörungen im Holzwerk unserer Wohnungen sind nur zu bekannt. Über die Naturgeschichte desselben hat R. Hartig neuerdings ebenso interessante als wichtige Untersuchungen angestellt.

Der echte Hausschwamm tritt nur in den menschlichen Wohnungen auf; an lebenden Pflanzen ist er bis jetzt bei uns nicht gefunden. Da er zudem größere Kältegrade nicht erträgt, so ist es wahrscheinlich, daß er aus dem Süden stammt und bei uns eingeschleppt wurde. Wie alle Pilze, so pflanzt sich auch der Hausschwamm durch Sporen fort, obschon er seine große Ausdehnung hauptsächlich durch vegetative Vermehrung erlangt. Die hellbraunen Sporen sind äußerst klein; vier Millionen füllen ungefähr den Raum eines Kubik-Millimeters aus. In künstlichen Nährlösungen hat man die Sporen nur bis zu geringer Entwicklung erziehen können, da die Weiterausbildung davon abhängt, daß sich die Keimschläuche in Holz einbohren können. Hier verzweigen sie sich reichlich und dringen immer tiefer von Zelle zu Zelle im Holze vor. Die Durchbohrung der Zellen ist chemischer Art; die Spitze des Fadens (der Hyphs) legt sich der Zellwand an, aus der Fadenspitze erwächst dann eine viel dünnere Fortsetzung, welche die Wände der Zelle durchbohrt und auf der andern Seite wieder zur Dicke des Fadens (Schlauches) anschwillt. Die Pilzbohrlöcher sind daher sehr klein, vergrößern sich auch nicht und wurden wohl deshalb bis jetzt bei

den Untersuchungen übersehen. Protoplasma findet sich nur an der Spitze des Pilzfadens, der übrige Teil ist abgestorben. Das Protoplasma in der Spitze des Fadens hat die Aufgabe, das Wachstum des Pilzes, sowie die Bildung von Fermenten zu vermitteln. Letztere lösen einen Teil der Holzzellwände und machen sie fähig zur Aufnahme des Pilzfadens. Den Stickstoff, der zur Entwicklung des Pilzfadens notwendig ist, liefert anfangs das Protoplasma der Holzzelle. Ist dieses verbraucht, so stirbt der Pilz ab und wird in stark von Fäden durchsetztem Holze selbst mit aufgelöst, so daß die Pilzspuren in diesem Holze schwer zu finden sind. Hier bildet der Pilz dann weiße watteartige Polster auf dem Holze, oder er verbreitet sich im Erdboden, in der Erde unter den Fußböden oder in den Fugen und Ritzen des Mauerwerks. Wenn der Pilz nicht viel Raum zur Ausbreitung hat, z. B. hinter Fensterverkleidungen, so legt er sich der Oberseite des Holzes eng an und giebt beim Aufreißen des Holzes viele Flüssigkeitstropfen, die man Thränen nennt, von sich. Überall bildet der Pilz lange Stränge, die anfangs fein sind, später aber bleistift dick werden. Diese haben die wichtige Aufgabe, dem wandernden Pilzkörper (Myzel) Nahrung zuzuführen. Hierdurch allein wird es möglich, daß der Pilz sich oft meterweit forterstrecken kann.

In der Jugend sind die Pilzgewebe meist ganz weiß, höchstens etwas rötlich oder rauchgrau, im Alter dagegen haben sie nur die letztere Färbung. Die Bezeichnung *lacrymans* hat der Pilz daher, weil er in sehr feuchter Umgebung stets viele Flüssigkeitstropfen abscheidet, die Thränen ähnlich sehen. Ein wichtiges Merkmal, den Pilz im kleinsten Fragmente zu erkennen, sind die sogen. Schnallenzellen, die bisher bei keinem andern Pilze gefunden sind.

Die Fruchträger des Hausschwammes zeigen sich meist in den Fugen der Dielen, der Verkleidungen etc., sind anfangs von kreidiger Beschaffenheit und Farbe, werden aber später braungelb und bilden viele Falten auf der Oberfläche. Die fruchtragende Schicht, das Hymenium, entwickelt, wie bei den übrigen Hymenomyceten, Basidien, auf deren Spitze die 0,01 mm langen und 0,005 mm breiten Sporen abgefordert werden. Ist die Sporenbildung beendet, so geht der Fruchträger in Fäulnis über, es entsteht ein schimmelartiges Gewebe, das einen sehr widrigen Geruch verbreitet.

Die Sporen keimen in Fruchtgelatine, aber nur wenn Urin oder kohlensaures resp. phosphorsaures Ammoniak oder kohlensaures Kali zugefügt wird. Hierdurch erklärt sich, warum der Hausschwamm so häufig in der Nähe der Aborte auftritt oder auf humusreichem Boden, sowie daß Urin, Kohlenabfälle etc. als Füllungen unter den Fußböden günstig für die Entwicklung des Pilzes wirken können. In trockenem Zustande verlieren die Sporen bald ihre Keimfähigkeit, unter günstigen Bedingungen können sie jedoch Jahrzehnte keimfähig bleiben. Nicht ist zur Entwicklung nicht nur nicht schädlich, sondern sogar, wenn auch nur in geringen Mengen, zur Bildung der Fruchträger unbedingt notwendig. Ebenso ist die Feuchtigkeit eine wesentliche Bedingung für die Existenz des Pilzes. Je mehr Wasser der Pilz aufnehmen kann, desto schneller geht die Holzzerstörung vor sich. Sehr bemerkenswert ist die Thatsache, daß der Pilzkörper fähig

ist, auf weite Strecken Wasser zu transportieren und dadurch sein Substrat, Dielen, Mauerwerk, sowie die betreffenden Wohnräume feucht und gesundheitschädlich zu machen. Wärme wirkt bis zu einer gewissen Grenze sehr günstig, während Kälte den Pilz sehr bald tötet. Ebenso kann der Pilz nicht ohne Luft existieren, jeder gelinde Luftzug aber wirkt tödlich.

Man nahm früher allgemein an, daß das im Saft, also im Sommer, gefällte Holz für den Pilz günstiger sei, als das im Winter (Dezember) gefällte. Hartig hat jedoch gefunden, daß hierin kein Unterschied besteht. In feuchtes Holz dringt der Pilz schneller als in trockenes, und zerstört ersteres auch viel rascher. Auf trockenem Holze verbreitet er sich anfangs nur an der Oberfläche, macht dasselbe durch Wassertransport feucht und dringt dann allmählich in das Innere. Auffallend ist, daß bei der Fichte stets das Kernholz eher zerstört wird als der Splint, daß dagegen bei der Kiefer das Umgekehrte stattfindet. Was die Bedeutung des Füllgewebes anbelangt, so hat Hartig gefunden, daß Steinkohlengrus am günstigsten für die Pilzentwicklung ist und daß der Einfluß folgender Füllmaterialien in der angegebenen Anordnung abnimmt: Aushub, Sand, Lössche, Urbaun, Sand mit Gips, gewaschener Kies. Das letzte Material ist daher das beste, um die Entwicklung des Pilzes nicht zu begünstigen. Dieser Einfluß der Füllmassen auf den Pilz rührt allein her von der Befähigung desselben, Wasser zu halten und zu leiten. Seine ausschließliche Nahrung findet der Hausschwamm im Holze. Die Eiweißstoffe nimmt er aus den lebenden Zellen der Markstrahlen, die im zerstörten Holze stets leer sind. Sehr gern nimmt der Pilz das Koniferen der Nadelhölzer auf, wogegen er das Tannin und Holzgummi der Eichen z. verschmäht. Den Hauptbestandteil seiner Nahrung bildet die Cellulose der Zellwände. Die organischen Nährstoffe des Holzes nimmt der Pilz vermittels eines Fermentes auf, die Aschenbestandteile, besonders den Kalk, dagegen direkt durch Berührung aus der Wand der Holzzeile. Das Holz selbst verliert an Substanz, bräunt sich dann und ist in feuchtem Zustande weich wie Butter, im trockenen leicht zerreiblich. Auch das optische Verhalten der vom Hausschwamm zerstörten Holzzeilen hat sich geändert; dünne Plättchen gesunden Holzes zeigen unter dem Polarisationsmikroskope weiße Lichtstrahlen, solche Lamellen des kranken Holzes dagegen erscheinen in allen Regenbogenfarben.

Direkt giftige Eigenschaften besitzt der Pilz nicht, da geringe Gaben des Pilzkörpers sowohl wie auch der Sporen ohne Nachteil genossen werden können. Die sehr unangenehm riechenden Gase, die der Pilz erzeugt, können dagegen wohl nachteilig wirken. Entschieden schädlich wird der Pilz wegen der großen Feuchtigkeit, welche die infizierten Wohnungen erhalten.

Die Einschleppung des Pilzes in Bauten kann auf verschiedene Weise geschehen, so durch Bauschutt, der unter dem Fußboden zur Füllung angebracht wird, oder durch Holz, welches von alten infizierten Häusern genommen und zum Baue verwendet wird. Auch frisches Holz kann auf den Lagerplätzen infiziert werden, was häufig durch altes Schienenholz geschieht. Dann werden auch oft die Sporen durch Kleidungsstücke oder

durch die Handwerkzeuge der Zimmerleute eingeschleppt. Es sind daher zur Verhütung der Einschleppung folgende Vorsichtsmaßregeln zu beobachten. Krankes Holz darf nie zum Bau benutzt werden, sondern nur gesundes und ganz trockenes; auch muß das Füllmaterial trocken sein und besteht am besten aus gewaschenem Kies oder zerkleinerten Backsteinen oder aus reinem Sand, vermischt mit etwas Gips. Alle tierischen Stoffe müssen sorgfältigst aus den Füllungen ferngehalten werden. Wichtig ist auch, daß zur Abhaltung der Feuchtigkeit die Grundmauern durch eine Isolierschicht (Glas, Dachpappe) von den Seitenmauern getrennt werden. Luftkanäle, sowie Unterkellerung sind ebenfalls sehr günstig. Dann muß Sorge getragen werden, daß bei Neubauten die Wände und das Holz vollständig trocken sind, was durch Ausdehnung der Bauzeit erreicht wird. Auch darf der Verputz nicht zu früh angebracht werden.

Die Vertilgung des eingekisteten Pilzes aus einem Gebäude ist sehr schwierig; es muß hierbei mit der größten Vorsicht verfahren werden, wenn der Pilz nicht über kurz wieder erscheinen soll. Alles vom Pilz ergriffene Holz muß ausgehoben und wenigstens 1 m höher entfernt werden, als äußerlich am Holze Veränderungen wahrzunehmen sind, da der Pilz zuerst im Innern des Holzes vordringt, bevor er äußerlich sichtbar ist. Ebenso müssen die Bodenfüllungen tiefer fortgenommen werden, als sie Pilzfäden zeigen. Die ausgenommenen Gegenstände sind schleunigst zu entfernen; die Steine kann man zu Begebauten verwenden, dagegen muß das Holz verbrannt werden. Auch sollen die Wagen erst nach einiger Zeit zur Anfuhr gesunden Bauholzes benutzt werden, nachdem sie vorher sorgfältig gereinigt worden sind. Bei Fachwerkbauten muß das ganze infizierte Fachwerk entfernt und vertilgt werden. Zur Vertilgung der in der Grundmauer etwa befindlichen Pilzfäden müssen die Mauern und Fugen abgekratzt, dann mit Kreosotöl ausgesprüht und nun erst mit Cement verputzt werden. Erst nach Erhärtung des Cementverputzes darf das Material zu den Füllungen eingebracht werden. Wichtig ist auch noch, wenn Luftkanäle längs der Fußböden verlaufen und mit der äußern Luft in Verbindung stehen. Ein Universalmittel zur Vertilgung des Hausschwammes giebt es nicht. Das beste von allen Mitteln ist Kreosotöl, welches heiß aufgetragen wird. Leider dringt auch dieses nicht sehr tief ins Holz. Auch das Karbolineum hat günstige Erfolge. Das sogen. Mythothanaton von Vilain & Comp. in Berlin dagegen, sowie das Antimerulion, der Thonteergrües von Specht & Hufelrieder in Augsburg und alle Salzlösungen haben wenig befriedigende Resultate ergeben.

5. Keller- und Grubenpilze.

Im vorigen und Anfange dieses Jahrhunderts war die Ansicht allgemein verbreitet, daß tief unter der Erdoberfläche eine Pilzvegetation, die *Flora subterranea*, bestehe, die nur in den von Luft und Licht abgeschlossenen Räumen gedeihen könne und deren Repräsentanten auf der

Oberfläche der Erde nicht vorkämen. Diese Ansicht ist jedoch widerlegt, und man hat erkannt, daß die sogen. unterirdische Flora nur aus bekannten oberirdischen Pilzen besteht, die nur zufällig an diesen Ort geführt sind und dort infolge der so günstigen Entwicklungsbedingungen: konstante Temperatur, große Dunkelheit, hoher Feuchtigkeitsgehalt, zu den seltsamsten und monströsesten Bildungen sich entwickelt haben. Eine Reihe der Formen dieser unterirdischen Flora ist bereits erkannt, und da sind es zunächst die sogen. Kellerbakterien, die eine ungemein große Verbreitung in den unterirdischen Räumen zeigen.

Schröter berichtet über diese aus den Lagerkellern von Breslau, die eine sehr große, labyrinthartige Ausdehnung haben. Die Wände dieser Keller sind von einem stellenweise 2 cm dicken, gallertartigen Schleim von grauer Farbe bedeckt. Die Gewölbe überzieht eine fleischrote Schleimschicht, die sich an vielen Stellen in zahlreichen, tropfsteinartigen Zapfen in Dicke eines Fingers herabsenkt. Zwischen diesen grauen und roten Überzügen kommen auch ganz weiße vor. Die mikroskopische Untersuchung hat ergeben, daß die Hauptmasse des Schleimes aus Spaltpilzen besteht. Zwischen diesen finden sich in wechselnder Menge verschiedene dicke und lange Fäden, die wahrscheinlich Reste von Schimmelpilzen sind. Am zahlreichsten unter den Spaltpilzen ist ein eigentümlicher Mikrokokkus, der *Leuocystis cellaris* genannt wird. Die Kokken sind von einer Gallertkapsel umgeben und bilden so dicht nebeneinander liegend große Klumpen. Diese Kapseln, welche Kokken auf den verschiedensten Entwicklungsstufen einschließen, fließen nicht ineinander; beim Zerdrücken der Klumpen zeigen sie sich stets gesondert. Außer den Kokken kommen auch große Stäbchen- und langgestreckte Fadenzellen vor, sowie der sogen. Keller- oder Zunderschimmel. Dieser überzieht Fässer, Flaschen, Balken, Wände und Gewölbe, von denen er oft in meterlangen, dicken Strängen quirlandenartig herabhängt. Er stellt trocken sehr weiche, schwammige Massen dar, die schmutzig-braun bis grün sind. Merkwürdigerweise haftet er auf alten Spinnengewebe und muß daher seine Nahrung aus der im Kellerraum befindlichen Feuchtigkeit nehmen. Die lagernden Flaschen sind gewöhnlich ganz von ihm überzogen, besonders der Saß des Korkes. Wird eine solche Flasche an die Luft gebracht, so fallen die Pilzfäden zusammen und bilden die wie aus Wolle gewebten Mäßen, die erfahrene Weinkenner so sehr lieben.

Die von Schröter untersuchte Hoyaigrube bei Czernitz, eine der ältesten Gruben Oberschlesiens, in welcher viele Strecken bereits abgebaut sind, hat ebenfalls eine äußerst reiche Pilzvegetation, besonders an dem Holzwerk, aufzuweisen. Dort bedecken bunt durcheinander weiße, kugelige Gebilde, in denen dicke Wassertropfen hängen, ziegelrote, an den Rändern weißfleckige, jedenfalls zum Hausschwamm gehörige Schimmelpilze, sowie Rhizomorpha- und Agaricusarten Wände, Decken, Balken u. Von allen dort vorkommenden Rhizomorphen zeichnet sich besonders eine äußerst zierliche aus, die farblose Fäden in einer Länge von 5–6 cm und einer Dicke von 1 mm von der Decke herabschickt. Diese Fäden sind über und

über mit Wassertropfen besetzt, so daß dieselben beim Lampenlicht funkeln, herrlicher als mit Edelsteinen besetzte Schmucksachen.

6. Die Kontaktreize in der Pflanzenwelt.

Es ist bekannt, daß in der Pflanzenwelt viele Bewegungen vorkommen; die Ranken der Erbsen, Zaunrebe, Wicken u. wickeln sich um eine Stütze, um den Stamm der Pflanzen heranzuziehen und festzuhalten. Der Hopfen, die Winde schlingen sich in Spirallinien um ihre Stützen. Die Sinnenpflanze (*Mimosa pudica*) schlägt infolge einer Berührung ihre Blättchen zusammen und neigt dann das ganze Blatt nach unten. Der Sonnentau legt, sobald ein Insekt die Blattfläche berührt, seine Drüsenhaare zur Mitte des Blattes, hält das Insekt fest und entnimmt vermittelst des drüsigen Sekrets dem Insekt Stickstoff. Alle diese Bewegungen sind Folgen eines Reizes. Man kann hierbei Kontakt- und Stoßreize unterscheiden. Die ersteren entstehen infolge kontinuierlicher Berührung mit einem festen Körper, wie bei den Ranken; die Stoßreize entstehen durch eine einmalige, kräftige Berührung, wie bei *Mimosa*. W. Pfeffer hat den Unterschied in der Empfindlichkeit von Stoß und Kontakt näher untersucht und nachgewiesen, daß ein statischer Druck überhaupt nicht reizend wirkt, Ranken und Drüsenhaare auf Stoß (oder Zerrung) aber nur dann reagieren, wenn dieser diskontinuierlich ist und demgemäß ungleiche Kompression an nahe benachbarten Punkten erzielt. Alle einen gleichmäßigen Druck auf die Berührungsfläche ausübenden Gegenstände, wie Wasser, Quecksilber, Gelatinmasse, bringen bei Ranken keinen Reiz hervor; die *Mimosen* aber, die auf Stoßreize reagieren, werden hierdurch gereizt. Bei den Versuchen wurden den Ranken Glasstäbe angepreßt, welche mit erstarrter, aber feuchter, 5- bis 14prozentiger Gelatine überzogen waren; auch wurden Ranken mit solchen Stäben gerieben und zwischen diesen gedrückt, mit ihnen stark hin- und hergebogen u. In allen Fällen trat jedoch keine eigentliche Reizung ein, wie sie bei Berührung mit einem Holzstäbchen erfolgt. Auch ein Wasserstrahl von bis 1 mm Dicke und unter dem Drucke einer Wassersäule von 50 bis 120 cm gegen die Ranken geführt, wirkt nicht reizend. Ebenso sind Strahlen von Quecksilber, Ölen, Rohrzucker, arabischem Gummi ohne Wirkung. Schweinefett dagegen und Kakaobutter bringen einen Reiz hervor, weil sie feste Kriställchen enthalten, die eine Reibung von gewisser Intensität veranlassen. Sobald man Wasser-Gelatine feste Partikelchen zusetzt, erfolgt auch durch einen Strahl ein Reiz. Reibung von gewisser Intensität ist daher das Wichtigste zur Weckung des Reizes in den Ranken. Man kann Holzstäbe u., selbst Smirgelpapier oder verrostete Nadeln den Ranken anpressen, ohne diese zu reizen, wenn man nur jede Reibung möglichst vermeidet. Das Empfindungsvermögen der Ranken wird hiernach erst dann wachgerufen, wenn in der sensibeln Zone einzelne nahe zusammenliegende Punkte gleichzeitig oder in rascher Aufeinanderfolge von Stoß und Zug in hinreichender Stärke getroffen werden. Wenn aber alle Punkte einer größeren Flächenausdehnung

von einem Stoße mit ungefähr gleicher Intensität getroffen und komprimiert werden, so erfolgt in der Ranke kein Reiz. Zugleich muß aber auch zur Hervorbringung eines Reizes die Druckhöhe an benachbarten Punkten plötzlich wechseln. Geschieht der Wechsel allmählich, so erfolgt keine Bewegung. Hierdurch unterscheidet sich die Empfindlichkeit der Ranken dem Drucke gegenüber von dem Tastgeföhle unserer Haut. Denn diese wird nur durch allmählich abgestufte Druckdifferenz gereizt. Das Wesentlichste aber zur Auslösung des Reizes bei den Ranken ist die Reibung. So reizen Baumwollenresterchen von 0,00025 mg Gewicht, vorsichtig auf Ranken gesetzt, nicht; sobald sie aber infolge gelinden Luftzuges die Ranken mit leichten Stößen treffen, tritt sofort die Reizbewegung hervor. Wie die Ranken verhalten sich auch die Drüsenhaare des Sonnentauces (*Drosera*). Auch hier wirkt statischer Druck nicht und eine Erschütterung nur dann, wenn zugleich eine Reibung dabei ist.

Nach dem Gefagten bilden also die Ranken den Typus für Stoßreize, die Sinnpflanze (*Mimosa*) den für Kontaktreize. *Mimosa* reagiert gerade wie die Ranken nicht auf statischen Druck, und hierin sind beide Typen gleich. Der Unterschied zeigt sich jedoch dadurch, daß bei *Mimosa* durch einen einzigen Stoß, durch einen Strahl von Wasser oder Quecksilber u. d. d. Reiz ausgelöst wird, während die Ranken auf Stoß nur infolge längerer Berührung, wodurch nahe benachbarte Punkte ungleich komprimiert werden, reagieren. Ein anderer Unterschied zeigt sich dadurch, daß bei *Mimosa* durch einen einzigen Stoß die ganze überhaupt mögliche Größe der Bewegung hervorgerufen wird, bei den Ranken dagegen die Bewegung allmählich entsteht, und ihre Größe von der Stärke und Dauer des Reizes abhängt. Interessant ist noch die Beantwortung der Frage über die Fortpflanzung des Reizes. Pfeffer hat auch hierüber Untersuchungen angestellt. Nach diesen wird der Reiz durch die Zellwand dem Protoplasma zugeführt und nicht durch Protoplasmafäden, welche zwar nach den neuesten Untersuchungen den Zusammenhang der einzelnen Zellen herstellen, aber nicht bis zur Außenfläche der Epidermis reichen und daher als Träger des Reizes ausgeschlossen sind. Bei den Ranken lassen sich allerdings die Protoplasmafäden zwischen Zellen und Ranken nachweisen, und mögen diese Fäden hier wohl die Überträger spielen, obgleich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß die durch den Reiz hervorgebrachten Bewegungen durch die dünnen Zellwände den benachbarten Zellen zugeführt werden. Bei *Mimosa* und sich ähnlich verhaltenden Pflanzen ist es wohl nur die Wasserbewegung, welche den Reiz fortpflanzt. Auch wird bei manchen Pflanzen durch Zerrung, welche die durch Stoß gereizte Zelle infolge ihrer Kontraktion bewirkt, die Ausbreitung des Reizes veranlaßt.

7. Auf der Oberfläche von Münzen lebende niederste Organismen.

Die kleinsten organischen Wesen, die sogen. Mikroorganismen, spielen trotz ihrer Kleinheit in der Natur eine ganz hervorragende Rolle. Viele

von ihnen, wie die Batterien und Bacillen, sind als die Erreger der gefährlichsten ansteckenden Krankheiten bei Menschen und Tieren bekannt; auch viele der allgewöhnlichsten und häufigsten Erscheinungen in der Natur, wie Gärung, Fäulnis zc., sind Folgen des Lebensprozesses der niedrigsten pflanzlichen Organismen. Ihre Verbreitung in der Natur ist allgemein. Daß dieselben auch auf Münzen, sowohl metallenen als papierenen, vorkommen, ist erst in jüngster Zeit von Reinsch und Schaarshmidt nachgewiesen. Letzterer untersuchte besonders die ungarischen Bank- und Staatsnoten. Die Untersuchung des Papiergeldes wurde möglichst vorsichtig in der Weise vorgenommen, daß mit ausgeglühten Nadeln etwas von dem Überzuge der Noten abgeschabt und dieses in einem Tropfen destillierten Wassers untersucht wurde, welches unmittelbar vorher ausgekocht war. Das Resultat der Untersuchung war überraschend. Nicht nur auf den älteren, sondern auch auf den neuesten und anscheinend ganz reinen Noten fanden sich zahllose Stäbchenpilze verschiedener Art. Auf allen war allgemein der Fäulnispilz (*Bacterium termo*), auch Mikrothopen, Leptothrix- und Bacillusformen fanden sich fast immer. Die Kanten des längere Zeit in Kurs befindlichen Papiergeldes besitzen einen fast nur aus Batterien bestehenden dünnen, braunen, linienartigen Überzug. Auch der Bierhefepilz (*Saccharomyces cerevisiae*) tritt häufig neben Fettkügelchen und Stärkekörnern in der lebhaftesten Sprossung auf den Noten auf. Mgen sind bis jetzt nur in seltenen Fällen gefunden. Da auch auf wohl allen kursierenden Kupfer- und Silbermünzen der Fäulnispilz vorkommt, so kann man in der That von einer Vegetation auf der Oberfläche von Münzen sprechen. Dieselbe besteht bis jetzt allerdings erst aus sieben verschiedenen Gattungen. Gewiß wird jedoch durch erneute Untersuchungen die Zahl derselben noch vermehrt werden. Auch ist es mehr als wahrscheinlich, daß durch Geldstücke manche ansteckende Krankheiten verbreitet werden. Vom Standpunkte der Gesundheitspflege wäre es daher wünschenswert, daß nicht nur die Münzen, sondern auch die allergebräuchlichsten Gegenstände, besonders Schulutensilien, auf das Vorhandensein von niederen Pilzen untersucht würden.

8. Die Blattspurstränge immergrüner Pflanzen und das Dickwachstum der letzteren.

Die Gefäßbündel, welche sich bei allen Samenpflanzen finden, werden mit Recht auch Blattspurstränge genannt. Denn sie entstehen in resp. mit der Anlage neuer Blätter und setzen sich an die älteren Stränge an. Bei Stämmen, die Jahresringe bilden und einjährige Blätter besitzen, erfahren die Stränge durch den Blattabfall keine Veränderung. Anders verhält es sich aber mit den Stämmen, welche jedes Jahr neue Holz- und Bastringe bilden und zudem immergrüne Blätter besitzen, wie dieses bei den Gymnospermen (Nadelhölzern), Stechpalmen zc. der Fall ist. Hier müssen beim Hinzutreten eines neuen Jahresringes die Stränge eine Streckung erfahren oder zerreißen. Was von beiden eintritt, war bis jetzt nicht beantwortet.

Markfeldt hat nun hierüber eingehende Studien gemacht. Nach ihm zerreißen bei allen Gymnospermen die im Vorjahr gebildeten Stränge im Stammkambium. Zugleich bildet aber das Kambium (Teilungsgewebe) der Blattspuren einen neuen Strang, der wieder das neue Blatt mit dem Stamme verbindet. Der Riß an der Oberseite der Blattspur wird durch ein neues Füllgewebe verdeckt. Bei den Dicotyledonen mit immergrünen Blättern verhält sich die Sache jedoch anders. Hier wird die Blattspur nicht zerrissen, sondern erleidet eine große Dehnung, indem die schiefe durch die Rinde des Zweiges verlaufende Spur durch die Dickenzunahme von Jahr zu Jahr mehr herabgedrückt wird, so daß sie schließlich in die Horizontalebene kommt. Nur bei der Stechpalme konnte eine ähnliche Abreißung, wie bei den Gymnospermen, allerdings erst im dritten Jahre, nachgewiesen werden. Sobald nun die Blätter abgefallen sind, stellt bei allen Pflanzen das Spurfambium seine Thätigkeit ein, wodurch es kommt, daß dann die Spur unmittelbar am Kambium abreißt, so daß dieselbe in zwei völlig getrennte Teile zerfällt, in den im Baße und den im Holze befindlichen. Der in der Rinde befindliche Teil der Spur wird mit der alten Rinde durch Neubildung von Rindensubstanz nach außen geschoben. Das holzläufige Blattspurstück wird dagegen vom neuen Jahresringe überwallt. Annahmen von diesen Angaben finden sich unter den Gymnospermen bei den Araukariaceen, da merkwürdigerweise bei diesen auch nach dem Abfallen der Blätter die Blattspur ihre Thätigkeit stets beibehält, als ob noch das Blatt daran säße.

9. Verholzung der höheren Pflanzen und das Lignin (Holzsubstanz) in Samenschalen.

Die Verholzung der Zellwände tritt dadurch ein, daß sich in diesen zwischen den Molekülen der Cellulose Moleküle des Holzstoffes einlagern. Sind zugleich die Zellhäute verdickt, hart und spröde, so heißen diese sklerenchymatisiert (hart oder steinartig). Es wurde nun bis in die neueste Zeit nach dem Vorgange von Schleiden angenommen, die verholzte Zellohaut könne dadurch leicht von der nicht verholzten unterschieden werden, daß die erste stets durch Jod und Schwefelsäure gelblich oder gebräunt, die nicht verholzte (ausgenommen die meisten Pilze) dagegen geblaut werde. Die Erfahrung aber, daß Pflanzenteile mit augenscheinlich starker Verholzung dennoch durch die Schleiden'sche Reaktion eine blaube Färbung zeigen — meist eine Folge von durch Pilze veränderter chemischer Zusammensetzung des Holzes —, mußte Veranlassung sein, andere Reagentien zum Nachweise des Lignins aufzusuchen. Eine solche ist von Wiesner in der Phloroglucin-Reaktion gefunden. Verholzte Zellhäute, welche in Wasser oder Alkohol mit dieser Substanz benetzt werden, zeigen eine prachtvolle wein- bis kirschrote Farbe, sobald man Salzsäure zusetzt. Mit diesem Mittel läßt sich die geringste Spur einer Verholzung ebenso leicht wie sicher nachweisen. Prof. C. D. Harz hat nun hiermit hauptsächlich, aller-

dings auch teilweise mit Amidobenzoesäure, Naphthylaminsalzen und Anilinsulfat die Untersuchungen auf die Samenschalen ausgedehnt. Die Resultate sind überraschend und beweisen eine viel größere Verbreitung des Lignins, besonders in den Schalen der Samen, wie man bis jetzt annahm. Zudem ist auch die Tatsache sehr auffallend und von großer Tragweite, daß durch die Wiesner'sche Reaktion oft leicht Samenarten unterschieden werden können, da das Lignin stets in bestimmten Pflanzengruppen entweder vorkommt oder fehlt. Es können daher leicht nach dieser Methode Verfälschungen in Samengemengen, in Nahrungs- und Futtermitteln u. nachgewiesen werden. Was nun die Samenteile überhaupt betrifft, so sind der Samentern sowohl, als auch der Keimling, das Endo- und Perisperm, ja sogar das hornharte Endosperm der Rubiaceen, Kolchikaceen und der Palmen stets frei von Lignin. Auch das Gewebe des Samenterns der Steinfrüchte vieler Leguminosen enthält kein Lignin. Dagegen sind stets die Gefäße (Ring- und Spiralgefäße), wo sie auch im Samen vorkommen mögen, stark verholzt, und die Samenschale ist es in sehr vielen Fällen. So zeigen die sehr harten Samenschalen der meisten Koniferen und Cypressen eine starke Verholzung. Von den Gräsern konnte das Lignin nur bei denjenigen Arten nachgewiesen werden, bei welchen die Frucht mit den Spelzen verwachsen ist, wie das bei Gerste, Lolch, Rispengras, Fuchsschwanz, Schwingel, Treppe, Hirse u. der Fall ist. Bei der Esche, Waldbuche, Haselnuß sind nur die Gefäßbündel ligninhaltig. Die Samenschalen der Nesseln und Hanfsarten, der Nellen, Ranunculaceen, Kreuziferen zeigen keine Verholzung.

10. Wachstum und Vermehrung der Krystalle in den Pflanzen.

In den pflanzlichen Zellen, und zwar entweder den Zellwänden oder dem Zellinhalte eingelagert, finden sich sehr häufig Krystalle. Diese bestehen meist aus oxalsaurem Kalk, in nur wenigen Fällen aus kohlensaurem. Über die Wachstumsverhältnisse derselben in jüngeren und älteren gleichnamigen Pflanzenteilen und über die Anzahl in Samenpflanzen von verschiedenem Alter waren seit Hilger, der nur vier Monokotyledonen untersuchte, keine Beobachtungen angestellt. Köpfer hat nun jüngst nachgewiesen, daß dieselben stets in der Vegetationsspitze, also in den jüngsten Pflanzenteilen, fehlen. Sie treten überhaupt erst in den noch nicht assimilationsfähigen Blättern der Blattknope auf. Ihre Größe wächst mit der Zunahme des betreffenden Pflanzenteils, in welchem sie sich befinden. Sobald im Wachstum der Pflanzen resp. Pflanzenteile Stillstand eintritt, haben auch die Krystalle ihr Größenmaximum erreicht. Man findet demnach in den jüngeren Zellen die kleinsten Krystalle, die aber an Größe mit dem Alter des Stammes zunehmen, so daß in den älteren Teilen des Stammes sowohl wie der Wurzel als auch der Blätter immer größere Krystalle angetroffen werden. In den ausdauernden Pflanzenteilen, wie z. B. den Rhizomen, wachsen die Krystalle nur im ersten Jahre; die

Krystalle des zwei- oder mehrjährigen Rhizoms sind nicht größer, als die des einjährigen. Was das Mengenverhältnis der Krystalle in den verschiedenen Pflanzenarten betrifft, so ist dieses sehr verschieden. Bei manchen Pflanzen sind die Krystalle fast gleichmäßig durch den ganzen Pflanzenkörper verteilt; bei anderen nimmt die Zahl von der Spitze nach der Basis ziemlich gleichmäßig zu oder es findet in der Mitte eine starke Abnahme statt. In den Blättern und Blattstielen ist ein ganz ähnliches, bei verschiedenen Pflanzen verschiedenes Verhältnis.

Forst- und Landwirtschaft.

1. Die Qualität des Nadelholzes.

Die Nadelhölzer sind wegen ihres schnellen Wachstums und ihrer leichten Kultur unsere wichtigsten Forstbäume für die Holzkultur. Sie bilden die größten Wälder Europas, besonders in der Ebene. So bestehen die meisten und größten Wälder Norddeutschlands und Polens in der Ebene aus der Waldkiefer; sie gedeiht noch im hohen Norden Rußlands und in Norwegen (bis 70° nördlicher Breite), wo sie die nördlichsten Kiefernwaldungen der Erde ausmacht. Im Süden ist sie nur Gebirgsbaum, dort Wälder bis 1800 m Höhe bildend. In Deutschland ist sie unter allen Nadelhölzern am häufigsten, aber auch am nützlichsten. Was die Kiefer für die Ebene Deutschlands ist, das ist die Kottanne (auch Fichte genannt) für das Gebirge und die Hochebene. Sie steigt wohl von allen Bäumen am höchsten, findet sich in den Alpen noch bis 1815 m Höhe, dort, wie überall, gewöhnlich die Baumgrenze bildend. Mehr noch ist die Edelkottanne (auch Weißkottanne oder einfach Kottanne genannt) ein Baum der Hochebene und Gebirge. Sie findet sich in den meisten Gebirgswäldern Europas, so in den Alpen noch bis 2330 m Höhe, im Riesengebirge bis 1230 m und im Schwarzwald bis 972 m. Auch die europäische Lärche ist ein wahrer Gebirgsbaum, besonders in den Boralpen, im nördlichen Rußland und auch in Südeuropa. So finden wir die Nadelhölzer überall als die wichtigsten Kulturbäume. Über die Qualität des Holzes dieser so wichtigen Kulturpflanzen herrschte nun bis vor kurzem auch in der Wissenschaft die Ansicht, daß das Holz um so besser sei, je enger die Jahresringe sind. Durch R. Hartigs Untersuchungen ist jedoch gerade das Gegenteil festgestellt. Hiernach sind die Jahresringe, in Bezug auf ihre Breite betrachtet, durchaus kein Maßstab zur Beurteilung der Qualität des Holzes. Das Holz von Bäumen, die von verschiedenen Standorten stammen, hat ganz verschiedene Güte, wenn auch die Breite der Jahresringe dieselbe ist. Auch hat die Erziehungsweise des Baumes, ob er im lichten Walde oder in dichtgeschlossenen Beständen erwachsen ist, einen großen Einfluß auf die Güte des Holzes. Letztere ist ganz ver-

schieden, wenn auch die Ringbreite und der Standort bei beiden auf genannte Art gezogenen Bäumen dieselben sind. Ja sogar an einem und demselben Baume ist die Holzqualität in verschiedener Höhe und bei gleicher Ringbreite keineswegs gleich. Die Qualität richtet sich einzig und allein nach der Quantität des Zuwachses. Das neugebildete Holz nimmt solange an Güte zu, als der Massenzuwachs an Holz zunimmt; die Qualität wird aber in demselben Augenblicke schlechter, in welchem sich der Zuwachs an Masse vermindert.

Die Zunahme an Masse — von Wachstumsstörungen durch Krankheit abgesehen — hängt selbstverständlich ab von der Quantität der zugeführten Nahrung und dem Verbrauche derselben in der Pflanze. Die gasförmige und flüssige Nahrung erhalten die Pflanzen aber nur durch die Blätter und die Wurzeln. Solange also bei einer Pflanze Vergrößerung des Wurzelsystems und des Blattvermögens stattfindet, wird auch stets die Zufuhr von Bildungstoffen gesteigert. Letztere bestimmen die Größenzunahme der Holzmasse; nach der Menge der pro Jahr zugeführten Nahrungstoffe richtet sich die Masse des jährlichen neuen Holzcylinders. Hierbei können die einzelne Holzringe an Breite abnehmen, ja sogar klein sein, dennoch aber findet eine Massenvermehrung statt, da ja der Stamm oder der betreffende Stamnteil an Dike zugenommen hat. Aber auch die einzelnen Holzzellen und dadurch die ganze Holzmasse werden besser und fester, solange sich die Nahrungszufuhr steigert, da die Zellwände durch Anlag einer größeren Zahl von Verdichtungsschichten dicker werden, als wenn die Nahrungszufuhr sich vermindert. Letzteres tritt bei unseren Nadelhölzern im allgemeinen im hundertsten Lebensjahre ein. Bis zu diesem Zeitpunkte verbessert sich demnach die Ernährung im allgemeinen mit jedem Jahre, und daher vergrößert sich auch immer verhältnismäßig die Holzmasse und nimmt die Qualität des Holzes zu. Hört aber im Alter die Vermehrung der Wurzeln auf und nimmt das Blattvermögen ab, oder wird durch Krankheiten, hervorgerufen durch Pilze oder Tiere, oder durch Verschlechterung des Bodens zc. die Ernährung des Baumes schlechter, so sinkt zunächst die jährliche Massenzunahme, die Jahresringe werden enger, und damit geht sofort Hand in Hand die Abnahme der Qualität des neugebildeten Holzes; denn die einzelnen Wände der Holzzellen bleiben viel dünner, und dadurch wird die Festigkeit des ganzen Holzringes eine geringere.

2. Das Harz in unseren einheimischen Nadelhölzern.

Chemische Untersuchungen über den Harzgehalt unserer Nadelhölzer haben ergeben, daß die Zellen, welche die Harzkanäle des Holzkörpers innen auskleiden, stets Harz und Stärke resp. Gerbstoff führen. Hieraus hat man den Schluß gezogen, daß die Zellgewebe, welche den Harzkanal bilden, als Isoliergewebe zu betrachten seien; die dickwandigen Zellen sind Parenchymzellen, die dünnwandigen dagegen Sielelementzellen. Diese

letzteren haben die wichtige Aufgabe, zu verhindern, daß das Harz aus dem Splinte in das Kernholz tritt zu der Zeit, in welcher der Splint in Kernholz übergeht; sie verstopfen dann nämlich die Harzgänge. Was die Verteilung des Harzes in unseren Nadelhölzern betrifft, so hat das Holz der Wurzeln am wenigsten Harz, das des Stammes mehr, und am meisten das der Äste und Zweige, welche die Nadeln, die Quelle der Ernährung, als Reservestoffbehälter und Assimilationsorgane tragen. Es nimmt also der Gehalt an Harz in den Bäumen mit der Entfernung von den Nadeln ab. Von unseren Waldbäumen hat die Weimutskiefer den höchsten Harzgehalt; sie hat nämlich 6,9 % Harz in absolut trockener, fester Masse. Am wenigsten Harz hat die Edeltanne. Kottanne oder Fichte, Lärche und Kiefer stehen zwischen beiden. Im allgemeinen steigt der Harzgehalt des Holzes mit der Zunahme der Qualität des letztern, also solange die Masse des Baumes zunimmt. Vom Splint zum Kernholze hin nimmt das Harz kontinuierlich an festen Bestandteilen zu. Neugebildetes Harz im Splinte hat nur 70 % fester Bestandteile, während das Harz des Kernholzes über 80 % solcher festen Teile besitzt.

3. Der Einfluß des Unterholzes im Walde auf den Wassergehalt des Waldbodens.

Unsere sogen. Nadelhölzer, d. h. diejenigen Baumarten, welche im hohen Alter nur große Laubkronen besitzen und daher den Boden nicht beschatten, werden zur Erhaltung der Bodenkraft und Bodensfrucht meist mit Buchen und Weißbuchen, auch wohl mit Fichten unterbaut. Die in solchen unterbauten Beständen erwachsenen Waldbäume zeigen im allgemeinen eine größere Produktion des Kernholzes und eine gleichmäßigere Breite der Jahresringe. Man schreibt dies zum großen Teil dem höhern Wassergehalte zu, den der unterbaute Boden in den oberen Schichten im Vergleich mit dem nicht unterbauten zeigt. Da nun die Bodenschichten noch nie auf den Wassergehalt untersucht waren und auch von verschiedenen Seiten anscheinend begründete Zweifel gegen die allgemein günstigen Erfolge des Unterbaues erhoben wurden, so ist es ein wesentliches Verdienst, daß in neuester Zeit der Waldboden in verschiedenen Tiefen auf seine chemische Zusammensetzung und den Wassergehalt untersucht ward. Es wurden zu den Untersuchungen reine Sandböden gewählt, und zwar zwei mit ca. 140jährigen Kiefern bepflanzte Bestände, wovon der eine mit Laubholz unterbaut und der andere nicht unterbaut war. Die Böden gehörten dem altalluvialen Thalsande an und zeigten in gleichen Tiefen annähernd gleich mächtige Lager von humosem Sand, gelbem, d. i. Verwitterungs-Sand, und darunter weißen Sand. Auch ergaben die chemischen Analysen, daß die einzelnen Bodenschichten kaum merklich im Gehalte an Pflanzennährstoffen differierten. Hieraus ist zunächst zu schließen, daß das Unterbauen mit Laubholz keinen merklichen Einfluß auf Vermehrung der Bodennährstoffe hat. Die Untersuchungen auf den Wassergehalt wurden in den beiden vorhin genannten

Beständen in gleicher Tiefe angestellt, und zwar: 1) an der Oberfläche (als solche wurde die erste Sandlage unter der Humusschicht betrachtet), 2) in Tiefen von 25—30 cm, von 50—55 cm und von 75—80 cm, und vom 17. Mai bis 5. September fortgesetzt. Die Untersuchungen führten zu folgenden interessanten Resultaten, die jedoch vorläufig nur für Sandböden und für einen Unterbau aus Laubholz bezüglich Buchenholz bestehend gelten. Die Oberfläche ist in den unterbauten Waldteilen während der ganzen Vegetationszeit stets erheblich reicher an Wasser als die Oberfläche des nicht unterbauten Waldes. Die mittleren Schichten des Bodens bis 75 cm Tiefe haben von Mai bis Mitte Juli in unterbauten Wäldern ebenfalls bedeutend mehr Wasser als in nicht unterbauten; von Mitte Juli bis September sind sie dagegen wasserärmer als die nicht unterbauten. Die tieferen Schichten von 75 cm an sind in unterbauten Wäldern stets wasserärmer als in nicht unterbauten.

Die Erklärung für diese merkwürdigen Erscheinungen ist einerseits in dem Grasswuche des nicht unterbauten Waldes und andererseits in dem Unterholze des unterbauten Waldes zu suchen. In allen nicht unterbauten, mit Lichtholz bewachsenen Wäldern entwickelt sich ein mehr oder minder üppiger Grasswuchs. Hierdurch wird während der Vegetationszeit der Gräser auch den mittleren Schichten des Bodens eine verhältnismäßig große Wassermenge entzogen, da ja die Gräser viel Wasser verbrauchen. Gegen Mitte Juli vermindert sich im allgemeinen die Wachstumsenergie der Gräser, so daß letztere allmählich absterben. Es steht also nun den Kiefern eine um soviel vermehrte Wassermenge zur Verfügung, als vorher der Verbrauch durch die Gräser betrug. Da die Kiefern nun aber weit weniger Wasser verbrauchen, als das unterbaute Buchenholz, so ist nach Mitte Juli der Wassergehalt des Bodens in nicht unterbauten Beständen größer als in den mit Buchen unterbauten.

Die letztere Thatsache, daß die tieferen Bodenschichten von ca. 75 cm an im unterbauten Walde stets wasserärmer sind, folgt sofort daraus, daß die Buche tiefer wurzelt als Gräser und daher auch den tieferen Schichten das Wasser entzieht, was die Gräser nicht können.

4. Über die Größe der Blattfläche von Blättern der Waldbuche (*Fagus sylvatica*) in verschiedenen Höhen.

Unsere Waldbäume zeigen ein auffallend abweichendes Größenverhältnis im Flächeninhalte der Blätter, je nachdem sie in der Ebene oder in mehr oder minder hohen Gebirgslagen gewachsen sind. Prof. Dr. Weber hat darüber interessante Versuche resp. Größenbestimmungen bei den Blättern der Waldbuche vorgenommen. Die Blätter wurden im Monat August von Stämmen aus den verschiedensten Höhenlagen bis zur Buchengrenze in 1344 m Meereshöhe im Obenwald, Speßart, Muschelkalkplateau bei Würzburg und aus sechs verschiedenen Höhenregionen des bayerisch-böhmischen Grenzgebirges gesammelt. Zugleich wurde darauf Bedacht genommen, daß

nur Blätter solcher Stämme gewählt wurden, die in gleichem Alter von ca. 60—80 Jahren standen und alle einen südwestlichen Stand hatten. Die Messung der Blattfläche geschah nach der Anweisung von Prof. Knop, nach welcher aus dem Gewichte auf den Flächeninhalt geschlossen werden kann. Es wurden zunächst Probebestimmungen an gleich dickem Maschinenpapier gemacht, welches in Blattform geschnitten war, indem man das Gewicht von 1 qdem in Verhältnis zur Blattfläche setzte. Ebenso wurde dann 1 qdem Buchenblatt gewogen, mit dem Gewichte von 1 qdem Papier verglichen und ebenfalls in Verhältnis zur Blattfläche gesetzt. Von den aus verschiedenen Höhen genommenen Blättern wurde das Gewicht von je 500 Stück durch Wiegen auf einer feinen chemischen Wage festgesetzt und auf 1000 Stück Blätter umgerechnet. Als Resultat wurde gefunden, daß in den Tieflagen am Main 1000 Stück Buchenblätter eine Fläche von 3,414 qm einnehmen, daß dagegen dieselbe Zahl Buchenblätter an der Buchengrenze nur einen Flächenraum von 0,910 qm ausmachen. Es findet hiernach also eine auffallend große Abnahme im Flächeninhalte der Blattfläche mit der Zunahme der absoluten Höhe statt, und zwar ist diese Flächenabnahme allmählich und ziemlich konstant. Mit jeder Zunahme von 100 m Höhe des Standortes nimmt die Oberfläche von je 1000 Buchenblätter um 0,1 qm ab.

Diese Größenabnahme erklärt sich leicht dadurch, daß einerseits in den höheren Regionen die Dauer der Vegetation kürzer, die mittlere Sommerwärme geringer und die Transpiration der Blätter wegen der größeren Einwirkung des Windes größer ist, als in den Thälern resp. Niederungen. Hier kann wegen der längern Vegetationszeit und größeren Sommerwärme und geringern Transpirationsthätigkeit die Blattfläche eine größere Ausbildung erlangen.

5. Ist das Behäufeln der Kartoffeln in der landwirtschaftlichen Praxis immer nützlich?

Professor G. Wollny in München hat interessante Beobachtungen über die Behäufelung gemacht. Seine früheren Beobachtungen bezogen sich auf Böden im nackten Zustande und ergaben die Resultate, daß die durch Anhäufeln auf ebenem Lande entstandenen Dämme während der Vegetationszeit, also im Sommer, eine höhere Temperatur besitzen, als das ebene Land, aber nur dann, wenn der Boden von der Sonne bestrahlt wird und überhaupt größere Wärme herrscht, also nur bei Tage im Sommer. Während der Nacht sind auch im Sommer diese Dämme kälter als die benachbarte ebene Fläche. Ebenso sind im Sommer, wenn die Temperatur schnell heruntergeht, sowie auch im Winter, diese Dämme kälter als das ebene Land. Im Journal für Landwirtschaft hat nun Wollny Resultate von Versuchen mitgeteilt, welche sich auf mit Pflanzen bewachsenen Boden beziehen und besonders den Einfluß berücksichtigen, den die Behäufelung auf das Wachstum der Kulturpflanzen hat. Wollny fand bei bepflanzten

Reihen ähnliche Resultate, wie bei nackten. Auch hier war die Temperatur des Bodens der Dämme bei Tage und im Sommer bedeutend höher als die des ebenen Landes, des Nachts und im Winter dagegen viel niedriger. So ist z. B. auf Lehmböden die mittlere Tagetemperatur in den Dämmen um $1,36^{\circ}\text{C.}$ höher, die mittlere Nachttemperatur dagegen um fast 1°C. niedriger als in dem den Dämmen benachbarten ebenen Lande. Zugleich fand sich, daß die Schwankungen der Temperatur in den Dämmen eine viel größere ist, als in der ebenen Oberfläche.

Auch über den Einfluß, den die Richtung der Dämme auf die Erwärmung des Bodens ausübt, liegen Resultate von neuen Versuchen vor, die ebenfalls von Wollny angestellt sind. Es wurden bei diesen Versuchen die Richtungen der Dämme von Osten nach Westen und von Süden nach Norden berücksichtigt und dazu Dämme von 4 m Länge, 60 cm Breite und 22 cm Höhe mit 5 cm breiter Krone benutzt. Die Untersuchungen fanden Tag und Nacht in Zwischenräumen von je zwei Stunden statt, indem Thermometer in Tiefen von 5, 15 und 20 cm in die Dämme geführt wurden. Als Resultat wurde ermittelt, daß die Dämme von Nord nach Süd eine höhere und viel gleichmäßigere Temperatur haben, als die von Ost nach West. Bei den letzteren Dämmen zeigen sich besonders erhebliche Unterschiede in den Bodentemperaturen zwischen der Nord- und Südseite, da die Nordseite bedeutend kälter ist, als die Südseite. Die Ost- und Westseite der von Norden nach Süden verlaufenden Dämme haben fast dieselbe Wärme.

Es ist klar, daß diese Unterschiede der Temperatur in den nach verschiedenen Himmelsgegenden gerichteten Dämmen in der verschiedenen Bestrahlung der Sonne ihren Grund haben. Die Dämme von Nord nach Süd werden des Vormittags an der Ostseite und des Nachmittags an der Westseite stärker bestrahlt, aber die Erwärmung ist auf beiden Seiten gleich stark, und da die Dämme zudem des Mittags in der Längsrichtung bestrahlt werden, so ist die Erwärmung dieser Dämme während des ganzen Tages ziemlich dieselbe. Die Dämme von Ost nach West werden den ganzen Tag besonders an der Südseite bestrahlt, die Nordseite bleibt dagegen stets mehr im Schatten. Eine notwendige Folge ist, daß die Nordseite der Ostwestdämme den ganzen Tag über eine verhältnismäßig bedeutend niedrigere Temperatur hat, als die Südseite.

Aus diesen Untersuchungen geht also klar hervor, daß sich die Dämme von Nord nach Süd für das Pflanzenwachstum viel günstiger verhalten, als die Dämme von Ost nach West.

Auch über die Bodentwärme der gewöhnlichen und der Jensen'schen Dämme hat Wollny vergleichende Untersuchungen angestellt. Jensen hat nämlich zum Schutze der Kartoffelnollen gegen die sogen. Kartoffelkrankheit ein eigenes Behäufelungsverfahren eingeführt, wonach die Kartoffelreihen von einer Seite hoch angehäufelt werden, so daß das Kartoffelkraut eine Neigung in wenigstens halbrechter Stellung nach der entgegengesetzten Seite erhält. Wollny hat nun durch Versuche, die im Monat August

bei kühler und warmer Witterung Tag und Nacht angestellt wurden, festgestellt, daß bei von Nordost nach Südwest verlaufenden Dämmen die Jensen'schen bei höherer Temperatur wärmer, bei sinkender Temperatur dagegen kälter sind, als die gewöhnlichen Dämme.

Was die Feuchtigkeitsverhältnisse der Dämme anbetrifft, so war bereits bei früheren Untersuchungen auf nicht mit Pflanzen bewachsenen Böden festgestellt, daß die Feuchtigkeit der Ackererde in den Dämmen viel geringer ist, als in der benachbarten Ebene, und daß am meisten die Dämme derjenigen Bodenarten von Austrocknung zu leiden haben, welche eine geringe Wasserkapazität und eine schnellere kapillare Leitung des Wassers haben. Die Untersuchungen sind nun auch auf mit Pflanzen bewachsene Dämme ausgedehnt. Es wurden dazu Versuche auf Lehm, Ackererde, Torf, Kalk- und Quarzsand angestellt und als Pflanzen Rüben, Kaps, Sojabohnen, Sonnenblumen, Kartoffeln und Mais verwendet. Wollny fand, daß auch der bepflanzte Boden in den Dämmen trockener als in der Ebene ist. Für Böden mit geringer Wasserkapazität erwiesen sich beide Behäufelungsmethoden, besonders aber die Jensen'sche, durchaus ungünstig. Nur bei stark düngem und feuchtem Boden können die Jensen'schen Dämme unter Umständen Vorteile gewähren.

A. Schleich hat nun auch durch die Erträge bei behäufelten und nicht behäufelten Kartoffeln festgestellt, daß das Behäufeln für Sandböden und solche lockere Bodenarten, welche nicht an Nässe leiden, nicht nur eine überflüssige, sondern unter Umständen sogar eine nachteilige Arbeit sei.

6. Eine wohl alte, aber jetzt erst erkannte Ursache einer Kartoffelkrankheit.

Herr von Thymen berichtet in der Wiener landwirtschaftlichen Zeitung von der Schädlichkeit der auch bei uns sehr häufig vorkommenden Schachtelhalmarthen, des Acker-schachtelhalmes (*Equisetum arvense*) und des Sumpfschachtelhalmes (*Equisetum palustre*). Bekannt ist schon lange, daß beide Schachtelhalmarthen für manche Tiere, wie Pferde, geradezu giftige Eigenschaften zeigen, falls sie unvermischt verfüttert werden. Zu ihrer Fortschaffung von den betreffenden Grundstücken wendet man mit großem Erfolge Trocknlegung der Ländereien und irgend eine Salzdüngung an. Daß diese Schachtelhalme aber auch mittelbar die Ursache einer äußerst verheerend auftretenden Kartoffelkrankheit sind, hat nun Herr von Thymen nachgewiesen. Auf den sogenannten Prothallien oder Vorkeimen der Schachtelhalme, speziell hier des Acker-schachtelhalmes, lebt ein Pilz, der unter dem Namen *Pythium equiseti* Sadebeck bekannt ist und zu den Saprolegniaceen gehört, einer Pilzfamilie, deren Glieder zumeist in Prothallien von Gefäßkryptogamen, wie Schachtelhalmen, Farnkräutern, Bärlappen u., sowie in Moosen und Algen schmarnen. Dieser auf Acker-schachtelhalmen u. lebende Pilz (*Pythium equiseti*) vernichtet in manchen Jahren die jungen Pflänzchen des Spargels (Spörgel), Klee, Mais u., so daß diese Pilze häufig die

alleinige Ursache von dem sogen. „Nichtaufgehen“ mancher der wichtigsten Kulturpflanzen sind. Daß er aber auch auf die Kartoffelknolle überginge und diese krank mache, war nicht bekannt. Nach von Thymen überzieht der Pilz die Oberfläche der Kartoffelknolle in Gestalt einer reichen Schimmelbildung, dringt darauf durch die Spaltöffnungen in das Innere, zerstört das Gewebe und ruft das teilweise oder vollständige Faulwerden der Knolle hervor. In seiner Wirkung steht daher das *Phytium equiseti* dem *Peronospora infestans*, Kartoffelpilz, gleich. Der Unterschied liegt aber darin, daß beim sogen. Kartoffelpilz erst die Blätter durch einige schwarze Flecken das Vorhandensein des Pilzes verraten, der dort auf den Blättern seine Sporen bildet. Von hier gelangen die Sporen durch Regen- oder Taupropfen in den Erdboden und auf die Knollen, in welche sie dann ihr Mycelium zur Zerstörung des Gewebes der Knolle schicken. Bei *Phytium equiseti* dagegen bleiben die Blätter gesund. Hier geht die Erkrankung der Knolle voraus und der Vermittler des Pilzes an die Knolle ist das Prothallium des Ackerfachtelhalmes. Diese Prothallien umgeben oft auf stark mit Ackerfachtelhalmen verunkrauteten Kartoffelfeldern einen großen Teil der in der Erde befindlichen Knollen. Es ist diese durch von Thymen entdeckte Tatsache von der größten Wichtigkeit, da hierdurch ein Mittel gefunden ist, dem so großen Umsichgreifen der sogen. Kartoffelkrankheit vorzubeugen, wenigstens der durch *Phytium equiseti* hervorgebrachten Kartoffelsäule: Es ist dafür Sorge zu tragen, daß der Ackerfachtelhalm (vulgär Röhrenschwanz genannt) vollständig von den Ackerfeldern vertilgt wird. In vielen Fällen, in welchen man die so verheerend auftretende Erkrankung der Kartoffelknollen dem *Peronospora infestans* zuschreibt, ist das *Phytium equiseti* die Ursache, wenigstens meistens dort, wo auf feuchten Kartoffelfeldern Schachtelhalme in größerer Menge als Unkraut vorkommen.

7. Über die Abhängigkeit der Kartoffelkrankheit von der Regenmenge.

Es wird gewöhnlich angenommen, daß die Ausbreitung der Kartoffelkrankheit, d. h. der sogen. Trockensäule, fast ausschließlich von der Regenmenge abhinge. Nach Beobachtungen, die in den letzten zehn Jahren in Schweden angestellt sind, ist der Einfluß der Regenmenge jedoch keineswegs von erheblicher Bedeutung. Die Beobachtungen erstreckten sich über 26 Ämter. In keinem dieser Ämter fiel während der Beobachtungszeit die größte Regenmenge mit der größten Ausbreitung der Kartoffelkrankheit zusammen, und nur in zwei Ämtern hielten beide ungefähr gleichen Schritt. In zwei oder mehreren aufeinander folgenden Jahren gehen immer Krankheits- und Regenstrich auseinander, was in 19 Ämtern wenigstens einmal, oft sogar viermal eintritt. In vielen Fällen hat sich in mehreren aufeinander folgenden Jahren der Grad der Erkrankung nicht geändert, obgleich die Regenmenge in den einzelnen Jahren eine ganz verschiedene war. Umgekehrt zeigen aber auch mehrere aufeinander folgende Jahre bei beinahe gleicher Regenmenge ein verschiedenes starkes Umsichgreifen der Krankheit. Auch ist

die Zeit, in welcher die größte Regenmenge im Sommer fällt, für die Ausbreitung der Krankheit ohne Einfluß. Was dagegen wesentlich die Entwicklung der Trockenfäule bedingt, sind feine Staubregen, der Tau und ganz besonders ein anhaltender dichter Nebel. Vetterer bietet die günstigsten Wachstumsbedingungen für den Kartoffelpilz, der bekanntlich seine Sporen auf den Blättern entwickelt. Diese Sporen können dann in Wassertropfen in den Erdboden gelangen, die Knollen erreichen und in diesen durch Vegetation die gefährliche Trockenfäule bedingen. Dabei ist es sogar für die Krankheit sehr günstig, wenn sich die infizierten Knollen in trockener Umgebung befinden. Die sogen. Naßfäule wird allerdings begünstigt durch heftigen und anhaltenden Regen, so daß die Ausbreitung dieser Fäule von dem Feuchtigkeitsgrade der Umgebung abhängt; je feuchter der Boden, desto größer und schwerer die Erkrankung. Das auffallendste Resultat der interessanten Beobachtungen, die sich, wie gesagt, hauptsächlich auf die Trockenfäule beziehen, ist, daß diese Erkrankung periodisch ein Maximum und Minimum erreicht. Diese Periode des Zunehmens der Krankheit ist im allgemeinen eine vierjährige. Es ist diese Periodicität eine höchst auffallende, aber bis jetzt nicht zu erklärende Thatsache.

8. Über die Veränderungen der Futtermittel beim Einsäuern in Mieten.

In neuerer Zeit hat das Einsäuern von Futtermitteln, wie Mais, Runkelrübenblättern u., in der landwirtschaftlichen Praxis eine hohe Bedeutung gewonnen. Die Untersuchungen über die event. Veränderungen der eingesäuerten Mittel, wie sie seit 1879 von Dr. O. Kellner in Hohenheim und mehreren anderen Forschern angestellt sind, verdienen daher großes Interesse. Kellner brachte zuerst 1879 zur Untersuchung mit dem Futtermittel gefüllte Gefäße in die mittlere Schicht einer großen Miete, wodurch der Gefäßinhalt denselben Bedingungen der Temperatur und des Luftabflusses ausgesetzt war, wie das eingemachte Material der Miete. Die chemische Analyse des Materials der Gefäße ergab, daß die Hälfte der einweißartigen Stoffe zerfällt und ein Drittel der Rohfaser verschwunden war, das Fett dagegen sich nicht verändert hatte. Das Material hatte eine viel größere Verminderung erfahren, indem sich nach 4½ Monaten nur noch die Hälfte der Trockensubstanz in der Miete vorfand. Die Größe der Verluste hängt besonders von den Faktoren ab, welche die Intensität der Gärung erhöhen, also von Temperatur und Sauerstoff, da der Säuerungsprozeß (Milchsäure- und Essiggärung) am lebhaftesten bei 25 bis 40° ist. Es ist hiernach schon mehr als wahrscheinlich, daß die Selbsterhitzung des eingemachten Materials den Prozeß der Gärung und somit den Verlust an Substanz erhöht. Die Gestalt der Mieten ist daher nicht ohne wesentlichen Einfluß; in Gruben, die tief und schmal sind, also große Begrenzungsflächen besitzen, wird wegen der Strahlung der Wärme an die Flächen die Selbsterhitzung nicht so groß sein, als in würfelförmigen

Gruben. In Gruben von letzterer Gestalt hat Kellner nun seine Versuche über den Einfluß der Temperatur auf die Gärungsvorgänge studiert und gefunden, daß das eingesäuerte Material, welches sich in den Ecken nahe dem Erdreiche befand, einen Verlust an Trockensubstanz von nur 1,33 %, das Material in der Mitte dagegen einen Verlust von 13,67 % erlitt. Es ist demnach klar, daß die Vereitung von Sauerfutter, welches dem chemischen Prozesse nach hauptsächlich eine Milchsäuregärung ist, sehr durch die Temperatur beeinflusst wird, und daß es daher notwendig ist, die durch die Gärung in den Mieten gebildete Wärme möglichst abzuleiten, wenn man den Verlust an Trockensubstanz einschränken will.

Auch auf den Stickstoff hat Kellner seine Beobachtungen ausgedehnt und im direkten Gegensatz zu den Resultaten anderer Forscher gefunden, daß bei der Gärung in den Mieten kein merkbarer Verlust an Stickstoff stattfindet.

9. Welchen Einfluß hat die Überfrucht auf untergesäte Pflanzen?

Klee, Gras und manche andere feinkörnige Samen werden bekanntlich mit Vorliebe zugleich mit Roggen zc. ausgesät, da es Thatsache ist, daß diese Gewächse unter einer sogen. Überfrucht besser gedeihen, als in reiner Ausfaat. Die Erklärung hierfür hat jüngst Professor Wollny gegeben. Durch die Überfrucht werden die physikalischen Eigenschaften des Bodens sehr günstig für das Wachstum der Unterfrucht verändert. Die Wurzeln der Überfrucht entwässern die tieferen Bodenschichten, Blätter und Halme schützen dagegen die obere Schicht vor Verdunstung, wodurch diese wasserreicher wird, als die entsprechende Schicht bei nacktem Boden. Auf brachliegenden Äckern oder überhaupt auf nicht bewachsenen Flächen wird die oberste Bodenschicht durch die Besonnung und den Wind sehr trocken. Samen, welche wegen ihrer Kleinheit nur ganz flach untergebracht werden dürfen, können daher entweder gar nicht keimen oder nur mangelhaft und nicht gleichmäßig. Auch gehen noch manche junge Pflänzchen aus den genannten Ursachen zu Grunde. Die schützende Pflanzendecke der Überfrucht gleicht den Wassergehalt und die Temperatur des Bodens aus, und es kann nun ein gleichmäßiges Keimen der Unterfaat stattfinden. Auch ist hierdurch ein geeigneter Raum für die erste Entwicklung der Unterfaat geschaffen. Sobald aber die Wurzeln der Unterfaat in die tieferen Schichten dringen, aus welchen die Überfrucht das Wasser schöpft, muß letztere entfernt werden, dieses auch aus dem Grunde, weil die Unterfaat sonst zu sehr beschattet wird. Mangel an Licht beeinträchtigt aber die Assimilation, hebt das Längenwachstum und unterdrückt das Dickenwachstum, so daß die Pflanzen sich nicht normal entwickeln können. Da die Überfrucht nun nicht immer früh genug entfernt werden kann, so leidet die Unterfrucht häufig durch die Nachteile der Beschattung. Man kann letztere nun aber dadurch vermeiden, daß man bei der Überfrucht statt einer Breitfaat eine Drillfaat

anwendet und die Drillreihen von Norden nach Süden laufen läßt. Hierbei ist wiederum wichtig, daß die Reihen nicht zu nahe zusammen sind; eine Vergrößerung der Entfernung der Deckpflanzen voneinander giebt der Untersaat mehr Licht und hebt den Wassergehalt und die Temperatur des Bodens. So ist z. B. bei Drillsaaten die Lufttemperatur zwischen den Pflanzen und in dem Boden, auf welchem sie stehen, im allgemeinen um $0,7^{\circ}\text{C}$. höher als bei Breitsaaten. Ebenso ist bei Drillsaaten der Wassergehalt des Bodens der Reihen um 1% , des Bodens zwischen den Reihen sogar 3% höher bei einer Reihentfernung von 25 cm, als bei einer Reihentfernung von 10 cm.

10. Die Notlage und Hebung der Schafzucht.

Es ist eine leider zu bekannte Thatsache, daß die heutige Lage unserer Landwirtschaft eine betrübende ist. In allen Zweigen der Landwirtschaft haben sich die Einnahmen verringert. Getreidepreise, Fleischpreise zc. sind so niedrig, daß der Ökonom dabei nicht mehr bestehen kann. Auch die diesjährige Hoffnung, aus Wolle und Schaffleisch einen einigermaßen günstigen Erfolg zu erzielen, ist wie in den früheren Jahren zu nichte geworden durch die ganz abnorm billigen Woll- und Fleischpreise. Es lohnt sich nach den jetzigen Ausfichten die Schafzucht nicht mehr. Der Schäfererektor R. Müller hat darüber ganz beachtenswerte und höchst interessante Thatsachen aufgedeckt.

Nach amtlichen Festsetzungen repräsentieren die Schafherden des Deutschen Reiches einen Wert von 306 518 100 Mark. Würde die Schafzucht zu Grunde gehen, so wäre dies gleichbedeutend mit einem ebenso hohen Verluste an Nationalvermögen. Die Ursachen der Herabminderung der Schafzucht sind jedoch nicht in der Zucht als solcher zu suchen, sondern liegen hauptsächlich darin, daß 1) die überseeische Konkurrenz unsere Schafzucht erstickt, und 2) daß der Zoll auf importierte Wolle ein viel zu geringer ist. Betrachten wir zunächst die überseeische Konkurrenz. Die Geschichte zeigt, daß bis zum Jahre 1864 unsere Leistungen und Einnahmen auf dem Gebiete der Schafzucht sehr gut waren, obschon auch da schon Wolle aus Australien eingeführt wurde. Aber seit 1864 hat die Einfuhr von Wolle ganz enorm zugenommen. Bis dahin wurde die meiste überseeische Wolle nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika versandt. Seitdem Amerika aber von 1864 bis 1867 die Schutzzölle eingeführt, welche pro Centner Wolle 75 Mark betragen, wurde die Einfuhr fremder Wolle in Amerika verhindert. Dafür gelangte die Wolle nun auf den europäischen Markt, und da Deutschland freie Einfuhr hatte, so war es natürlich, daß nicht nur die überseeische Wolle, sondern auch die Wolle aus anderen europäischen Staaten, wie Rußland, Frankreich, Österreich, in Deutschland eingeführt wurde. Wie sehr die Einfuhr sich steigerte, zeigen folgende statistisch festgesetzte Zahlen. Es wurden in Deutschland eingeführt:

im Jahre 1860 an Wolle	366 000 Centner,
" " 1864 " "	476 000 "
" " 1867 " "	862 000 "
" " 1871 " "	1 220 000 "
" " 1881 " "	1 732 000 "
" " 1884 " "	2 000 000 "

Daß hierdurch die Wolle in Deutschland fast entwertet werden mußte, leuchtet ein. So sanken die Preise beispielsweise nach Berichten des Breslauer Wollmarktes folgendermaßen:

Im Jahre 1856 kostete 1 Centner Wolle	360 Mark,
" " 1884 " 1 " "	225 "

Der Preis ist in dieser Zeit demnach um 135 Mark gesunken, und Hand in Hand damit ging eine Verminderung der Produktion in Deutschland. Dieselbe betrug in den guten Jahren vor 1864 circa 650 000 Etr., während jetzt kaum noch 490 000 Etr. produziert werden. Diese 160 000 Etr., die weniger produziert werden, repräsentieren, den Centner nur zu 150 Mark gerechnet, einen Verlust für die Landwirtschaft von 24 Millionen Mark! In diesem Jahre hat der Zoll-Centner im Durchschnitt eine Mindereinnahme von 23 Mark ergeben, was also für die 490 000 produzierten Centner noch in der Mindereinnahme ein Plus von 11 270 000 Mark verursacht, so daß also zusammen ein Verlust von 35 270 000 Mark zu berechnen ist.

Nach den neuesten Erhebungen übertrifft der Schafbestand

Nordamerikas	den von Deutschland um das $2\frac{3}{5}$ fache,
Südamerikas	" " " " $3\frac{3}{4}$ "
Australiens	" " " " $4\frac{1}{2}$ "

und die Wollproduktion hat in diesen Ländern innerhalb der letzten zehn Jahre um 45 % zugenommen. Auch der Verkauf fetter Schafe hat in Deutschland bedeutend abgenommen. 1878 exportierte beispielsweise Deutschland nach den Weltmärkten in London und Paris 1 715 159 fette Schafe. Bis heute hat nun die Ausfuhr stetig und zwar pro Jahr im Durchschnitt um 382 497 Stück abgenommen, was die durchschnittliche Einnahme pro Jahr um mehr als 16 Millionen Mark verringert hat. Jetzt nehmen Australiens und Amerikas Schafe in London und Paris den ersten Platz ein, weil in diesen Ländern billiger produziert werden kann und nach Einrichtung bestimmter Schiffe der Transport über das Meer billig und leicht ist.

Es leuchtet ein, daß in nicht allzuferner Zukunft die einst so ertragreiche Schafzucht in Deutschland verschwinden muß, wenn die genannten Faktoren sich wie in den letzten zehn Jahren weiterentwickeln. Es fragt sich, wie diesem so trostlosen Übelstande abzuhelpen sei. Die Antwort liegt in dem zweiten Punkte, daß nämlich kein angemessener Zoll auf importierte Wolle in Deutschland besteht. Alle anderen Länder haben sich geschützt durch Zölle gegen die Einfuhr deutscher Wollfabrikate in ihre Länder. Amerika hat Zölle bis zu 62 %, Australien bis 15 %, die Argentinische Republik, sowie die britischen Besitzungen in Südafrika bis 25 %, Ruß-

land pro Pud = 20 kg ungefärbte Flockwolle 1 Rubel = 3 M. 20 Pf. und für Wollenzeuge pro 20 kg 36 Rubel = 115 M. 20 Pf., Frankreich für mehr als 400 g pro 100 kg per Quadratmeter 124 Fr., Osterreich-Ungarn für mehr als 500 g pro Quadratmeter 50 Gulden, im Gewicht von 500 g und darunter 80 Gulden. Es haben diese Länder demnach einen Zoll von 5–62 % des Wertes der Wolle!

Die Erhöhung der Viehzölle in Frankreich, sowie der Umstand, daß im Februar d. J. Frankreich wegen eines einzigen an Maul- und Klauenseuche erkrankten Hammels, der von Hamburg aus in Deptford gelandet war, sämtliche Häfen für Deutschlands Mastvieh schloß, haben, ob schon Frankreich die Sperre wieder aufhob, dennoch einen Preisrückgang von circa 8 Mark pro fetten Hammel bewirkt, so daß die oben erwähnte Zahl der Mindereinnahme für fette Schafe in diesem Jahre wohl die doppelte Höhe, also eine Höhe von 32 Millionen Mark erreichen wird. Die Landwirtschaft hätte demnach im Jahre 1885 einen Verlust von circa 67 Millionen Mark aus der Schafzucht zu beklagen. Daß man hier Änderung schaffen muß, ist klar, und dieses kann wohl nur durch Einführung eines angemessenen Zolles geschehen. Einen solchen Zoll hat Direktor Müller zum Teil aus den Mindereinnahmen berechnet und daher in der Petition an den deutschen Reichstag folgende Zölle beantragt:

Für 1	Zoll-Centner	ungewaschene Wolle	. . .	30	Mark,
"	1	"	gewaschene Wolle	. . .	60 "
"	1	"	fabrikmäßig gewaschene Wolle	90	"

Hierdurch würde für die Landwirtschaft ein in etwa gegenbringender Nutzen erwachsen.

11. Die Fischzuchtanstalt Bavaria zu Innleithen bei Rosenheim.

Die Fischzuchtanstalt Bavaria, welche von dem Ingenieur Hendtschel angelegt ist und sich jetzt im Besitze des Herrn Gelliger befindet, ist sehr praktisch und luxuriös eingerichtet; es ist hier das Angenehme und Schöne mit dem Nützlichen vereinigt. Die Anstalt ist auf einer bis an das Flussbett des Inn reichenden Anhöhe gelegen, welche in viele Terrassen geteilt ist; auf diesen befinden sich im ganzen 16 kleinere und 4 größere Teiche. Die letzteren sind auf der obersten Terrasse gelegen. Alle Teiche erhalten von oben stets frisches, klares Quellwasser, das im selben Maße nach unten abfließt, wie es oben zufließt. Die Teiche haben gemauerte Ränder, die sämtlich mit Weiden und schönen, großen, zum Teil seltenen Wasserpflanzen bewachsen sind. Von den vier größeren Teichen, die eine Fläche von circa 100 qm einnehmen, enthalten zwei Forellen und die beiden anderen dreijährige Karpfen. Die 16 kleineren Teiche, welche circa 15 qm Fläche ausmachen und verschiedene Forellenarten, Lachse und Saiblinge beherbergen, liegen am Abhange der Anhöhe auf den Seitenterrassen verteilt. Jede dieser Terrassen stellt einen schönen, parkartigen Blumengarten dar, mit den herrlichsten Gewächsen bepflanzt, und das Ganze gewährt einen überraschenden Anblick. Die

Brutanstalt befindet sich in einem luxuriös gebauten Hause, worin zugleich Badelokalitäten angebracht sind. Sie hat 18 Brutapparate, die zwar einfach, aber doch sehr praktisch sind. Ein solcher Apparat besteht aus zwei Kästen von Zinkblech. Der größere Kasten, in welchem sich der kleinere befindet, ist circa 50 cm lang, 35 cm breit und 15 cm hoch. Der kleinere hat einen Boden aus sehr engem Drahtgeflecht, worauf die Eier gelegt werden. Die beiden Kästen sind so ineinander gesetzt, daß zwischen den beiden Böden und der Zuflußstelle des Wassers ein kleiner Raum bleibt. Hierdurch wird es ermöglicht, daß die Eier das Wasser von unten erhalten. Am Ausflußloche sind beide Kästen durch einen Gummiring wasserdicht verschlossen.

Die Anstalt nebst Gartenanlagen steht unter der Pflege eines Fischwartes, der die Leitung vorzüglich ausübt. Alles ist in dem schönsten Zustande und äußerst praktisch eingerichtet, so daß die Anstalt ebensowohl als die Fischbrutanstalt in Starnberg als Muster empfohlen werden kann. Allerdings ist die Anlage einer solchen Anstalt an dem Abhange eines Berges immerhin kostspielig und aus diesem Grunde eine Ebene als Anlageplatz vorzuziehen.

12. Die Fischerei-Kommission in den Vereinigten Staaten.

Im Jahre 1871 wurde auf dem Kongresse der Vereinigten Staaten von Nordamerika ein eigener Kommissar für die Fischerei in der Person des Prof. Spencer F. Baird angestellt. Seine Thätigkeit im Verein mit seinen Assistenten für die Hebung der Fischzucht und Vermehrung der Kenntnisse über Fluß- und Meeresfische überhaupt ist seitdem so hervorragend, daß der Kommission die allgemeine Anerkennung gezollt werden muß.

Die Fischerei-Kommission hat ihre Arbeiten in folgender Weise verteilt. Alle Gewässer der Vereinigten Staaten werden planmäßig durchsucht. Hierbei wird nicht nur die Lebensweise der Flußfische, sondern es werden auch die sämtlichen physikalischen Eigenschaften des Aufenthaltsortes der Fische sowie die Bedingungen studiert, von welchen das Gedeihen der Fischnahrung (Pflanzen, Tiere) abhängt. Ferner richtet die Kommission ihre Aufmerksamkeit auf die verschiedenen Fangmethoden und Gerätschaften der Vergangenheit und Zukunft, um den möglichen Einfluß der Fangart auf Vermehrung oder Verminderung der Fischmenge zu erkennen und Fangmethoden abzuschaffen, durch welche die nützlichen Fische vernichtet werden. Der dritte Punkt der Thätigkeit der Kommission ist auf die künstliche Vermehrung der nützlichen Fische im Lande gerichtet. Bei allen ihren Arbeiten und Unternehmungen wird die Kommission, die zwei Dampfer zur ausschließlichen Verfügung hat, vom Staate mit reichlichen Geldmitteln unterstützt. Die Untersuchungsergebnisse, die sich mit jedem Jahre vermehren, sind bereits recht zahlreich. Beispielsweise hat sich in Bezug auf die Züge der Meeresfische ergeben, daß der Wärmegrad den größten Einfluß auf die Züge hat. Allerdings ist der Wechsel der Bewegung der Fische im Meere

oft so auffallend, daß die Ursache nicht allein auf die Wärme zurückgeführt werden kann, sondern daß noch eine andere, bis jetzt unbekannte Ursache angenommen werden muß. So ist bis jetzt die wechselvolle Maifischerei nicht zu erklären. In einigen Jahren ist die Zahl der Fische, die gefangen werden können, sehr groß, dann fällt dieselbe plötzlich auffallend stark. Ebenso ist es mit dem Dorsch und Schellfisch; das Steigen und Fallen des Ertrages im letzten halben Jahrhundert ist bis jetzt nicht vollständig zu erklären gewesen.

Auf alle die Fischerei schädigenden Einflüsse hat die Kommission ihr Augenmerk gerichtet und besonders dahin gestrebt, Hilfe zur Abschaffung der Uebelstände zu leisten. Jedenfalls ganz richtig ist die hierbei befolgte Politik der Kommission, durch Belehrung und Erweckung von Interesse bei Privaten mit Unterstützung durch Geldmittel seitens des Staates dahin zu wirken, daß der Fischbestand überall gehoben wird, dabei aber der Fang ohne Beschränkung durch Gesetze frei bleibe, damit dem Volke überall eine billige Nahrung gewährt werde. Eine Schonzeit, die genau angegeben ist, muß für alle Fische während des Laichens innegehalten werden, ebenso für die jungen Fische und für diejenigen, welche zum Laichen in die Gewässer hinausgehen. Durch den Fang während der Laichzeit kann jedes Wassergebiet vollständig ausgefischt werden. Es ist unzweifelhaft, daß es der Fischzüchter in der Hand hat, die Fischerei in den Flüssen, an welchen er Eigentumsrecht hat, nicht nur zu erhalten, sondern den Ertrag bedeutend zu vermehren. Der Staat hat die Aufgabe, die staatlichen Flüsse mit Fischen zu bereichern und auch möglichst viel Brut an Private abzugeben. Die Kommission hat viele Fischzuchtanstalten errichtet; alle Privatunternehmer stehen mit der Kommission in Verbindung, erhalten von ihr Belehrung, Ermunterung und Anweisung. Ebenso dienstwillig zeigt sich die Kommission dem Auslande gegenüber.

Daß auch auf litterarischem Wege viel von der Kommission geleistet wird, ist bekannt; es beweisen dies die seit 1871 jährlich erschienenen, jetzt schon über 7000 Seiten Text fassenden Berichte, die zudem viele schöne Zeichnungen enthalten. Auch wird demnächst von der Kommission ein großes, reich illustriertes Werk über Fischerei und Nutzfische erscheinen.

13. Die Fischerei in Kanada.

Kanada steht auf dem Gebiete der Fischerei groß da, ja es ist die kanadische Fischerei wohl die größte und berühmteste der Welt. Fischerei und Fischzucht bilden in diesem Lande den Haupterwerbszweig. Kein Land der Erde verfügt aber auch über so viele und so große, gerade für Fischzucht geeignete Seen und weite Meeresküsten, wie Kanada. Daher hat sich denn auch die Regierung dieses Landes besonders in letzter Zeit sehr viel Mühe gegeben, Fischerei und Fischzucht auf die höchste Blüte zu erheben. Besonders ist eine scharfe Kontrolle der Schonzeit der Fische während des Brutgeschäftes eingeführt. Es ist zwar die Fischerei in allen Seen und Flüssen des Landes, mit alleiniger Ausnahme des untern Lawrencestromes, frei; allein wer Fische auf irgend eine Weise fangen will, muß eine Er-

laubniskarte besitzen, deren Verteilung von der Regierung ausgeführt wird. Diese Karten haben für verschiedene Fangarten verschiedene Preise; so muß jeder Angler eine Erlaubniskarte für die Angel erwerben, jeder, der mit Netzen fangen will, eine Karte für Netze, wobei die einzelnen Netze zum Fange von größeren oder kleineren Fischen unterschieden werden. Bei Aushändigung solcher Erlaubniskarten wird recht vorsichtig verfahren. Außerdem werden auch noch größere Gebiete verpachtet. Die Einnahmen aus den Karten und Verpachtungen betragen pro Jahr ca. 100 000 Mark. Die Regierung hat selbst elf Brutanstalten in Betrieb, davon eine Anstalt in Prince Edward Island, je zwei Anstalten in Ontario, New Scotia und in New Brunswick, und in Quebec sogar vier. Diese Anstalten sind in Wahrheit Musteranstalten und großartige Anlagen. Alle neuesten Apparate sind in den Anstalten in zweckentsprechender Weise mustergültig verwendet. Jede Anstalt ist inmitten eines herrlichen Gartens gelegen, worin schöne tropische Pflanzen, Teppichbeete, zahlreiche Bäche, künstliche Wasserfälle, Seen und Springbrunnen angebracht sind, die dem Ganzen einen bezaubernden Anblick geben. Alle den Garten durchfließenden Gewässer sind gefüllt mit edlen Fischen. Wie großartig und vorteilhaft für die Fischzucht diese Anstalten wirken, geht daraus hervor, daß diese elf Brutanstalten jährlich ca. 50 Millionen Eier der edelsten Fische ausbrüten und die Brut zweckentsprechend in Flüsse des Landes absetzen. Letztere sind denn auch sämtlich mit edlen Fischen reich bevölkert, worunter sich besonders Lachse auszeichnen. Der an Lachsen und anderen guten Fischen reichste Strom ist der Neepigon (Oberer See). Der White-Fisch ist der verbreitetste und beliebteste Fisch in Kanada, aber auch Forellen und Lachsforellen finden sich in den meisten Flüssen in großer Zahl.

Nicht minder großartig wie die Flußfischerei ist die Seefischerei, die besonders in den Provinzen Quebec, British Columbia, New Scotia, New Brunswick und Newfoundland in großer Blüte steht. Hier werden erstaunliche Mengen von Stodfischen, Heringen, Makrelen, Dorschen, Schellen, Aalen, Barschen zc. gefangen. Einen besondern Reichtum zeigen die Häfen von New Scotia. Außerdem werden auch noch sehr viele Krebstiere, Austern, Muscheln zc. gefangen.

Um die Leute für die Seefischerei besonders zu interessieren, verteilt die Regierung Prämien an solche Fischer, welche sich wenigstens drei Monate lang ununterbrochen mit der Seefischerei beschäftigt und 2500 Pfund Seefische gefangen haben. Wie sehr dieses die Fischer anspornt, geht daraus hervor, daß jährlich ca. 40 000 Mark an Prämien verausgabt werden. Es ist aber auch die Zahl der Fahrzeuge groß, da sich 11 225 Fahrzeuge mit einer Besatzung von ca. 24 000 Mann mit dem Fischfange auf See beschäftigen.

Der Export an Fischen ist sehr groß; so betrug derselbe im Jahre 1883 ca. 36 Millionen Mark, und das Gesamtergebnis der Fischerei repräsentiert eine Summe von rund 58 Millionen Mark, wozu aber auch die Fischkonserven gerechnet sind. Ein großer Teil der Bevölkerung Kanadas beschäftigt sich nämlich auch mit der Konservierung von Fischen. Die

kanadischen Konserven sind überall berühmt und finden großen Absatz nach allen Weltteilen. Solche Konserven- und Räucherfabriken unterhalten besonders die eingewanderten Deutschen, ebenso die Holländer. Rühmlichst erwähnt werden muß noch das von der kanadischen Regierung in Ottawa eingerichtete Fischerei-Museum, welches einen Gesamtüberblick über die kanadische See- und Flußfischerei giebt. Es ist in dieser Art das großartigste und reichhaltigste Museum der Welt; auf der letzten internationalen Fischereiausstellung in London erhielt es den höchsten Preis.

14. Die deutsche Hochseefischerei¹.

Während England, Frankreich, Skandinavien und die Niederlande die Hochseefischerei mit allem Eifer und bestem Erfolge betreiben, hat sich Deutschland schon seit geraumer Zeit nur wenig darum bekümmert, „das Feld des wogenden Meeres“ zu pflügen und dessen ergiebige Ernten einzuheimsen. Gegenwärtig zählt die Fischerflotte Deutschlands an der Nordsee für Hochseefischerei von der Ems bis zur Elbe sogar nur zwölf Heringsslogger (in Emden), etwa 90 Schellfischschaluppen (an den ostfriesischen Inseln und Sielen) und ungefähr 270 Ewer (von der Unterelbe), die insgesamt nur gegen 1200 bis 1500 Menschen beschäftigen. Die überwiegende Art der Seefischerei ist dormalen in Deutschland die Küstenfischerei, die ihr Arbeitsfeld nicht über drei Seemeilen von der Küste ausdehnt² und somit auf eine Konkurrenz mit dem Ausland verzichtet. Die einzige Gesellschaft, die nach ausländischem Muster Hochseefischerei und speziell Heringsfischerei betreibt, ist die im Jahre 1871—1872 ins Leben gerufene „Emdener Heringsfischerei-Aktiengesellschaft“, die ihren Betrieb mit sechs Loggern anfang und denselben jetzt auf die Thätigkeit von zwölf Loggern gesteigert hat. Das Maximum der Produktion bei dieser Gesellschaft war meist 8000 t Heringe, im Jahre 1884 hat dieselbe einen Fang von 11 000 t erzielt. Was ist das aber gegen den jährlichen Heringsimport von durchschnittlich 131 Millionen kg.³

Im Jahre 1884 wurden überhaupt nicht weniger als

142984	Doppelcentner	frische Fische,
8812	„	getrocknete Stockfische,
34666	„	getrocknete andere Fische,
98406	„	Fischspeck und Fischthran,
1312696	„	ge Salzene Heringe,
3845	„	Mustern,
2548	„	andere Schaltiere

aus dem Ausland ins deutsche Zollgebiet eingeführt.

¹ Vorstehende Besprechung gehört ihrem Gegenstande nach nicht an diese Stelle; es schien aber angebracht, sie im Anschluß an die die Binnenfischerei behandelnden Artikel zu bringen.

² Nach den Grundsätzen des Völkerrechts ist das Meer in einer Entfernung von 3 Seemeilen von jeder Küste als internationales Gut zu betrachten.

³ Der Wert der eingeführten Heringe beziffert sich jährlich auf rund 32 Millionen Mark.

Der Gesamtwert dieser großen Fischimporte überstieg die Summe von 40 Millionen Mark, so daß unser Seefischereigewerbe, namentlich mit Rücksicht darauf, daß unser eigener Fischerexport ganz unerheblich ist, eine in ihrer Art einzige Abhängigkeit vom Ausland aufweist. Deutschland steht auf diesem Wirtschaftsgebiet nicht nur hinter England und Frankreich zurück, sondern auch hinter Skandinavien und den Niederlanden. Unsere Nordsee mit so meilengroßen fruchtbaren Stellen, daß nach den zuverlässigsten Ermittlungen ein Morgen deutsches Meerwasser hier hundertmal soviel Ertrag liefert, als der beste Weizenboden, ist vorherrschend nur der Stummelplatz englischer, niederländischer, französischer und skandinavischer Fischerflotten. England schickt allein in jedem Jahre bis dicht unter unsere Küste 14 000 Boote mit 50 000 Mann Besatzung auf die Nordsee aus; dazu gesellen sich von Island 16 000 Boote mit ungefähr 80 000 Mann Besatzung und circa 12 000 schottische Boote mit 40 000 Mann; das macht insgesamt seitens Großbritannien und Irlands 42 000 Boote und 170 000 Mann aus. Frankreich hat sein Haupterntefeld im Mittelmeer. Aber die 13 000 Boote, die sich an der Küste der Bretagne mit Sardinenfang befassen, und die Fischerflotten, welche unser Deutsches Meer ausplündern helfen, machen daneben noch gute Geschäfte. Alle französischen Küstenschiffe der Nordsee zusammen steigerten ihren Jahresgewinn während der letzten zehn Jahre bis zum Kriege von sieben auf zwölf Millionen Fr. Seit dem Kriege 1870/1871 haben sodann nach großartigen Kapitalaufwendungen die französischen Fischereierträge einen Durchschnittspreis von 70 Millionen Fr. pro Jahr erreicht¹. Der Totalwert der norwegischen Fischereien beträgt pro Jahr etwa 70 Millionen M. Aber auch die niederländische Fischerei hat, unterstützt durch das Großkapital, noch immer eine hervorragende Bedeutung, wenngleich die Zeit vorüber ist, in der die Fischerflotten Hollands mit 200 000 Mann die Schätze der Nordsee hoben und Amsterdam, das sprichwörtlich aus Heringsgärten aufgebaut ist, in einem Jahr allein für 30 Millionen Thlr. Heringe verkaufte. Heute liefert die niederländische Heringsfischerei jährlich noch eine Einnahme von circa 20 Millionen M.

Für die deutsche Seefischerei fehlen statistische Angaben über die Erträge fast gänzlich. Soviel aber darf als zuverlässig gelten, daß wir keinem der genannten Staaten mit den Ergebnissen unseres Fischereigewerbes nahe kommen. Es muß dieses Zurückbleiben um so mehr beklagt werden, als

¹ Der Ertrag der gesamten französischen Hochseefischerei während des Jahres 1884 bezifferte sich nach Ausweis des amtlichen Berichts auf nahezu 89 Millionen Fr., ein im Vergleich zu dem zeitigen Stand der deutschen Hochseefischerei ungeheurer Nutzen, der aber gleichwohl hinter den Erträgen des Jahres 1883 um mehr als 19 Millionen Fr. zurückbleibt. Die französischen Fischerflotten zählten im Jahre 1884 nicht weniger als 23 920 Fahrzeuge mit einem Gehalt von 162 467 t und einer Besatzung von 87 179 Mann.

es in einzelnen Teilen unserer Seeküsten auch für die deutsche Seefischerei eine Blütezeit gegeben. Aus Notizen der Pfundzollbücher in Preußen aus dem 16. und 17. Jahrhundert ist z. B. ersichtlich, daß früher Pillau, der kleine Hafen an der samländischen Küste, jährlich 1500, zeitweise aber über 6000 Achteltonnen marinierte Störe nach England verschifft. Seitens der Hansestädte wurde früher nicht bloß eine umfangreiche Hochseefischerei in der Nord- und Ostsee, sondern auch ein reicher Fang in den arktischen Meeren betrieben, und es hat Zeiten gegeben, in denen der Walfischfang von Hamburg allein bedeutender war, als der von England und Schottland zusammen, obwohl diese beiden Länder zu allen Zeiten mit großen Unternehmungen in den arktischen Meeren beschäftigt waren.

Daß die Hochseefischerei Deutschlands noch auf so niedriger Stufe sich befindet, hat seinen Grund hauptsächlich darin, daß bei uns das Fischereigewerbe Hausgewerbe ist und über den Betrieb des Kleinunternehmens nicht hinauskommt, während in Holland, England u. s. w. der Fang überwiegend von großen Seefischereigesellschaften betrieben wird, das Gewerbe also auf der breiten Grundlage des Großkapitals ruht.

Bei solcher Sachlage begreift sich, daß man in Deutschland mehr und mehr an Hebung der Hochseefischerei denkt. Denn ebenso gut wie England, Norwegen und Holland sich auf Flotten von Tausenden von Schiffen hinaus aufs freie Meer begeben, sobald der Telegraph aus dem Norden die Frühjahrswanderung des Herings signalisiert, um mit gewaltigen Mitteln den Strom des unermesslichen Reichtums aufzufangen, der sich in Gestalt der ungeheuren Heereszüge dieses Frühjahrsherings aus hohen Breiten in das nördliche Meer ergießt, ebenso kann auch Deutschland aus diesem Goldstrom schöpfen, der bisher vorzugsweise die Taschen des Auslands gefüllt hat. Zur Förderung der Hochseefischerei sind denn auch in neuester Zeit zahlreiche Vorschläge gemacht worden. Wir erwähnen hiervon folgende:

1. Staatliche Gewährung eines mäßigen Zinses für eine Fischerei-Aktiengesellschaft auf eine Reihe von Jahren; 2. Prämien für die Fischerei; 3. Trennung der gesetzlichen Vorschriften für Kauffahrtei- und Fischereifahrzeuge; 4. Ermäßigung der Eisenbahntarife; 5. Erhöhung des Zolles auf gefasene Fische. Am ehesten aber wird die deutsche Hochseefischerei in Aufschwung kommen durch rege Beteiligung des Großkapitals.

In jüngster Zeit hat sich in Rostock eine Aktiengesellschaft für Hochseefischerei gebildet und im Kreis Norden ein Fischereiverein. Letzterer hat sich zum Zweck und Ziel gestellt: „1. Die Sorge für die persönliche Sicherheit der Fischer und die Sicherung ihrer Schiffe und Fanggeräte durch a) Anlage eines Hafens am Norddeich und Verbesserung der Reederei auf Nordorney; b) Erhöhung der Seetüchtigkeit der Fahrzeuge; c) Verbesserung des Fahrwassers (Betonnung, Befeuerung u. s. w.); d) Einrichtung von Rettungsstationen; e) Einrichtung von Versicherungsgelegenheit für beschädigtes und verlorenes Betriebsmaterial. 2. Die Vermehrung der Betriebsergebnisse durch a) Einführung möglichst zweckmäßiger Fanggeräte und Fangarten; b) Abstellung fischereischädlicher Mißbräuche; c) Be-

seitigung der der Fischerei schädlichen Tiere; d) Vermehrung der Fahrzeuge. 3. Erleichterung der Absatzmöglichkeiten durch a) Erleichterung der Böschung und Abfliehung des Fanges mittels einer Hafenanlage am Norddeich; b) Erschließung neuer Verkaufsgelegenheiten; c) Erleichterung des Eisenbahntransports, insbesondere Einstellung von Fischtransportwagen. 4. Förderung der wissenschaftlichen Bestrebungen in Bezug auf a) Gründung von Beobachtungsstationen; b) Vornahme örtlicher Untersuchungen; c) statistische Aufnahmen."

Die Hebung der deutschen Hochseefischerei wird die mannigfachen Vorteile im Gefolge haben. So werden unsere Seeleute nicht mehr nötig haben, zu Tausenden ins Ausland, besonders nach Holland, zu ziehen, um dort zu Schiffe ihr Brot zu verdienen. Unsere heranwachsende Fischerflotte wird unsern Seemannsstand, der jetzt von Jahr zu Jahr geringer wird, aufs neue vergrößern und unserer Marine tüchtiges Material zuführen. Viele Industrien und namentlich der Schiffsbau, der in Ostfriesland fast ganz daniederliegt, werden neu aufblühen, und Tausende von Arbeitern an Land werden hierdurch Arbeit und Verdienst sich verschaffen. Die bessere Ausnützung des Reichtums unserer Meere wird auch der Ernährung großer Kreise unseres Volkes zu gute kommen; denn durch reichlichen Fang, verbunden mit zweckmäßiger Organisation des Verbands, insbesondere auf den Eisenbahnen, und des Verkaufs auf den Märkten der Städte läßt sich der Verzehr von Fischen, diesem besten Nahrungsmittel neben dem Fleische¹, ganz erheblich steigern. Endlich werden die vielen Millionen, die wir jährlich den fremden Fischern, Engländern, Niederländern u. s. w., zu zahlen haben, im Lande bleiben. (Nach „Export“ 1885 und „Ganja“ 1885.)

¹ Die folgende Zusammenstellung, welche die Resultate einer kürzlich angestellten Untersuchung des Professors Dr. Altvater von der Wesleyan-Universität der Vereinigten Staaten enthält, läßt ersehen, daß das Fischfleisch thatsächlich sehr erhebliche Nahrungswerte besitzt:

A. Frische Fische.	an Wasser,	Gehalt in Prozent				
		Trocken- substanz,	und zwar	Mo- protein,	Mo- fette,	Mo- asche,
Dorsch	82,04	17,96	"	16,38	0,36	—
Flunder	84,00	16,00	"	14,03	0,69	—
Schellfisch	81,40	18,60	"	17,12	0,25	—
Hering	68,57	31,43	"	18,99	10,95	1,49
Hecht	79,20	20,80	"	18,66	0,58	—
Lachs	62,93	37,07	"	22,93	12,81	1,33
Stör	78,59	21,41	"	18,08	1,90	1,43
B. Präparierte Fische.						
Stockfisch (getrocknet) . .	14,75	85,25	"	75,41	1,34	— 2,88
" (gefalzen)	51,57	48,43	"	24,40	0,34	— 20,58
Schellfisch (geräuchert) . .	72,58	27,15	"	23,38	0,17	— 2,06
Hering (gefalzen)	34,38	65,62	"	36,76	15,74	— 11,66

Mineralogie, Geologie, Erdbebenkunde.

1. Die Härtebestimmung der Mineralien.

Sämtliche bisher in Anwendung gebrachte Verfahren, eine genaue Härtebestimmung zu erhalten, scheiterten an der Unsicherheit der Meßmethoden, besonders daran, daß man die Abschätzung der Härtegrade der Hand oder dem Auge des Forschers zuwies. Professor F. Pfaff in Erlangen hat nun neuerdings zwei Apparate konstruiert, welche eine exaktere Bestimmung der Härte zulassen. Derselbe macht darüber in dem 15. Heft der „Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen“ nähere Mitteilung.

Um die Härte eines Krystalls zu prüfen, sind zwei Verhältnisse in Betracht zu ziehen; einmal: welche Verschiedenheit zeigt die Härte ein und desselben Krystalles auf den verschiedenen Krystallflächen und auf ein und derselben Fläche in verschiedenen Richtungen? das andere Mal: welche Verschiedenheit in der Härte zeigen die Krystalle verschiedener Mineralien auf gleichen oder analogen Flächen? Die Unterschiede in der Härte werden im ersten Falle bedingt durch die Struktur des Krystalles, im zweiten durch die chemische Verschiedenheit.

Die Bestimmung der Härteunterschiede bei demselben Krystall ist wichtig zur Feststellung der mittlern Härte, welche als Vergleichungszahl mit der Härte anderer Krystalle dient. Um diese mit möglichster Sicherheit bestimmen zu können, ersann Pfaff einen besondern Apparat. Eine meißelförmige Diamantspitze fährt mit gleichbleibender Belastung über eine horizontale Krystallfläche in parallelen Strichen hin, bei jedem Strich etwas, und zwar jedesmal gleichviel, Krystallsubstanz auszubelnd. Nach einer gewissen Anzahl von Streifungen bringt man den Krystall auf die Wage und bestimmt aus der Gewichtsdivergenz zunächst die Tiefe der Streifen. Nimmt man nun die Tiefe als Maß der Härte an, so hält es nicht schwer, diese für die verschiedenen Richtungen des Krystalls zu bestimmen. Pfaff fand bei Anwendung dieses Apparates, daß die früheren von Egnér herrührenden Angaben über die Härtemaxima und Härteminima nicht zutreffend sind. So fällt beim Gips das Maximum in die Richtung, wo nach Egnér ein Minimum, und das Minimum, wo nahezu ein Maximum liegen sollte.

Um ferner zur Vergleichung verschiedener Krystalle die mittlere Härte einer Krystallfläche festzustellen, konstruierte Pfaß einen zweiten Apparat, welchen er Mesosklerometer nannte. Ein auf einer nach allen Richtungen hin verschiebbaren Scheibe aufgekitteter Krystall wird durch Drehung um seine Achse an der Fläche, deren Härte mit der derselben Fläche eines andern Krystalls verglichen werden soll, von einem zum Abhobeln bestimmten Diamant, welcher stets gleich belastet ist, bei derselben Zahl von Umdrehungen bis zu einer gewissen Tiefe angebohrt. Die Tiefe ist auch hier wieder das Maß der Härte; da aber bei der Drehung der Krystall in jedem Moment seine Richtung gegen den angreifenden Diamantbohrer ändert, und zwar bei einer ganzen Drehung ganz gleichmäßig, so ist die Tiefe des erzeugten Bohrloches auch das Maß für die mittlere Härte. Pfaß verglich unter Anwendung dieses Instrumentes die mittleren Krystallhärten der Mineralien der Kalkspat-, der Aragonit- und der Schwerapatreihe in Bezug auf die Rhomboeder-Fläche und fand, daß bei der ersten Reihe der isomorphen (d. h. in gleicher Form krystallisierenden) Mineralien die mittlere Härte mit dem spezifischen Gewichte derselben zunahm, bei der zweiten und dritten Reihe dagegen zeigte sich das umgekehrte Verhalten; hier nahm die Härte mit dem Steigen des spezifischen Gewichtes ab. Es zeigte also z. B. in der Aragonitreihe das schwerste Mineral, der Bleispat (Weißbleierz, Cerussit), die geringste Härte, während in der Kalkspatreihe das schwerste, der Eisenspat (Spatiseisenstein, Siderit), auch die größte Härte besaß.

2. Die Fluorescenz des Kalkspats.

An dem sicher sehr genau und vielseitig untersuchten Kalkspat entdeckte Prof. Lommel unlängst eine Eigenschaft, welche an dem Körper bis dahin unbekannt geblieben war, nämlich die Fluorescenz.

Läßt man auf ein beliebiges Kalkspatstück einen mittels einer Linse zu einem schmalen Keil zusammengefaßten Lichtbündel fallen, der entweder von der Sonne oder von einem elektrischen Lichte herrührt, so fluoresciert diese Stelle alsbald mit schön gelbrotem Lichte.

Am besten benutzt man einen Kalkspatwürfel aus isländischem Doppelspat, weil dieser von jeder Beimengung diffusen Lichtes frei ist. „Der gelbrot leuchtende Strahlenbündel tritt besonders auffallend hervor, wenn man das erregende Licht durch hellblaues Kobaltglas oder durch grünes Glas gehen läßt.

Die Erscheinung ändert sich nicht, mag das Strahlenbündel den Krystall parallel oder senkrecht zur Achse durchlaufen, mag es unpolarisiert oder nach irgend einer Richtung polarisiert sein. Das Fluorescenzlicht selbst zeigt keine Polarisation, gleichviel ob das erregende Licht polarisiert ist oder nicht.“

Eine ähnliche, in der Farbe gleiche Lichterscheinung ist übrigens vom Kalkspat schon längst bekannt, seine Phosphorescenz. Diese Eigenschaft

entdeckte Becquerel 1867. Er fand, daß der Kalkspat im Phosphoroskop, also nach der Belichtung, etwa eine halbe Sekunde lang mit gelb-rottem Lichte phosphoreszierte. Also leuchtet der Kalkspat bei und kurz nach der Belichtung mit demselben Farbenton.

„Es ist wohl kaum zweifelhaft, daß man es in beiden Fällen mit einem und demselben Lichtprozeß zu thun hat.“

3. Die Diamantfelder am Kap der guten Hoffnung.

Unter diesem Titel giebt Th. Schrader in den „Sitzungsberichten und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Jhs in Dresden“ aus Autopsie eine weitgehende Schilderung der großen Diamantminen, ihrer Geschichte, sowie der Art und Weise der Diamantgewinnung.

Die bedeutendsten Diamantfelder sind von Port Elizabeth 450 engl. Meilen entfernt; sie liegen zwischen dem Orangesfluß und dem Baalfluß in nicht zu großer Entfernung von dem Zusammenflusse derselben.

„Alle Diamantminen haben eine ganz leicht definierbare Ausdehnung. Sie geben einem den Eindruck von gewaltigen Röhren oder Kratern, durch welche die vulkanische Masse mit dem diamanthaltigen Material emporgebrochen ist. Lettenschichten und ein harter Grünstein, von den Engländern ‚Traprock‘ genannt, umgrenzen genau die eigentliche Mine und enthalten nichts von Diamanten. Die grünstein-kalkige Masse dagegen, aus der die Mine besteht, enthält alle möglichen Fragmente von Thonschiefer, Granaten, Magnet- und Titan-Eisen, Spinellen, Schwefelkies, Glimmer, Malachit u. s. w., schließlich natürlich auch die Diamanten. Dieser kalkige Grünstein sieht in seinen obersten Schichten gelb aus, ist sehr weich und zerbröckelt leicht. Je tiefer man in die Mine kommt, um so blauer und um so härter wird das Gestein. Man unterscheidet also ‚Yellow Ground‘ und ‚Blue Ground‘. Beide haben sich oft gleich produktiv erwiesen.“

Der Betrieb der Mine geschieht überall nur in offenem Abbau. Die losgesprengten Gesteinsbrocken werden in eiserne Kübel gepackt und durch ein Drahtseil emporgewunden. Von hier werden sie zur Wäsche transportiert, wo das weiche gelbe Gestein sofort gewaschen werden kann, während das harte blaue erst einen mehrmonatlichen Verwitterungsprozeß zu bestehen hat. Das Waschen geschieht in großen, runden eisernen Behältern, durch welche eiserne Rämme um eine Achse im Centrum sich stetig bewegen. Durch diesen Schlemmprozeß fallen die schweren Steinchen zu Boden, und werden aus diesen durch Sieben und Sortieren die Diamanten ausgelesen.

Die Diamanten des Kaplandes sind besonders wertvoll, weil sie sich zum größten Teil durch große Durchsichtigkeit und Helligkeit auszeichnen, sie sind „vollständig weiß“ und übertreffen die brasilianischen und indischen sowohl an Wasser als Glanz.

Die nächste der bekanntesten Minen ist die von Jagersfontein, welche, seit etwa sechs Jahren bekannt, den Besitzern eine jährliche Rente von etwa 8000 Pfd. Sterl. liefert. Und doch, sagt Schrader, ist „der Kontrast zwischen

den großartigen Minenarbeiten, der grandiosen Maschinerie, die überall aufgestellt ist, den unzähligen Schienensträngen, der Armee von Arbeitern einerseits und dem schließlich Resultat andererseits (oft nur eine kleine Zinnschachtel mit Diamanten, die man bequem in die Westentasche stecken kann) hier an Ort und Stelle so kolossal, daß man unwillkürlich darüber lächeln muß, wie eine Laune der Menschen diesen kleinen glitzernden Steinchen einen Wert zumißt, der diesen ganzen großen Apparat an Geld und Arbeit gestattet.“

Das eigentliche Eldorado aller Diamantenfelder ist jedoch Kimberley, eine Stadt von etwa 35 000 Seelen und mit den vier reichsten Diamantminen der Welt, welche jährlich 4—5 Millionen Pfd. Sterl. einbringen. Die größte dieser Minen liegt mitten in der Stadt, es „ist das größte Loch, das Menschenhand je geschaffen. Dasselbe hat eine Ausdehnung von ca. 9 englischen Akern und eine Tiefe von ca. 170 m. Alles ist offener Abbau. 4000 und oft noch mehr Arbeiter sind hier beschäftigt. Wie Ameisen in einem Ameisenhaufen erscheinen uns all die Gruppen der Arbeiter dort unten“.

Noch mehr aber muß man staunen, daß dieser ganze Apparat erst seit etwa 15 Jahren sich in Thätigkeit befindet, es war im Jahre 1871, als die Diamantfelder Kimberleys aufgefunden wurden.

4. Graphitoid, ein neues Mineral.

In der obern Abteilung der Glimmerschieferformation des Erzgebirges fand Sauer einen Kohlenstoff, welcher dem Graphit verwandt, aber dennoch scharf davon verschiednen ist. Sauer verbreitet sich über denselben in dem letzten Jahrgang der „Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft“ (37. Band, 2. Heft).

„Wo diese Substanz einigermaßen angereichert auftritt, macht sie vollkommen den Eindruck eines amorphen Kohlenstoffes, bildet rußartig lockere Überzüge auf den Schichtflächen und läßt auch beim Betrachten unter der Lupe oder dem Mikroskope im auffallenden Lichte nicht die geringste Andeutung einer krystallinischen Struktur erkennen. Dazu kommt eine verhältnismäßig schnelle Verbrennbarkeit im Bunsen'schen Brenner. Läßt sich nach dem geschilderten Verhalten die fragliche Substanz keinesfalls mit Graphit identifizieren, so ist es auch andererseits mit ihrem geologischen Auftreten als Bestandteil der Glimmerschieferformation unvereinbar, sie dem nächstbekannten Gliede in der Kohlenstoffreihe, dem Anthracit, zuzuweisen. Es bleibt dann nur übrig, bei der Bestimmung an das vor einigen Jahren von Inostranzew eingehend beschriebene äußerste Glied des amorphen Kohlenstoffes von graphitähnlicher Zusammensetzung aus der Phyllitformation des Olonezer Gouvernements zu denken.“

Die chemische Untersuchung wies dem Mineral an verbrennbaren Bestandteilen 99,76 % Kohlenstoff und 0,24 % Wasserstoff nach; dasselbe ist demnach fast reine Kohle.

Da für dieses äußerste Glied in der amorphen Kohlenstoffreihe noch keine Bezeichnung existiert, so nennt Sauer dasselbe „Graphitoid“, d. i. einen Körper, der dem Graphit sehr ähnlich ist.

Schließlich wird noch die Verbreitung des Minerals und seine Anordnung in dem Gestein besprochen. Was letztere angeht, so sind die Feldspate der Glimmerschiefer oft vollständig mit feinen Kohlenstoffteilchen imprägniert, die dann nicht selten im Innern des Gesteins eine Anreicherung erfahren; oft auch bedeckt das Graphitoid als rußartiger Überzug die Schichtflächen. Ganz anders dagegen verhält es sich mit der Anordnung des Minerals in den quarzitisches Schiefern. Hier durchziehen dünne Schichten das Gestein, und zwar ganz unabhängig von der Gestaltung der dasselbe zusammensetzenden Mineralien, so daß auf der Quersfläche „eine schwarz-weiße Streifung und Bänderung, die bis zur feinsten Linierung herabsinken kann, hervorgerufen“ wird. Dazu kommt noch eine andere, bereits makroskopisch hervortretende Strukturerscheinung, die darauf beruht, „daß gewisse, besonders graphitoidreiche Lagen zerstückelt erscheinen, ohne daß die ausgezeichnete Regelmäßigkeit der Schichtung unmittelbar darüber oder darunter im geringsten Maße gestört erschiene“.

5. Der Strontianit im Münsterschen Becken.

Wohl wenig Mineralien haben in den letzten Jahren so an Beachtung gewonnen, als der Strontianit. Eine Reihe von Genossenschaften traten ins Leben, welche seinen Lagerstätten aufs eifrigste nachspürten und reiche Hoffnungen darauf bauten.

Der Strontianit, ein Mineral, bestehend aus der Sauerstoffverbindung des Metalles Strontium und der Kohlenensäure, findet sich im Innern des Münsterschen Beckens eingelagert in Bänken, in den Mergelgesteinen und plattenförmig ausgebildeten Kalken, welche den obersten Gliedern der Kreideformation angehören. Die sämtlichen hierher gehörenden Gesteine weisen fein verteilt Strontianit auf, sind also gleichsam mit diesem Minerale durchtränkt. Diese Spuren werden von den kohlensäurehaltigen Wässern, welche in dem Gestein zirkulieren, aufgelöst und finden sich als solche in den Solquellen vor, welche innerhalb dieser Kreidebildungen vorkommen. Gelangen diese Wasser in die Gebirgsspalten, so scheidet sich das Mineral wieder aus und setzt sich alsdann an den Wänden derselben in schönen, spießförmigen Kristallen nach und nach ab, bis schließlich die Spalten vollkommen ausgefüllt sind. Ob diese Spalten nun von oben hereindringenden Wässern ausgefüllt werden, oder ob deren Ausfüllung von unten aufsteigenden erfolgt, ist noch unentschieden, jedoch scheint das erstere am wahrscheinlichsten zu sein.

Neben dem Strontianit findet man in den Spalten sodann noch Kalkspat und Schwefelkies, sowie flüssiges Erdpech abgelagert. Besonders das letzte Vorkommen ist interessant, da nach den Angaben von der Marks asphaltartige Gebilde bisher wohl in der obren Kreide des nördlichen

Münsterlandes, nicht aber im Gebiete der Strontianitgänge beobachtet wurden.

Mit diesen bituminösen Substanzen treten zugleich brennbare Gase auf, die zu kleinen Explosionen Veranlassung geben. Sie entströmen in geringen Mengen mit leisem Geräusch aus frisch angeschossenen Rissen und Spalten und entzündeten sich an einer davorgehaltenen Lampe, zuweilen unter deutlichen Detonationen.

Die Förderung des Minerals hatte in den wenigen Betriebsjahren bereits stellenweise einen ansehnlichen Umfang gewonnen. So förderte eine Gesellschaft bereits im Jahre 1881 gegen 900 000 kg. In dem letzten Jahre ist der Betrieb jedoch, wahrscheinlich wegen der Daniederlage der Zuckerindustrie, oder auch, weil er die Konkurrenz mit den billigen strontianhaltigen Mineralien Siciliens nicht aushalten konnte, sehr zurückgegangen, wurde sogar in manchen Gegenden ganz eingestellt.

6. Mineralogische Zusammensetzung und Ursprung des Staubes vom grönländischen Inlandeise.

Unlängst hat Professor v. Lasaulx in Bonn wiederum die mineralogische Zusammensetzung eines Staubes untersucht, den Nordenskjöld während seiner letzten Forschungsreise auf dem Inlandeise Grönlands eingesammelt hatte.

Derselbe zeigte sich identisch mit dem von demselben Forscher auf seiner ersten Expedition an demselben Orte vor etwa 20 Jahren mitgebrachten Staube, welchen Lasaulx ebenfalls einer näheren Prüfung unterzogen hatte. „Er bildet ein lichtgraues Pulver mit eigentümlichem organischen Geruch, brennt sich rötlichgelb, mit Äther ist etwas organische Substanz auszuziehen, mit Wasser ein nicht näher bestimmtes, leichtlösliches Salz in sehr geringer Menge. Eine kleine Menge des Staubes in eine konzentrierte Lösung von borwolframsaurem Kadmium gebracht und darin behandelt, ließ nur vereinzelte kleine, schwarze Partikeln zu Boden sinken, die weder mit Kupfervitriol noch mit der Lösung selbst die Reaktion auf gediegenem Eisen gaben. Unter dem Mikroskope lassen sich folgende mineralische Bestandteile erkennen: Quarz, Glimmer, Feldspat, Granat, Epidot, Titanit, thonige und kohlige Partikel.“

Diese Zusammensetzung läßt den Staub zweifelsohne als die Trümmer krySTALLINISCHER Silikatgesteine erkennen und stammt derselbe keineswegs aus allzugroßer Entfernung. Die Annahme einer Zuführung von fernen Küsten ist wohl kaum denkbar, da die Zusammensetzung des Staubes innerhalb der 20 Jahre sich nicht wesentlich geändert hat.

Von einem kosmischen Ursprunge kann durchaus keine Rede sein, da wirklich kosmische Partikeln, wie sie z. B. von Renard in den Tiefseeschlämmen der Challenger-Expedition aufgefunden wurden, vollkommen fehlen.

Hiermit wäre die wahre Natur des grönländischen Staubes wohl hinlänglich klargestellt.

7. Ein Kompendium über Zusammensetzung, Gewinnung und Vorkommen der Metalle und metallischen Mineralien.

Unter dem Titel „I. Metalli, loro minerali e miniere“ gab der italienische Mineraloge Antonio d'Archiardi vor zwei Jahren ein zweibändiges Werk heraus, welches sich als ein wertvolles Kompendium für die Zusammensetzung, die Gewinnung und das Vorkommen der Metalle und ihrer Mineralien präsentiert.

Professor v. Lasaulx referiert über den Inhalt desselben in dem 41. Jahrgange der „Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens“ in folgender Weise: „Kurze Angaben über die kristallographischen Eigenschaften und ausführlichere über die chemische Zusammensetzung und die vorhandenen analytischen Untersuchungen der einzelnen Metalle und ihrer Verbindungen gehen jedesmal der in großer Vollständigkeit gegebenen Beschreibung des Vorkommens derselben in den verschiedenen Ländern und Ertheilen voraus. Bei letzterer finden nicht nur die geognostischen Verhältnisse der Lagerstätten, sondern auch die Art der Gewinnung, die Größe der Produktion u. a. Berücksichtigung. Die einschlägige Litteratur der verschiedensten Länder ist hierbei mit größter Sorgfalt benutzt. Da diese in zum Teil nicht leicht zugänglichen Zeitschriften überaus zerstreut sich findet, so bietet sich dem Mineralogen und Bergmann in diesem Werke ein sehr wertvolles Hilfs- und Erleichterungsmittel für seine Studien. Der erste Band (400 Seiten) umfaßt nur die Metalle: Gold, Platina, Iridium, Osmium, Palladium, Rhodium, Ruthenium, Davium, Quecksilber, Silber, Blei, Kupfer und deren Erze, und alle wichtigen, diese Metalle enthaltenden Mineralien. Der zweite Band (627 Seiten) behandelt die Metalle: Nickel, Kobalt, Eisen (dieses allein auf 240 Seiten), Mangan, Chrom, Aluminium, Zink, Cadmium, Magnesium, Zinn, Antimon, Titan, Wismut, Tellur, Molybdän, Wolfram und die übrigen Elemente: Norvegium, Gallium, Indium, Aëtinium, Thallium, Lanthan, Cer, Didym, Yttrium, Erbium, Terbium, Ytterbium, Philippium, Decipium, Scandium, Samarium, Thulium, Beryllium, Calcium, Strontium, Barium, Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, Cäsium, Thorium, Zirkonium, Niobium, Tantal, Zimenium, Neptunium, Vanadium, Uranium.

Aus dieser Reihe ergibt sich, wie der Inhalt des Werkes weit über den Bereich dessen hinausgeht, was man nach dem Titel erwartet. Zu jedem Lehrbuch der Mineralogie ist es eine willkommene Ergänzung und ein wertvolles Kompendium der gesamten die Metalle und ihre Mineralien betreffenden Litteratur.

8. Aus dem Bericht über die Bernsteinammlung

der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Preußen von Dr. Richard Klebs sei hier das Nachstehende mitgeteilt.

Der Berichterstatter erhielt 1882 den Auftrag, die Sammlung neu aufzustellen, und geschah dies in folgender Ordnung:

I. Die Entstehung des Bernsteins. a) Holzreste mit Bernstein (15 Nummern), b) Bernsteintröpfen (172 Stück), c) Zapfenartig und lamellose geschlossener Bernstein (8 N.), d) organische Abdrücke (10 N.), e) Spalten und Hohlräume im Bernstein mit fremdem, festem oder flüssigem Inhalt (7 N.).

II. Vorkommen des Bernsteins. a) Tertiär — blaue Erde (27 St.), Krant (6 St.), Grünsand (1 St.), unterer Letten (4 St.), gestreifter Sand (5 St.); b) Diluvium und Alluvium, aus allen Theilen der Provinz, repräsentiert durch Fundorte (66 St.); c) Seestein (3 St.); d) Bernstein des Auslandes (34 St.).

III. Phytogene Mineralien, welche mit dem Bernstein zusammen vorkommen. a) Gedanite (10 St.), b) Glessit (1 St.), c) braune und schwarze Harze (35 N.).

IV. Phytogene Mineralien des Auslandes (31 St.).

V. Farbenvarietäten (228 St.).

VI. Handelsorten (31 N.).

VII. Stücke, welche die allgemeinen Eigenschaften des Bernsteins erläutern, als Rindenbildung, Bruch, Bestandteile u. (13 N.).

VIII. Bernstein-Imitationen (2 N.). Dabei sind die Schmuckgegenstände aus Bernstein unserer heidnischen Vorzeit aufgestellt, insofern sie nicht Beigaben speciell untersuchter Gräber sind.

Der Hauptkatalog der Einschlüsse weist die Nummer 14 443 auf, wozu noch 852 fertig geschliffene, nicht eingereihte Stücke kommen. Die Objecte dieser Abteilung gruppieren sich wie folgt:

I. Orthoptera 415; II. Neuroptera 655; III. Coleoptera 959, darunter 240 unbestimmt; IV. Hymenoptera 1553 mit 324 unbestimmten; V. Lepidoptera 72; VI. Diptera 8711 mit 5201 unbestimmten; VII. Hemiptera 402 mit 171 unbestimmten; VIII. Myriopoda 31 mit 13 unbestimmten; IX. Arachnoidea: 1. Anthrogatra 17, 2. Araneina 1040, 3. Acarina 198, zusammen 1255; X. Crustacea 4; XI. Vermes 14; XII. Vegetabilia 443; XIII. Krystalle 25.

Die bei weitem am häufigsten vorkommenden Insekten sind Dipteren, und diese bilden in der Sammlung die Hauptanzahl der Stücke. In den letzten Jahren ist daher auch deren Ankauf sehr eingeschränkt worden und in erster Reihe auf Erwerbung von selteneren, schön erhaltenen Einschlüssen, in zweiter auf Rohbernstein verschiedenen Vorkommens der Hauptwert gelegt worden. Aus diesem Grunde hat sich die Stückzahl der Sammlung seit 1870 nur um 3134 Nummern (von 13 070 auf 16 204) vermehrt, während sie von 1865—1870 um 3253 Nummern gewachsen war. Allerdings waren in der damaligen Kollektion eine große Anzahl ganz wertloser Einschlüsse und Farbenvarietäten mit inbegriffen, von denen bereits circa 1500 überhaupt ausgesondert wurden, so daß jetzt außer der eigentlichen Sammlung noch fast 2000 Stücke zu chemischen und anderen Untersuchungen separat aufbewahrt werden.

9. Der Skorpion aus der Silurformation der Insel Gotland.

Unter ähnlich lautendem Titel lieferten unlängst die beiden schwedischen Forscher L. Torell und G. Lindström eine ausführliche Beschreibung des am Ende des Jahres 1884 gefundenen Urskorpions (*Palaeophonon nuncius*). Dieser merkwürdige Tierrest wurde von letzterem in dem an Sectieren außerordentlich reichen Korallenalkstein von Wisby auf der Insel Gotland in wohlerhaltenem Zustande entdeckt und unter obigem Namen zuerst in den *Comptes rendus* der Pariser Akademie besprochen.

Die Schichten, denen der Skorpion entstammt, stimmen mit oberen Ludlow'schichten Schottlands, den unteren Heldeborg'schichten Nordamerikas und denen von Raugatoma auf Osel überein und werden zum obern Silurgebirge gerechnet. Der Fund wurde noch dadurch interessanter, daß kurze Zeit darauf im Silur von Lesmahagon auf Schottland ein sehr ähnliches Tier aufgefunden wurde, von dem W. R. Peach in „Nature“ eine eingehende Beschreibung liefert.

Diese beiden Skorpionen sind neben der *Palaeoblattina* Douvillei Brongn., von dem aber nur ein Flügel gefunden ist, die einzigen Landtiere, welche die Silurformation bisher ergeben hat.

Was den Skorpion noch mehr interessant erscheinen läßt, ist die Thatsache, daß er seinen heutigen Nachkommen sehr ähnlich ist. Er unterscheidet sich von diesen dadurch, daß seine Beine in eine Spitze auslaufen. Diese Eigentümlichkeit des Tieres veranlaßte Torell, hier seine Ansichten von den Verwandtschaftsverhältnissen der Skorpione und der Trilobiten und Moluskenkrebse eingehender zu erörtern. Dabei kommt er zu dem Resultate, daß die Spinnentiere, wozu bekanntlich die Skorpione gehören, den Krustentieren, also den Krebsen, viel näher stehen, als den Tausendfüßlern und Insekten.

Man ersieht hieraus, welche Fülle von anziehenden Fragen so ein an sich unscheinbarer Fund aufwerfen kann.

10. Das älteste Insekt.

Daß in der ältesten Formation, welche bis jetzt organische Reste mit Sicherheit erkennen läßt, in dem Silur nämlich, auch schon das Völkchen der Insekten sein munteres Wesen trieb, konnte man wohl aus dem Vorkommen einer Landflora schließen, allein Sicheres war bis zum Dezember 1884 darüber nicht bekannt. Da fand Douville in dem mittlern Silur von Jurques im Departement Calvados einen Insektenflügel, welcher von Brogniart untersucht und bestimmt wurde. Dieser Forscher erkannte in dem Rudiment eine Schabenart und nannte sie dem Entdecker zu Ehren *Palaeoblattina* Douvillei. Der Flügel ist vollkommen erkennbar und zeichnet sich durch dieselbe Bildung der Nervatur aus, welche wir bei seinen Verwandten aus dem Steinkohlengebirge antreffen, und die auch noch denen

aus der Jetztzeit eigentümlich ist; allein kleine untergeordnete Verschiedenheiten berechtigen eine Trennung von diesen.

Dieses „Urinsekt“ ist zugleich das älteste bisher aufgefundenen Landtier, da der unlängst von Lindström auf der Insel Gotland entdeckte Skorpion dem obern Silur entstammt, während dieses, wie oben schon gesagt, aus den mittlern Etagen herrihrt.

Die ältesten bislang bekannt gewordenen Insekten fand Hart im Devon von Neu-Braunschweig, einer Formation, welche in Bezug auf das Alter unmittelbar dem Silur folgt. Sie gehören zu der Ordnung der Pseudoneuroptera, einer Abteilung, welche unter anderen die allbekannten Libellen und Eintagsfliegen umfaßt.

11. Die fossilen Fische des Kohlenkaltes von Großbritannien.

Durch James Davis haben die fossilen Fische des Kohlenkaltes von England unlängst eine wertvolle und umfassende Bearbeitung gefunden. Die Arbeit führt den Titel: „On the Fossil Fishes of the Carboniferous Limestone Series of Great Britain“, und ist erschienen in den Abhandlungen der „Royal Dublin Society“.

Das Material zu dieser Arbeit ist fast vollkommen aus der vorzüglichen Sammlung von Fischresten hergenommen, welche vom Earl of Enniskillen auf seinem Landsitze Florence Court in der Nähe von Enniskillen auf der Insel Irland zusammengetragen worden ist. Diese Sammlung wurde von dem bisherigen Eigentümer in generöser Weise vor etwa 3—4 Jahren dem British Museum in South Kensington zum Geschenke gemacht, woselbst sie jetzt, mit einer zweiten, ebenso ausgezeichneten Sammlung des verstorbenen Sir Philip Egerton vereinigt, eine Hauptzierde der Sammlungen des Museums ausmacht.

Die Earlsche Specialsammlung war eine der prächtigsten Privatsammlungen, sowohl ausgezeichnet durch ihre Reichhaltigkeit, als auch durch die Zahl der seltenen, gut erhalten und originalen Stücke. Auch bereits früher hat sie wissenschaftlichen Arbeiten zur Grundlage gedient. Besonders verdanken viele Arbeiten des berühmten Ichthyologen Agassiz dem Studium dieser Sammlung ihre Entstehung.

12. Die fossilen Fische der westfälischen Kreide.

In dem letzten Jahrzehnt ist die Kenntnis der westfälischen Kreidfische durch die rastlosen Bemühungen des Professors Hosiüs in Münster und Dr. von der Mark's in Hamm nicht unbedeutend erweitert worden. Nach den Mitteilungen des letztern hat die westfälische Kreide bis jetzt 58 guterhaltene Fische geliefert und außerdem die Zähne von mindestens 13 Plattenfiemern und Schmelzschuppern, so daß die Gesamtzahl sämtlicher bekannten Fischarten der Kreide Westfalens 71 Arten beträgt. Dieselben gehören ohne Ausnahme der obern Kreide an. Der Pläner, das untere

Glied der obern Kreideabteilung beherbergt, soweit jetzt bekannt, zwei Arten Knochenfische und wenigstens zehn Schmelzschuppen, bezüglich Plattenkiemer; das untere Senon ergab bis jetzt die Zähne von fünf Plattenkiemern, welche auch schon im Plänerfalk vertreten sind, und das obere Senon 56 vollständige Fischreste, von denen vier den Schmelzschuppen, drei den Plattenkiemern und 49 den Knochenfischen angehören. Dazu fanden sich in diesen Schichten noch Haifiszähne, welche teils auch in den älteren Gliedern der Kreide vorkommen, teils dieser Abteilung eigentümlich sind.

Die berühmtesten Fundstellen für Fischversteinerungen sind die im Münsterschen Becken gelegenen Baumberge und die Plattenkalk von Sendenhorst, wach letztere wir für die allerjüngste Kreidebildung zu halten haben.

Zu der Zeit, wo diese Kalk abgelagert wurden, war der Kreidebusen von Münster zu einer Bucht von nur sehr geringen Dimensionen verengt. Diese Bucht stand wahrscheinlich nur durch einen schmalen Arm mit dem offenen Kreidemeere in Verbindung, und das Hinzuströmen verschiedener Flußwasser hatte eine allmähliche Auszühung des Wassers bewirkt. Die Ufer schmückte ein üppiger Wuchs von Pflanzen, die teils den Nadelhölzern angehörten, teils auch zu den höheren dikotylen Familien zählten. Ihre Reste, namentlich Blätter, hat Wind und Wasser zahlreich in die Bucht getrieben, in deren Absatzschichten, den Plattenkalke, sie jetzt sehr häufig versteinert gefunden werden. Die bis jetzt gemachten Funde sind von den beiden oben erwähnten Forschern unlängst in einer ausführlichen Abhandlung: „Flora der westfälischen Kreideformation“, im 26. Bande der „Palaeontographica“ beschrieben worden.

Zu dieser Beschaffenheit der Bucht stimmt auch der Charakter der Fischfauna. Die aufgefundenen Fische gehören nämlich teils zu den Meeresbewohnern, teils sind es Vertreter der Brackwasserfauna, teils ausgesprochene Süßwasserfische, deren nächste Verwandte noch heute die großen Ströme Südamerikas und Westafrikas bevölkern. Interessant ist es auch, daß die westfälische Kreidefischfauna die größte Übereinstimmung zeigt mit den Kreidefischen des Gelobten Landes, welche am Berge Karmel und bei der Stadt Beirut gefunden werden.

13. Die Funde von *Archaeopteryx lithographica*.

Bis zum Jahre 1861 kannte man Reste vorweltlicher Vögel nur aus den jüngeren (eocänen) Formationen. In diesem Jahre fand sich zu Solenhofen in Bayern in den Kalkstiegerschichten der obersten Etage des weißen Juras, welche wegen der feinkörnigen Struktur ihres Plattengesteins für die Lithographie reichlich ausgebeutet werden, wie auch durch den außerordentlich guten Erhaltungszustand ihrer Petrefakten eine große Berühmtheit erlangt haben, eine scharf ausgebildete Feder im versteinerten Zustande, welche von dem berühmten Paläontologen H. v. Meyer in Frankfurt untersucht und einer Vogelart zugesprochen wurde, der er den Namen *Archaeopteryx lithographica* zulegte.

Seit diesem Funde sind bis jetzt in denselben Schichten noch die mehr oder minder vollständigen Reste von drei Exemplaren aufgedeckt worden. Das erste, ziemlich defekte Skelett wurde kurze Zeit nach dem Funde der Feder ausgehoben und für 700 Pfd. Sterl. von dem Britischen Museum zu London angekauft. Ihm folgte vor etwa zehn Jahren ein zweites, welches für einen bedeutenden Preis nach Amerika verkauft worden sein soll. Anstrengungen, es Bayern zu erhalten, wurden in München vergeblich gemacht. Allein es wurde vor wenigen Jahren ein drittes Exemplar gefunden, welches an Vollständigkeit die beiden ersten bei weitem übertraf, so daß es auf der geologischen Versammlung zu Berlin noch in demselben Jahre allgemeine Bewunderung erregte. Auch dieser Fund sollte nach Amerika exportiert werden, wurde jedoch noch zur rechten Zeit von Dr. W. Siemens für 20 000 M. angekauft und dem Geologischen Museum zu Berlin überwiesen.

Die *Archaeopteryx* hat nicht allein als „Urahn“ unserer jetzt so mannigfaltig entwickelten Vogelwelt Interesse, sondern auch wegen ihrer eigentümlichen Formen, welche noch vielfach an die Reptilien erinnern. Ihr Schwanz ist gleich dem einer Eidechse langgestreckt, aber nicht mit Schuppen, sondern zweizeilig mit Federn besetzt, ihre Kiefer sind mit Zähnen bewaffnet, und von den Fingern der Hand sind noch drei stark entwickelt und miteinander nicht verwachsen.

14. Die bisher aufgefundenen fossilen Reste quartärer Säugetiere im nordwestlichen Deutschland.

In dem „dreiunddreißigsten Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover“ behandelt C. Struckmann die bisher im Diluvium und Alluvium von der Provinz Hannover und den angrenzenden Gebieten gemachten Funde an fossilen Säugetierresten.

In diesem Gebiete sind bisher 54 (bzüglich 55) Säugetierarten nachgewiesen worden. Von diesen gehören „noch 34 Arten der jetzigen Fauna der Provinz Hannover an, zwölf Arten sind zwar aus dieser Gegend verdrängt, leben aber noch in anderen Gegenden der Erde. Acht Arten sind dagegen völlig ausgestorben“.

Diese sind: das Mammut, das Rhinoceros mit der knöchernen Nasenscheidewand, der Urochs, der Riesenhirsch, der Höhlenbär, die Höhlenhyäne, der Urlöwe und der Höhlenlöwe, wenn letzterer nicht, was jedoch sehr wahrscheinlich, mit unserem jetzt noch lebenden Löwen gleichartig ist.

Von den 54 Säugetieren gehören dem ältern Diluvium die eben genannten ausgestorbenen Arten an. Außer diesen fanden auch schon unter den erdrückenden Eismassen ihren Tod der Hund und die Fischotter, welche jetzt noch bei uns heimatlich; dann aber auch der Bär, der Wisentochs und der kanadische Hirsch, welche jetzt nur noch in anderen Gegenden leben.

Nach dieser alles Leben vernichtenden Zeit stieg das Land allmählich höher, wurde trockener und verwandelte sich nach und nach durch Ansiedelung niederer Pflanzen in eine Steppe. Hiermit zogen auch neue Tierarten ein. Aus den Schluchten und von den Höhen der Berge kehrten die Trümmer der alten Lebewelt zurück, vom hohen Norden her wanderten der weiße Hase und der Vandlemming ein, während vom Osten herkommend ausgesprochene Steppentiere das Land bevölkerten. Von diesen sind bis jetzt Reste des Pfeifhahnen und des Hamster aufgefunden.

Auf diese Zeit des jüngeren Diluviums folgt das ältere Alluvium. Das Land gewann allmählich durch Einwanderung höherer Pflanzen mehr und mehr den Charakter eines Waldlandes, und mit dieser Veränderung schlugen die Bewohner des Waldes nach und nach in demselben ihr Heim auf.

Der Wald wird dichter Hochwald, und mit dem jüngern Alluvium treten wir in die historische Zeit, wo die Tierwelt der heutigen gleicht. Sehr zahlreich findet man in den Ablagerungen dieser Periode die fossilen Reste der Hausäugetiere, die übrigens auch in den Schichten der vorigen Periode vorkommen, ein Beweis, daß sie auch von dem vorgeschichtlichen Menschen gehalten wurden.

Spuren menschlicher Tätigkeit traf man zunächst in den mittleren Kulturschichten der Einhornhöhle bei Scharzfeld am südlichen Harzrande. Dieselben lieferten einige menschliche Artefakte und werden von Struckmann dem obern Diluvium zugerechnet.

15. Haben auch in Deutschland Menschen gleichzeitig mit dem Mammut gelebt?

(Nach Dr. C. Rautenberg in den „Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg“ Bd. 5, S. 42 f.)

Nachdem anderwärts wiederholt mehr oder minder bestimmte Beweisstücke für die gleichzeitige Existenz von Mensch und Mammut aufgefunden worden sind, ist dies nunmehr auch für Deutschland unzweifelhaft gelungen, und zwar durch Funde, welche Dr. Much 1872 in Stillsried an der March gemacht hat. Bei Anlage eines Bahnhofes war dort eine hohe Lößwand fast senkrecht abgestochen und auf dem freigelegten Raume eine große Zahl Knochen, Feuersteingeräte, Kohlen und Asche entdeckt worden. Auf einem Raum von circa 10 m Breite und 15 m Länge fanden sich in einer nicht ganz horizontalen Schicht, bald etwas höher, bald etwas tiefer, die Knochen und zwischen denselben die übrigen Fundgegenstände.

Die Kohle war in kleine Stückchen zertrümmelt, deren wenige die Größe einer Haselnuß überschritten; sie lagen in der Kulturschicht fast gleichmäßig verteilt. Die Knochen, mit Ausnahme von Geweihstücken des Edelhirsches und von kleineren, schwer bestimmbareren Teilen, gehörten halb und ganz erwachsenen Mammuten an; 12 Backenzähne, von denen 2 eine Kaufläche von 20 cm Länge und $7\frac{1}{2}$ cm Breite haben, sind gut erhalten, während die Stoßzähne bald nachdem sie freigelegt waren, der Länge und

Quere nach barsten und in konzentrischen Schalen abblätterten. Ebenso zerfielen die meisten Knochen bald nach dem Luftzutritt. Es war jedoch für einen ansehnlichen Teil derselben, namentlich Röhrenknochen, zu konstatieren, daß sie, vermutlich des darin enthaltenen Markes wegen, zer schlagen und dann weggeworfen sein mußten. Eine Rißung oder Abschleifung durch Weiterrollen auf dem Grunde eines Gewässers ist nicht wahrzunehmen, vielmehr kaum zweifelhaft, daß die Knochen da, wo sie einmal hingeworfen waren, liegen geblieben und vom Löß eingeschlossen worden sind, demnach der sie umgebenden Lößschicht für gleichzeitig erachtet werden müssen.

Ein kleiner Stoßzahn ist über und über mit tiefen, zusammenhängenden Schrammen bedeckt, welche entweder zur festern Handhabung des Zahnes absichtlich eingekerbt oder durch Benützung desselben als Schlagel entstanden sind. Unzweifelhafte Artefakte sind drei fogen. prismatische Messer von Feuerstein, zwei Schaber, von denen einer besonders genau gearbeitet ist, zwei fogen. nucleï (Steinkerne), von denen die Messer und Schaber abgeschlagen sind, sowie eine große Menge von Abfallsplittern, die gleichfalls die charakteristischen Schlagmarken aufweisen. Danach kann man annehmen, was sich auch für andere prähistorische Lagerplätze nachweisen läßt, daß diese Geräte an Ort und Stelle zum augenblicklichen Gebrauche hergestellt wurden. Ob ein einzeln gefundener 25 cm langer und breiter, 10 cm dicker Stein zum Zertrümmern der Markknochen gedient hat, muß dahingestellt bleiben.

Der Fundbestand ergibt aufs deutlichste, daß die Artefakte, die Kohlen und die Knochen gleichzeitig sind. Es war schon eine Lage von Löß abgesetzt, als der Mensch sein Lager an dem Ufer der March aufschlug; die Schicht jedoch, welche die alte Lagerstelle bedeckt hat, ist bei weitem mächtiger als die untere, ältere Schicht, so daß es nicht zweifelhaft sein kann, daß der Mensch in Niederösterreich zur Zeit des Beginnes der Lößbildung noch zusammen mit dem Mammut gelebt hat.

Fragen wir schließlich, ob es möglich war, daß der Mensch mit so winzigen, unvollkommenen Geräten so kolossale Geschöpfe töten konnte — so müssen die gefundenen Werkzeuge als absolut ungeeignet bezeichnet werden, größere Säugetiere, geschweige ein Mammut, erheblich zu verwunden. Durch Fallen und Gruben aber brachte der Mensch die Tiere in seine Gewalt, und die Steingeräte dienten ihm bei der mühsamen Arbeit des Abhäutens und Zerlegens.

16. Die Flora der Tertiärformation Japans.

Die Tertiärformation ist sowohl im Süden als auch im Norden Japans in weiter Ausdehnung vertreten; sie bildet mächtige Auflager, welche teils dem Oligocän und Miocän, teils dem Pliocän und Postpliocän angehören. In diesen Schichten sind bereits eine stattliche Reihe von Pflanzenresten aufgefunden; dieselben wurden teils von Vaterfon in Nangasacki gesammelt, teils von dem kaiserlichen geologischen Landesdirektor

Naumann zusammengetragen. Über diese fossile Pflanzenwelt Japans berichtet nun der schwedische Naturforscher Nathorst im 19. Bande des „Botanischen Centralblattes“, wofelbst er zugleich bekantgiebt, daß er eine ausführliche Bearbeitung demnächst würde folgen lassen.

Die Zahl der bisher aufgefundenen Arten beläuft sich nach dieser Mitteilung auf 26; vertreten sind folgende Gattungen: *Lastraea*, *Pinus*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Torreya*, *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Fagus* (mit 2 Arten), *Castanea* (mit 2 Arten), *Quercus*, *Juglans* (mit 2 Arten), *Comptonia* (mit 2 Arten), *Planera*, *Ulmus*, *Cinnamomum*, *Aesculus* (mit 3 Arten), *Vitis*, *Trapa*, *Diaspyros*. Die größte Zahl derselben gehört zu den Bedecktsamern, nur einige, wie *Pinus*, *Sequoia*, *Taxodium*, zählen zu den Nacktsamern.

Von den 26 Arten gehören nach dem heutigen Stande unserer Kenntnis auch 12 Arten der Tertiärflora Asiens an, 14 Arten sind auch in Europa nachgewiesen, und wiederum 12 Arten wurden auch in der arktischen Zone gefunden. Das Übergewicht der europäischen Arten erscheint auf den ersten Blick etwas befremdlich, erklärt sich aber leicht, wenn man erwägt, daß die europäische Tertiärflora bereits eine viel eingehendere Untersuchung erfahren hat, als die der übrigen Länder. Wenngleich die Zahl der Arten noch zu gering ist, um endgültige Schlüsse zu ziehen, so geht doch so viel aus dem Bekanntgewordenen hervor, daß die Tertiärflora Japans, vor allem die ältere, ein keineswegs subtropisches Gepräge befehen hat.

Nathorst hegt die Hoffnung, daß weitere Funde, welche mit der Zeit nicht ausbleiben werden, „uns wichtige Aufschlüsse über den Übergang von der ältern Tertiärflora zur jüngern und von dieser zur Flora der Jetztwelt liefern werden“.

17. Die Dicotyledonenflora der Kreide.

Auch die Dicotyledonenflora der Kreide hat in der neuesten Zeit eine umfassende Bearbeitung erfahren, und zwar durch den amerikanischen Naturforscher Ward. Über dieselbe sei hier nach einem Referate des „Botanischen Centralblattes“ folgendes mitgeteilt:

Ward giebt nach einer eingehenden Übersicht über alle Arbeiten, welche seit Zenker über die Flora der Kreide geschrieben sind, eine allgemeine Schilderung der Lagerungsverhältnisse derjenigen Kreideschichten, welche Pflanzenreste aufzuweisen haben. Sehr reich an dikotylen Pflanzenresten sind im westlichen Nordamerika die Schichten des untersten Pläners (die *Dakota*-Gruppe), in denen nach Lesquerreux bis jetzt 167 Arten aufgefunden sind. Aber auch an anderen Stellen liefert die Kreideformation dikotyle Pflanzen, so am untern Missouri, wo fragmentarische Reste von *Platanus*- und *Quercus*-Arten entdeckt wurden. Reich ist auch der unterste Pläner auf Grönland, während in Europa die obersten Glieder der Kreide, die jenenischen, die zahlreichsten Arten aufweisen. Besonders zeichnen sich hier die jenenischen Kreideablagerungen im Becken von Münster durch eine

reiche dikotyle Flora aus, welche vor einigen Jahren von Hosiuz und von der Mark bearbeitet worden ist.

Im ganzen zählt Europa 201, Grönland 189, Britisch Amerika 38 und die Vereinigten Staaten 184 Arten; also im ganzen sind 612 bekannt.

„Ward spricht nicht von den Dikotyledonen der Kreideformation insbesondere, sondern von der mesozoischen Formation überhaupt, weil die zahlreichen Arten der Kreide auf in tieferen mesozoischen Schichten vorhandene Vorgänger dieser Pflanzengruppe verweisen. Die von Fontaine im obern Jura von Virginien gefundenen Blätter entsprechen auch nach Ward dem Angiospermen-Typus.“

18. Die neue paläontologische Abteilung des naturhistorischen Museums in Paris.

Die in Paris sehr reich vertretenen fossilen Überreste der vorweltlichen Lebewelt waren bis zum verflossenen Jahre in den einzelnen Abteilungen des naturhistorischen Museums zerstreut aufgestellt. Die Reste der großen Wirbeltiere befanden sich unter der Aufsicht des Professors für vergleichende Anatomie, während die kleineren Versteinerungen in dem mineralogischen Museum untergebracht waren.

Jetzt hat man sämtliche fossilen Schätze in einem eigens zu diesem Zwecke hergerichteten Institute untergebracht, welches unter der Direktion des Professors der Paläontologie, M. A. Gaudry, steht.

Den anziehendsten Teil dieses neuen Museums bildet zweifelsohne die auf Gaudry's Betreiben hergerichtete geräumige Gallerie, in welcher die gewaltigen Wirbeltierriesen, die unter Glas und Rahmen nicht gebracht werden konnten, ihre Aufstellung gefunden haben.

Dem Besucher dieser Gallerie präsentieren sich beim Eintritt zunächst die beiden in der Mitte stehenden Skelette der gewaltigen, annähernd 5 m hohen Säuger, des *Megatherium Cuvieri* und des *Elephas meridionalis*. An der rechten Seite stehen zunächst die Skelette der *Diornis*-Arten, der ausgestorbenen Niesenvögel Neu-Seelands; dann folgt das große fossile Gürteltier (*Glyptodon typus*), dessen schildkrötenartiger Hautpanzer eine Länge von 2 m besitzt, das Skelett des Niesenhirsches (*Cervus megaceros*) aus den Torfmooren von Irland; sodann vier prächtige Schildkröten aus Madagaskar. Dann finden wir an derselben Seite das rhinocerosähnliche *Acerotherium Gannatense*, den lebendig gebärenden *Ichthyosaurus*, das Skelett des *Crocodylus Rateli* und Glieder des giraffenartigen *Helladotherium Duvernoyi*, und schließlich das vollständige Skelett des Höhlenbären.

Dem Eingang gegenüber ist ein gut erhaltenes Skelett des engzahnigen *Mastodon* aufgestellt, zu dessen Seiten die Köpfe des *Mastodon Humboldtii* und des *Elephas insignis* liegen.

Die linke Seite des Saales nehmen ein der *Pelagosaurus typus*, ein zweites *Glyptodon typus* aus Südamerika, ein *Hoplophorus*

ornatus, ein weiblicher *Cervus megaceros* von Island, ein *Lestodon armatus*, ein *Palaeotherium magnum*, sowie Schädelbruchstücke von *Dinotherium giganteum* und *Mastodon angustidens*.

Zwischen diesen Riesentieren gewahrt man dann die Skeletteile anderer großer Säuger: des Mammut, des Nashorn, anderer Dinotherien und Mastodonten. Höher an den Wänden sind angebracht die Abdrücke der Mystrisofaunen und anderer, die Hörner des Urochsen, des Murochsen, des Büffel, des Nashorn mit der knöchernen Nasenseidewand, sowie die Gebeisse verschiedener Hirscharten.

19. Die Bildung der Erzgänge.

Schon mancher mag bei dem Besuche eines Silber-, Kupfer- oder Nickel-Bergwerkes bei sich die Frage aufgeworfen haben, wie es doch wohl kommen mag, daß diese Erze stets verhältnismäßig enge Spalten ausfüllen oder die Wände schmaler, aber das Gestein weithin durchziehender Klüfte bedecken. Der Sachverhalt liegt auch hier keineswegs klar zu Tage, und es bedurfte erst der eingehenden Untersuchungen Sandbergers, um in die hier obwaltenden Verhältnisse einiges Licht zu bringen. Derselbe hat zu diesem Zwecke verschiedene Erzgänge des Schwarzwaldgesteines einer eingehenden Prüfung unterworfen.

Diese Erzgänge sind Ausfüllungen von Spalten und Klüften, welche durch die Thätigkeit des Wassers im Verein mit anderen in ihm aufgelösten Stoffen, wie Kohlensäure und Schwefelwasserstoffgas, entstanden sind. Das ganze Material der Erzgänge wurde in wässriger Lösung in die vorhandenen Felsenklüfte eingeführt, nahm hier durch Umsetzung der Stoffe eine unlösliche Form an und setzte sich also auf die Wände der Klüfte ab. Die Wasser mit den abcheidbaren Elementen konnten nun ihrem Ursprunge nach aus der Tiefe (Ascensionstheorie), oder aus hangenden bezüglich höher gelegenen Gesteinspartien (Descensionstheorie), oder aus dem Nebengestein (Lateralsekretionstheorie) stammen.

Um dieses klarzustellen, wurden die Nebengesteine in großer Menge auf ihre einzelnen Stoffe geprüft, und festgestellt, daß die Elemente der Erzgänge in denselben, wenngleich auch zuweilen nur in sehr kleinen Mengen, vorkommen. So fanden sich Baryt und Kalk in den Feldspaten und die in Erzgängen häufig auftretenden Metalle Blei, Kupfer, Eisen, Nickel, Wismut u. s. w. in dem Glimmer und der Hornblende des Gneisses. Mithin besteht die Lateralsekretionstheorie zu Recht. Sandberger erörtert alsdann noch im besondern, wie vor allem die Kohlensäure führenden Gewässer die einzelnen Stoffe auslaugen, und auf welche Weise dieselben in diesen um- und dann abgesetzt werden.

Die Richtigkeit der Theorie fand auch noch darin eine Stütze, daß sich die Nebengesteine der untersuchten Gänge häufig sehr verwittert erwiesen, wie auch in der Thatfache, daß die Zusammensetzung der Gangmineralien mit einer stofflichen Änderung des Nebengesteins sich ebenfalls ändert.

20. Seebälle.

Zu den eigenartigen Gebilden, welche der Thätigkeit des Wassers ihre Entstehung verdanken, gehören auch die Seebälle, längliche oder runde Knäuel pflanzlicher Reste, die durch die Wellen- oder Wirbelbewegungen des Wassers erzeugt werden.

Gewöhnlich bestehen diese Bälle aus Fadenalgen (*Conferva*), wie die in den Seen Schwedens, Deutschlands und Oberitaliens vorkommenden, oder aus Seegrass (*Zostera*) u. dgl., wie solche an den Meeresküsten gefunden werden. Weniger bekannt sind die Seebälle, welche sich in einzelnen Schweizer Seen aus abgefallenen und in das Wasser hineingewehten Nadeln- und Lärchennadeln bilden.

Über letztere berichtet in den „Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bern“ der Oberforstinspektor Coaz. Derselbe lernte sie in dem Silser- und Davoser-See im Oberengadinthale kennen, woselbst sie bis zu einem Durchmesser von 50 cm vorkommen. Er fand sie in einer seichten Bucht von 3—4 m Breite, wo die Oberfläche des Wassers von einer vollkommenen Nadelnschicht bedeckt war. Hier schwammen sie auf- und absteigend, bald untergetaucht, bald aus dem Wasser theilweise hervorragend und sich je nach dem Wellenschlage bald rascher, bald langsamer um ihre Achse drehend. Nach eingezogenen Erkundigungen werden die Bälle länglicher und wurfartiger, wenn bei niedrigem Wasserstande die Wellen sich am flachen Ufer verlaufen. Kommen die Nadeln der kleinen Bucht dagegen in das Getriebe vielfach zurückgeworfener Wellen, so werden sie in eine wirbelnde Bewegung gesetzt und versilzen sich zu einer kleineren oder größeren Kugel.

Außer den Nadeln finden sich in den Bällen auch Flechtenreste, Moosstückchen und andere Pflanzentheile, wie sonstige Gegenstände, die mit den Nadeln in die Bucht geschwemmt werden. Ein durchschnittener Ball zeigt auf der ganzen Fläche eine gleiche Struktur; von einem Kern in der Mitte ist nichts zu entdecken.

Die größte der von Coaz untersuchten Kugeln wiegt lufttrocken etwa 100 g und hat einen Durchmesser von 40 cm.

21. Einfluß der Winde auf die Gestaltung der Bodenoberfläche der norddeutschen Tiefebene.

Daß den Winden bei der Umgestaltung der Erdoberfläche eine nicht unbedeutende Mitwirkung zuerkannt werden muß, ist eine unleugbare Thatsache. Winde sind die Erreger der zernagenden Meereswogen, Winde sind die Träger feiner Staub- und Sandmassen. Sie verbreiten die losen Auswurfmassen der Vulkane über weite Länderstrecken, sie erzeugen die Firn- und Gletscher-Schmutzstreifen, sie türmen in den Wüsten lockere, sandartige Gesteinsfragmente zu beträchtlichen Hügel auf u. dgl.

Weniger bekannt sind die Einflüsse der Winde auf die Gestaltungsverhältnisse der Bodenoberfläche früherer Erdperioden, und ist auch in den neueren geologischen Handbüchern hierüber verhältnismäßig sehr wenig verzeichnet. Um so dankenswerter ist die Aufgabe, welcher sich der Hamburger Naturforscher Th. Verbeek seit einer Reihe von Jahren unterzogen hat, die Thätigkeit der Winde bei der Bildung der diluvialen Ablagerungen der norddeutschen Tiefebene zu erforschen.

Bereits im Jahre 1876 hat derselbe in einem in der Zeitschrift „Gaea“ publizierten Aufsatze auf die große Mitwirkung der Winde bei der Umgestaltung der norddeutschen Ebene hingewiesen. Neuerdings nun sind von ihm diese Verhältnisse für die nähere Umgegend Hamburgs eingehender studiert und in einem Vortrage, welcher sich in den „Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg“ abgedruckt findet, näher erörtert worden.

Hiernach sind die Winde für die Umgestaltungsverhältnisse der diluvialen Sandflächen keine zu unterschätzenden Faktoren. Dieselben haben nach der Bloßlegung dieser Ablagerungen die leicht beweglichen Sandmassen vor ihrer Bedeckung mit einer schützenden Vegetationsdecke lange Zeit hin und her geschleudert und stellenweise zu hohen Sandbergen aufgestaut.

„Die sämtlichen reinen Sandberge in unserer (Hamburgs) Umgebung sind lediglich durch Stürme aufgetürmt, so z. B. die Gegend bei der Sternschanze und beim Stern in Altona Der größte Teil des Schwarzenberges, der Höhenzug, worauf Heimfeld und der alte Rennplatz sich befinden, mindestens die Hälfte der Haake und der wilden und öden Heidsfläche beim Falkenberge und Fischbeck sind das Resultat der Stürme der Urzeit.“

Erkennbar sind diese Windprodukte an dem fast vollständigen Fehlen größerer Gesteintrümmer, sowie an der deutlichen, eigentümlichen Schichtung, welche mit derjenigen von Sedimentbildung durchaus nicht zu verwechseln ist. Diese Schichtung zeigt eine große Anzahl einzelner Systeme, welche zu einander divergieren, und gewährt den Anblick, als wenn vulkanische Kräfte die ursprünglich horizontalen Lagerungen in zahlreiche Trümmer zer Sprengt und dann bunt durcheinander gewürfelt hätten, was natürlich in Wirklichkeit nicht denkbar ist.

„Vielmehr ist jeder Schichtungsabschnitt nur das Resultat eines Sturmes der Urzeit, der natürlich große Sandablagerungen schuf, welche aber der folgende, oft aus ganz anderer Richtung kommende Sturm bis auf geringe, besonders geschützt liegende Reste wieder abtrug und umbaute, manchmal wohl auch ganz wieder verlegte.“

22. Die Lawinen.

Nicht allein in der Form von Eis wirkt das gefrorene Wasser in den Gebirgen als mächtiges geologisches Agens, sondern auch in der harmlos erscheinenden Form von Schnee. Auch die unscheinbaren Schneeflöchen nehmen teil an der Umgestaltung der Erdoberfläche, wenn sie zu

Wolken zusammengeweht, oder zu Ballen verklebt sich von den Abhängen der Berge ablösen und als Lawinen donnernd zu Thale stürzen.

Vor einigen Jahren hat der eidgenössische Oberforstinspektor J. Coaz eine Schrift über „Die Lawinen der Schweizeralpen“ herausgegeben, aus der wir staunend von dem Umfang der Lawinen Kenntniß erhalten. Danach nehmen die Lawinen ein Viertel der Fläche ein und umfassen alljährlich über 300 Millionen cbm Schnee.

Es giebt verschiedene Arten von Lawinen. Geraten feinstaubige, trockene Schneemassen, die auf abschüssige, unbewachsene Berggelände niedergefallen sind, durch den geringsten Anlaß in Bewegung, so wirbeln sie wolkenartig in die Luft als „Staublawinen“ hinaus, verdrängen diese und treiben sie als Sturmwind mit solcher Wucht vor sich her in das Thal hinab, daß dadurch Waldungen niedergerissen werden. Ist der Schnee naß, so klebt er gern auf dem Boden fest. Wird jedoch an abschüssigen Stellen die Masse zu groß und schwer, so beginnt sie zu rutschen, reißt oft den Untergrund mit, und zu stets wachsenden Klumpen geballt, rollt sie als „Schlaglawine“ ins Thal, den Boden durchfurchend, die Bäume entwurzelnd und die Gebirgswasser verschüttend. Außer diesen beiden Arten unterscheidet man noch die „Gletscherlawinen“. Es sind vom Gletschereis abgelöste Eisrümpfe, welche über hohe, steile Felswände in Form und Wirkung der Staublawinen zerfiebend in das Thal hinabfegen.

Die Wirkungen der Lawinen sind sehr verschieden stark, je nachdem das Felsgestein ein massiges oder geschichtetes ist. Schieferige Gesteine befördern im allgemeinen die Lawinenbildung und vergrößern die Verheerungen derselben. Verschlungen und treppenförmige Bodengestaltung verleiht den Schneemassen Stütze, Baumwuchs hält sie auf, Rasen dagegen schafft freie Bahn.

Erst in der neuesten Zeit geht man darauf aus, die Lawinenbildung möglichst zu verhindern, indem man an den Abhängen steiler Berge sogen. Schneebrücken aus Holz („Pfahlwerke“) oder Stein („Quermauern“) aufführt, welche sich gut bewährt haben. In Verbindung hiermit werden die Gelände wieder aufgeforstet. Zur Anpflanzung dienen in erster Linie Nadelhölzer: Fichten und Lärchen.

23. Ein geologisches Laboratorium in der Natur.

Man ist gewohnt, für die geologischen Bildungen in der Regel bedeutende Zeitabschnitte zu fordern, allein daß auch innerhalb einer nur wenigjährigen Frist sich große geologische Umgestaltungen vollziehen können, beweist uns eine von Prof. Balzer in Bern mitgeteilte Thatsache.

Derselbe besuchte Ende vorigen Jahres den Hagnettanal, welcher im Jahre 1878 fertiggestellt wurde und dazu dient, den größten Teil der Wassermassen der Ar von Narberg aus über Hagnett in den Bieler-See abzuführen. Der Leitgraben wurde auf der Sohlentiefe 10 m breit angelegt, führt per Sekunde gegen 150 cbm Wasser, bei Hochwasser

das 6—8fache. Sein Gefälle beträgt anfangs 1,6 ‰, später gegen 3,75 ‰; er durchschneidet im Marthal Kies, Lehm und Gletscherschutt, von Hagned ab einen Hügellücken der Süßwassermolasse, bestehend aus bunten Mergeln mit Sandsteinbänken, auf 900 m Länge und bis zu 70 m Tiefe. „Der Kanal wurde so ausgeführt, daß man nicht sogleich das gewünschte Profil fertigstellte, sondern vielmehr den Löwenanteil der Arbeit dem Wasser selbst überließ, natürlich unter steter Beaufsichtigung und Nachhilfe.“ Durch Aushub wurden nur 40 ‰ des Normalprofils beseitigt.

Bis zum Beginne des Jahres 1885, also innerhalb sechs Jahren, hat nun das Wasser dieses Normalprofil überall hergestellt, ja stellenweise seine Ufer noch bedeutend erweitert und so zu beiden Seiten groteske Felspartien gebildet. „Da sieht man kühn profilierte Felsabstürze und Bänder . . . In der Tiefe braust, wie ein Bergstrom, das Kanalwasser dahin, vom entgegenstehenden Uferfels vielfach hin und her geworfen und Strudel bildend. So rasch arbeitete der Fluß durch Unterwaschung und Abspülung im Bunde mit den Atmosphärischen und der Frostkälte in den leicht verwitterbaren Mergeln und Sandsteinen der Gehänge, daß an der Nordseite des Kanals großartige Einstürze erfolgten.“ Auch Rutschungen haben stattgefunden, und die Terrassen sind chaotisch übersät von Felsblöcken. Hier und da stehen nach oben zugespitzte Felsrippen, vergleichbar mit den pfeilerartig vorspringenden Felsen Helgolands. Am Ausfluß in den See hat sich ein stattliches Delta gebildet, stellenweise 6 m stark und an der breitesten Stelle wohl 600 m messend.

Die interessantesten Gebilde jedoch sind die zahlreichen Strudellöcher in den aufstehenden Sandsteinplatten. Dieselben haben sich erst in den letzten beiden Jahren gebildet, aber stellenweise bereits einen bedeutenden Umfang erreicht. „Ihr Durchmesser wechselt von mehreren cm bis zu 1½ m. Das größte war 1 m lang, 1½ m breit und 1 m tief. Die Formen sind mannigfaltiger als ich (Balzer) sie je gesehen, bald rund, bald oval, bald ausgebuchtet u. s. w. . . . Immer finden sich Kollsteine und Sand im Innern, die, vom Strudel getrieben, das Loch aushöhlten . . .“

„Alles in allem,“ schließt Balzer, „stellt der durch Menschenhand erzeugte Hagnedeinschnitt gewissermaßen ein Laboratorium für allgemeine Geologie dar, in welchem man die Erscheinungen der Erosion, Verwitterung, Strudelochbildung, Thalbildung und die hierdurch erzeugten Reliefformen unter besonders günstigen Verhältnissen studieren kann.“

24. Das Klima der Eiszeit.

Nachdem bei den namhaftesten Geologen der Jetztzeit die Ansicht zum Durchbruch gekommen, daß die diluvialen Ablagerungen des nördlichen Europas am besten durch die Annahme einer allgemeinen Vergletscherung dieser Distrikte ihre Erklärung finden, war es eines der interessantesten Probleme geworden, etwas über das Klima der damaligen Eiszeit festzusetzen.

Zuerst glaubte man, daß zur Erklärung einer solch massenhaften Vergletscherung die geographischen Konfigurationen nicht ausreichend wären, und nahm seine Zuflucht zu verschiedenen siderischen und kosmischen Konjekturen. Allein in den letzten Jahren, besonders seitdem man der Gletschertwelt der Alpen eine aufmerksamere Untersuchung hat angedeihen lassen, ist man von solchen Erklärungsversuchen abgekommen, denn es ergab sich, daß zur Vergletscherung auch größerer Länderstrecken weniger eine sehr tiefe Temperatur, als vielmehr eine große winterliche Niederschlagsmenge erforderlich ist.

Neuerdings sind diese Verhältnisse wieder eingehender von J. Partsch und H. Vater besprochen worden. Letzterer widmet dem Klima der Eiszeit in den „Sitzungsberichten und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Jfis“ eine größere Arbeit, in der er, ausgehend von den Temperaturverhältnissen, welche unsere heutigen Alpengletscher bedingen, die hier erzielten Resultate auf die Eisbildungen der Vorzeit anwendet. Aus den Untersuchungen von Partsch ergibt sich, daß die diluviale Schneegrenze der deutschen Mittelgebirge bei circa 800 m liegt; wir haben also für diese Höhen der empirischen Erfahrung gemäß eine Jahrestemperatur von 0°C . zu setzen, was für die damalige Zeit eine Temperaturdifferenz von $6-7^{\circ}$ ausmacht. Dieses ergibt, die mittlere Jahrestemperatur für Deutschland zu 8° angenommen, für das Klima der Eiszeit eine Wärme von $1-2^{\circ}$, die dem heutigen mittlern Norwegen gleichkommt, wo in unserer Zeit sich noch mächtige, bis ins Meer ragende Gletscher entwickeln.

Auch der Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre wird als hinreichend angesehen, um die Speisung solcher Eisdecken zu besorgen. Zur Eiszeit war Grönland, Island, England und Irland mit dem europäischen Kontinente verbunden, während im südlichen Europa ein größeres Meer sich befand, das die Wüste Sahara, Teile von Südeuropa und das ganze südliche Rußland umfaßte, mit dem Kaspischen und Aral-See in Verbindung stand und, sich nach Norden wendend, bis zum nördlichen Eismeer reichte. Das damalige Europa war also eine große rundliche Insel, zu der die Winde von allen Seiten Feuchtigkeit in hinreichender Menge tragen konnten. Dazu kommt, daß damals kein warmer Meeresstrom die europäischen Gestade bespülte; die warmen Strömungen aus den indischen Meeren, die, zur tertiären Zeit das südliche Europa erreichend, eine mächtige Ursache des subtropischen tertiären Klimas waren, wurden durch Hebung des Orients von Europa abgeschnitten, infolgedessen das Klima erkalten mußte, zumal da zu gleicher Zeit noch kein Golfstrom seine erwärmenden Wasser an die Küste Europas führte, wie sich dies mit Sicherheit aus der damaligen Gestadebildung Amerikas schließen läßt.

25. Die zweite Ausbreitung des skandinavischen Gletschereises.

Schon vor mehreren Jahren ist von Penk und anderen Forschern darauf hingewiesen worden, daß sich östlich der Elbe zwei durch die Ver-

schiedenheit ihres Bildungsmaterials scharf voneinander unterscheidbare Grundmoränen vorfinden, welche sich nur dadurch erklären lassen, daß diese Gegenden zweimal durch Gletschereis bedeckt worden sind.

Der schwedische Geologe G. de Geer hat nun auch in Schweden, Norwegen und den übrigen angrenzenden Gebieten nach Spuren gesucht, welche sowohl die Existenz einer zweiten Vergletscherung darthun, als auch Weg und Richtung anzeigen, die der zweite skandinavische Gletscherstrom genommen hat. Seine Untersuchungen hat er unlängst in einer ausführlichen Abhandlung der Öffentlichkeit übergeben, und ist diese Arbeit auch in deutscher Übersetzung im 37. Bande der „Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft“ erschienen. Als Resultat läßt sich hinstellen, daß auch für Skandinavien eine zweimalige Ausbreitung des Eises angenommen werden muß. Hierzu zwingen folgende Gründe:

1) Die große Veränderung in der Bewegungsrichtung des Landeises, welche zwischen dem Beginn und dem Schluß der Eiszeit stattfand und welche Lorell zuerst nachgewiesen hat. Diese zeigt sich unter anderem sehr schön auf der Insel Bornholm, wo die oberen Felspartien in der Richtung von Nord nach Süd, die unteren in der Richtung von Ost nach West geschrämmt sind.

2) Die Entdeckung Holmströms, daß das Material des oberen und unteren Moränethons in Schonen aus ganz verschiedenen Richtungen hierhin gelangt ist.

3) Die Beobachtungen in Schonen über die große Ausbreitung und die Art und Weise des Vorkommens der beiden Moränen und der dazwischen lagernden Sand- und Thonschichten. Geer fand nämlich im südlichen Skandinavien die Endmoräne des zweiten Gletschers; dieselbe zieht sich längs der Südküste Norwegens hin, bei Arendal nordöstlich sich biegend bis Moß, und von hier wieder südöstlich über Frederikshald bis zum Wenersee, und verläuft dann, den Wettersee durchschneidend, in östlicher Richtung weiter. Jenseits der Ostsee tritt sie auf an der Küste Finnlands auf Hangö und geht von dieser Landspitze aus über Ekenäs und Lojo nach Osten weiter.

4) Die Verbreitung von solchen Geschieben im Bereiche des Vorkommens der zweiten Lehmmoräne, die mit den auf den Ålands-Inseln und Gotland noch anstehenden Gesteinen identifizierbar sind. Dieser Punkt giebt mit der Schrämmenrichtung zugleich das beste Mittel, die Ausbreitung des zweiten Gletschereises festzustellen. Danach fand in Südskandinavien und Südfinnland der Gletscher an der Endmoräne seine Grenze, in dem heutigen Gebiete der Ostsee aber, das schon damals eine Bodeneinfenfung gewesen sein wird, drang der Gletscher weiter nach Süden vor, wandte jedoch in der Gegend der heutigen deutschen Ostseeküste sich nach Westen und ergoß sich, diese Richtung beibehaltend, über Südschweden, die dänischen Inseln und Zütland, sowie über den östlichen Teil der norddeutschen Tiefebene bis etwa in die Gegend der Elbe.

26. Das Phänomen des Zurückweichens der Gletscher.

Wer hätte nicht schon von der eigenthümlichen Thatsache gehört, daß die Gletscher der Alpen sämmtlich seit einigen Jahrzehnten im Zurückweichen begriffen sind? So ist der Rhonegletscher in den letzten 25 Jahren weit über 600 m und von den beiden Grindelwaldgletschern in den Jahren 1865—1870 der eine um 380, der andere um 600 m zurückgeschritten. Selbst am Montblanc sind die Gletscher „Mer de glace“ und „de l'Argentière“ seit 1820 stetig zurückgegangen und haben in dieser Zeit um etwa 1000 m verloren. Wie in den Alpen, so ergeht es auch augenblicklich den Gletschern in den Pyrenäen, im Kaukasus und in Norwegen, so selbst auf Grönland und Spitzbergen. Es fragt sich, woher kommt diese eigenartige Erscheinung?

Viele Geologen haben sich, sobald die Thatsache des Zurückweichens allgemein festgesetzt war, an die Lösung dieses Problems herangewandt. Zu den älteren Forschern, wie Tyndall, Dufour, Stoppani u. s. w., welche die allerdings etwas widersinnig lautende Ansicht aussprachen, daß die Ausdehnung der Gletscher mit der Zunahme der Temperatur wachse, gesellte sich in den letzteren Jahren der Italiener Pietro Blaserna, der eine mittlere Wärme als für die Bildung der Gletscher besonders günstig annimmt; denn, sagt er, wenn die Temperatur steigt, so muß die Menge des Wasserdampfes in der Luft, vorausgesetzt, daß die Verdunstungsquellen nicht versiegen, zunehmen, allein gleichzeitig muß die Größe der verdichtenden Oberfläche abnehmen, weil die Schneegrenze steigt; ist sie dagegen sehr niedrig, so trifft das Gegentheil zu, die Verdunstung ist so gering, daß trotz der großen Ausdehnung der kondensierenden Oberfläche sich kein Schnee mehr bildet, also auch der Gletscher keinen Ersatz für die weggeschmelzenden Eismassen erhält.

Aber auch dieser Erklärungsversuch ist, wie neuerdings ein anderer italienischer Gelehrter dargethan hat, noch unzulänglich. Paolo di S. Robert sieht vielmehr als hauptsächlich Grund für das Zurückgehen der Gletscher die fortschreitende Abnahme der Niederschläge in der kalten Jahreszeit (Winterzeit) an. Diese Abnahme ist wirklich seit den Jahren, in denen die Gletscher zu schwinden begannen, nachweisbar, wie die Zahlen, die er für Turin, Genf, Paris u. anführt, deutlich darthun. Eine Zunahme des kondensierten Wasserdampfes in der warmen Jahreszeit trägt dagegen seiner Meinung nach wenig zur Gletscherbildung bei, weil er zum Teil wieder verdunstet, zum Teil im tropfbar-flüssigen Zustande sich niederschlägt. Den Grund für die faktisch zu Recht bestehende Abnahme der Niederschläge findet er in der Entwässerung und Entwaldung des Bodens, wodurch die verdampfende Oberfläche vermindert wird. Sobald aber eine Gegend trockener wird, vergrößert sich die Temperaturdifferenz der kalten und warmen Jahreszeit, die Schneelinie verschiebt sich nach aufwärts und die Gletscher erhalten weniger Nahrung, müssen also zurückweichen.

Dieselben Ursachen sind Robert auch maßgebend für die große Ausdehnung der diluvialen Eiszeit, welche nicht notwendig eine Zeit geringerer Wärme zu sein braucht, noch auch eine, zu deren Erklärung man große Unterschiede in der Excentricität der Elliptik, größere Neigung der Erdachse u. s. w. anzunehmen gezwungen ist.

27. Das Klima, ein einflußreicher Faktor für die Mächtigkeit der Schichten.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß ein warmes Klima die Verwitterung der Gesteine begünstigt. So finden sich, um ein Beispiel anzuführen, in dem tropischen Südamerika granitische, d. h. Feldspat und Glimmer führende Gebirge, welche einige Hundert Meter tief zersetzt sind und ihre Verwitterungsprodukte: quarzartiges Gestein und reine, kiesel-saure Thonerde (Kaolin), behalten haben, während die löslichen Reste durch die atmosphärischen Wasser fortgeführt sind.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit nun, welche der bekannte schwedische Geologe Nathorst in allgemein verständlicher Darstellung über die Kreide- und Tertiärflora Grönlands veröffentlicht hat, wird diese Thatsache herangezogen, um die Mächtigkeit der Ablagerungen der diese Flora bergenden Formationen zu erklären. Die Ablagerungen bestehen fast durchweg aus Quarzgestein und erreichen stellenweise eine Mächtigkeit von 1000 m. Sie lagern dem Gneis und Glimmerschiefer (also feldspat- und glimmerhaltigen Gebirgen) unmittelbar auf, haben sich somit aus den Zeretzungsresten dieser Grundgebirge aufgebaut. Demnach müssen diese Gebirge in jenen Erdperioden eine kolossale Verwitterung erfahren haben, und diese wird nur dadurch erklärlich, daß damals besonders geeignete Faktoren die Zerstörung bewirkten. Als ein solcher Faktor muß nun vor allem wohl das subtropische Klima angesehen werden, welches, wie die Reste der Pflanzenwelt offenkundig darlegen, in jenen Zeiten in Grönland geherrscht hat. Dieses Klima wird damals die Felsgebirge ebenso tief zeretzt haben, wie wir solches auch heute noch unter gleichen Verhältnissen beobachten.

Wenn dann starke Regengüsse auf diese verwittrte Gesteinskruste niederrauchten, reißende Bäche und Flüsse dieselbe durchfurchten und die brandenden Meereswogen ihren Fuß benagten, so mußten die angrenzenden Wasser notwendigerweise Schichten absetzen, welche aus Quarzgestein, Feldspaten, Kaolin u. dgl. zusammengesetzt sind und zwar in einer Mächtigkeit, welche der Größe des Verwitterungsprozesses äquivalent ist.

28. Die Zeitfossilien liefern keinen Beweis für die Gleichzeitigkeit geologischer Bildungen.

Die Stimmen mehrten sich, welche es für unstatthaft erklären, daß aus dem Vorkommen derselben fossilen Tier- oder Pflanzenart in zwei

örtlich weit getrennten Schichten auf die Gleichzeitigkeit dieser Bildungen geschlossen werden darf. Schon früher haben namhafte Gelehrte, wie Huxley und Forbes, darauf hingewiesen, aber nach wie vor gilt dem Geologen das Leitfossil für den besten Zeitmesser.

Erst kürzlich nun hat der Geologe Blanford dieses hochwichtige Thema in der geologischen Sektion der „British Association“ zu Montreal weitläufig besprochen, und man kann nicht umhin, seine Bemerkungen als zutreffend anzuerkennen. Führen doch schon früher gemachte Forschungen zu der Annahme, daß sich die einzelnen Arten der Lebewesen, ob sie in ihrer versteinerten Reliquie als Leitfossilie gelten oder nicht, von einem gewissen Punkte aus allmählich weiter verbreitet haben, mithin an entfernten Orten der Erde sich noch sehr leicht in voller Blüte befinden konnten, wenn sie an dem Punkte ihrer Entstehung bereits untergegangen waren.

Blanford weist nun zunächst auf einzelne eklatante Beispiele hin, so auf die Fossilien der Bismerschichten in Griechenland u. s. w., wo Leitfossilien älterer Schichtenkomplexe in offenbar jüngeren Ablagerungen vorkommen. Die Konfusion, welche hierdurch für die Altersbestimmungen entsteht, fällt zunächst zwar nur auf die Bestimmungen, welche sich auf Fossilien von Landgeschöpfen gründen, deren Verbreitung bei weitem gehemmt und bedingter ist, als die der Meeresorganismen. Allein die Konfusion wird in dem Maße zunehmen, wie die Hindernisse und Schwierigkeiten wachsen, welche sich einer allgemeinen und raschen Verbreitung entgegenstellen. Diese werden aber mit der Vermehrung und Differenzierung der Festländer immer größer; es wird demnach die Bestimmung des Alters einer Ablagerung durch ein Fossil um so unsicherer, je jünger die Formation ist, zu der die Ablagerung zählt. Blanford giebt ein evidentestes Beispiel, wenn er ausführt, daß, würden jetzt plötzlich alle Kontinente mit ihrem Leben begraben, die dieses Leben einbettenden Schichten nach den bis jetzt angewandten Principien weit voneinander abstehenden Zeiten zuerkannt werden müßten; offenbar würde man die begrabene australische Lebewelt für viel älter erklären, als die asiatische oder europäische.

Desgleichen spricht sich Blanford im weitern gegen die Ansicht aus, daß erst in den jüngsten Erdperioden klimatische Differenzen hervorgetreten seien, indem er darauf hinweist, daß sich von Tag zu Tag die Anzeichen mehren, welche mesozoische Eiszeiten in Afrika, Australien, ja selbst in Indien vermuten lassen. Daß jedoch diese Irrtümer, welche in der Geologie tief eingewurzelt sind, nicht sobald schwinden werden, verhehlt sich Blanford keinen Augenblick; allein die sich mehrenden Thatsachen werden „gewiß einer Hypothese den Todesstoß geben, die nicht auf einem soliden Boden der Beobachtung ruht und die Altersbestimmung zu einem beständigen *circulus vitiosus* machte“.

29. Das Erdbeben auf der Insel Ischia vom 28. Juli 1883 und seine Ursache.

Von den vielen italienischen Gelehrten, welche über das allbekannte Erdbeben von Ischia berichten, ist nur einer, Professor Giuseppe Mercalli, der in seiner Abhandlung: „L'Isola d'Ischia ed il terremoto del 28 Luglio 1883. Milano 1884“, den Versuch unternimmt, auch die Elemente des Erdbebens festzustellen.

Nachdem derselbe zunächst die geognostischen Verhältnisse der Insel Ischia eingehender erörtert hat, bespricht er das Wesen des ischianischen Berges, des Epomeo. Derselbe ist nach Mercalli nichts anderes, als der nördliche und westliche Teil eines nach Süden und Osten größtenteils zerstörten Kraters. Die erste Thätigkeit dieses Kraters war eine submarine, später erhob sich der Epomeo, und nun konzentrierten sich die Eruptionen dieses Kegels als laterale auf dem südwestlichen Teile desselben.

Alsdann erzählt Mercalli die Geschichte der Eruptionen, diskutiert die zahlreichen warmen Quellen der Insel und giebt schließlich eine Aufzählung aller historisch feststehenden Erdbeben derselben. Diese sind zweierlei, entweder fortgepflanzte Erschütterungen vom Festlande oder eigentliche ischianische.

Ein Erdbeben der letztern Art war auch das vom 28. Juli 1883. Der Besprechung desselben ist der zweite Teil der Arbeit gewidmet. Nach einer Zusammenstellung aller wichtigen Beobachtungen geht Mercalli dazu über, die Lage des Oberflächencentrums aus 46 beobachteten Stoßrichtungen näher zu bestimmen. Diese laufen bei näherer Betrachtung der Mehrzahl nach in der Gegend von Casamenella zusammen und treffen auf einem länglichen, zum Kegel des Epomeo radial gestellten Territorium, dem Epicentrum, zusammen. Der Erregungsort wird also auf eine Radialspalte des Epomeo verlegt, auf der auch eine Zahl von Fumarolen und warmen Quellen liegt.

Die Tiefe des Erregungsortes wird nach der Mallet'schen Methode aus den Emergenzwinkeln der Mauerpalten u. dgl. zu 1200 m im Mittel bestimmt.

Dieser auffallend geringe Wert für die Tiefe in Verbindung mit einer Reihe von anderen Gründen führt zu der Ansicht, daß die erregende Ursache für dieses und auch die früheren ischianischen Erdbeben, deren Centrum auf derselben Stelle liegt, rein vulkanischer Natur ist. Von einem centralen Kratereshote dringen die aufsteigenden Lavamassen in seitliche Spalten ein und werden durch ihr Eindringen die unmittelbare Ursache der Erdererschütterungen. Hiernach würden also alle diese seismischen Bewegungen auf eine zukünftige Eruption hinweisen, welche auf der Nordwestseite des Epomeo ihren Ausbruch erhalten müßte. Daher bezeichnet Mercalli diese Erdbeben mit Einschluß des letzten als fehlgeschlagene Versuche einer Eruption.

30. Das Erdbeben von Andalusien.

Bekanntlich gehören die südlichen Ausläufer des europäischen Kontinents mit den vorgelagerten Inselgruppen einer großen, zusammenhängenden vulkanischen Region an, welche im Osten mit dem griechischen Archipel beginnt und westwärts sich bis zu der Inselgruppe der Azoren erstreckt. In dieser ganzen Region sind Erdbeben oder sonstige Ausbrüche vulkanischer Thätigkeit sehr häufig und nehmen nur zu oft einen verheerenden Charakter an.

Zu den Ereignissen dieser Art gehört auch das gewaltige Erdbeben Andalusiens, welches zu den verheerendsten der jüngstverfloßenen Zeit zählt. Es fand vor etwa Jahresfrist statt und ist zunächst bemerkenswert durch die Länge der Zeit, während welcher es anhielt.

Die ersten Erdererschütterungen, wodurch es eingeleitet wurde, wurden am 22. Dezember 1884 an verschiedenen Punkten Südspaniens wahrgenommen. Diesen ersten Andeutungen folgte in der Nacht vom 25. auf den 26. Dezember die Hauptkatastrophe, welche ihren Mittelpunkt in den Provinzen Malaga und Granada hatte und hier gewaltige Verwüstungen hervorbrachte. Nach diesen Vorgängen verlief bis tief in den Januar 1885 hinein fast kein Tag, an welchem sich nicht die Erschütterungen mit größerer oder geringerer Heftigkeit wiederholten, ohne jedoch einen größern zerstörenden Einfluß auszuüben. Erst gegen Ende des Monats ließen die Bodenbewegungen nach, und da auch der folgende Monat, Februar, bis zu den letzten Tagen keine neuen Erdstöße von Bedeutung brachte, verbreitete sich unter den Bewohnern der betroffenen Gegenden allmählich die Ansicht, daß die Kräfte im Schoße der Erde ihren Gleichgewichtszustand wieder gewonnen hätten. Allein der 27. Februar brachte die Enttäuschung. An diesem Tage traten einige neue Stöße auf, und zwar von solcher Heftigkeit, daß sie das Zerstörungswerk des 25. Dezembers fortsetzten. Auch zu Anfang März wurden leichte Erschütterungen fühlbar, und am 25. dieses Monats, gegen 2 Uhr morgens, wurde die Gegend von Malaga von einem Erdstoß betroffen, der an Heftigkeit den Stößen des 25. Dezembers nichts nachgab und nur aus dem Grunde weniger zerstörend wirkte, weil er nur kurze Zeit anhielt. Nach dieser Zeit beruhigte sich der Boden allmählich und ist eine stärkere Erschütterung seitdem nicht vorgekommen.

Somit reichte die Dauer der Katastrophe über ein Vierteljahr hinaus, gewiß eine lange Zeit der Furcht und des Schreckens für die Bewohner jener Länderstriche.

Über interessante Einzelheiten des Erdbebens und seine Folgen werden die folgenden Referate sprechen.

31. Verbreitungsbezirk und zerstörende Wirkungen des andalusischen Erdbebens.

Wenngleich sich das Erdbeben am meisten in dem Süden Spaniens fühlbar gemacht hat, so ist es doch auch weit bis nach dem Norden hinaus

wahrgenommen worden. Selbst in Madrid hat man am 25. Dezember 1884 die Bodenerschütterung deutlich bemerkt. Sie dauerte daselbst etwa 5 Sekunden und zerfiel in zwei von Westen nach Osten verlaufende Schwingungen. Ihre Intensität war so groß, daß die Wanduhren anschlügen, hängende Lampen in Schwingung gerieten und Thüren wie Fenster von selbst aufsprangen; doch sind weder Einstürze von Gebäuden noch Verwundungen von Personen vorgekommen.

Ähnliche Wirkungen äußerte das Erdbeben in den Städten Cadix, Sevilla, Cordoba, Jaen und Almeria. Im nördlichen Spanien, sowie in Portugal, wurden bereits am 22. Dezember leichte Erdstöße beobachtet, welche etwa 10 Sekunden dauerten. Analoge Erdschwingungen konstatierte man fast zur selbigen Zeit auf der Insel Madeira. Am 24. Dezember traten leichte Erschütterungen in der Gegend von Cadix und Sevilla auf, und endlich wurde auch das Erdbeben des Weihnachtsabends in Lissabon wahrgenommen. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß diese sämtlichen Erdstöße mit dem unheilvollen Erdbeben des südlichen Spaniens im Zusammenhange stehen, und man folgert aus den gemachten Beobachtungen, daß die weitgehende Katastrophe im Erdinnern in geradliniger Richtung von Westen nach Osten sich hingezogen hat.

Mit gewaltiger Wucht offenbarte sich das Erdbeben in den andalusischen Provinzen Malaga und Granada, an den nördlichen und südlichen Abhängen der westlichen Ausläufer der Sierra Nevada. Besonders die Orte Albumuelas, Alhama, Santa Cruz, Camillas de Aceituna, Puebla de Periana, Zafarraya und einige andere sind mehr oder weniger vollständig zerstört. So sind, um nur ein Beispiel anzuführen, von den 1757 Häusern, welche die Stadt Alhama zur Zeit der Katastrophe umfaßte, nur noch kaum 200 stehen geblieben, und auch diese befinden sich in einem unbewohnbaren Zustande. Desgleichen ist auch die weitere Umgebung bis nach Granada hinauf von Einstürzen betroffen worden.

Groß ist die Menge der Toten und Verwundeten, welche für den ganzen Bezirk die Zahl 2500 übersteigen dürfte. Von diesen kommen auf Alhama allein über 800, auf Albumuelas über 600 u. s. w.

Außer diesen Verlusten an Menschen und Gegenständen hatte das Erdbeben noch manche Verwerfungen und Spaltungen des Bodens zur Folge, wodurch das Aussehen ganzer Gegenden sich änderte, die Wasserläufe neue Richtungen annahmen u. s. w. Über diese Bodenveränderungen wird das folgende Referat einige interessante Aufschlüsse geben.

32. Bemerkenswerte Wirkungen des andalusischen Erdbebens.

Zu den interessantesten Wirkungen des Erdbebens vom 25. Dezember 1884 gehören offenbar die kolossalen Aufreißungen des Bodens. Solche tiefe Risse sind entstanden in der Umgebung von Zafarraya; sie besitzen eine beträchtliche Länge, beginnen am Fuße der Gebirge und erstrecken sich weit in die Ebene hinein. Ähnliche Öffnungen finden sich bei Zatar und Albumuelas,

an letzterem Orte ist der Spalt etwa 3 m breit und mehrere Kilometer lang. Auch an manchen anderen Orten treten solche Bodenrisse auf, welche geradlinig oder in sanften Bogen sich oft mehrere Meilen weit erstrecken und nicht selten eine bemerkenswerte Tiefe zeigen. An einzelnen Stellen entspringen den Spalten Wasserdämpfe oder rauchige Dünste, welche zuweilen wegen ihres Schwefelwasserstoffgehaltes einen penetranten Geruch verbreiten. Zu den bedeutendsten Rissen zählen die von Periana, welche bei ihrem Entstehen mehrere Häuser mit ihren Bewohnern verschlungen haben. Noch auffallender sind die Spaltungen des Erdbodens bei dem Dorfe Guévéjar, von 3 km Länge und sehr großer Tiefe. Von dem Hauptrisse, welcher das Dorf mitten durchseht, gehen zahlreiche rechtwinkelige Verzweigungen ab. Bei seiner Öffnung hat er manche Häuser und auch eine Kirche hinabgerissen; von der letztern ragt nur noch die Thurmspitze eben aus der Öffnung hervor.

Das Aufreißen des Bodens erfolgte plötzlich, unter Begleitung eines furchtbaren Getöses, das einer Kanonade an Heftigkeit nicht nachstand. Die Bewohner flohen erschreckt von dannen, in der Furcht, vom aufflaffenden Boden verschlungen zu werden; ein Mauleseltreiber sah einen von seinen Mauleseln vor seinen Augen in die Tiefe verschwinden. Der Riß von Guévéjar ist sodann noch interessant durch zwei weitere Trennungen. In der Nähe des Dorfes geht der Spalt mitten durch die Mauer, welche das Treibrad einer Pulverfabrik trägt, und teilte dieselbe scharf von oben bis unten in zwei Teile. An einer andern Stelle trennte er einen Ölbaum von der Wurzel bis zur Spitze der Länge nach in zwei Hälften, als wenn er mit der Art gespalten wäre. Die eine Hälfte des Baumes steht auf dem rechten Rande des Spaltes, die andere auf dem linken. Beide Fälle sind ein Beweis für die Plötzlichkeit, mit welcher die oscillatorische Bewegung die Spaltung der Bodenoberfläche bewirkt hat.

Es sei noch hinzugefügt, daß das Erdbeben in der italienischen Provinz Kalabrien 1783 ähnliche große Bodenrisse hervorgebracht hat, aus denen ähnliche Dünste hervorgestoßen wurden.

33. Ursächlicher Zusammenhang des andalusischen Erdbebens mit der geologischen Beschaffenheit des Bodens.

Wie die Untersuchung der von dem Erdbeben betroffenen Gegenden ergeben hat, scheint es außer Zweifel zu sein, daß die geologische Bodenstruktur die Ursache des Phänomens und seiner zerstörenden Wirkungen gewesen ist.

Die größte Intensität entwickelten die Bodenschwingungen in dem Gebirgslande, welches zwischen der Sierra Nevada und deren westlichem Ausläufer, der Serrania Ronda, einerseits und dem Mittelländischen Meere und dem Thale des Guadalquivir anderseits gelegen ist. Sowohl auf der Süd- als auf der Nordseite des Gebirges findet sich eine Reihe jüngerer Eruptivgesteine, welche den tertiären Gesteinsboden durchbrechen.

Letzterer nimmt den bei weitem größten Teil der Bodenoberfläche der dortigen Gegenden ein, gehört zu den jüngsten (pliocänen) Ablagerungen und besteht aus einem lockern, wenig zusammenhängenden Material.

Das Erdbeben vom 25. Dezember 1884 scheint mit den Bruchlinien des Systems von Eruptivgestein, welches sich auf der Küstenseite des Gebirges befindet, in Verbindung zu stehen. Diese Bruchlinien sind in ihrer ganzen Ausdehnung bestimmt durch das Hervorsprudeln zahlreicher Thermalquellen und das Auftreten schwefelwasserstoffhaltiger Gase. Dahin gehören die warmen Quellen von Alhama und Rosa, sowie die von Arenas del Rey und Santa Cruz. Längs dieser Bruchlinien sind die Erderschütterungen mit der größten Vehemenz aufgetreten.

Auf diesen Linien der größten Intensität des Erdbebens waren nun die zerstörenden Wirkungen desselben keineswegs überall gleich groß. Am meisten haben diejenigen Städte und Dörfer zu leiden gehabt, welche auf dem lockern Tertiärboden gebaut sind; sie sind, wie Arenas del Rey, Jatar, Alfarnatejo, Santa Cruz, Alhama u. s. w., mehr oder weniger vollständig zerstört worden. Alhama speciell, eine der malerischsten Städte Granadas, gebaut auf einem schroff abfallenden Vorsprung tertiären Gesteins, vermochte den Erdstößen nicht zu widerstehen und wurde in einen vollkommenen Trümmerhaufen verwandelt. Diejenigen Orte jedoch, welche auf festen felsigen Eruptivboden gebaut sind, haben die Katastrophe bedeutend besser überstanden und viel weniger gelitten.

34. Über zwei Erdbeben der Neuen Welt aus dem Jahre 1885.

Das verflossene Jahr hat auch für Amerika mehrere Erderschütterungen aufzuweisen, von denen zwei einer kürzern Besprechung wert erscheinen.

Das erste Erdbeben fand in Nordamerika am 2. Januar statt, und zwar am Ostabhange des Alleghany-Gebirges in den beiden Provinzen der Vereinigten Staaten Maryland und Virginien. Es war nur ein einziger Stoß, welcher sich an den meisten Punkten des Verührungsgebietes nur sehr schwach bemerkbar machte, an einzelnen Orten jedoch, wie z. B. zu Fairfax, Petersburg und Limekiln, so heftig auftrat, daß bewegliche Gegenstände durch ihn in Bewegung, hängende in Schwingung geriethen. Zerstörungen oder sonstige Unglücksfälle hat das Erdbeben nicht zur Folge gehabt. Es war begleitet von einem sausenenden oder rollenden Getöse, wie es ein Eisenbahnzug hervorbringt, wenn er über eine Brücke fährt.

Ungleich stärker war das zweite Erdbeben, welches sich am 30. März gegen Abend in Südamerika ereignete. Besonders heftig wurde dasselbe in der Argentinischen Republik bei der Stadt Mendoza, am östlichen Abhange der Andes, am Fuße des feuerspeienden Berges Maipo gelegen, wahrgenommen. Es waren drei lebhafteste Schwanckungen, welche in kurzer Zeit aufeinander folgten und sämtlich die Richtung von Osten nach Westen hatten. Sie waren begleitet von einem langen dumpfen Getöse, welches auch die Zwischenpausen ausfüllte und selbst eine halbe Stunde nach der

letzten Schwankung des Bodens noch gehört wurde. Die einzelnen Schwankungen waren so heftig, daß Thüren und Fenster theils aufsprangen, theils zuschlugen und sich festklemmten, daß Gegenstände von ihrem Plaze zu Boden geschleudert und die Einwohner in ihren Wohnungen umgeworfen wurden. Erschreckt verließen die Menschen ihre Häuser und liefen auf die Straßen, woselbst auch ein großer Teil die ganze Nacht aus Furcht vor einer Wiederholung der Erschütterungen zubachte. Gleichzeitig mit dem Erdbeben stellte sich ein heftiger Wind ein, und der bislang klare Himmel überzog sich mit dichten Wolken, welche einen feinen Regen auf die Erde fallen ließen.

Mendoza liegt auf einem sehr unruhigen Boden, wie denn überhaupt ganz Südamerika mehr wie jedes andere Land der Erde von Erdbeben heimgesucht wird. Noch vor etwa 23 Jahren wurde die Stadt von Erderschütterungen stark mitgenommen.

35. Die Erdbeben der westlichen Schweiz.

Im Verlaufe des verflossenen Jahres ist das Gebiet der westlichen Schweiz von nicht weniger als drei Erdbeben betroffen worden.

Das erste fand statt am 13. April und bestand in drei Stößen, einem vorhergehenden, einem Hauptstoß und einem nachfolgenden. Der Hauptstoß hatte eine ziemliche Ausdehnung, er wurde wahrgenommen zu Genf, im Kanton Wallis und Waadt, bei Neuchâtel, Interlaken, Schwyz, Aarau u. s. w., ein Gebiet, das einen Flächenraum von über 20 000 qkm umfaßt. Die große Achse dieses betroffenen Gebietes geht parallel dem Fuße der Berner Alpen, mithin gehört dieses Erdbeben in die Klasse der longitudinalen. Die Heftigkeit des Hauptstoßes war am größten in der Nähe des Erschütterungscentrums, welches sich im oberen Thale der Simme befand. Hier selbst sind auch verschiedene Schäden zu verzeichnen, die einzelne Wohnhäuser erlitten haben, auch sollen sich einige Felsblöcke losgelöst haben und in die Thäler hinabgerollt sein. Der Hauptstoß bestand aus drei Schwingungen, deren Richtungslinie auf dem Meridian, also nord-südlich lag.

Das zweite Erdbeben traf im Monat Juni ein und dauerte mehrere Tage. Es wurden in der Zeit vom 19. bis 24. Juni an verschiedenen Orten der westlichen Schweiz sechs verschiedene Stöße beobachtet. Das Centrum des heftigsten Stoßes lag diesmal westlicher, im Kanton Neuchâtel, bei dem Ortchen Yvonand; hier war der Stoß so stark, daß er bewegliche Gegenstände von ihrem Plaze schleuderte, hatte aber sonst keine erheblichen Nachteile im Gefolge. Der Stoß, welcher übrigens fast in der ganzen westlichen Schweiz aufgetreten ist, war von einem unterirdischen Getöse begleitet und bestand aus vertikalen und horizontalen Oscillationen.

Das dritte Erdbeben ereignete sich am 26. September. Es bestand aus einem einzelnen Stoße, der jedoch aus mehreren Schwingungen zusammengesetzt war. Sein Centrum befand sich in der Mitte des Kantons

Wallis, woselbst die Erschütterung auch am heftigsten war, ohne aber irgend welchen materiellen Schaden zu hinterlassen. Der Stoß ist in der ganzen südwestlichen Schweiz fühlbar gewesen, nördlich beobachtete man ihn noch am Thuner-See, westlich bis Genf.

Fast um dieselbe Zeit verriet auch der römische Seismograph leichte Erdschwanfungen, und in der Nacht zerstörte ein starkes Erdbeben das sizilianische Städtchen Nicolosi, am Fuße des Ätna.

36. Das Erdbeben von Nicolosi auf Sizilien.

Am 2. Oktober 1885 ist das Städtchen Nicolosi, unweit von Catania am südlichen Abhange des Ätna gelegen, durch mehrere Erdstöße beträchtlich zerstört worden.

Schon im Monat Juli hatten sich leichte Erdbewegungen am südlichen Fuße des Ätna verschiedenorts bemerkbar gemacht, begleitet von Ausströmen von Dampfswolken und Auswerfen von Asche aus dem Centralkrater des Berges. Diese Erschütterungen steigerten sich während des folgenden Monates. Am 15. September zeigte das Barometer eine bedeutende Depression, und der Ätna begann von neuem Dampfswolken auszuhauken. Am 25. desselben Monates traten wiederum barometrische Schwanfungen auf, und um 8 Uhr des Morgens machte sich ein starker Erdstoß zu Nicolosi fühlbar, dem eine längere Vibration des Bodens folgte. Dieser eine Stoß war heftig genug, eine Anzahl selbst solid gebauter Häuser zu beschädigen; ihre Mauern bekamen klaffende Risse, der Verputz der Zimmerdecken fiel zu Boden und die Dachziegel rasselten auf die Straße hernieder. Merkwürdig ist, daß dieser Erdstoß sich nur in der unmittelbaren Nähe von Nicolosi bemerkbar gemacht hat; das wenige Meilen davon entfernte Catania hat so zu sagen von demselben nichts gespürt, nur zeigten die Seismographen eine halbe Stunde nachher und am folgenden Tage sehr schwache Bodenerschütterungen an.

Einigen leichten Schwingungen folgte sodann am 2. Oktober zu Nicolosi gegen halb 4 Uhr des Morgens ein neuer kräftiger Stoß, welcher die Bewohner der Stadt derart verwirrte, daß sie erschreckt auf die Straße eilten. Die Verwüstungen, welche dieser Stoß verursacht hat, stehen denen des ersten durchaus nicht nach, ein großer Teil der Häuser geriet in eine derartige Verfassung, daß sie unbewohnbar wurden und abgerissen werden mußten. Der Boden der gepflasterten Straßen zeigte vielfache Risse, der materielle Schaden ist um so fühlbarer, als noch vor zwei Jahren der Ort von einem verheerenden Erdbeben heimgesucht worden ist. Glücklicherweise forderte die ganze Katastrophe kein Opfer an Menschenleben.

Bemerkenswert sei noch, daß sich am 25. und 26. September in ganz Italien, sowie in der westlichen Schweiz leichte Erdbewegungen haben nachweisen lassen, welche wahrscheinlich mit dem Erdbeben von Nicolosi in ursächlichem Zusammenhange standen.

37. Die Eruptionen des Vesuv.

Seit dem großen Ausbruche des Jahres 1875, welcher seine Aschenregen bis über Neapel ausdehnte, hat sich der Vesuv bis zur Stunde noch nicht wieder beruhigt. Es ist, so äußert sich der berühmte Seismologe Professor Palmieri, als wäre der Vulkan von einem leichten Ungemach befallen und als bestrebe er sich, den beunruhigenden Stoff aus seinem Innern loszuwerden. Dieser Versuch ist dem Berge bis jetzt noch nicht gelungen, obwohl er auch im vergangenen Jahre verschiedene Ansätze zu diesem Zwecke gemacht hat.

In den letzten Tagen des Monats April gab der Vesuv zu erkennen, daß in seinem Innern eine ungewöhnliche Thätigkeit vorging, und an der Seite des großen Kegels des alten Kraters bildeten sich drei neue Öffnungen, aus denen geringe Mengen flüssiger Lava hervorbrachen. Am 2. Mai steigerte sich die Menge der ausfließenden Lava. Am demselben Tage gegen Abend vernahm man eine heftige Detonation, und an dem Abhange des alten Kraters bildete sich eine vierte Öffnung, aus der sofort ein mächtiger Lavastrom sich ergoß, während die drei ersten Öffnungen zu gleicher Zeit ihre Thätigkeit wieder einstellten. Der Lavastrom nahm eine südwestliche Richtung an, verursachte jedoch keine Schäden, da er kultivirtes Terrain nicht erreichte, obwohl er eine längere Zeit ausströmte. Gleichzeitig begann nun auch der centrale Krater mächtige Dampfwolken auszustoßen, und es bildeten sich verschiedene Bodenspalten in der Nähe der obern Station der neuen Seilbahn, welche zum Gipfel des Berges hinaufführt. Trotz dieser mannigfaltigen Anzeichen, welche einen gewaltigern Ausbruch ankündigen schienen, trat jedoch keine ernstere Katastrophe ein; allein der Vulkan gewann seinen ruhigen Zustand erst mit Mitte Sommer zurück. Seitdem sind außergewöhnliche Symptome nicht aufgetreten.

38. Die Eruption des Vulkanes Semeru auf Java.

Zu den unruhigsten Gebieten der Erde gehört ohne Zweifel die vulkanische Region der Sunda-Inseln. Wer erinnert sich nicht noch der furchtbaren Eruption von Kratatoa am 26. und 27. August des Jahres 1883, jener gewaltigsten Katastrophe auf dem Gebiete des Vulkanismus, welche die Geschichte kennt?

Auch im vergangenen Jahre haben die Kräfte des Erdinnern in jener Gegend nicht geruht. Es war am 17. April, als die Bewohner der Abhänge des Semeru, des höchsten Vulkanes der Insel Java, durch ein furchtbares Rollen erschreckt wurden. Gleichzeitig begann der Gipfel des Berges gewaltige Dampfwolken in die Luft zu hauchen. Also setzte sich die Erscheinung bis zum späten Abend fort; da plötzlich, gegen 2 Uhr des Morgens, wurden die Leute durch ein rollendes Getöse aus dem Schlafe geweckt, bedeutend stärker als das Rollen des nahen Donners. Alles eilte

in der höchsten Angst aus dem Hause; allein draußen herrschte tiefschwarze Nacht, so daß es nicht möglich war, auf zwei Schritte Entfernung die einzelnen Gegenstände zu unterscheiden. Es fiel ein dichter Aschenregen, welcher die Atmung behinderte und das Gesicht blendete. Zu Goevang-Banjac war es so finster, daß es unmöglich war, zu entfliehen. Als mit dem heranbrechenden Tage, dem 18. April, die Dunkelheit verschwand, glich die Gegend einer europäischen Winterlandschaft: eine 3 mm dicke Aschenschicht bedeckte die Fluren, die Häuser und die Pflanzen, alles in ein schmutziges Weiß einhüllend.

In den dem Krater näher gelegenen Gegenden war die Aschendecke bedeutend stärker; zu Kalie-Bening hatte sie eine Dicke von 15 cm, so daß unter der Last Bambushaine zusammenbrachen und armdicke Äste von den Bäumen gerissen wurden.

Allein nicht nur die Aschenmassen haben den fruchtbaren Boden mancher Plantage bedeckt, manches Stück Land ist auch durch die zu Thal fließenden Lavaströme verwüstet worden. Weißglühende Lavamassen ergossen sich, besonders am südlichen Abhang, in die Flußthäler, drangen in die Haine ein, wofelbst sie alles versengten und zerstörten; Bäume von 2 m Durchmesser fielen ihnen zum Opfer.

Zu Kalie-Bening wurde ein Plantagenverwalter mit seinen Bediensteten und etwa 40 Javanern durch zwei Lavaströme eingeschlossen, so daß es ihm und den Seinen unmöglich war, dem Tode zu entfliehen.

39. Der bewegliche Sandberg von Churhill.

Daß der Wind unter günstigen Umständen einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die Umgestaltung der Bodenoberfläche ausübt, habe ich bereits an einer andern Stelle durch die Wiedergabe der Beobachtungen dargethan, welche Overbeck in der Umgegend von Hamburg angestellt hat. Hier noch ein zweites Beispiel dieser Art, welches erst kürzlich bekannt geworden ist.

In dem silberreichen Staate Nevada im westlichen Nordamerika bei der Stadt Churhill befindet sich ein großer Sandberg, welchen einzig und allein der Wind aufgehäuft hat und auch bis auf den heutigen Tag noch in fortwährender Bewegung hält. Von seinem Gipfel bewegen sich die Sandkörnchen thalabwärts und reichen die weit fortschreitenden Sandbäche gleitscherartig bis tief in die engen, schluchtigen Thaleinschnitte hinab. Durch die Wirkung des Windes legt sich die Oberfläche der Abhänge in parallelaufende Falten, starr gewordenen Wasserwellen nicht unähnlich. Der Gipfel läuft keineswegs in eine kegelförmige Spitze aus, sondern zeigt ein trichterförmiges Voch, welches die wirbelnden Winde bald vertiefen, bald teilweise wieder ausfüllen. Interessant ist die Mitteilung, daß die zahlreichen Sandkörnchen dadurch, daß sie beim Herunterrieseln sich gegenseitig anstoßen und reiben, einen zarten melodischen Ton hervorbringen, der bei günstiger

Windrichtung auch aus einiger Entfernung vernehmbar ist. Die Spitze des Sandberges zu ersteigen, ist mit nicht geringer Lebensgefahr verbunden, indem die lockeren Sandmassen unter den Füßen leicht entweichen und so ein allmähliches Einsinken des Körpers bedingen, was um so mehr beschleunigt wird, je mehr der Unglückliche bestrebt ist, sich aus den beweglichen Sandmassen zu befreien. Die umwohnenden Indianer erzählen, daß auf diese Weise schon manche ihrer Stammesgenossen ihr Leben eingebüßt hätten.

Anthropologie und Urgeschichte.

1. Die Verbreitung des blonden und brünetten Typus in Mitteleuropa.

Bekanntlich hatte schon vor längeren Jahren die deutsche anthropologische Gesellschaft Untersuchungen über die Farbe der Haut, der Haare und der Augen bei den Schulkindern veranlaßt. Die Resultate derselben waren außerordentlich interessant und dabei für einzelne Fragen der Anthropologie und Urgeschichte entscheidend. Über 10 Millionen Kinder sind untersucht worden, und der unermüdlige Virchow hat sich die Mühe gegeben, das ganze Material zu sichten und für die Wissenschaft zu verwerten¹. Die Erhebungen hatten nicht bloß im Deutschen Reiche stattgefunden, sondern waren auch von der Schweiz ganz nach denselben, von Belgien nach ähnlichen Gesichtspunkten vorgenommen worden. Später hatte sich auch der österreichische Kaiserstaat angeschlossen. Virchow führte ungefähr folgendes aus: Der Typus der Brünetten verstärkt sich gegen die Grenzen; fast an jeder Grenze stoßen wir, abgesehen vom äußersten Norden, auf brünette Nachbarn. Von den deutschen Schulkindern gehören dem rein blonden Typus in ganz Deutschland an 31,80%, also ein Drittel, dem brünetten Typus 14,05%, so daß für die Mischformen noch 54,15% übrig bleiben. Es ist demnach die Hälfte aller Schul Kinder den Mischformen zuzuzählen. Unter den jüdischen Kindern, welche im ganzen nur 1,1% ausmachten, zählte man nur 11% blonde, 42% brünette, so daß bei den Juden 47% den Mischformen zufallen. Es ist dieses ein wichtiges Resultat, insofern dadurch bewiesen wird, daß sie sich am unvermischtesten erhalten haben. Die größte Zahl der blauen Augen, verbunden mit blondem Haar und weißer Haut, zeigt sich im Norden, in den friesischen Gebieten, Ostfriesland und Oldenburg. Die geringste Dichtigkeit hat dieser Typus in Ostbayern und Oberelsaß. Das Amt Wildeshausen in Olden-

¹ Korrespondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, 1885. S. 89 ff.

burg ist der Musterbezirk für die Blonden, es hat deren 56 %, Roding in der Oberpfalz hat nur 9 %; Wildeshausen hat 4 % Brünette, Schlettstadt 31 %. Der blonde Typus ist in Deutschland der herrschende, der brünette nur Nebentypus. In dem württembergischen Oberamtsbezirke Oberndorf kommen 61 % Mischformen vor, in Wildeshausen und in Schiesselbein in Hinterpommern nur 40 %.

„Der gegenwärtige Zustand der Bevölkerung in Deutschland ist keineswegs überall durch uralte Verhältnisse bestimmt worden, sondern ist zum Teil ziemlich jungen Datums. Der große Strich der lichtern Rasse, der im Norden von Westen nach Osten quer durchgeht, mit einer größeren Breite im Westen und mit einer geringern im Osten, grenzt südlich an eine etwas dunklere Zone¹, die vom Rheine, von der belgischen Grenze bis zur russischen geht. Diese Zone umfaßt einen Teil des linken Rheinufers, einen großen Teil von Mitteldeutschland, Deutschböhmen und Schlesien. Weiter südlich folgt eine noch mehr dunkle Zone, welche Elsaß-Lothringen, einen großen Teil von Süddeutschland und die österreichischen Donauländer enthält. Diese Reihenfolge von westlichen Gürteln, die auf gewisse Verwandtschaften der Bevölkerungen hinweisen, ist entstanden durch diejenige deutsche Kolonisation, welche als Rückwirkung der karolingischen Zeit, der großen sächsischen und fränkischen Reichsorganisation nach Osten gerichtet wurde, durch die Germanisierung des Ostens. Österreich wurde von Bayern, Schlesien von Franken aus kolonisiert, eine alte slawische Einwanderung fand bis in die Mark Brandenburg, bis in die Gegend statt, wo der sogen. Fläming liegt; die Westfalen sind bis Mecklenburg, die Braunschweiger bis Pommern und Preußen gekommen. Wie wäre es sonst zu erklären, daß in Pommern zwei hochblonde Kreise hervorragen, die nur mit Oldenburg und Schleswig zu vergleichen sind?“ Damit ist auch die Theorie des französischen Anthropologen de Quatrefages, der den germanischen Charakter des Ostens total leugnete, äußerst zweifelhaft geworden.

Die zweite Gruppe, die mitteldeutsche, zerfällt in zwei Teile, von denen der nördliche, der blonde, breiter, der andere, mehr brünette, schmaler ist. Ein schwächeres Braun erstreckt sich südlich bis nach Baden und Württemberg hinein, während das Blond schon in Mitteldeutschland sehr verdünnt wird. In der Mitte liegt eine weniger blonde und mehr brünette Querzone, die fränkische. Das Gebiet, auf welchem sich der fränkische Völkerbund organisierte, lag am Mittel- und Niederrheine. Von da zogen die Franken nach Gallien und ließen nur das links gegen Osten liegende wallonische Gebiet verhältnismäßig unberührt. Alle diese Länder, besonders das ganze linke Rheinufer, fallen schon in die lichtbraune Zone. Dieselbe setzt sich dann später fort nach Ostfranken und greift sogar durch

¹ Hindeutung auf die Darstellungen einer auf der allgemeinen Versammlung zu Karlsruhe 1885 ausgestellten Karte über die Verbreitung der verschiedenen Typen.

Thüringen und Nordbayern auf Böhmen hin, durchzieht dasselbe und schließt sich an verwandte Teile in Schlesien an.

Eine dritte Gruppe, die der österreichischen Kolonisation, zeigt von Mittelbayern bis Böhmen, nach Ober- und Niederösterreich, sowie nach Steiermark hin dieselben Farbentöne. Virchow ist überzeugt, daß „wir hier eine ganz immense Wirkung einer nach Osten in horizontalen Schichten gerichteten Kolonisation haben“.

Wichtig sind auch die Bemerkungen, die er in Bezug auf die Verbreitung der Brünetten macht. Die dunkeln Bezirke in Belgien sind wallonische. Der Gegensatz zwischen Wallonisch und Flämisch tritt sogar ganz scharf auf. Dasselbe gilt für die Schweiz, wo der Gegensatz zwischen Freiburg, Neuchâtel, dem Berner Jura einerseits und dem Berner Tiefland anderseits ungemein scharf ist. Die Brünetten sind die von den Deutschen mit einem allgemeinen Namen als Welsche bezeichneten Fremden und werden wohl meist dem keltischen Stamme zuzuweisen sein. In der Ostschweiz bilden den Hauptherd der Brünetten die Rätierkantone, namentlich Graubünden. Auch in St. Gallen, Thurgau, Zürich finden wir den brünetten Typus sehr zahlreich vertreten. Seine Vertreter sitzen also von Dalmatien an längs der ganzen Südgrenze von Österreich, in der Ost- und Westschweiz, an der Westgrenze Deutschlands bis nach Belgien. „Wer könnte darüber im Zweifel sein, daß sie anderen Rassen angehören, die mit uns unmittelbar nichts zu thun haben? Unsere Vorfahren haben sie eben alle Welsche genannt.“ Sie hatten das Bewußtsein, daß sie nicht zu ihnen gehörten.

Die verschiedenen Farbentöne, welche man in Böhmen, Galizien, bei den Krakusen und Masuren konstatiert, beweisen, daß man aus „anthropologischen Merkmalen ethnologische“ Schlüsse nicht zu ziehen berechtigt ist. Die Franken und Alemannen, die von alten Schriftstellern als blond und blauäugig geschildert werden, sind dunkel geworden. Im Norden betragen die Brünetten nur 4%, im Badischen schon 21%. Woher kommt das? Nach Virchows Ansicht nur durch die Mischungsverhältnisse. In den uns umgebenden und sich in uns hineindrängenden Nationen haben wir die Elemente, aus denen sich die Mischungsverhältnisse zusammensetzen. Die Alemannen, blond, mit blauen Augen und heller Haut, drangen nach Westen und Süden vor. Wenn wir sie nun heute in der Schweiz und im Elsaß in einem Grade der Dunkelheit treffen, wie er in Böhmen oder in dem Regierungsbezirke Trier herrschend ist, wo nachweislich eine ältere fremde Bevölkerung saß, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß die Eroberer, die Alemannen, etwas Ähnliches voranden und sich mit den früheren Bewohnern vermischten. Der höchste Ausdruck der Mischung ist Grauäugigkeit, die sich im höchsten Grade (60%) in dem Kantone Unterwalden vorfindet, in hohem Grade noch in Salzburg und den benachbarten Teilen von Ober- und Niederbayern, Tirol und Kärnten — zurückzuführen auf die Kelten des alten Noricum —, dann in der bayerischen Pfalz, dem anstoßenden Teile des Regierungsbezirkes Trier, dem oldenburgischen Amte Birkenfeld und in Lothringen, endlich in einem sich die Weser hinauf erstrecken-

den Gebiete, im Herzen von Deutschland, von Sachsen-Koburg-Gotha und den anstoßenden Teilen von Thüringen beginnend und durch das östliche Hessen bis in die Provinz Hannover und Westfalen mit verschiedenen Ausläufern sich fortsetzend. Virchow erklärt diese Erscheinung auch wieder durch die Durchdringung der germanischen Rasse mit keltischen Elementen. Böhmen war bis zum Einfall des Marbod mit seinen Markomannen noch entschieden keltisch — den Beweis dafür liefern auch die daselbst entdeckten Funde — und Tacitus spricht von keltischen Gothinen an der Oderquelle.

Dieselben Gegensätze zwischen Blond und anderen Farben finden sich auch bei den Slaven. Nach Virchows Meinung sind auch sie auf keltischem Gebiete gebräunt worden. Ob die Kelten sämtlich brünett waren, ist zweifelhaft — wenigstens sprechen die Alten auch von blonden Kelten —, für uns genügt es aber, zu konstatieren, daß überall, wo sie saßen, in Belgien, am linken Rheinufer, in der Westschweiz, in Böhmen, in Noricum, in Süd- und Westdeutschland, eine brünette Bevölkerung sich vorfindet. Überhaupt ist die blonde Farbe der Haare, die Bläue der Augen und die Helle der Haut keine germanische Eigentümlichkeit, da Virchow auf einer eigens zu diesem Zwecke unternommenen Reise nach Finnland festgestellt hat, daß die heutige Bevölkerung dieses Landes überwiegend blond und zwar hochblond ist. Erst in Lappland beginnt das Dunkel. Die Bewohner Livlands, die Letten, sind auch blond; die Slaven sind im Norden und Osten noch heute blond und vielleicht immer blond gewesen. Dann folgen die Germanen, welche blond waren, und die sogenannten blonden Kelten und Kaledonier in Schottland. Es ist darum zweifelhaft, ob man, da die Finnen der mongolischen oder gelben Rasse angehören, die blonde Farbe als ein unterscheidendes Zeichen der Germanen oder selbst der Arier ansehen soll. Auch sind ja 11 % sämtlicher jüdischer Schulkinder blond.

Das Generalresultat der Untersuchung ist folgendes: „Halten wir zunächst fest, daß der Hauptstamm der Germanen offenbar blond war, daß aber nach allen vorliegenden Zusammenstellungen überall da, wo er mit dunkleren Rassen in direkte Verbindung und Vermischung trat, er auch eine weitere Umwandlung in neue Formen erfuhr.“

Trotz der lichtvollen und auf die Thatfachen sich stützenden Ausführungen Virchows versuchte es Dr. Wilfer (Karlsruhe)¹, auf naturwissenschaftliche und archäologische Gründe gestützt, nachzuweisen, daß man die Lehre von der asiatischen Abkunft der Germanen ganz fallen lassen und die Urheimat derselben und damit auch der übrigen stammverwandten Völker im Norden unseres Weltteils suchen müsse. „Die als reines Rassevolk in die Geschichte tretenden Germanen mußten der letzte Kern des arischen Urvolkes sein, ihre Rasse war die ursprüngliche aller Arier, ihre älteste Kultur die urarische.“ Nedner glaubt die Überzeugung aussprechen zu dürfen, daß

¹ Auf der allgemeinen Versammlung der deutschen Anthropologen in Karlsruhe 1885. Vgl. auch die Schrift: „Wilfer, Die Herkunft der Deutschen, Karlsruhe 1885.“

sich der vergleichenden Sprachforschung neue Ausblicke eröffnen, wenn sie die germanischen Sprachen, wie es der Völkerbewegung von Norden her entspricht, zum Ausgangs- und Mittelpunkt ihrer Vergleichen macht. Gerade die neuesten Sprachforscher, Otto Scherer und Ernst Schäffer, hätten festgestellt, daß diejenigen Tiere und Pflanzen, welche die arischen Sprachen übereinstimmend benannten, der nordeuropäischen Flora und Fauna angehörten. Auf den von patriotischer Begeisterung getragenen Vortrag antwortete Virchow vom anthropologischen Standpunkte aus, daß die Resultate der Schulerhebungen vorläufig das Gegenteil von dem Auseinandergelesenen bewiesen: „Patriotismus ist kein Beweis.“ Besonders legte Virchow Einspruch dagegen ein, daß „das eine Methode ist, welche die heutige Anthropologie als Methode anerkenne“. Vom archäologischen Standpunkte aus widerlegte Prof. Tschler die Hypothesen Wilfers und begründete seine Ansicht von der Einwanderung immer neuer Stämme von Osten her.

In der Rede, welche Professor Schaffhausen aus Bonn als Vorsitzender zur Eröffnung der Versammlung hielt, hatte derselbe den Darwinismus gestreift. Die Frage lag nahe, ob nicht auch in der Bevölkerung Deutschlands eine allmähliche Umwandlung im Sinne des Darwinismus entstanden sei. Dazu bemerkte Virchow: „Der Herr Vorsitzende hat heute diesen Punkt etwas leichtgläubig gestreift. Ich kann sagen, es ist mir, je mehr ich diese Frage studiert habe, immer schwieriger geworden, Beweise zu finden, daß eine Umwandlung des Typus stattgefunden hat.“ Kolmann¹ aus Basel benützt ebenfalls die Virchow'schen Forschungen, um von neuem zu betonen, „daß durch diese Erhebungen und ihre Deutung die Lehre von der Unveränderlichkeit der Rassenmerkmale des Menschen gegenüber der bisherigen Annahme von der Veränderlichkeit infolge von äußeren Einflüssen zum Durchbruche kommt. Zwar handelt es sich bei der Entscheidung dieses besondern Falles nur um die Menschenrassen Europas; aber es unterliegt keinem Zweifel, daß der Beweis von einer Statistit dieser Art eine starke Bürgschaft ist für die Dauerbarkeit der Rassenmerkmale aller Arten“. Der Mensch ist seit der diluvialen Zeit derselbe geblieben. Seine physiologischen Eigenschaften haben sich durch das verschiedene Klima und die verschiedene Lebensweise, an welche er sich gewöhnen mußte, verändert, nicht aber die wesentlichen Merkmale seiner Natur. Es ergeht dem Menschen gerade, wie vielen der ihn umgebenden Pflanzen und Tiere. Viele haben mit ihm das Diluvium erlebt und sind dieselben geblieben trotz Wechsel des Klimas, der Nahrung und des Standortes. Es sind Dauertypen, und ein solcher Dauertypus ist auch der Mensch.

2. Dr. Schliemann in Tiryns.

Tiryns im Peloponnes liegt so nahe am Meere, daß der Fahrweg an der Westseite der Burg nur 3 m Meereshöhe hat. Man sollte glauben, daß sie noch in klassischen Zeiten vom Meere bespült wurde. Dies ist

¹ Korrespondenzblatt 11. 1885, S. 33 ff.

jedoch ein Irrtum, denn man findet 2 km von Tiryns und unmittelbar am jetzigen Meeresufer die cyklopischen Baureste einer uralten Stadt. Tiryns muß in uralter Zeit schon durch die Argiver zerstört worden sein; denn schon im Schiffskatalog von Homer erscheint es als von Argos unterworfen, und die Hypothese von der großen Zerstörung von Tiryns in vorhistorischer Zeit findet in den Monumenten ihre Bestätigung.

An der Westseite ist die cyklopische Mauer der Akropolis von Tiryns auf einer Strecke von 14 m fast ganz zerstört, und an ihrer Innenseite hat man eine nicht besonders hohe Stützmauer von kleinen mit Erde verbundenen Steinen erbaut, die tief im vorhistorischen Schutt begraben war. Bis an die Oberfläche des Bodens kommen eine Masse von Messern und Pfeilspitzen sehr primitiver Form aus Obsidian und unzählige Terrakotta-Gefäße mit uralten Darstellungen vor. Dieselben müssen noch zur Zeit der Zerstörung des großen Palastes auf der Akropolis im Gebrauch gewesen sein, weil sie sich überall in dem Schutt der Räume desselben vorfinden. Nirgendwo findet sich auch nur eine Scherbe der später im Gebrauch befindlichen schwarzgelb oder rot ladierten hellenischen Terrakotten. Die Mauern an der mittlern und obern Akropolis waren 7,50, an einigen Stellen sogar 15 m stark und bestanden aus großen, fast ganz unbearbeiteten Steinblöcken, die ohne jedes Bindemittel aufeinander getürrt sind. An der obern Akropolis steht eine Untermauer direkt auf dem Felsen; in der um 8 m weiter zurücktretenden Obermauer sind an mehreren Stellen 1,60 m breite und doppelt so hohe Längsgallerieen angelegt, um dem Verteidiger der Untermauer einen Zufluchtsort zu gewähren. Wahrscheinlich führte auf der Mauer ein überdachter Gang herum, an der Außenwand aus rohen Lehmziegeln bestehend. Der Haupteingang zur Burg war an der Ostseite. Eine 4 m breite Rampe führte die Festungsmauer entlang zur Burg hinauf. Zur Rechten des Hinaufsteigenden stand der große Turm, und wo die Rampe die Höhe der mittlern Mauer erreicht, muß noch ein besonderer Turm am Schlusse gewesen sein. Von hier aus gelangt man rechts zur untern Akropolis, links zur obern. Auf dem Wege zur letztern mußten kolossale Stein- und Schuttmassen weggeräumt werden, um das Hauptthor der obern Akropolis zu finden. Mächtige Steinpfosten, 3,20 m hoch, 0,95 m breit und 1,40 m tief, umrahmen ein 2,86 m breites Thor, welches mit zwei hölzernen Thorflügeln geschlossen war, denn in der Schwelle findet man noch die Zapfenlöcher, in welchen sich diese Thüre drehte. Von da geht ein Weg zur obern Akropolis, wo ein Propylaion denselben abschließt. Die Propyläen bestehen aus Vor- und Hinterhalle, und zwischen beiden war eine große Thüre. Westlich davon war ein Hof mit zwei Zimmern. Der Zweck der Baulichkeiten an der Südseite läßt sich nicht mehr bestimmen, weil man in byzantinischer Zeit aus den Resten des alten Palastes eine kleine Kirche erbaut hat. Durch ein zweites Propylaion gelangt man zum Haupthof des Palastes, der rings von bedeckten Säulenhallen umgeben ist und in der Mitte einen Altar enthält, wie wir einen solchen aus der Odyssee im Hofe des Palastes des Odysseus kennen.

Der ganze Hof ist mit einem Estrich aus Kalk und kleinen Steinen bedeckt, das *τόπος δάπεδον* im Palaste des Odysseus. Dem erwähnten Altar gegenüber liegt der Hauptsaal des Palastes, bestehend aus einer Vorhalle, einem Vorzimmer und dem eigentlichen Saale, der 9,50 m breit und 12 m lang ist. Der Fußboden hat einen Estrich aus Kalk, ist durch eingerigte Linien in Quadrate geteilt und trägt Spuren einer roten Bemalung. Vom Vorzimmer führt eine Thür in mehrere Korridore und kleine Gänge. Dort befindet sich die Badstube, die 3 m lang und breit ist. Den Fußboden bildet ein einziger blauer Kalksteinblock. Das Wasser lief durch eine Rinne ab. Von der aus Thon gemachten Wanne fand sich ein großes Bruchstück. Die aufgefundenen Topfwaren gehören sicher dem zweiten Jahrtausend v. Chr. an, gerade so wie die in den Gemächern gefundenen Wandmalereien, unter anderem ein Fragment eines Wagenführers. Die Verzierung auf seinem Gewand sieht Nagelköpfen ähnlich. Dann findet sich ein roh dargestellter Mensch, dessen Gesicht mehr einem Vogelkopfe als einem Menschenkopfe gleicht. Ebenso roh sind die Pferde und auf einer andern Darstellung die Krieger gezeichnet. Die Hälse der Leute sehen denen der Giraffen ähnlich. Zeichnungen von Hunden kommen vor, bei denen das große Auge und die Füße auffallen, die mehr Pferdefüßen ähnlich sind. Auch sind Frauen in Prozession dargestellt; sie haben ein Tuch um den Kopf, das Gesicht ähnelt auch dem eines Vogels. Zu erwähnen ist noch eine daselbst vorgefundene skulptierte Decke: eine figurliche Darstellung stellt einen 0,40 m großen Stier dar, auf welchem ein Mensch wie ein Kunstreiter tanzt. Man denkt unwillkürlich an Aias XV, 679 ff., wo Ajax mit einem von einem Pferde auf das andere springenden Kunstreiter verglichen wird. Die Farbe des Stieres ist dieselbe, wie sie sich auf den in Mykenä von Schliemann vorgefundene Kuhidolen findet. Die Göttin Hera wurde als Kuh dargestellt, und zwar dachte man sie sich zuerst als Mondgöttin mit den symbolischen Hörnern des Mondes, später machte man sie zur förmlichen Kuh oder zu einer Frau mit Hörnern oder mit einem Kuhkopfe. Der ganze Palast ist durch Feuer zerstört worden, wie die Masse von Holzkohlen und verbrannten Ziegeln und Steinen deutlich beweist. Die Feuersbrunst ist deshalb außerordentlich stark gewesen, weil fast alle Säulen des Palastes und die Thüren aus Holz bestanden. Durch ungeheure Mauern wurde eine Bebauung des Platzes unmöglich, und so hat der Hügel fast dreitausend Jahre unberührt und unverändert gelegen. Schliemann legte sich die Frage vor, wo das von den auf der Citadelle wohnenden Königen beherrschte Volk gewohnt habe. Höchst wahrscheinlich in der sich rings um die Burg ausdehnenden Unterstadt. Die Gräber der Könige hat er nicht aufgefunden, und vielleicht sind dieselben nach einer Notiz des Strabo bei Nauplia zu suchen, weil er an diesen Ort Höhlen mit cyklopischen Bauten verlegt.

Diese schon im Jahre 1884 auf dem anthropologischen Kongresse in Breslau gemachten Mittheilungen vervollständigte Schliemann im Jahre 1885. Jetzt gewinnt man eine lebendige Anschauung der machtvollen Erscheinung

jenes gewaltigen Herrscherhauses, der sein Haupt über die argivische Ebene erhebt und schon im Altertum ein Werk der Bewunderung war. Sehr bemerkenswert seien die in dem Hauptmauerwerk neuerdings aufgefundenen Gänge mit davorliegenden Kammern. Letztere, sowie die Korridore selbst, waren von zum Teil ganz riesigen Blöcken spitzbogenartig überwölbt. Bei einem Vergleiche mit ähnlichen Bauanlagen, die von den Phöniziern herstammen, läßt sich nicht verkennen, daß dieselben fast identisch sind; insbesondere stimmt darin die Gallerie-Anlage von Tyrus mit der entsprechenden auf der Byrsa, der Akropolis von Karthago, überein. Ferner sind bei der zweiten Ausgrabung Cisternen und Brunnen bloßgelegt worden, ebenso eine neue Treppe, deren unterste Stufen direkt in den Fels gehauen, während alle weiteren aus steinernen Platten aufgemauert waren. Man kann sich nicht genug wundern, daß zu einer Zeit, wo nur die allerprimitivsten mechanischen Hilfsmittel bekannt sein konnten, die Aufstürmung solcher Mauern möglich war. Die Mauerblöcke haben im Durchschnitt eine Höhe von 1 m und eine Dicke von circa 0,80 m; zuweilen giebt es Steine von 2,30 m Länge, und tausend solcher Steinblöcke sind verwandt. Die Fuchtlinien sind genau eingehalten und die Mauerreden sauber gefügt. Die zwischen den Blöcken verbleibenden Löcher sind mit kleineren Steinen und Erde ausgefüllt. In den einzelnen Blöcken findet man Spuren von Grund- und Bohrlöchern, wahrscheinlich eingerichtet, um Wasser in dieselben hineinzugießen und durch eingetriebene Holzkeile den Stein zu sprengen.

Eine ganze Menge von Vasenscherben wurde gefunden, eine große Anzahl von kleinen Götterfiguren aus Terracotta, bemalte Idole und Miniaturgefäße, die vielleicht als Weihgeschenke gedient haben. Letztere befinden sich an derselben Stelle, wo sich wahrscheinlich ein Heiligtum befand. Ebenso sind zahlreiche Fragmente uralter Wandmalerei und neuer Dekorationsmotive, deren sich die alten Baumeister bei der Ausschmückung der Wände der Königspaläste bedienten, aufgefunden worden. Der Franzose Burnouf (cf. *Revue des Deux Mondes*, 1. März 1886, S. 76–99) bestreitet, daß die durch Ausgrabungen entdeckten Reste in Tyrus einem Königspalaste angehören. Keine einzige griechische Akropolis, sagt er, existiert ohne Gottheit, und deshalb war das Hauptgebäude ein Tempel, und zwar ein Tempel des Herkules. Die Wandmalerei, die einen Menschen auf einem Stier darstellt, bedeutet nach seiner Ansicht keinen Kunststreiter, sondern einfach den Herkules, der einen Stier bändigt. Die rechts und links verteilten Gebäude waren der Aufenthalt der Priester, der Fürsten und der Verteidiger der Citadelle. Cyclopische Bauten sind von Pelasgern erbaut, welche vor den Hellenen, mehrere Jahrhunderte vor dem trojanischen Kriege, einen großen Völkerbund bildeten, die Phönizier aus dem Agäischen Meere vertrieben und von Kreta aus in der Mitte des 13. Jahrhunderts v. Chr. Sidon zerstörten. Die Phönizier waren keine Eroberer und drangen selten in das Innere des Landes vor, handelten auch nicht ausschließlich mit den Produkten ihres Landes, sondern waren Zwischenhändler von einem Hafen zu dem andern. Es ist daher sehr gewagt, von phönizi-

ischen Bauten und ausschließlich phönizischen Arbeiten zu sprechen, und selbst angenommen, daß die Töpfergegenstände von Rhodus, Cypern, Tyrus und hundert anderen Städten des Mittelmeeres phönizischen Ursprungs sind, so beweist das nur, daß eben die Phönizier große Töpferfabriken besaßen und einen ausgedehnten Handel damit trieben; aber daraus schließen, daß dieselben cyklopische Bauten errichtet haben, dürfte mehr als gewagt sein. Es ist also wahrscheinlich, daß Tyrus noch immer eine pelagische Feste bleibt und die Phönizier Kaufleute und keine Festungsbauer. Um sicher zu gehen auf dem Gebiete der Urgeschichte des Mittelmeeres, muß einer zugleich Archäologe und Sprachforscher sein, er muß die semitischen und arischen Idiome verstehen und Ägypten kennen, dann erst kann er sich vor Irrtümern hüten. Tyrus ist also in den Augen von Burnouf keine Fürstenwohnung, sondern eine Gruppe von Gebäuden, die dem Heldenkultus des Hercules gewidmet waren, einem Kultus, dessen Grundlage der Sonnenmythos bildet.

Auch auf einem andern Gebiete ist die Richtigkeit der Hypothesen Schliemanns angezweifelt worden. Schon im Jahre 1883 („Ausland“ Nr. 51 und 52) behauptete Hauptmann Böttcher, daß das vermeintliche Troja Schliemanns nichts gewesen sei, als eine großartige Nekropole. Unter anderem befinden sich daselbst Gänge, die nach innen unverbrannt, nach außen aber bis zur Verglasung verbrannt sind. Alles weist darauf hin, daß wir es in den Brandresten nicht mit den Resultaten einer einmaligen Feuersbrunst zu thun haben, sondern daß hier öftere Verbrennungen stattfanden. In Hisarlik findet sich eine große Anzahl Dinge, die eine Stätte des Totenkultes vermuten lassen, unter anderem ganze Skelette, einzelne Schädel, Knochenreste, Aschenurnen und Totenschmuck. Die *αδοι*, eine Art riesiger Totenurnen, sind nicht Vorratsgefäße, wie Schliemann will, sondern einfach Totenkrüge, in denen die Leichen verbrannt wurden. Diese Nekropolis ist gerade so gebaut wie ähnliche im europäischen Norden, wie in Südrusland, am Euphrat und Tigris, sowie in dem Thale des Mississippi. Die von Schliemann vorgefundenen Goldschätze erklären sich durch die bekannte Sitte, die Toten mit ihren Kostbarkeiten und ihren Waffen zu verbrennen. In seinem Sinn deutete Böttcher auch den Vers des Homer¹, worin Hector dem Paris ein Kleid von Stein wünscht. Darunter wäre dann nicht der Tod durch Steinigung, sondern einfach das dem Tode folgende Verbrennen gemeint.

3. Forschungen über die jogen. Hallstätter und La-Tène-Kultur.

Im Jahre 1846 hatte man das Gräberfeld von Hallstatt im Salzkammergut entdeckt. Die Gegend hatte immer eine große Bedeutung durch die mächtigen Salzlager. Dort fand man auf einer Wiese neben dem Walde ein großes Gräberfeld. Das erste menschliche Skelett, auf das man stieß, trug einen Bronzering am Arm, und dadurch wurde man zu weiteren Ausgrabungen veranlaßt, welche man auf Betreiben der öster-

¹ Vgl. Hom. Il. III, 56 u. 57.

reichlichen Regierung bis zum Jahre 1864 fortsetzte. Bis dahin öffnete man 993 Gräber und fand im ganzen 6480 Gegenstände. Die Leichen sind teils verbrannt, teils unverbrannt, die Totengeschenke der beiden sind gleichartig, einzelne sind nur teilweise verbrannt. — Vielleicht noch bemerkenswerter sind die Funde, welche man in einem Pfahlbau am Nordende des Neuburger Sees, bei La-Tène, in der Nähe der Ortschaft Marin, machte. Ungefähr 50 Schwerter wurden gefunden, die außerordentlich geschickt gearbeitet waren. Andere Gegenstände trugen den ganz eigentümlichen Charakter, der sich an einer großen Anzahl von an anderen Stellen gefundenen Gegenständen nicht verkennen läßt und deshalb mit einem gemeinamen Ausdruck als dem Typus La-Tène angehörig bezeichnet worden ist. Auf dem letzten Karlsruher Anthropologentongresse hat der bedeutendste Kenner dieser Gegenstände, Professor Tischer, eine Gliederung der La-Tène-Periode versucht. Die beiden Kulturperioden sind zeitlich getrennt¹, aber nicht in dem Maße lokal, wie man früher annahm. Die ganze La-Tène-Periode nimmt ungefähr die letzten vier Jahrhunderte vor Christi Geburt ein. Die frühere findet sich in der Champagne, zeigt sich in den glänzenden Grabhügeln des Rhein- und Saargebietes, durchzieht die Schweiz, Süddeutschland, Böhmen bis nach Ungarn hinein mit einer solchen Gleichmäßigkeit der Gebräuche, daß wir auf Gleichmäßigkeit des Volkes schließen dürfen, obwohl dieses durchaus noch nicht berechtigt, eine ethnographische Gleichheit solcher Völker, die gleichen Schmuck und gleiche Waffen haben, anzunehmen. Die mittlere Periode ist ganz besonders und ausschließlich vertreten in La-Tène bei Marin. Im Norden geht sie bis zur Weichsel. Die spätere Periode ist vertreten durch die Ausgrabungen von Vibratte, einem der bedeutendsten Marktplätze Galliens vor der Gründung von Augustodunum, oder durch die Waffenfunde von Alfia, wo man in den Schanzgräben die Waffen der in dem riesigen Kampfe endgültig besiegten Gallier fand. Von besonderer Bedeutung sind die Grabfunde von Nauheim, die ganz klar sich als dem letzten Jahrhundert v. Chr. angehörig erweisen. Die Untersuchungen in Norddeutschland bezeugen, daß die ganze Zeit dort in verschiedener Weise vertreten ist; während die ältere in Süddeutschland Skelettgräber zeigt, ist in Norddeutschland der Leichenbrand üblich, der sich in Gallien und Süddeutschland erst in der spätern La-Tène-Zeit zeigt. Aus allen Funden geht das ersichtlich hervor, daß die Waffen in Norddeutschland so auffallend den westlichen ähnlich, ja identisch mit ihnen sind, daß wir zum Schluß kommen, die Stämme, die das östlichste Gebiet, Pommern, Westpreußen, Schlesien, zu Cäsars Zeit bewohnt haben und nicht als gallische anzunehmen sind, sondern als Germanen, dieselbe Bewaffnung gehabt haben, wie die Gallier. Die Schwerter aus der ältesten Periode, wie wir sie besonders in der Champagne finden, haben eine schmale Klinge, eine scharfe Spitze, die Scheide besteht aus zwei Metallblättern aus Bronze oder Eisen, die durch Beschläge verbunden sind. Bei den mittleren

¹ Vgl. Korrespondenzblatt 1885, § 157 ff.

La-Tène-Schwertern endet die Klinge schmal, stumpf und oft schön verziert, die Scheide hat dieselbe Form, die nie fehlende Parierstange ist stark gekehrt; die Schwertter aus Alfia, Nauheim, Pommern, Westpreußen, Schlesien haben einen unten meist breiten oder einen flachen Bogen oder einen Knopf an der Scheide. Oft ist die Scheide gerade und das Schwert hat eine kurze, gerade Parierstange. Derselbe scharfe Unterschied zeigt sich auch bei Spangen und Lanzenspitzen.

4. Die Nephrit-Frage.

Sowohl in Pfahlbauten als anderen Fundorten bilden die aus Nephrit verfertigten Instrumente einen großen Teil, und zwar die schöneren. Professor Fischer in Freiburg beschäftigte sich schon im Jahre 1881 mit der Frage, wo die Heimat dieses Minerals zu suchen sei¹. Der Nephrit ist eine meist grüne, doch auch bräunlich, gelblich oder sogar fast farblos auftretende, äußerst feinsäuerige oder ganz dichte Abart des zum Hornblendemineral gehörenden Strahlsteins. Der Name, zu deutsch Nierenstein, bezieht sich auf den Umstand, daß die Spanier gelegentlich der Eroberung Mexikos bei den Eingeborenen grüne, in verschiedene Formen geschnittene Steine vorfanden, welche letztere gern als Zaubermittel gegen verschiedene Übel, unter anderen auch gegen Nierenleiden, zu tragen pflegten. In Spanien hieß der Stein *piedra de ijida* (Weichenstein), und daraus stammt die Bezeichnung Jade, unter welchem Namen der Stein heute noch vorkommt. In Europa sind Beile aus Nephrit aus den verschiedensten Gegenden nachgewiesen, außerhalb Europas in Kleinasien (Troja), Mesopotamien, Sibirien und Neuseeland. Unter den in Kreta aufgefundenen giebt es auch Beile aus weißem Nephrit, der einzig und allein in Kaschgar (Turkestan) vorkommt. Da die Gebirge Europas bisher keinen Nephrit aufweisen konnten, so schließt Fischer, die Heimat des Steines sei Asien. Heute noch werden in Asien zahlreiche Amulette aus diesem Mineral getragen. Ein schöner, dunkelgrüner Nephritblock befindet sich in der Moschee zu Samarkand als Grabstein des Eroberers Tamerlan († 1405). Große Lager seien in Turkestan, und massenhaft werde der Stein als Edelstein nach China ausgeführt. In Sibirien wird der grüne Nephrit in großen Blöcken gefunden; Schmuckfachen aus diesem Stein finden sich von Sibirien aus bis zu dem Mackenzieflusse in Nordamerika. In Neuseeland wird der Stein ebenfalls in mächtigen Blöcken gefunden und dient den Eingeborenen zur Fabrikation von Bruchbeilen, Meißeln, Zierstäben und ganz eigenartigen, fragenähnlichen Figuren. Aus Afrika kennen wir noch keine aus Nephrit gearbeiteten Sachen. Für Mexiko ist bekannt, daß die Götzenbilder aus Nephrit den aus anderem Material gearbeiteten ganz gleich sind, also den merikanischen Typus tragen, trotzdem sie aus Asien hergekommen zu sein scheinen. Denselben, nämlich den Charakter des asiatischen Ursprungs,

¹ Beilage zur Allgem. Zeitung 1881, Nr. 33.

tragen die Waffen und Geräte aus den beiden verwandten Steinen, aus Jadeit und Chloromelanit. Nördlich von Bhammo in Birma finden wir Gruben von Jadeit. Daß derselbe in großartigster Weise daselbst vorkommt, erhellt daraus, daß ein Juwelier aus Paris etwa 1000 kg dieser Substanz für industrielle Zwecke kommen ließ, daß die Königin von Nam einen Jadeitblock besitzt, der 36 000 Dollar Wert hat, und der Reisende Graf Széchenyi einen solchen erwähnt, der 100 000 Dollar kostete und trotz dieses Preises doch nicht zu groß war, um in einem feuerfesten Kassenschrank aufbewahrt zu werden.

Diesen Ausführungen des Professors Fischer gegenüber stattete A. B. Meyer im „Auslande“ (2. Juli 1883) einen Bericht ab, nach welchem im Sarnenthal, unweit Gills (Steiermark im Marburger Kreise), ein Nephritgeschiebe entdeckt worden sei. Es wäre dies der erste Rohnephritfund in den Alpen gewesen. Über einen andern Fund in Graz berichtet derselbe weitläufig in den „Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien“ (1883) und erklärt sich ganz entschieden gegen die Hypothese, nach welcher alle aus Nephrit und Jadeit gearbeiteten Objekte einen exotischen und gemeinschaftlichen Ursprung hätten. Dem gegenüber erklärt ein Schweizer Forscher, v. Fellenberg: von dem Ausspruche des Hofrats A. B. Meyer, daß die Nephritminerale in der Schweiz daheim sein müssen, sei nicht viel zu halten, nachdem von den bedeutendsten Geologen der Schweiz, welchen die Aufnahme ihres Heimatlandes anvertraut sei, auch nicht ein Gramm anstehende Substanz oder intaktes Gerölle habe entdeckt werden können. Er weist vielmehr nach, daß die Gewährsmänner des Herrn Meyer selbst irrige Angaben machten, daß sogar einer derselben einem Fremden ein neuseeländisches Nephritbeil als Pfahlbaufund zu verkaufen suchte; „unglücklicherweise war dieser Fremde ein bekannter schweizerischer Archäologe, der die Sache sogleich durchschaute“. Über den Steirner Fund bemerkt Herr Fischer in Freiburg i. B.: „Ich konnte auf Grund authentischer Nachrichten von meinem geehrten Herrn Kollegen Professor Dölker in Graz den Nachweis liefern, daß die von Herrn Meyer schon 1883 mit größter Sicherheit gemachte Mitteilung, der Rohnephrit ist in Steiermark entdeckt, falsch sei. Es wurden in dankenswerter Weise in dieser Provinz durch Fachleute eigens wochenlange Forschungstouren auf das Vorkommen anstehender Nephritoiden besonders auch in den Gegenden, welche Herr Meyer als vorzugsweise wichtig bezeichnet hatte, vorgenommen, aber ohne das allergeringste positive Resultat.“¹

Demnach sind über die Nephritfrage vorläufig die Akten noch nicht geschlossen, wenn sich auch nicht leugnen läßt, daß die Hypothese Fischers bis jetzt die meiste Glaubwürdigkeit für sich hat. Wer sich für die Gegenstände interessiert, thut gut, gelegentlich die Sammlung roher Nephrite in dem Freiburger Museum sich anzusehen.

¹ Vgl. Korrespondenzblatt, August 1885, S. 64.

5. Aus anderen Ländern.

Der Engländer Baber erzählt in seiner Zeitschrift „Reisen und Untersuchungen in Westchina“, daß man in einem Sarkophag ein poliertes Steinbeil aus Serpentin und feinen, weißen, polierten Feuerstein gefunden habe.

Auf Ceylon sind in jüngster Zeit Untersuchungen angestellt worden. Man konstatierte in Bezug auf ethnographische Verhältnisse einen Mischtypus, welcher den meisten civilisierten Gegenden Indiens eigen ist. Birchom hat Schädel der in dem Innern hausenden Vaddas untersucht und damit die im Laufe des vorigen Jahres herumreisenden Singhalesen verglichen, scheint aber zu einem entscheidenden Resultate nicht gekommen zu sein. Deshalb versucht es Kuhn, ein Kenner Ceylons, auf Grund der singhalesischen Sprache sich zu orientieren, und stützt sich bei seinen Behauptungen auf den kompetentesten Beurteiler der einschlagenden Verhältnisse, den Engländer Ferguson in Colombo. Kuhn bemerkt folgendes (Korrespondenzblatt 1885, S. 42 ff.): Der größte Bestandteil des ceylonischen Wortschatzes, d. i. derjenigen Begriffe, welche den Wortvorrat des Volkes ausmachen, ist entschieden arischer Herkunft; aber die Laute der Sprache zeigen den anderen Sprachen Indiens gegenüber so gründliche Umgestaltungen, daß diese Eigentümlichkeit einer besondern Erklärung bedarf. Neben Bruchstücken arischer Deklination und Konjugation zeigen sich unbekannte Formenbildungen und ein durchaus eigentümlicher und selbständiger Satzbau. Diese auffallende Erscheinung kommt von der Einwirkung der Sprache der Ureinwohner auf die Sprache der arischen Einwanderer. Letztere brachten den Wortschatz mit, veränderten aber dessen Aussprache zu Gunsten der fremden Laute. Im Satzbau überwog sogar das einheimische Idiom. Die der Sprache der Ureinwohner eigentümlichen Elemente bewiesen auf das entschiedenste, daß dieselben gar keine Verwandtschaft mit den benachbarten Völkern hatten, sondern einen ganz selbständigen Volksstamm bildeten. Die Sprachmischung ist eine derartige, daß es sehr schwierig ist, das wirkliche echte Singhalesische zu ermitteln. Die poetische Sprache, benannt „Elu“, ist von der prosaischen total verschieden und sogar für manchen Gebildeten schwer zu verstehen. Die leichter verständliche prosaische Sprache nimmt daher mehr Sanskrit-elemente auf, welche die alte singhalesische Sprache zu verdrängen drohen. In Bezug auf die Geschichte Ceylons fügt Kuhn hinzu, daß in Ceylon ungefähr in der Mitte des dritten Jahrhunderts v. Chr. der König mit dem größten Teile des Volkes sich entschlossen habe, den Buddhismus anzunehmen. Von da gelangte der Buddhismus nach Birma, Siam, Kambodja. Die erste Religion der Insel, eine Art Dämonen- und Schlangendienst, hat sich bis heute aus dem geistigen Leben der unteren Volksschichten noch nicht verdrängen lassen; zu ihrem Kultus gehören ganz merkwürdige Holzmasken mit den phantastischen Nachbildungen von Brillenschlangen, und die wunderlichen Produkte der sogenannten Teufelstänzer.

Herr Müller in Melbourne fand in Whitunday, Island, North Queensland, ein Flachbeil, welches er der Berliner Gesellschaft für Anthro-

pologie zum Geschenk machte. Virchow („Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie und Ethnologie.“ Sitzung vom 20. Dez. 1884) bezeichnet dasselbe als ein Prachtstück, welches vielleicht die größte und schönste Waffe ist, die bis jetzt aus Australien nach Europa gekommen ist. Das Beil ist 21,05 cm lang, dicht hinter der Schneide 11,6 cm breit, in der größten Dicke 1,5 cm stark, am hintern Ende verschmälert und abgerundet 3—4 cm breit. Die Farbe ist dunkel, schwarzgrün mit größeren eingesprengten grünlichgrauen Flecken; die Substanz ist so hart, daß sie an manchen Stellen Glas rißt, und sieht dem Nephritsteine nicht unähnlich. Bei der mikroskopischen Untersuchung stellte sich aber ein äußerst feinkörniger Olivindiabas als Material heraus.

In Bezug auf Ungarn läßt sich konstatieren, daß die Spuren des diluvialen Menschen daselbst noch nicht entdeckt worden sind. In einer Grotte bei S-Ruzsin fand v. Török (Korrespondenzblatt 1885, S. 121 ff.) verkohlte Knochen des Höhlenbären, aber in Gemeinschaft mit verzierten Thonscherben und anderen Knochen. Die ebendasselbst gefundenen Schädel und Knochen weisen auf denselben Typus hin, welcher in den Dolmen in Frankreich und in den Alpen vertreten ist. Aus der Bronzezeit hat man in einem Gräberfelde, in dessen Nähe zahlreiche Hügel einen sogenannten Moarering bildeten, zwei Schädel gefunden, von denen der eine sich dem slavischen mongoloidischen Typus, der andere der fränkischen Form der Schädel nähert; bei den Schädeln waren Halsketten und Fingerringe aus Bronze und Amulette aus Knochen. Man sollte versucht sein, die letzten Funde der vorgeschichtlichen Epoche, ungefähr dem 4. bis 6. Jahrhundert n. Chr. zuzuschreiben, doch fand v. Török in dem Munde eines weiblichen Schädels eine Münze, nämlich einen Denar aus dem Zeitalter des Königs Andreas (1046—1061). Damit ist ein neuer Beweis geliefert, daß Gegenstände prähistorischen Charakters sich auch in historischer Zeit vorfinden. Ebenso verhält es sich mit noch einigen Gegenständen, welche man als prähistorisch zu bezeichnen versucht wäre; es sind dies ein Teil eines Steinhammers, ein kleinerer Mahlstein und die in Ungarn, Rußland, Böhmen u. s. w. noch von den Bauern heute getragenen Schlittschuhe aus Tierknochen. Bei derselben Gelegenheit bemerkt auf einen Antrag Virchows derselbe Gelehrte, daß es sehr schwierig sei, einen Magyarschädel zu bestimmen, denn die Magyaren haben sich seit mehr als 100 Jahren mit den verschiedensten europäischen Typen vermengt. Um einen Magyarschädel zu erkennen, müßte man alle fremdländischen Typen genau studieren, diese verschiedenen Typen durch Elimination ausschließen, und was übrig bleiben würde, das wäre der Magyar. Bei dem Skelette eines arpadiischen Königs fand man z. B. ganz andere Merkmale, als man sie heute bei den Magyaren findet. Denn während der Stamm der Magyaren von allen bisherigen Forschern und Geschichtschreibern als von nicht großer Statur bezeichnet wurde, ist dieses Königs Skelett „von wahrer Hünengestalt“. Dieses Geständnis ist desto bemerkenswerter, als die Magyaren bis jetzt gewohnt waren, an allen ihren Schädeln alles erdenkliche Schöne zu finden, selbst an denjenigen, an denen Virchow die Merkmale niederer Menschenrassen nachwies.

Für Japan teilte der als Lehrer an dem Universitätskrankenhaus in Yokohama angestellte Arzt Bälz die interessanten Resultate seiner jahrelangen Untersuchungen mit („Anthropologenkongreß zu Karlsruhe 1885“, Korrespondenzblatt 1885, S. 140 ff.). Früher betrachtete man die Japanesen als Mongolen; dieser Theorie gegenüber behaupteten vor 15 oder 20 Jahren einzelne Gelehrte, in den Adern dieses Volkes fließe viel malayisches Blut. Bälz weist die flagrantesten Widersprüche zwischen nicht bloß den Behauptungen, sondern auch den Beobachtungen verschiedener Forscher, besonders zweier geschulten Anatomen, Dönitz und Scheube, nach. Es sind verschiedene Einwanderungen verwandter Stämme anzunehmen. Auch heutzutage giebt es hauptsächlich zwei Typen: die vornehmen Japanesen sind schlank gebaut, schmal, die Nase schmal und lang, die Extremitäten ebenfalls, sowie die Hüften; die Leute haben oft einen sehr fein geschnittenen Mund, nur sehr mäßig hervortretende Backenknochen und eine sehr fein geschnittene Adlernase. Einen absoluten Gegensatz bildet der unendlich zahlreichere niedere Typus. Derselbe ist unterseht gebaut, breit, kräftig, muskulös, das Gesicht verhältnismäßig breit, nicht so lang wie bei dem feinen Typus. Die Nase ist flach und stumpf, der Mund oft wulstig. Die Untertiefer sind breit, die Jochbeine stark hervortretend. Natürlich giebt es viele Übergänge. Beide haben die Hautfarbe, einen verhältnismäßig langen Kumpf, kurze Beine, die Eigentümlichkeit des ostasiatischen Auges gemeinsam, was wohl alles auf Gemeinsamkeit des Ursprungs hinweist. In China findet man dieselben Typen. Der feinere hat hier wie da oft große Ähnlichkeit mit den Juden, so daß man schon die Hypothese aufgestellt hat, beide stammten von den zehn Stämmen ab. Der feine Typus ist jedenfalls altasiatischen Ursprungs und ähnelt dem der ägyptischen Statuen. Der zweite Teil der Japaner kam wahrscheinlich aus der Gegend von Tonkin oder Hinterindien; auch hier ist die Ähnlichkeit frappant. Photographieen von Bewohnern Saigons erklärten die Japanesen für die von Landsleuten. Es giebt ferner noch einen mittlern Typus, welcher als der gesündeste und kräftigste bezeichnet werden muß; er ist nicht so plump, wie der niedere Typus, hat aber auch nicht das krankhafte Zarte des vornehmen. Die Haut der Japanesen ist von hellgelber Farbe, oft nicht dunkler als die vieler Südeuropäer, manchmal aber auch so intensiv gefärbt, wie bei Berbern oder hellen Ceylonern. Interessant ist, daß alle japanesischen Kinder einen blauschwarzen Fleck von verschiedener Größe auf dem Kreuzbein mit zur Welt bringen. Derselbe verschwindet gewöhnlich in den ersten Jahren. Tätowierung ist nur unter den nachtgehenden Lastträgern zu beobachten und ist nicht, wie auf den Südsee-Inseln, eine Auszeichnung, sondern Abzeichen des niedern Standes. Ihr Zweck ist lediglich Ersatz der Kleidung. Alle Japanesen sind, wie die Ostasiaten, wenig behaart; ihr Kopfhaar ist schlicht, Locken sind sehr selten und gelten für häßlich. Die Haarfarbe ist schwarz oder sehr dunkelbraun. Blonde Haare sind unbekannt. Bei kleinen Kindern wird das Haar sonderbarerweise hie und da rasirt. Der Bart ist spärlich, schlicht und erinnert an einen Ziegenbart; er wächst selten vor

dem 25. Jahre. Die Statur ist meist klein und beträgt beim Manne 159 cm, bei der Frau 147 cm im Durchschnitte, das Körpergewicht bei den arbeitenden Klassen etwa 56 kg, bei den höheren Ständen 52—54 kg. Der Japanese zeichnet sich aus durch großen Kopf, langes Gesicht, langen Rumpf und kurze Beine, auch erscheint er beim Sitzen größer als beim Stehen. Einen Rassen Schädel hat Bälz nicht entdecken können. Das Mittelgesicht ist plattgedrückt, die Oberkieferknochen sind breit, so daß das ganze Gesicht eine Scheinbreite erhält, die es nicht hat. Die Stirne ist meist niedrig. Die Nase ist unter der Stirne stets eingesunken, meist flach und breit, die Nasenlöcher runder als bei dem Europäer; der Mund, nur zuweilen klein, ist meistens groß und plump. Das Auge ist schief, wie das aller Ostasiaten; diese Schiefe beruht aber hauptsächlich auf dem Verhalten der Augenlider. Die Farbe desselben ist durchweg dunkel, in den meisten Fällen schön braun, nur äußerst selten so dunkel, daß die Pupille schwer zu erkennen ist. Die Beine sind vielfach krumm und unschön, Waden stark entwickelt, die Knöchel plump, die Füße kurz und breit. Arme und Hände sind schön.

6. Ausgrabungen.

In Assos (Kleinasien), dessen Ruinen als die besterhaltenen Überreste einer griechischen Stadt gelten, und dessen Monumente seit langer Zeit verschleudert wurden, hat vom Jahre 1881 an bis in die letzte Zeit hinein die archäologische Gesellschaft von Amerika Ausgrabungen veranstalten lassen. Virchow hat darüber Bericht erstattet in den Abhandlungen der königlich preussischen Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1884. Das Korrespondenzblatt für Anthropologie 1885, Nr. 1, teilt den Bericht des amerikanischen Vertreters Clarke mit. Assos, der wichtigste befestigte Ort der südlichen Troas, liegt auf einem vulkanischen Krater, der sich unmittelbar von der See aus 800 Fuß erhebt. Die Lage ist eine herrliche und imposante, so daß man begreifen kann, daß die Erklärer Homers das steile und kühne Pedajos, die Hauptstadt der Veleger, und die Residenz des Königs Altos, hierhin verlegen. Auch vermutet man, daß unter dem im 14. Jahrhundert v. Chr. in einem ägyptischen Papyrus genannten Volke von Pedaso die Bewohner von Assos zu verstehen sind. Die bei den Ausgrabungen gefundenen Überreste zeigen die verschiedenen Phasen griechischer Civilisation während 24 Jahrhunderten. Auch unter der römischen Herrschaft, sogar während der Zeit der byzantinischen Bischöfe in Assos, ist diese mit besonderer Festigkeit festgehalten worden. Der Apostel Paulus besuchte die Stadt. Heute ist Assos ein beinahe namenloser Appenzel eines armen Dorfes, welches Behram heißt. Es wurde für die Ausgrabungen gewählt, weil englische Forscher behaupteten, seine Ruinen böten das vollendetste Bild einer griechischen Stadt dar. Die Ausgrabungen wurden drei Jahre hindurch Sommer und Winter mit 30—45 Mann fortgesetzt. Und obwohl die Erlaubnis der Pforte sich nur auf den Ort Behram beschränkte, so durchforschte man doch die ganze südliche Troas und förderte mehrere

unbekannte Städte zu Tage, darunter Polymedion, Lamponia und eine Festung auf der höchsten Spitze des Berges Ida. Im ersten Jahre durchforchte man den Tempel der Akropolis und fand viele Basreliefs und Skulpturen, kauernde Sphinge, verschiedene Kämpfe zwischen Löwen und Ebern und Hochwild, ganz in assyrischem Stile, vor allem aber eine schöne Darstellung der Episode von Herkules und den Kentaurern, das einzige bis jetzt bekannte Denkmal bildender Kunst, das die Kentaurern in ihrer alten Gestalt mit menschlichen Vorderbeinen zeigt. Die Agora von Assos ist nicht nur interessanter, sondern genauer bekannt als selbst das Forum von Pompeji. Eine ungeheure, zweistöckige Säulenhalle, etwa 350 Fuß lang, befindet sich an einer Seite. An der andern Seite ist das Archiv der Stadt, im Süden wird die Agora begrenzt durch ein Bad, das einzige bekannte Beispiel eines griechischen Bades, und das einzige vierstöckige Gebäude des griechischen Altertums. Daneben finden sich Tempel, Rednerbühne, Gymnasium und andere Gebäude. In der Gräberstraße sind Denkmäler, welche zurückreichen bis zum siebenten Jahrhundert vor Christus. Die Befestigungen von Assos erstrecken sich über zwei (engl.) Meilen in die Länge und vertreten die Arbeit von zwölf Jahrhunderten. Birchow fügt hinzu, daß in der Zeit der römischen Kaiser die assischen Sarkophage weit und breit berühmt waren. Man könnte sogar aus Plinius' Naturgeschichte II, 98 schließen, daß der Sarkophag hier zuerst in Anwendung kam. Denn dem assischen Stein wurde die Eigenschaft zugeschrieben, daß er die Leichname verzehre. Dieß kam wahrscheinlich dadurch, daß der Stein sehr porös war, dem eingelegten Leichnam die Feuchtigkeit entzog und auch die ihn zerlegenden Flüssigkeiten aufnahm. Auch finden wir neben Sarkophagen in Assos noch eine andere Art von Bestattung. 5—6 Fuß hohe Thonkrüge, *πυρι* genannt¹, welche im Altertum weit verbreitet waren und noch heute an vielen Orten des Südens als Aufbewahrungsgefäße gebraucht werden, wurden zur Bestattung von Leichnamen verwandt. In den Gräberfeldern von Ophryion und Megaloremma fand Calvert horizontal gelegene Krüge, deren Mündung durch eine Steinplatte verschlossen war. In denselben befanden sich menschliche Gerippe in ausgestreckter Stellung. In der Metropole von Assos fand man deren sieben, später hat man solche auch in der Krim gefunden. Diese Beisetzung von unverbrannten Leichen in großen Thongefäßen gehört nicht der vorgeschichtlichen Zeit an. Was die dort gefundenen Schädel angeht, so hat Clarke deren drei an Birchow geschickt, der die beiden ersten demselben Stamme zuweist, von dem dritten nimmt er an, daß er ganz entschieden ein anderes Element der Bevölkerung repräsentiere. Die beiden ersten Schädel gehören wahrscheinlich der Zeit der lydischen und der ersten persischen Herrschaft an, während der dritte aus dem Anfang der römischen Herrschaft stammt. Die an dem dritten Schädel beobachteten Veränderungen lassen sich am leichtesten deuten, wenn man den Einfluß der jonischen Stämme Kleinasiens und später der

¹ Vgl. die Hypothese Böttichers oben S. 291.

Althener zu Hilfe nimmt. Nach einer Vergleichung mit den bei Troja gefundenen Schädeln nimmt Virchow einen gewissen Gegensatz zwischen der nördlichen und südlichen Troas an. Ferner macht er darauf aufmerksam, daß die Feststellung des jetzt noch ganz unbekannten äolischen Typus von großer Wichtigkeit wäre. Denn solange wir diesen nicht kennen, ist ein abschließendes Urteil in Bezug auf die Bevölkerung der dortigen Gegenden unmöglich.

Bei Worms ist ein großes römisches Gräberfeld ausgegraben worden. Man hat ungefähr 60 Sarkophage in einer Tiefe von 0,50—2 m bloßgelegt. Alle bis jetzt gefundenen Steinsärge sind ohne Inschrift und merkwürdigerweise mehr oder weniger zerstört, offenbar zum Zwecke der Beraubung. Dies kann nur ungefähr im fünften Jahrhundert nach Christus, nach der endgültigen Besetzung durch die Germanen, geschehen sein. Auf einem fränkischen Gräberfeld im Norden von Worms fand man in römischen Sarkophagen fränkische Leichen mit allen charakteristischen Beigaben, ein Beweis, daß die Germanen die römischen Grabsteine auf ihre Weise verwerteten. In den vier zufällig noch ganz unberührten Sarkophagen wurden neben den wohl erhaltenen Rippen eine große Anzahl schöner Gefäße von hervorragendem Werte gefunden. Bemerkenswert ist ein Glas von 26 cm Höhe mit schönen Abbildungen, welches auf der rechten Seite des Kopfes der Leiche sich befand. Auf der andern Seite lag ein ziemlich großer Becher von Glas, und zwischen den Beinen der Leiche eine 33 cm hohe Flasche. Der zweite Steinsarg enthielt eine sehr schöne Schale von dickem, weißem Glase mit eingeschliffenen Ornamenten. In den zwei andern angeführten Särgen waren je drei schöne, wohl erhaltene Glasgefäße. Neben den steinernen Särgen stieß man auch auf einen beinahe vollständigen Holzjarg, den der nasse Sand, in dem er lag, erhalten hatte. Es war auch eine römische Bestattung, wie dies hervorgeht aus dem römischen Thonkrüge, der in dem Sarge zu Füßen der Leiche lag. Sehr zahlreich sind die Lampen vertreten, meistens aus Thon, Bronzeschüssel und =Schlösser, Spangen, Ringe und andere Schmucksachen.

In der Pfalz, zu Kirchheim an der Eck bei Türkheim, wurde beim Lehm-Graben ein Skelett in sitzender Stellung gefunden. Dasselbe saß in einer Tiefe von 1,40—1,70 m im Lehm. Der gut erhaltene Schädel deutet auf Dolichokephalie. Nach dem Unterschenkel zu urteilen, hatte das Skelett eine Größe von nur 5 Fuß und war wahrscheinlich weiblichen Geschlechtes. Daneben lagen dicke, roh gebrannte Gefäßteile mit angelegten Henkeln, die als Verzierung rohe Nägeleindrücke trugen. Außerdem fand man eine Lehmplatte zum Mahlen des Getreides, und 3 m von der Leiche entfernt lag in gleicher Höhe ein hübsch gearbeiteter Steinmeißel aus Dioritgchiefer, der zunächst im Hunsrück lagerhaft vorkommt. Das Skelett datiert augenscheinlich aus der neolithischen Epoche. Ebenfalls aus derselben Zeit rühren die dicht daneben gefundenen zwei Schädel, beide Brachycephala. In der Nähe lagen rohe Gefäßstücke und zwei hübsch gearbeitete Steinmeißel aus Serpentin. Die dabeiliegenden Knochen waren aufgeschlagen, um das Mark herauszunehmen, und rührten offenbar von Urochs und Hirsch her.

Die in Neumagen an der Mosel vorgenommenen Ausgrabungen haben außerordentlich günstige Resultate erzielt, so daß der Ausdruck, mit welchem die Stätte bezeichnet wurde, „das rheinische Pergamon“, in etwa gerechtfertigt ist. Die meisten Funde gehören der Kunst und der Archäologie an. Vgl. Korrespondenzblatt 1885, Nr. 7.

Auf dem südöstlichen Thüringerwald hat Dr. Hein alte Glashütten entdeckt, in denen man verschlackte und gebrannte Sandsteine, dann zahlreiche Schmelztiegelfragmente aus feuerfestem Thone mit häufig noch anhaftendem Glasgusse, eine Menge von erbsengroßen Glastropfen, Bruchstücke von Glasringen und Spiralen, Scherben von Töpfen, Geräte fand. Alle Glashütten liegen auf den Höhen, zum Teil tief im Gebirge und an den uralten Straßenzügen. Ihr Unterfucher schreibt die Gründung und den Betrieb dieser Hütten den Wenden zu, die überhaupt, bewogen durch ihre industrielle Neigung und technischen Fertigkeiten, die ersten Ansiedler des Waldes gewesen zu sein scheinen.

Bei Origheim an der Elz bei Worms wurden die schon früher angestellten Ausgrabungen fortgesetzt und gegen 30 Gräber bloßgelegt. Das Skelett in einem derselben läßt auf einen Menschen von mehr als 8 Fuß schließen. Neben ihm lag eine reiche Garnitur von Eisenwaffen und Geräten, welche alle auf die Merowingerzeit schließen lassen. Zwei andere männliche Leichen hatten ihre volle Ausrüstung bei sich: beide den mit Bronzenägeln gezierten Schildbuckel, von welchen der eine den deutlichen Hieb des Wurfbeiles, der *francisca*, trägt, das lange Lanzeneisen, die *framea* des Tacitus, die eine außerdem das berühmte kurze Schwert der Franken. In einem der Frauengräber fand man bei der Leiche ein Collier aus verschiedenen Perlen, eine große Kupferschüssel und ein Amulett, das aus einem in Silber gefaßten Rheinfiesel bestand, einen massiv goldenen Siegelring mit breiter Platte und drei Spinnwerkzeuge, was also darauf schließen läßt, daß zur Zeit der Franken in dem Rheinthale eine nicht unbedeutende Wohlhabenheit und eine ausgebildete Industrie herrschte, deren Sitz vielleicht Worms war. Alle bis jetzt erforschten Gräber weisen darauf hin, daß das Feld ausschließlich von Franken benutzt wurde. Dafür spricht schon das häufige Vorkommen der nationalen Waffe derselben, der *francisca*.

Vor Ulm, wo die Iller die Landesgrenze zwischen Bayern und Württemberg bildet, liegt der Marktflecken Illertissen. Dort wurden schon im Jahre 1858 beim Bauen neuer Häuser menschliche Skelette gefunden, und im Jahre 1881 von Memmingen aus Ausgrabungen veranstaltet, die keinen Zweifel darüber ließen, daß man ein ausgedehntes Reihengräberfeld vor sich habe. Sämtliche Skelette fanden sich in der normalen Rückenlage vor, mit geradgestreckten Gliedmaßen, die Arme an der Seite herab. Die Funde, die bei den Leichen gemacht wurden, bestanden in eisernen Waffen und Geräten, Bronzespangen, Perlen aus Thon, aus Glas, aus Amethyst und einigen Stücken von Bernstein. Die Ausgrabungen sind noch nicht weit genug gediehen, um ein endgültiges Urtheil über ihre Bedeutung auszusprechen.

Astronomie und mathem. Geographie.

1. Sonne.

Aus den an der Sternwarte zu Rom von Professor Tacchini in der Zeit von 1877—1885 angestellten Beobachtungen ergibt sich, daß das letzte absolute Minimum in der Periode der Häufigkeit und Ausdehnung der Sonnenflecke im März 1879 stattfand, in welchem Monate die Zahl der Flecke sich auf Null reduzierte, während das letzte absolute Maximum auf den November 1883 fiel. In der Zwischenzeit war die Häufigkeit der Flecke mehrfachen Schwankungen unterworfen und wies kleinere, sogenannte sekundäre Maxima auf, welche sich auf folgende Epochen verteilten: September 1880, März 1881, Juli 1881, März 1882, Oktober 1882.

Wenn auch das absolute Maximum der Sonnenflecke im November 1883 stattfand, so waren doch die Änderungen in der Intensität des Phänomens in dem Zeitraume von November 1883 bis März 1884 so gering, daß man als Epoche der größten Aktivität den Januar 1884 ansehen kann. Aus den genannten Beobachtungen ergibt sich ferner, daß man im wesentlichen dasselbe Resultat erhält, gleichviel ob man als Maßstab der Intensität des Sonnenfleckens-Phänomens die Zahl der einzelnen Flecke oder die Zahl der Fleckengruppen annimmt.

Die Häufigkeit der Sonnenflecke steht in keinem nachweisbaren Zusammenhang mit der der Fackeln. Das letzte absolute Minimum der Fackeln ereignete sich im November 1878, also fünf Monate vor dem der Flecke, das letzte absolute Maximum aber im Oktober 1880.

Aus den im Jahre 1885 an der Sternwarte zu Rom angestellten Beobachtungen von Sonnenfleckeln geht hervor, daß in den drei ersten Monaten die Zahl der Sonnenflecke größer war, als in den drei letzten Monaten des vergangenen Jahres. Die Ausdehnung der Flecke war jedoch geringer; auch fehlte es nicht an Tagen, an welchen die Sonne keine Flecke aufwies, so daß im großen und ganzen eine, wenn auch langsame, Abnahme des Phänomens hierdurch indiziert erscheint. Im zweiten Trimester dieses Jahres nahm aber sowohl Häufigkeit wie Ausdehnung der Flecke wieder zu und erreichte im Juni ein bedeutendes sekundäres Maximum; die Fackeln jedoch verminderten sich an Zahl, konform der schon früher

öfters beobachteten Erscheinung, daß einer Vermehrung der Flecke eine Verminderung der Fackeln entspricht. Im Juni war eine sehr ausgedehnte Fleckengruppe zu sehen, in welcher der größte Fleck auch ohne Fernrohr sichtbar war; diese Gruppe, welche am 24. Juli noch gesehen wurde, erschien zuerst am 15. Juni am östlichen Sonnenrande in eben derselben Gegend (heliographische Breite $+ 10^\circ$), in welcher am 19. Mai eine ähnliche Fleckengruppe sich befand, die am 31. Mai schon bis zum westlichen Sonnenrande fortgeschritten war.

Die an dieser Gruppe beobachteten Erscheinungen illustrieren wieder einen jener schon vielfach beobachteten Fälle der über einen beträchtlichen Zeitraum ausgedehnten Um- und Neubildung von Flecken an einer ganz bestimmten Stelle der Photosphäre.

Die Protuberanzbeobachtungen des Jahres 1885 zeigen wieder, daß die Intensität der Häufigkeit und Größe der Protuberanzen ziemlich gleichen Schritt hält mit jener des Sonnenflecken-Phänomens. In den ersten Monaten dieses Jahres zeigte sich eine Abnahme in der Zahl der Protuberanzen mit Bezug auf die letzten Monate des Vorjahres. Auch fiel das sekundäre Maximum der Protuberanzen im Februar mit dem der Sonnenflecke der Zeit nach zusammen; ebenso ein sekundäres Minimum im März. Im zweiten Trimester dieses Jahres hatte die Zahl der Protuberanzen gleich jener der Sonnenflecke bedeutend zugenommen; auch die mittlere Höhe der Protuberanzen war im zweiten Trimester größer als im ersten.

Im Juni ließen sich achtmal Protuberanzen in der Höhe von 2 Minuten und darüber beobachten; die größten Protuberanzen jedoch wurden zu Rom am 30. Januar gesehen; eine hiervon erreichte die Höhe von 318 Sekunden (also beiläufig $\frac{1}{4}$ des Sonnendurchmessers), die andere von 214 Sekunden. Beide Protuberanzen konnten nur durch wenige Stunden hindurch gesehen werden; ihre Spektren wurden nicht näher untersucht.

Den fortgesetzten Bemühungen Dr. Huggins' ist es gelungen, die Corona, welche früher nur bei totalen Sonnenfinsternissen gesehen wurde, nun auch bei vollem Sonnenscheine ersichtlich zu machen. Seine Methode beruht auf den gelegentlich der Sonnenfinsternisse von 1882 gemachten Erfahrungen, daß das Licht der Corona vorzüglich reich an blauen und violetten Strahlen ist, und besteht in der Photographie der Sonne und ihrer nächsten Umgebung unter Anwendung von Präparaten, welche fast nur für blauviolette Strahlen empfindlich sind. Dr. Huggins fand, daß Objektgläser zu Photographieen der Corona nicht so gut zu verwenden sind, wie Spiegel; auch sei es wesentlich, den Momentanispalt, welcher die Belichtungsdauer der photographischen Platte regelt, in der Brennebene des Spiegels anzubringen.

Das Gelingen der Photographieen hängt zum größten Teil von den atmosphärischen Verhältnissen ab. Ist der Himmel auch wolkenlos, aber infolge von diffus zerstreutem Sonnenlichte von weißlichem Aussehen, so kann man um das Sonnenbild kein Anzeichen von einer Corona sehen; nur wenn der Himmel klar und blau ist, sagt Huggins, tritt die Corona hervor.

Mr. Ray Woods, welcher im Sommer 1884 auf dem Berge Riffel (8500') in der Schweiz mit einem 3zölligen Reflektor photographische Aufnahmen der Corona machte, berichtet hierüber:

1) Die Photographieen sind besser als jene, welche in England erhalten werden konnten, trotzdem der rötliche Schimmer, von welchem die Sonne im damaligen Sommer stets umgeben erschien, einigermaßen störend wirkte.

2) In den Photographieen, welche an einem und demselben Tage erhalten wurden, zeigt die Corona nahezu dasselbe Aussehen.

3) Die Corona ändert sich mehr oder weniger von Tag zu Tag.

4) Je klarer der Himmel, desto deutlicher erweist sich das Bild der Corona.

Wenngleich kaum mehr ein Zweifel darüber bestehen dürfte, daß die coronähnlichen Erscheinungen, welche in den Photographieen um die Sonne herum auftreten, in der That Bilder der Corona sind, so lassen sich doch die zarten Strukturen, welche die Corona bei totalen Sonnenfinsternissen aufweist, hierin nicht erkennen, und bedarf es noch einer bedeutenden Vervollkommenung der Methode, um die erhaltenen Resultate wissenschaftlich verwerten zu können.

2. Asteroiden.

Im verfloßenen Jahre wurden 9 Asteroiden von der 11. bis 14. Größenklasse entdeckt. Folgende Zusammenstellung enthält die Nummern der kleinen Planeten, die Namen des Entdeckers und Entdeckungsortes, die Zeit der Entdeckung und die Grööße des Objectes zur Zeit der Entdeckung.

Nr. 245.	Pogson,	Madras	1885 Februar 6,	12—13 ^m
„ 246.	Borelly,	Marseille	„ März 6,	11—12
„ 247.	Luther,	Düsseldorf	„ März 14,	11
„ 248.	Palisa,	Wien	„ Juni 5,	12—13
„ 249.	Peters,	Clinton	„ August 16,	12
„ 250.	Palisa,	Wien	„ Septemb. 3,	11
„ 251.	Palisa,	Wien	„ Oktober 4,	14
„ 252.	Perrotin,	Nizza	„ Oktober 11,	13
„ 253.	Palisa,	Wien	„ Novemb. 12,	12

Der Planet Nr. 253 ist der fünfzigste in der Reihenfolge der von Dr. J. Palisa entdeckten Planeten.

3. Jupiter.

Die fortwährenden Änderungen, denen die an der Oberfläche des Jupiter sichtbaren Gebilde unterworfen sind, machen das Studium der physischen Beschaffenheit dieses Planeten so außerordentlich interessant, daß wohl kein anderer Planet sich so großer Aufmerksamkeit von seiten der beobachtenden Astronomen zu erfreuen hat, wie gerade Jupiter. Inmitten

dieser Veränderungen, welche meist nur allmählich vor sich gehen, scheinen jedoch gewisse Gestaltungen der Hauptsache nach ihre typischen Züge beizubehalten. Hierzu gehört der circa 20 jovigraphische Breitengrade einnehmende Äquatorialgürtel, der sich durch seinen rötlichen, gegen die äußere Begrenzung hin verschärften Ton von der umliegenden, in weißem Lichte strahlenden Gegend deutlich abhebt und in der Mitte von helleren, wolkenartigen Gebilden seiner Längsrichtung nach durchzogen ist.

Die interessanteste Erscheinung ist wohl unstreitig der rote Fleck auf der südlichen Hemisphäre des Planeten, welcher zuerst im Jahre 1878 erwiesenermaßen beobachtet worden und seither stets noch sichtbar geblieben ist. Während dieser ganzen Zeit hat der rote Fleck keine größeren Formänderungen aufgewiesen; seine größte Länge erreichte er nach Barnards Beobachtungen in der ersten Hälfte des October 1880, doch übertrifft dieselbe die zu anderen Zeiten beobachteten Längen nur sehr wenig. Die Farbe des roten Flecks hat aber innerhalb der Dauer seiner Sichtbarkeit eine wesentliche Änderung erlitten; schon die letzten Beobachtungen des Jahres 1881 hatten ergeben, daß die Farbe des Fleckes etwas verblaßt war, und zwar, wie Lohse schon damals vermutete, durch eine Vermehrung darübergelagerter, heller Wolken, deren Existenz bereits 1880 erkannt wurde. Dieses Verblässen der Farbe nahm in den darauffolgenden Jahren noch wesentlich zu, so daß der rote Fleck immer weniger deutlich hervortrat. Im Sommer 1883 konnte ihn *Ricco* am zehnzölligen Refraktor zu Palermo nicht mehr finden und glaubte daher, er sei schon vollständig verschwunden; andere Beobachter jedoch konnten ihn auch um die fragliche Zeit herum stets noch sehen, wenigleich er nur mehr sehr wenig anders gefärbt erschien als die umliegende Gegend. Auch im Jahre 1884 war der rote Fleck noch stets, wenn auch schwach, sichtbar; insbesondere zeigte es sich, daß die seit 1882 immer mehr und mehr auffällige Entfärbung des Fleckes hauptsächlich dessen centrale Partien betraf, während die Randpartien viel weniger an Farbe verloren.

Im Frühlinge des verflossenen Jahres war das Aussehen des roten Fleckes nach Professor Young folgendes: Den mittlern Teil bedeckte eine weiße Wolke von ovaler Gestalt, und zwar so, daß nur die äußersten Partien des roten Fleckes in der Form eines schmalen Ringes, dessen Breite zwei Sekunden nirgends überschritt, sichtbar blieben. Wenn die Durchsichtigkeit der Luft die Anwendung mächtiger Vergrößerungen (950–1200) gestattete, erschien der rote Ring an keiner Stelle durchbrochen; doch erwies sich dessen Breite an mehreren Stellen und besonders an dem bei der Rotation des Jupiter vorangehenden Ende außerordentlich gering. Das Licht, welches diese weiße Wolke ausstrahlte, war nahezu von derselben Färbung, wie das der Umgebung des roten Fleckes, so daß, wenn die Wolke den Fleck vollständig überlagern würde, von demselben keine Spur mehr wahrgenommen werden könnte, mit Ausnahme einer Einfärbung in der südlichen Begrenzung des Äquatorialgürtels. Die letzten Beobachtungen des Planeten im Mai 1885 lassen jedoch darauf schließen, daß diese weiße Wolke wiederum im Stadium der Rückbildung begriffen sei.

Die Rotationsdauer des roten Fleckes erwies sich während der letzten fünf Jahre als merklich konstant und betrug im Mittel $9^h 55^m 38^s$; die Beobachtungen in den Jahren 1878—1880 ergaben einen um 2^s — 4^s kleineren Wert.

Ein anderes Objekt, das noch im Mai letzten Jahres auf der Oberfläche des Jupiter gesehen werden konnte und wegen der langen Dauer seiner Sichtbarkeit und anderer Eigentümlichkeiten nächst dem roten Fleck das größte Interesse verdient, war ein nur wenig südlich vom Äquator gelegener weißer Fleck von beträchtlicher Ausdehnung. Dieser weiße Fleck, welcher schon im November 1879 erkannt werden konnte, zeichnete sich nämlich durch eine große relative Bewegung mit Bezug auf den roten Fleck und andere, etwas weiter vom Äquator abstehende markierte Punkte, sowie durch die Ungleichförmigkeit der Geschwindigkeit dieser Bewegung und bedeutenden Helligkeitswechsel ganz besonders aus.

In dem Zeitraum von 1880—1882 betrug nämlich die Umlaufszeit des weißen Fleckes $9^h 50^m 9^s$, so daß auf 2045 Umläufe des roten Fleckes genau 2064 Umläufe des weißen Fleckes entfielen; die Beobachtungen des Jahres 1883 ergaben eine Zunahme der Rotationsdauer des weißen Fleckes um circa 5^s ; diese verlangsamte Bewegung hielt auch während der ersten Hälfte des Jahres 1884 an. Aus Dennings Beobachtungen von 1884, 27. November bis 20. Dezember, muß man jedoch schließen, daß die Geschwindigkeit der Bewegung bedeutend zugenommen habe, indem hieraus eine Umlaufszeit von $9^h 49^m 29^s$ folgt; späterhin wurde die Bewegung aber wieder langsamer, indem die Rotationsperiode stetig zunahm und gegen Ende April den Wert $9^h 50^m 14^s$ erreichte, welcher von dem in früheren Jahren gefundenen nur wenig abweicht.

Zu Anfang letzten Jahres konnte der weiße Fleck längere Zeit hindurch nicht mehr mit Sicherheit identifiziert werden, indem in seiner unmittelbaren Nähe mehrere weiße Flecke auftauchten, deren Entwicklung nicht in befriedigender Weise verfolgt werden konnte.

Ein sehr bemerkenswertes Objekt während der letzten Opposition des Jupiter war ein langer, dunkler Fleck auf dem schmalen Streifen unmittelbar südlich vom Äquatorialgürtel; dieser Fleck bewegte sich mit derselben Geschwindigkeit, wie der rote Fleck, und folgte demselben in einem Abstände von $1^h 48^m$.

4. Saturn.

Herr J. Lamp (Bothkamp) hat diesen Planeten während der Opposition im vergangenen Winter häufig beobachtet, um dessen Erscheinung in ihren Hauptzügen mit Sicherheit fixieren zu können. Seinem Beobachtungsberichte zufolge ließ sich das Ringsystem, das wegen der beträchtlichen Neigung gegen die Ekliptik unter günstigen Verhältnissen gesehen werden konnte, leicht in drei Partialringe auflösen. Der äußerste Ring erwies sich von ziemlich dunkler, mattgrauer Färbung und war durch eine voll-

kommen schwarze Linie gegen innen zu begrenzt. Diese Linie, die sogenannten Cassinischen Trennungslinie, war ringsherum mit großer Schärfe zu verfolgen, wenn sie auch in ihrem Verlaufe vor der Kugel Saturns nur außerordentlich zart auftrat. Der mittlere Ring, durch die Cassinische Trennung nach außen hin abgegrenzt, leuchtete in sehr hellem, gelblichweißem Lichte und hob sich deutlich von dem innern, sogenannten Kreppringe ab, obgleich die Abgrenzung durch keine vollkommen scharfe Linie erfolgte. Auch der Kreppring zeigte sich überall dort, wo der Hintergrund durch das dunkle Himmelsgewölbe gebildet war, scharf abgegrenzt von demselben. Von der Cassinischen Trennung, einer feinen dunklen Linie, welche nach Angabe früherer Beobachter eine weitere Teilung des äußersten Ringes zu bewirken schien, war nichts zu sehen.

Auf der Kugel Saturns war zunächst der weiße Äquatorialstreifen augenfällig, dessen Helligkeit die des mittlern Ringes nahezu erreichte und dessen Breite ungefähr $\frac{1}{7}$ des Durchmessers der Kugel betrug. Die südliche Begrenzung dieses hellen Streifens wurde durch einen viel dunklern Streifen von schwach rötlichem Kolorit gebildet, an welchen sich eine breitere, weniger dunkle Zone angeschlossen. Die Regionen um den Südpol zeigten eine grauschwarze Färbung, welche in der Richtung gegen den Pol hin an Intensität zunahm.

Der Schatten, den die Kugel Saturns auf dessen Ring wirft, nahm sich tiefschwarz aus. Es ließen sich keine Flecken oder anderweitigen Anhaltspunkte zur Bestimmung der Rotationsdauer auffinden, welche nach früheren Beobachtungen etwa $10^h 15^m$ beträgt.

Die Lichtmenge, welche die Ringe Saturns ausstrahlen, ist so beträchtlich im Vergleich zur Lichtmenge, welche die Kugel Saturns zur Erde strahlt, daß die Helligkeit des ganzen Systems wesentlich abhängt von der Größe der Öffnung der Ringe; die Öffnung der Ringe hängt aber nur von der Erhebung der Erde über die Ebene der Ringe ab; sie ist gleich Null, wenn die Erde sich in der Ebene der Ringe befindet, in welchem Falle die Helligkeit des Systems fast genau gleich ist der Helligkeit der Kugel. Die Öffnung der Ringe ist am größten, wenn die Erhebung der Erde über die Ebene der Ringe das Maximum erreicht, welches 28° beträgt.

Dr. Müller (Potsdam) hat durch photometrische Messungen festgestellt, daß, wenn die Erhebung der Erde 26° beträgt, die Lichtmenge, welche wir von Saturn samt seinen Ringen erhalten, 2,4mal so groß ist, als die Lichtmenge, welche wir erhalten, wenn die Erde sich in der Ebene der Ringe befindet. Bei einer Erhebung von 26° verhält sich also die Helligkeit der Kugel zu der der Ringe wie 1 : 1,4, d. h. die Helligkeit der Ringe beträgt 58,3 % der Helligkeit des ganzen Systems.

5. Uranus.

Aus den Beobachtungen der Trabanten Oberon und Titania während der Oppositionen des Uranus in der Zeit von 1881–1884 bestimmte

Professor A. Hall die Masse des Planeten zu $\frac{1}{22682}$ der Sonnenmasse. Dieser Wert ist merklich kleiner als der bisher angenommene.

6. Neptun.

Mr. M. Hall leitete aus seinen photometrischen Messungen dieses Planeten geringe Helligkeitsschwankungen ab, deren Periode $7,92^h$ (7 Stunden 55 Min.) betragen soll; doch sei der Helligkeitsunterschied zwischen Maximum und Minimum nur $\frac{1}{10}$ einer Größenklasse. Mr. Picking jedoch konnte durchaus keine periodischen Helligkeitsänderungen beobachten; während nämlich Hunderte von Messungen für die Helligkeit des Neptun den Mittelwert 7,7 (bezogen auf Fixsterngrößen) ergaben, waren die größten Abweichungen von diesem Mittelwerte an den einzelnen Abenden $\pm 0,2$. Diese Unterschiede sind jedoch noch vollständig innerhalb der Fehlergrenzen der Beobachtung und zeigen auch kein periodisches Vorkommen.

Die angebliche Veränderlichkeit des Neptun ist sonach gegenwärtig zum mindesten noch sehr zweifelhaft.

7. Kometen.

Im Laufe des Jahres 1885 waren acht Kometen zu beobachten, wovon zwei schon früher als periodisch bekannt waren, deren Wiederkehr sonach mit Sicherheit erwartet werden durfte. Ich werde dieselben nach der Reihenfolge ihrer Entdeckung oder Wiederauffindung hier aufführen.

Komet Wolf, entdeckt am 17. September 1884 durch Herrn M. Wolf in Heidelberg. Dieser Komet erwies sich bei seiner Entdeckung als ziemlich hell und glich einer nebel förmigen Masse mit centraler Verdichtung von sternartigem Charakter; die Helligkeit dieser Verdichtung war ungefähr die eines Sternes 8. Größe. Die Beobachtungen dieses Objectes, an welchem kein Schweif wahrgenommen werden konnte, reichen bis zum 17. März 1885 und ergaben, daß daselbe zu den periodischen Kometen gehöre und eine Umlaufzeit von $6\frac{3}{4}$ Jahren besitze. Dennoch konnte der Komet Wolf mit keiner der früheren Kometenerscheinungen identifiziert werden und dürfte durch den Planeten Jupiter, dem er im Frühjahr 1875 sehr nahe gewesen sein mag, eine wesentliche Änderung seiner Bahnverhältnisse erfahren haben. Professor Krüger berechnet aus einem 48tägigen Bogen folgendes elliptische Elementensystem:

$T = 1884 \text{ Nov. } 17,7921$ mittl. Zeit Berlin.

$\omega = 172^\circ 41' 0''$

$\Omega = 206 \quad 22 \quad 17$

$i = 25 \quad 15 \quad 10$

$e = 0,55997$

$a = 3,57220$

$\mu = 525,54''$.

} mittl. Äq. 1884,0.

Komet Encke, wieder aufgefunden am 13. Dezember 1884 durch Herrn W. Tempel in Arcetri bei Florenz. Die Beobachtungen dieses interessanten Kometen lassen sich bis zum Jahre 1786 zurückverfolgen, doch wurde seine Periodicität erst durch Enckes Rechnungen dargethan, welche auf den Beobachtungen basieren, die sich an die durch Pons (Marseille) im Jahre 1818 erfolgte Entdeckung des Kometen knüpfen. Die Periode beträgt $3\frac{1}{3}$ Jahre. Die Bahn des Enckeschen Kometen ist gegenwärtig sehr genau bekannt und erwies sich auch diesmal in guter Übereinstimmung mit Backlunds vorausberechneter Ephemeride. Die Helligkeit des Kometen, welcher immer nur ein teleskopisches Object bleibt, war im Dezember noch sehr gering, steigerte sich jedoch allmählich und erreichte im Februar 1885 ihren Höhepunkt. Zu dieser Zeit hatte der Komet einen Durchmesser von circa 2' (2 Bogenminuten) und verriet eine körnige Structur; seine Mitte erwies sich etwas heller, der Punkt größter Helligkeit lag aber nicht central, sondern mehr gegen den Schweif zu verrückt. Der Schweif war gerade, aber nur sehr schwach und zart, und maß nach Barnards Beobachtungen am 13. Februar etwa 14'. In Cordoba konnte der Komet noch im April gesehen werden, doch war seine Helligkeit nur mehr so schwach, daß er sich schon an der Grenze der Sichtbarkeit befand. Seine Elemente für die Erscheinung 1884—1885 sind nach Backlund folgende:

Epoch und Oskulation 1884 Decemb. 18,0 mittl. Zeit Berlin.

$$\begin{array}{l} M = 336^{\circ} 14' 55,3'' \\ \omega = 183 \quad 55 \quad 50,4 \\ \Omega = 334 \quad 36 \quad 54,6 \\ i = 12 \quad 54 \quad 0,1 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} M \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{array}} \right\} \text{mittl. Äq. 1885,0.}$$

$$\begin{array}{l} e = 0,845781 \\ a = 2,21968 \\ \mu = 1072,973'' \\ T = 1885 \text{ März } 7,65878. \end{array}$$

Komet Barnard, entdeckt am 7. Juli 1885 durch Mr. Barnard in Nashville, U.S. Den Beobachtungen Professor Youngs zufolge besaß der Komet im Juli einen Durchmesser von circa $\frac{3}{4}'$ und war im Centrum sehr verdichtet; Ausstrahlungen, Strukturverhältnisse oder Umhüllung konnten nicht gesehen werden, doch war ein schwacher, fächerartiger, etwa 4' langer Schweif wahrzunehmen. Im Spektrum dieses lichtschwachen Kometen waren die gewöhnlichen Banden nur als drei geringe Helligkeitsverstärkungen des durch das kontinuierliche Spektrum gebildeten Hintergrundes zu erkennen, welche, wenn auch unzweifelhaft vorhanden, doch nicht gemessen werden konnten. Im August hatte der Komet schon bedeutend an Helligkeit abgenommen, konnte aber bis Mitte September noch gesehen werden.

Dr. S. Holtschek berechnete aus einem 26tägigen Bogen, d. h. aus Beobachtungen, von welchen die erste und letzte der Zeit nach 26 Tage auseinander liegen, folgende parabolische Elemente:

$T = 1885 \text{ August } 4,4736 \text{ mittl. Zeit Berlin.}$

$$\left. \begin{array}{l} \omega = 178^{\circ} \quad 3' \quad 53'' \\ \Omega = 92 \quad 17 \quad 1 \\ i = 80 \quad 40 \quad 26 \end{array} \right\} \text{mittl. Äq. } 1885,0.$$

$q = 2,5083.$

Das Perihel dieses Kometen lag sonach außerhalb der Marsbahn.

Komet Tuttle, wieder aufgefunden am 8. August 1885 durch Mr. Perrotin in Nizza. Dieser periodische Komet, welchen Tuttle im Jahre 1858 entdeckt und Pape als identisch mit dem 1790 von Méchain aufgefundenen Kometen erkannt hatte, besitzt eine Umlaufzeit von $13\frac{3}{4}$ Jahren. Die letztjährige Erscheinung des Tuttle'schen Kometen war für die Beobachtung nicht günstig und wurde nur von wenigen Astronomen wahrgenommen. Perrotin berichtet, der Komet wäre sehr schwierig zu beobachten gewesen wegen seiner Schwäche und geringen Erhebung über den Horizont; er habe ausgesehen wie ein weißlicher Fleck von $2'$ Durchmesser, ohne merkliche centrale Verdichtung und ohne Schweif. Swift jedoch, welcher den Kometen am 13. August beobachtete, spricht von einer stark hervortretenden centralen Verdichtung.

Die Elemente dieses Kometen für seine Erscheinung im Jahre 1885 sind nach Herrn J. Rahts folgende:

Äpoche und Oskulation 1885 Juli 11,0 mittl. Zeit Berlin.

$$\left. \begin{array}{l} M = 355^{\circ} \quad 32' \quad 46,0'' \\ \omega = 206 \quad 46 \quad 57,3 \\ \Omega = 269 \quad 42 \quad 1,5 \\ i = 54 \quad 19 \quad 45,4 \end{array} \right\} \text{mittl. Äq. } 1890,0.$$

$e = 0,821544$

$a = 5,74218$

$\mu = 257,865''$

$T = 1885 \text{ September } 11,1799.$

Komet Brooks, entdeckt am 2. September 1885 durch Mr. Brooks in Phelps, U.S. Dieses Objekt erwies sich bei seiner Entdeckung als eine schwach leuchtende Nebelmasse von unregelmäßiger Gestalt, ohne centrale Verdichtung und ohne Schweif. Andere Beobachter geben an, daß der Komet mehrere helle Flecken gezeigt, ein körniges Aussehen gehabt habe und nach der nachfolgenden Seite hin verlängert gewesen sei. Die Entdeckung des Kometen geschah fast einen Monat nach dessen Periheldurchgang; die Helligkeit nahm demgemäß auch beständig ab.

Dr. H. Oppenheim berechnete aus einem 12tägigen Bogen das folgende parabolische Elementensystem:

$T = 1885 \text{ August } 10,7085 \text{ mittl. Zeit Berlin.}$

$\omega = 44^{\circ} \quad 4' \quad 14''$

$\Omega = 204 \quad 23 \quad 25$

$i = 59 \quad 15 \quad 52$

$q = 0,75676.$

Komet Fabry, entdeckt am 1. Dezember 1885 durch Mr. Fabry in Paris. Der Komet war bei seiner Entdeckung sehr schwach, hatte aber einen Kern.

Dr. H. Oppenheim berechnete aus einem 6tägigen Bogen das folgende parabolische Elementensystem:

$$\begin{array}{l} T = 1886 \text{ März } 9,7944 \text{ mittl. Zeit Berlin.} \\ \omega = 132^{\circ} 36' 19'' \\ \Omega = 32 \quad 17 \quad 32 \\ i = 47 \quad 18 \quad 0 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{array}} \right\} \text{ mittl. Äq. 1885,0.}$$

$$q = 0,49721.$$

Komet Barnard, entdeckt am 3. Dezember 1885 durch Mr. Barnard in Nashville, U.S. Auch dieser Komet war bei seiner Entdeckung sehr schwach; er hatte einen Durchmesser von $\frac{1}{2}'$, war gegen die Mitte zu beträchtlich verdichtet, besaß jedoch keinen Schweif. Ich berechnete aus einem 10tägigen Bogen das folgende parabolische Elementensystem:

$$\begin{array}{l} T = 1886 \text{ Mai } 6,2586 \text{ mittl. Zeit Berlin.} \\ \omega = 118^{\circ} 57' 10'' \\ \Omega = 67 \quad 42 \quad 52 \\ i = 87 \quad 24 \quad 30 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{array}} \right\} \text{ mittl. Äq. 1885,0.}$$

$$q = 0,49611.$$

Die Elemente dieses Kometen zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit denen des Kometen 1785 II; es lassen sich auch die bisherigen Beobachtungen des Kometen Barnard unter Annahme einer Umlaufzeit von 101 Jahren noch recht gut darstellen. Die Beobachtungen des Jahres 1886 zeigten jedoch, daß der Komet Barnard sich in einer Parabel bewegt.

Am 27. Dezember 1885 wurde noch ein Komet entdeckt, und zwar von Brooks in Phelps, U.S. Seine Elemente, berechnet von Dr. J. Palisa aus einem 4tägigen Bogen, sind:

$$\begin{array}{l} T = 1885 \text{ Novemb. } 28,2436 \text{ mittl. Zeit Berlin.} \\ \omega = 38^{\circ} 59' 2'' \\ \Omega = 262 \quad 30 \quad 48 \\ i = 42 \quad 31 \quad 27 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{array}} \right\} \text{ mittl. Äq. 1886,0.}$$

$$q = 1,0988.$$

8. Meteoroiden.

Der Astronomie, als der Lehre von der Bewegung der Himmelskörper, fällt es zur Aufgabe, die Bewegung sämtlicher der Beobachtung zugänglicher kosmischer Körper, ohne Unterschied ihrer Größe, möglichst genau zu ermitteln. Und so sind auch die Meteoroiden, jene kleinen Körperchen, welche unser Sonnensystem nach Milliarden durchziehen, und nur wenn sie in die Atmosphäre unserer Erde geraten, durch den Lichteffect des in Wärme umgesetzten Bewegungsverlusts sich uns bemerkbar machen, und dann Sternschnuppen heißen, Gegenstand aufmerksamer Beobachtung von

seiten der Astronomen geworden. Die Beobachtung einer einzelnen Sternschnuppe ermöglicht uns im allgemeinen nicht, die Bahn, in welcher dieselbe einherfliegt, zu bestimmen; wenn also die Bewegungen der Meteoroiden ganz regellos nach den verschiedenen Richtungen des Raumes vor sich gingen, so würden die näheren Umstände dieser Bewegung aus den Beobachtungen nicht abzuleiten sein. Wenn aber mehrere Meteoroiden dieselbe Bewegung besitzen, also in parallelen Bahnen neben- und hintereinander einherfliegen, so werden die feurigen Spuren ihrer Bewegung durch unsere Atmosphäre aus Gründen der Perspektive von einem und demselben Punkte des Himmels gewölbes auszugehen scheinen, welcher Punkt der Radiationspunkt der betreffenden Meteoroidengruppe genannt wird.

Die Kenntniss der Lage des Radiationspunktes aber genügt zur Bestimmung der Bahn, welche die betreffende Gruppe in ihrer Bewegung um die Sonne beschreibt, nachdem die Form der Bahn mit großer Annäherung als eine Parabel angenommen werden darf, wie sich aus den durchschnittlichen Geschwindigkeiten der Meteoroiden folgern läßt. Da also die Elemente der Bahnen der aus einem und demselben Radiationspunkt kommenden Meteoroiden nur äußerst wenig voneinander verschieden sein können, so darf der Beobachter den Radiationspunkt auch nur aus den Bahnen solcher Sternschnuppen bestimmen, welche in parallelen Bahnen sich bewegen und demgemäß zu einer und derselben meteorischen Wolke gehören. Die Beobachtung der Bahn einer Sternschnuppe wird gewöhnlich in der Weise ausgeführt, daß man deren scheinbare Bewegung zwischen den Fixsternen unmittelbar in eine Sternkarte einzeichnet; bei der Raschheit, mit welcher sich das ganze Phänomen abspielt, und der hiermit verbundenen Unsicherheit der Einzeichnung wird es nun selbst im Falle der Beobachtung mehrerer Sternschnuppen eines und desselben Schwarmes sich ereignen, daß die rückwärtigen Verlängerungen der eingezeichneten Bahnen sich nicht mehr in einem und demselben Punkt schneiden, wie es bei genauer Beobachtung zutreffen müßte, wenn die Meteoroiden in unserer Atmosphäre keine Ablenkung erfahren würden, sondern man wird mehrere solche Durchschnittspunkte oder Radiationspunkte erhalten, die sich etliche Grade voneinander entfernt befinden können.

Die Bestimmung des Radiationspunktes aus wenigen Beobachtungen bleibt daher stets mit großer Unsicherheit verknüpft, und man läuft noch überdies Gefahr, absolut falsche Radiationspunkte zu erhalten, indem es sich bei der großen Anzahl von Meteorströmen leicht ereignen kann, daß sich Radiationspunkte auch aus solchen Beobachtungen ableiten lassen, welche sich auf Sternschnuppen beziehen, die zu verschiedenen Strömen gehören. Bei reichen Sternschnuppenfällen, wie z. B. jenem, welcher in der Nacht vom 10. auf den 11. August jeden Jahres zu beobachten ist, wo stündlich ein halbes Hundert von Meteoroiden durch die Luft schießen, deren Bahnen augenfällig von einer Stelle im Sternbilde des Perseus ihren Ausgang genommen zu haben scheinen, dürfen wir das Vorhandensein eines wirklichen Radiationspunktes über jeden Zweifel erhaben annehmen und können auch

dessen Lage mit verhältnismäßig großer Schärfe (innerhalb eines Grades etwa) bestimmen. Diese Augustmeteoroiden, nach dem Sternbilde, in welchem ihr Radiationspunkt liegt, Perseiden genannt, waren die ersten, deren Bahn von Schiaparelli berechnet worden ist, und, wie sich später zeigte, jener des Kometen 1862 III. so auffällig ähnlich sich erwies, daß an einer engen Beziehung zwischen dem genannten Kometen und den Perseiden um so weniger zu zweifeln ist, als auch für die Leoniden (einem Meteoroidenschwarm, welcher sich durch einen Sternschnuppenfall in der Nacht vom 13. bis 14. November jeden Jahres bemerkbar macht) und den Kometen 1866 I. eine eben solche Beziehung und zwar bereits früher entdeckt worden ist. Seither haben sich die Bahnen noch einiger anderer periodischer Kometen mit denen bekannter Meteoroidenströme identifizieren lassen, und dürften überhaupt alle periodischen Meteoroidenströme durch periodische Kometen veranlaßt worden sein.

Die Kollision von Meteoroidenschwärmen mit der Erdatmosphäre giebt zu Sternschnuppenfällen von sehr verschiedener Dauer Veranlassung. Zuvörderst ist ersichtlich, daß, wenn die Neigung der Meteoroidenbahn, das ist der Winkel, welchen die Ebene, in der sich die Meteoroiden bewegen, mit der Ebene, in welcher sich die Erde um die Sonne bewegt, einschließt, nahezu 90° beträgt, die Zeitdauer des entsprechenden Sternschnuppenfalls nur gering sein kann, indem die Erde eine Strecke von 100 geographischen Meilen in circa drei Tagen zurücklegt und demgemäß einen Meteoroidenstrom von ungeheurer Breite in verhältnismäßig kurzer Zeit vollständig durchquert haben würde. Je geringer die Neigung des Meteoroidenstroms ist, desto länger wird er bei gleicher Breite sichtbar bleiben; immerhin muß sich aber der Radiationspunkt mit der Zeit verschieben, d. h. wenn sich z. B. der Radiationspunkt, abgeleitet aus Beobachtungen von Sternschnuppen, an einem bestimmten Abende als vollkommen zusammenfallend mit dem Orte eines gewissen Fixsternes ergeben würde, so fände man an einem der darauf folgenden Abende aus Beobachtungen zu demselben Strome gehöriger Sternschnuppen einen Radiationspunkt, welcher von jenem Fixstern schon mehr oder weniger entfernt wäre.

Denn der Radiationspunkt hängt nicht nur von der Richtung ab, in welcher die Meteore zu uns gelangen, sondern wird auch durch die Richtung der fortschreitenden Bewegung der Erde im Momente der Sichtbarkeit eines Meteors, sowie durch das Verhältnis der Geschwindigkeiten beider Körper beeinflusst. Da nun die Richtung der Bewegung der Erde um die Sonne stetig sich ändert, so muß auch der Radiationspunkt sich ändern und könnte nur dann nahezu dieselbe Lage beibehalten, wenn die Geschwindigkeit der Meteore außerordentlich groß wäre im Vergleich zu der der Erde. Nun können wir aber kaum annehmen, daß die Geschwindigkeit der Meteore wesentlich größer sei als die, welche ihnen entsprechend dem parabolischen Falle zukommen würde, so daß also die Geschwindigkeit der Meteore zu der Geschwindigkeit der Erde sich beiläufig verhalten müßte wie $1/2 : 1$; dann aber müßte sich auch die Lage des Radiationspunktes

innerhalb kurzer Zeit merklich ändern. Meteore großen Glanzes, welche auch Boliden oder Feuerkugeln genannt werden, scheinen mitunter wesentlich größere Geschwindigkeiten zu besitzen, woraus hervorgehen würde, daß sich dieselben in ausgesprochen hyperbolischen Bahnen bewegen.

Die Dauer der Sichtbarkeit der Perseiden, über welche wir wohl am genauesten informiert sind, beträgt etwa 26 Tage, nämlich vom 25. Juli bis 19. August. Entsprechend dieser Dauer ändert sich auch die Lage des Radiationspunktes um mehr als 40° , nämlich von $\alpha = 27^\circ$, $\delta = 55^\circ$ auf $\alpha = 68^\circ$, $\delta = 57^\circ$; zur Zeit der größten Prachtentfaltung des Phänomens im vergangenen Jahre, wo nach Dennings Beobachtungen bei einem durchschnittlichen, stündlichen Fall von 71 Sternschnuppen 57 der Gruppe der Perseiden angehörten, ergab sich für den Radiationspunkt der Perseiden $\alpha = 45^\circ$, $\delta = 57^\circ$; der Radiationspunkt der Perseiden zeigt also in der That eine Änderung seiner Lage, wie es die Theorie der Bewegung der Meteorströme erfordert.

Es waren schon seit längerer Zeit Meteorströme bekannt, deren Sichtbarkeit sich über einen beträchtlich größeren Zeitraum erstreckt, als die der Perseiden, und in vereinzelten Fällen 8—9 Wochen anhält. Doch erst im Jahre 1878 hatte Denning darauf aufmerksam gemacht, daß aus seinen eigenen Beobachtungen sowohl als auch aus denen anderer Beobachter zu folgern sei, daß manche Sternschnuppenfälle eine sehr lange Dauer haben, welche mehr als vier Monate betragen müsse, ohne daß in der Lage des Radiationspunktes innerhalb dieser Zeit eine Änderung ersichtlich sei. Die tägliche Häufigkeit der Meteore, welche zu einem solchen Radiationspunkte von langer Dauer gehören, ist sehr ungleich, und oft stellte es sich heraus, daß zwei verhältnismäßig reiche Sternschnuppenfälle aus einem und demselben Radiationspunkte durch eine Pause von circa drei Monaten geschieden waren, in welcher nur äußerst wenige Sternschnuppen desselben Schwarmes beobachtet werden konnten. Bei den großen Schwierigkeiten, welche sich der Annahme fixer Radiationspunkte von langer Dauer vom theoretischen Standpunkte aus entgegenstellen, ist es nicht zu verwundern, daß die Deutung, welche Denning seinen Beobachtungen gegeben hatte, anfangs allorts nur skeptische Aufnahme fand.

Inzwischen wurde der Einwand erhoben, daß die Bestimmung des Radiationspunktes oft nur durch Zusammenfassung vereinzelter Beobachtungen an aufeinander folgenden Tagen ausgeführt werden konnte, wodurch man nach dem früher Gesagten leicht absolut falsche Radiationspunkte erhält; aber selbst in dem Falle, daß die Beobachtungen eines Abends genügen, um mit Sicherheit auf die Existenz eines Radiationspunktes zu schließen, wird dessen Lage dennoch häufig nicht so scharf bestimmt werden können, um uns zu vergewissern, daß, wenn an einem der darauf folgenden Abende ein ähnlich gelegener Radiationspunkt gefunden würde, diese beiden Radiationspunkte wirklich identisch und die beiden Sternschnuppenfälle dementsprechend von demselben Strome veranlaßt seien. Andererseits darf man aber nicht vergeffen, daß ein geübter Beobachter durch sorgfältige Be-

achtung aller Eigentümlichkeiten der einzelnen Meteorfälle manche wichtige Anhaltspunkte zur Beurteilung der Verlässlichkeit eines durch Konstruktion gefundenen Radiationspunktes gewinnen kann. Physisch zusammengehörige Ströme befanden sich nämlich der Erfahrung gemäß durch große Ähnlichkeit in der äußern Erscheinung der einzelnen Sternschnuppen, wozu man rechnen kann: Helligkeit und Farbe, scheinbare Länge der Bahn, eventuelles Vorkommen von Schweifen und leuchtenden Spuren etc.

Wenn nun ein Beobachter, wie Denning, durch vieljähriges Studium des Sternschnuppenphänomens mit all dessen Eigentümlichkeiten vollkommen vertraut, bei der Reduktion der bis zum Vorjahre reichenden Beobachtungen durch möglichst scharfe Übereinstimmung der zu verschiedenen Zeiten gefundenen Radiationspunkte die schon früher vermuteten fixen Radiationspunkte von langer Dauer neuerdings bestätigt fand und in mehreren Fällen deren ununterbrochene Thätigkeit nachwies, so konnte dieser Umstand nicht verfehlen, die der Annahme von fixen Radiationspunkten bisher entgegengebrachten Zweifel zum größten Teile zu beseitigen. Eine annehmbare Erklärung dieser rätselhaften Erscheinung vermochte noch niemand zu geben.

Denning zählt 32 Ströme auf, deren Dauer 3—6 Monate beträgt, und hebt namentlich sechs hiervon hervor, deren Radiationspunkte verhältnismäßig nahe aneinander liegen und am sichersten bestimmt sein dürften.

	Radiationspunkt.		Sichtbarkeitsdauer.		Anzahl der Positionen.
	α	δ			
I.	30,0°	+ 36,0°	Juli	16. bis November 14.	23
II.	46,0	+ 45,6	"	6. " " 30.	31
III.	61,0	+ 47,7	"	25. " " 27.	21
IV.	61,8	+ 36,8	August	2. " Dezember 31.	26
V.	76,2	+ 32,6	Juli	23. " " 27.	21
VI.	80,2	+ 22,9	August	24. " Januar 15.	25

Die in der letzten Kolonne enthaltenen Zahlen drücken aus, wie oft innerhalb der Zeitdauer der Sichtbarkeit eine Bestimmung des Radiationspunktes ausgeführt wurde.

9. Sternschnuppenfall am 27. November 1885.

Am 27. November verflossenen Jahres ereignete sich ein außerordentlich reicher Sternschnuppenfall. Das Phänomen war schon in den ersten Abendstunden wahrnehmbar, erreichte beiläufig um 7^h mittlere Zeit Wien seine größte Intensität und nahm bald darauf wieder merklich ab; schon um 10^h abends waren nur mehr 10—12 Sternschnuppen in der Minute sichtbar, während um 7^h abends 60—80 in der Minute fielen. Die meisten Sternschnuppen gehörten ihrer Helligkeit nach zu den ersten vier Größenklassen; schwächere erschienen viel seltener. Es konnten aber auch einige beobachtet werden, die bedeutend heller waren als Jupiter. Auf-

fällig war es, daß die Sternschnuppen durchaus nicht immer in nahezu gleichen Intervallen, sondern oft nach sekundenlangen Pausen in Gruppen zu 4—6 gleichzeitig und nahe an derselben Stelle fielen.

Der Radiationspunkt befand sich innerhalb des von den Sternen γ und γ Andromedä und ν Persei gebildeten Dreiecks in Rektascension = 24° , Deklination = $+44^{\circ}$.

Am 27. November 1872 wurde ebenfalls ein reicher Sternschnuppenfall aus fast demselben Radiationspunkte beobachtet. Die Bahn dieses Schwarzes erwies sich in so naher Übereinstimmung mit der des Biela'schen Kometen, daß besagter Sternschnuppenfall allgemein dem Biela'schen Kometen zugeschrieben wurde. Der Biela'sche Komet hatte eine Umlaufszeit von $6\frac{1}{2}$ Jahren; der letzte Sternschnuppenfall, welcher genau 13 Jahre, also um das Doppelte der Umlaufszeit des Biela'schen Kometen später eingetroffen ist, läßt wohl keinen Zweifel mehr darüber, daß beide Erscheinungen durch den Biela'schen Kometen veranlaßt worden sind.

10. Der neue Stern im Andromeda-Nebel.

Das Ausleuchten eines neuen Sternes zählt immerhin zu den interessantesten Phänomenen, welche der Fixsternhimmel uns aufweist, wenngleich die relative Häufigkeit derartiger Vorfälle innerhalb der letzten Decennien das Wunderbare einer solchen Erscheinung nicht unwesentlich abzuschwächen geeignet erscheinen dürfte.

Im vergangenen Jahre war die Region des Andromeda-Nebels der Schauplatz einer augenfälligen Veränderung, welche durch ein am 31. August von Dr. Hartwig (Dorpat) an die Centralstelle Kiel gerichtetes Telegramm folgenden Inhalts: „Höchst merkwürdige Veränderung des großen Andromeda-Nebels; fixsternartiger Kern 7. Größe“, binnen kurzem der ganzen astronomischen Welt notifiziert wurde.

Wenn man den Andromeda-Nebel unter gewöhnlichen Verhältnissen in einem kleinern Fernrohre betrachtet, so zeigt er eine prononziert elliptische Gestalt mit einer bedeutend hellern, sich stufenweise verdichtenden Mitte, in deren Centrum sich ein sternartiger Kern 10. bis 11. Größe bemerkbar macht. „Am 20. August,“ schreibt Hartwig, „war ich erstaunt, bei 100facher Vergrößerung einen goldgelben, im Kontrast gegen das weißliche Licht des Nebels orangefarbig erscheinenden, sternartigen Kern 7. Größe zu sehen, vermutete aber, daß das Licht des Mondes durch Abschwächung des Nebels diese Erscheinung hervorgerufen habe.“ Dieser, wie sich nachträglich sicher herausstellte, neue Stern erschien am 20. August von einer glänzendweißen Nebelscheibe umgeben, welche nachher niemals mehr beobachtet werden konnte.

Wie aus einem später publizierten Schreiben des Professors Gully in Rouen hervorgeht, war der neue Stern bereits am 17. August abends sichtbar; am 16. August aber konnte nach den Mitteilungen von Dr. Engelmann und M. Wolf noch keine auffällige Erscheinung im Nebel wahrgenommen werden, so daß wir also berechtigt sind, anzunehmen, daß das

Ausleuchten des neuen Sternes mit Bezug auf unsere Erde in dem Zeitraume vom 16. auf den 17. August 1885 erfolgt sei.

Anfangs wurde sowohl von Hartwig als auch von anderen Astronomen der Ort des neuen Sternes für identisch gehalten mit dem Orte des Verdichtungscentrums des Nebels und deshalb fast allgemein an eine physische Zusammengehörigkeit von Stern und Nebel geglaubt. Aber selbst nachdem man zur Erkenntnis gekommen war, daß der neue Stern sich nicht auf das Verdichtungscentrum des Nebels projiciere, sondern demselben in täglicher Bewegung um etwa $1,3^s$ (Zeitsekunden) vorangehe und $3-4''$ (Bogensekunden) südlich von genanntem Centrum gelegen sei, verblieb Hartwig bei der Ansicht, daß der neue Stern einen integrierenden Bestandteil des Nebels bilden müsse.

Die Gründe, welche ihn zu dieser Ansicht bestimmten, bestehen hauptsächlich in der beobachteten Helligkeitsverminderung des Nebels seit dem 20. August, sowie in auffälliger Abnahme der Helligkeit seines sternartigen Verdichtungscentrums, dessen Licht seit dem Auftreten des neuen Sternes mindestens um eine Größenklasse abgenommen hatte. Angenommen, der neue Stern liege nicht im Nebel, sondern erscheine nur von der Erde aus gesehen dahin projiciert, so sei es, sagt Hartwig, unerklärlich, daß eine so helle und so stark nach der Mitte zu verdichtete Nebelmasse, wie es die centrale Partie des Andromeda-Nebels im letzten Decennium gewesen ist, durch die Helligkeit eines Sternes 7. Größe bis fast zur Unkenntlichkeit überstrahlt wurde, zumal der Nebel auch dann noch sehr lichtschwach sich zeigte, als der neue Stern bereits auf die 9. Größenklasse herabgesunken war. Daß der Andromeda-Nebel nicht stets die gleiche Helligkeit aufweist, geht auch aus einer Schrift von Boulliau vom Jahre 1667 hervor, worin zu lesen ist, daß im November 1666 der Nebel sehr dunkel erschienen sei, nachdem er zwei Jahre früher sehr hell sich ausgenommen habe. Sonach scheint auch im Jahre 1664 ein derartiges Ausleuchten des Nebels stattgefunden zu haben, wie es einige Liebhaber der Astronomie im verfloßenen Jahre mehrere Wochen vor dem Auftreten des neuen Sternes beobachtet haben wollen. Bevor ich die Gründe, welche gegen die Zulässigkeit der Annahme eines physischen Zusammenhanges zwischen Stern und Nebel sprechen, hier aufführe, werde ich in kurzem einen Bericht über die Ergebnisse der spektroskopischen Untersuchungen des neuen Sternes geben.

Professor Vogel (Potsdam) beobachtete am 1. und 2. September das Spektrum des neuen Sternes und fand, daß derselbe sich von den Spektren anderer Sterne ähnlichen Aussehens in der Intensität der Farben nicht unwesentlich unterschied, indem Rot und Gelb besonders stark hervortraten, Grün aber verhältnismäßig schwach war; an der Grenze von Gelb und Grün ließ sich eine dunkle, verwaschene Bande vermuten und zwei ebensolche im Blau. In einem spätern Berichte äußerte sich derselbe Beobachter, daß er bei den Spektraluntersuchungen in den ersten Tagen des September einigemal den Eindruck gewann, als ob im Rot und besonders im Gelb des Spektrums des neuen Sternes helle Linien vorhanden wären;

ähnlich sprachen sich auch mehrere andere Beobachter aus. Die Schwierigkeit der spektroskopischen Beobachtung lag einerseits in der verhältnismäßig geringen Helligkeit des Sternes, welcher in der ersten Hälfte des Septembers nur mehr 8. bis 9. Größe war, und anderseits in dem Umstande, daß der helle, vom Nebel gebildete Hintergrund die Intensität des Sternspektrums noch wesentlich abschwächte. Unter solchen Verhältnissen konnte nur das lineare Spektrum des Sternes beobachtet werden, indem dessen Lichtschwäche eine Verbreiterung durch Anwendung der Cylinderlinse nicht gestattete. In dem linearen Spektrum lassen sich aber die in Form von Lichtknötchen erscheinenden Helligkeitsmaxima stets viel schwieriger erkennen als in dem verbreiterten Spektrum, wo dieselben in Form von Linien größerer Helligkeit auftreten.

Der einzige Beobachter, welcher angiebt, helle Linien, respektive Lichtknötchen mit Sicherheit gesehen zu haben, und dieselben auch gemessen hat, ist Mr. Sherman (Newhaven). Unter Anwendung eines Spaltzuges, wie es auch von Seite der übrigen Beobachter geschehen ist, um das Licht der feinsten Partien des Nebels auszuschließen, sah er eine helle Linie, welche das Spektrum durchkreuzte, und weiter gegen das rote Ende des Spektrums zu zwei helle Lichtknötchen: diese waren nicht viel heller als die anliegenden Partien, aber, wie Mr. Sherman sich ausdrückt, sicherlich vorhanden und blieben auch in einem stark zerstreuten Spektralapparate sichtbar. Nach Messung derselben mit Hilfe eines beweglichen Fadentzuges wurde das Instrument auf den Stern γ Cassiopeiä gerichtet und die hellen Linien in dessen Spektrum gemessen. Ähnliche Beobachtungen wurden am 5., 7., 9., 11. September gemacht; selbst am 16. und 21. September konnten die Lichtknötchen noch gesehen, aber nicht mehr gemessen werden. Die Wellenlängen dieser Lichtknötchen ergaben sich im Mittel zu 531 mm und 557 mm; helle Linien von ähnlicher Wellenlänge sollen sich auch in den Spektren von γ Cassiopeiä und β Vryä vorfinden.

Die helle Linie, welche das Spektrum des neuen Sternes durchkreuzte, also auch zu beiden Seiten desselben noch zu sehen war, mußte natürlich auch dem Nebel angehören; Mr. Sherman giebt an, daß es die Wasserstofflinie H_{β} gewesen sei. Dieser Umstand ist im höchsten Grade eigentümlich, da das Spektrum des Andromeda-Nebels bisher allgemein als vollständig kontinuierlich, d. h. weder mit hellen noch mit dunklen Linien oder Banden versehen gegolten hat; im Falle, daß Mr. Sherman's Beobachtungen nicht noch anderweitige Bestätigung finden sollten, wird man die Annahme von der Kontinuität des Spektrums des Andromeda-Nebels kaum fallen lassen dürfen.

Ein kontinuierliches Spektrum kann nun allerdings sowohl von glühenden festen oder flüssigen Körpern, als auch von glühenden Gasen geliefert werden; die Gase müssen aber unter hohem Drucke stehen und dementsprechend eine hohe Temperatur besitzen, um ein kontinuierliches Spektrum zu geben. Da nun solche Zustände in einem Gasnebel schwerlich vorausgesetzt werden können, so dürfen wir aus der Kontinuität des Spek-

trums des Andromeda-Nebels den Schluß ziehen, daß derselbe aus einer Anzahl von Sternen aufgebaut, oder mit Einem Worte nichts anderes als ein Sternhaufen sei. Wenn man, so argumentiert Dr. Haffelberg (Pulkowa), die Hypothese adoptiert, der neue Stern habe sich inmitten dieses Haufens befunden, so ist schwer einzusehen, wie das Auslodern eines einzigen Sternes eine so durchgreifende Wirkung auf das ganze System ausüben könnte, daß die Helligkeit der ganzen Umgebung in weitem Umkreise thatsächlich geringer wird. Hätte sonach die früher besprochene Helligkeitsänderung des Nebels auch zweifellos stattgefunden, so würde die Annahme, der neue Stern habe im Innern des Nebels gestanden, nichts zur Erklärung dieser Erscheinung beitragen; eine solche Annahme hätte gemacht werden können, wenn der neue Stern mit dem alten Verdichtungscentrum seinem Orte nach zusammengefallen wäre. Nachdem dies nicht der Fall ist, sei mehr Wahrscheinlichkeit dafür, daß der Stern vom Nebel ganz und gar unabhängig, sich nur zufällig auf denselben projiciere. Dieser Ansicht ist gegenwärtig wohl die Mehrzahl der Astronomen.

Die Spektralverhältnisse des neuen Sternes erwiesen sich, wie Haffelberg hervorhebt, von denjenigen der beiden neuen Sterne der Jahre 1866 und 1876 nicht unwesentlich verschieden. Die Spektren dieser Sterne, wovon der erstere im Sternbilde der nördlichen Krone, der letztere in dem des Schwanes aufleuchtete, zeigten sich aus zwei übereinander gelagerten Spektren zusammengesetzt. Das kontinuierliche Spektrum, von dem sich die hellen Linien abhoben, nahm mit sinkender Helligkeit der Sterne in viel rascherem Verhältnisse ab, als das Linienpektrum, welches noch sehr gut zu beobachten war, als die Sterne die 8. bis 9. Größe erreicht hatten, ja bei dem neuen Sterne im Schwane noch verfolgt werden konnte, bis dieser Stern unter die 11. Größe herabsank. Im Linienpektrum beider Sterne waren die Wasserstofflinien unzweideutig zu erkennen; bei dem neuen Sterne aber war das Linienpektrum nur schlecht ausgebildet, doch kann er deshalb immer noch zur Kategorie der schon bekannten Fälle sogen. neuer Sterne gezählt werden, deren Aufleuchten durch einen Ausbruch glühender Gase hervorgebracht wird.

Der neue Stern, welcher sich in den ersten Tagen entschieden rötlich, später mehr gelb oder nicht auffallend gefärbt zeigte und, wie mehrere Beobachter angaben, viel weniger funkelte als andere Sterne derselben Größe, nahm anfänglich sehr rasch, dann aber etwas langsamer an Helligkeit ab; die Größen dieses Objectes waren nach Dr. Müllers (Potsdam) photometrischen Messungen folgende:

September	2.	Größe	8,0	September	17.	Größe	9,0
"	3.	"	8,2	"	20.	"	9,2
"	9.	"	8,5	"	21.	"	9,4
"	10.	"	8,6	"	29.	"	9,5
"	12.	"	8,9	Oktober	10.	"	9,9
"	15.	"	9,1	"	13.	"	10,0.
"	16.	"	9,2				

Für September 17. ergab sich eine Unterbrechung in der regelmäßigen Lichtabnahme; doch ist der Betrag nicht groß genug, um mit einiger Sicherheit auf ein erneutes kurzes Aufflammen zu schließen.

11. Der neue Stern im Orion.

Nach einer Mitteilung der Sternwarte Dun Echt bei Aberdeen entdeckte Mr. J. Gore (Veltra, Irland) am 13. Dezember mittels eines Binocle einen rötlichen Stern von beiläufig 6. Größe an der Grenze der Sternbilder Orion und Stier in der Nähe von γ Orionis.

Am 16. Dezember wurde dieser Stern in Dun Echt beobachtet; er erwies sich von $6\frac{1}{2}$. Größe und zeigte eine gelbrote Färbung. Sein mittlerer Ort für 1885,0 ist Rektasc. = $5^h 48^m 59^s$, Declin. = $+20^\circ 9'4''$.

Die prismatische Untersuchung des Sternes ergab, daß derselbe ein sehr schönes Bandenspektrum besitze, in welchem 7 dunkle Banden mit Leichtigkeit gesehen werden konnten; auch sollen viele helle Linien, besonders im Grün und Blau des Spektrums, wahrzunehmen gewesen sein.

Am 28. Dezember beobachtete ich diesen Stern am großen Wiener Refraktor; er erschien nunmehr von 7. bis 8. Größe. Der violette Teil seines Spektrums war auffallend lichtschwach, doch konnten auch in ihm Spuren von Banden wahrgenommen werden. Von den schärfer hervortretenden Banden lagen 2 im Rot, 1 im Orangegefärbt, 3 im Grün und 1 im Blau; sie schienen gegen Violett hin schärfer begrenzt zu sein als gegen Rot. Das Spektrum hat mit Bezug auf die Form und Verteilung der Banden große Ähnlichkeit mit dem von α Orionis. Helle Linien waren nicht zu sehen.

12. Messung der Bewegung von Fixsternen in der Gesichtslinie mittels des Spektroskopes.

Der Grundgedanke, auf welchem die Messung der auf die Sehlinie projizierten Bewegungsgeschwindigkeit der Fixsterne beruht, wurde von Doppler schon im Jahre 1842 ausgesprochen und besteht darin, daß bei relativer Annäherung eines Sternes an uns die Zahl der Äther-schwingungen, welche unser Auge in einer Sekunde treffen, größer, bei relativer Entfernung jedoch kleiner wird, als die Zahl, welche dem Zustande gleichbleibenden Abstandes von Stern und Erde entspricht. Doppler geriet jedoch in Anwendung dieses Principes zur Erklärung der Farben von Fixsternen auf Abwege; die für die Spektralanalyse höchst wichtige Schlussfolgerung, daß die Bewegung der Sterne in der Gesichtslinie sich nur in einer Verschiebung der Spektrallinien äußere und hieraus die Geschwindigkeit dieser relativen Bewegung sich bestimmen lassen müsse, wurde von Professor Mach (Prag), und zwar erst im Jahre 1860, gezogen. P. Secchi war der erste, welcher das Spektrum eines Fixsternes, und zwar des Sirius, eigens zum Zwecke einer allfälligen Entdeckung von Verschiebungen der Spektrallinien beobachtete; er hatte jedoch hierbei keinen

Erfolg, schon aus dem einen Grunde, weil seine Instrumente der an sie gestellten Aufgabe nicht gewachsen waren.

Den ersten Erfolg hat Mr. Huggins aufzuweisen, indem es ihm im Jahr 1868 gelang, im Spektrum des Sirius eine Verschiebung der Wasserstofflinie H_β nach dem Rot hin wahrzunehmen und auch zu messen, woraus hervorging, daß dieser Stern sich von uns entferne und die Geschwindigkeit dieser Bewegung 45 km (in der Sekunde) betrage.

Wenn man jedoch der außerordentlichen Schwierigkeiten gedenkt, unter welchen die Messung oder Schätzung der immer nur äußerst geringen Verschiebungen der Spektrallinien in Sternspektren ausgeführt werden muß, so kann man den Zahlen, welche die Geschwindigkeit der Bewegung ausdrücken sollen, kein allzugroßes Gewicht beilegen.

Denn um überhaupt derlei Verschiebungen wahrnehmen zu können, muß man sich eines sehr stark dispergierenden Spekttralapparates bedienen. Mr. Maunders (Greenwich) giebt an, daß ein Spektroskop, welches nicht im Stande ist, die enge Doppellinie des Sonnenspektrums bei λ 4890 deutlich zu trennen, zu vorstehendem Zwecke überhaupt nicht verwendet werden kann. Die Komponenten dieser Doppellinie differieren in Wellenlänge nur um $\frac{19}{1000}$ Milliontel Millimeter; dieser Differenz entspräche eine Geschwindigkeit von 48 km. Um also die Geschwindigkeit bis auf 10 km sicher zu erhalten, müßte man zum mindesten $\frac{1}{5}$ des Abstandes der beiden Komponenten genannter Doppellinie noch gut messen können, was nur bei Anwendung sehr starker Dispersion möglich wird, wobei das Spektrum eines Sternes sehr lichtschwach erscheinen muß. Da aber noch überdies etwas Licht durch die Ränder des sehr eng zu machenden Spaltes zurückgehalten wird und das Sternspektrum auch verbreitert werden muß, wodurch dessen Helligkeit abermals vermindert wird, so ist leicht einzusehen, woher es kommt, daß die Messung der dunkeln Spektrallinien so große Schwierigkeiten darbietet.

Die genaue Messung der Spektrallinien wird aber auch durch den eigentümlichen Charakter der Sternspektren in hohem Grade erschwert, welche entweder nur die Wasserstofflinien oder aber viele feine Linien enthalten, unter welchen die Wasserstofflinien vorhanden sein oder auch fehlen können. Bei der Beobachtung von Spektren ersterer Art, in welchen die Linien des Wasserstoffs tatsächlich die Form von breiten, schlecht begrenzten Bändern besitzen, liegt die Hauptschwierigkeit in der Bestimmung der Mitte dieser Bänder. Spektren letzterer Art lassen sich viel scharfer messen; doch sind die atmosphärischen Verhältnisse selten solche, daß die feinen Linien dauernd gesehen werden können, was zu genauer Messung notwendig ist.

Höchst seltsam sind die Resultate der Messungen der Linie H_β im Spektrum des Sirius, in welchem die Wasserstoffbänder sehr breit auftreten. Folgende Zusammenstellung giebt einen Überblick über die aus den Messungen der aufeinanderfolgenden Jahre berechneten Geschwindigkeiten (in Kilometer) der Bewegung des Sirius in der Gesichtslinie, wobei das

Zeichen + Entfernung von der Erde, das Zeichen — Annäherung an die Erde bedeutet.

Opposition in den Jahren	Zahl der Beobachtungsabende.	Zahl der Messungen.	Mittlere Bewegungs-Geschwindigkeit.
1868	?	?	+ 45
1875—1877	4	8	+ 32
1877—1878	3	8	+ 35
1879—1880	3	10	+ 23
1880—1881	2	4	+ 17
1881—1882	5	22	+ 3
1882—1883	3	18	— 7
1883—1884	13	43	— 30
1884—1885	2	8	— 33

Die Änderungen von Größe und Richtung der berechneten Geschwindigkeiten ließen sich einfach dadurch erklären, daß man annimmt, der Stern bewege sich in einer Ellipse. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die beobachteten Eigenbewegungen des Sternes in Rechtsascension und Declination daselbe vermuten lassen; die berechneten Geschwindigkeiten dürften jedoch kaum so vertrauenswürdig sein, um eine Bahnbestimmung hierauf zu gründen.

Bei den Spektren der zweiten Art, in welchen eine große Anzahl feiner Metalllinien sichtbar ist, lassen sich deren Verschiebungen scharfer bestimmen. Durch Messung der Verschiebungen mehrerer Linien desselben Spektrums, von welchen, theoretisch genommen, jede einzelne dieselbe Geschwindigkeit ergeben sollte, gewinnt man zugleich eine beiläufige Kenntnis der Unsicherheitsgrenzen der resultierenden Geschwindigkeit. An der Sternwarte zu Greenwich, beinahe der einzigen, an welcher derartige Untersuchungen systematisch gepflegt werden, wurden für die Geschwindigkeit der Bewegung der fünf hellsten Sterne mit Spektren zweiter Art folgende Werte erhalten:

Stern.	Geschwindigkeit in Kilometer, berechnet aus der Verschiebung von	
	b_1	$H_2 = F$
Aldebaran	+ 32	+ 43
Capella	+ 47	+ 34
Pollux	— 38	— 64
Arcturus	— 72	— 67
α Cygni	— 50	— 56

Im Spektrum des Pollux ist die F-Linie schwer zu sehen und deren Messung daher mit größerer Unsicherheit behaftet. Bisher wurden die Bewegungen von circa 50 Sternen eingehender untersucht; anknüpfend hieran wurde auch die Frage in Erwägung gezogen, wie sich die auf die beobachteten Eigenbewegungen vieler Sterne in Rechtsascension und Declination begründete Hypothese von einer Bewegung unseres Sonnensystems in der Richtung

nach dem Sternbilde des Herkules mit den durch das Spektroskop angezeigten Eigenbewegungen verträgt. Diese Frage ließ sich jedoch wegen der geringen Anzahl der spektroskopisch beobachteten Sterne und deren ungleichmäßiger Verteilung durchaus nicht entscheiden und dürfte erst spruchreif werden, wenn auch die großen Teleskope zu dieser besondern Art spektroskopischer Durchmusterung durch Einbeziehung von Sternen geringerer Größe das Ihrige beigetragen haben.

13. Photographie der Sterne.

Auf der Sternwarte zu Paris wurde im verflossenen Jahre ein eigenes Instrument aufgestellt für photographische Aufnahmen des Sternhimmels. Dasselbe besteht aus zwei Fernrohren, welche so miteinander verbunden sind, daß ihre optischen Achsen parallel liegen. Das eine hiervon hat eine Öffnung von 24 cm und eine Brennweite von 360 cm und dient als Suchfernrohr; das andere hat eine Öffnung von 34 cm, eine Brennweite von 343 cm und dient als photographischer Apparat. Das Objectivglas, verfertigt von den Gebrüdern Henry, ist, diesem speciellen Zwecke entsprechend, für die chemischen Strahlen achromatisiert und so gut gearbeitet, daß die Bilder der Sterne innerhalb eines Feldes von 3° Durchmesser noch allenthalben vollkommen scharf sind. Bald nach vollendeter Adjustierung des Apparates gelang es, ausgezeichnete Photographieen von Gegenden in der Milchstraße zu erhalten. Ein solches Glück, welches der Direktor der Pariser Sternwarte, Contre-Admiral Mouchez, am 15. Juni 1885 der Pariser Akademie vorlegte, ließ circa 5000 Sterne der 6. bis 15. Größenklasse erkennen, welche über eine Fläche von 3° in Declination und $2\frac{1}{4}^{\circ}$ in Rectascension verteilt waren.

An die Überreichung dieses Glückes knüpfte Admiral Mouchez einige interessante Bemerkungen, deren Inhalt im wesentlichen folgender ist:

Um dem von M. Fizeau gemachten Einwurfe zu begegnen, daß die Möglichkeit vorliege, zufällige Unreinigkeiten der photographischen Platte mit Sternen zu verwechseln, sind stets von jeder Gegend drei Aufnahmen gemacht worden, jede mit einer Expositionszeit von einer Stunde, und zwar so, daß vor jeder folgenden Aufnahme das Fernrohr um einen Winkel von 5 Sekunden gedreht wurde. Dem entsprechend ist auf einer und derselben Platte jeder Stern dreimal abgebildet und erscheint sonach durch ein System von 3 Punkten von 5 Sekunden Abstand unzweideutig bestimmt. Um den störenden Einfluß von Ungleichförmigkeiten der Bewegung des das Fernrohr treibenden Uhrwerks hintanzuhalten, muß der Astronom durch 3 Stunden hindurch sein Auge am Suchfernrohr halten und vermittels der Schraube für Feinbewegung das Fernrohr stets auf denselben Punkt des Himmels gerichtet erhalten.

Ein Mikroskop von 20- bis 30facher Vergrößerung läßt alle Details dieser Photographieen mit großer Schärfe hervortreten.

Dieses bemerkenswerte Resultat entfernt die letzten Zweifel, welche man in Betreff der Möglichkeit der Ausführung einer Karte des ganzen Himmels-

gewölbes, in welcher alle mit den stärksten Instrumenten noch sichtbaren Sterne enthalten sein sollen, überhaupt hegen konnte. Da das Himmelsgewölbe 41 000 Flächengrade enthält, so wäre zu dessen photographischer Darstellung die Anfertigung von 6000 Gläschen von den früher angegebenen Dimensionen nötig, eine Arbeit, die in 10 Jahren leicht fertiggestellt sein könnte, wenn sich mehrere Sternwarten hieran beteiligen würden.

Diese Arbeit wäre sicherlich von höchster Wichtigkeit für die Astronomie, indem sie künftigen Astronomen ein naturgetreues Bild des gegenwärtigen Aussehens des Himmels überantworten würde.

Bis jetzt hat jedoch nur Dr. Gill, der Direktor der Sternwarte am Kap der guten Hoffnung, seine Bereitwilligkeit ausgesprochen, an dem von der Pariser Sternwarte in Vorschlag gebrachten und bereits in Angriff genommenen Werke mitzuwirken.

14. Leistungen von Fernrohren verschiedener Größe.

Es ist eine vielfach verbreitete Ansicht, daß die großen Teleskope, mit welchen die verschiedenen Sternwarten im Laufe der letzten Jahrzehnte ausgerüstet wurden, in ihren Leistungen diejenigen der kleineren Fernrohre in allem und jedem bei weitem in den Schatten stellen. Bei dem relativen Charakter der Begriffe „groß“ und „klein“ bleibt es im allgemeinen jedermanns Willkür anheimgestellt, irgend ein Fernrohr groß oder klein zu nennen. Um überhaupt eine Grenze zu ziehen, nehme ich an, daß 18 Zoll Objektivöffnung die Minimaldimension für ein großes Fernrohr bilde. Ganz entgegen der eingangs erwähnten Ansicht, hat es nach den gemachten Erfahrungen den Anschein, als ob in allen jenen Fällen, wo es mehr auf die Deutlichkeit und Schärfe als auf die Lichtstärke des Bildes ankommt, Fernrohre von 8–10 Zoll Objektivöffnung den Kampf auch mit den größten bisher in Verwendung gekommenen Teleskopen ohne Beschämung aufnehmen könnten. Ein solcher Fall tritt nun ein, wenn es sich handelt um das Studium der Oberflächenbeschaffenheit des Mondes und der Planeten unseres Sonnensystems, und zwar vornehmlich des Mars, Jupiter und Saturn. Die Karte, welche Professor Schiaparelli von der Oberfläche des Mars entworfen hat und welche sich ausschließlich nur auf Beobachtungen gründete, die er zu Mailand an einem 8zölligen Fernrohre gelegentlich der Oppositionen des Mars in den Jahren 1877, 1879 und 1881 selbst angestellt hatte, ist diejenige, welche von allen bisher publizierten Marskarten das meiste und feinste Detail aufweist. Und doch soll uns z. B. die Karte von Green all das Detail aufweisen, welches er mittelst eines 18zölligen Refraktors auf der Marsoberfläche noch wahrnehmen konnte, und ebenso die Karte von Harkneß und Hall uns ein Bild des Anblicks der Marsoberfläche durch den 26zölligen Washingtoner Refraktor gewähren. Mit Bezug auf die letzterwähnte Karte sagt der englische Astronom Dennig, daß sie uns gar nichts zeige, was man nicht auch mittels eines 4zölligen Instrumentes sehen würde. Und sicherlich ist der Washingtoner Refraktor

ein sehr gut gearbeitetes Instrument, wofür schon allein die im Jahre 1877 durch Professor Hall erfolgte Entdeckung der beiden Marsmonde spricht, welche wegen ihrer Kleinheit und ihres geringen scheinbaren Abstandes von der hell erleuchteten Marscheibe als sehr schwierige Beobachtungsobjekte gelten.

In Erwiderung auf Dennings Bemerkung beklagte sich Professor Hall selbst darüber, daß das große Instrument viel zu wenig Detail zeige, und sprach ganz unverhüllt die Ansicht aus, daß Beobachter an großen Fernrohren viel zu skeptisch seien mit Bezug auf das, was in kleinen Fernrohren noch gesehen werden kann; diese Ansicht verdient um so mehr Beachtung, als sie auf den Erfahrungen basiert, welche Professor Hall bei seinen durch 11 Jahre fortgesetzten Beobachtungen der Oberflächenbeschaffenheit der Planeten Mars, Jupiter und Saturn machte. Insbesondere schien es ihm höchst befremdlich, daß auf der Oberfläche des Saturn, den er während des genannten Zeitraumes bei jeder Opposition wiederholt beobachtete, mit alleiniger Ausnahme eines einzigen Phänomens, nämlich der Sichtbarkeit eines weißen Flecks in der Nähe des Saturnäquators, keine wesentlichen Veränderungen bemerkbar waren, welcher Umstand angesichts der geringen Dichte des Planeten und der hierdurch bedingten größern Disposition zu Veränderungen seiner Oberfläche um so sonderbarer erscheinen muß.

Die Ursachen, warum die Leistungen der großen Fernrohre auf diesem Gebiete der Astrophysik nicht den gehegten Erwartungen entsprechen, liegen teils in optischen Unvollkommenheiten ihrer Objektiven oder Spiegel, teils in den meist so raschen Änderungen der lichtbrechenden Kraft der Atmosphäre. Die durch Luftströmungen bewirkten Schwankungen der Dichte der Atmosphäre in der Sehlinie bedingen nämlich kleine Ortsveränderungen des Bildes des Himmelskörpers, welche in äußerst kleinen Intervallen ganz unregelmäßig bald nach der einen, bald nach der andern Seite vor sich gehen und insolgedessen den Eindruck einer zitternden Bewegung des Bildes hervorrufen. Hierdurch allein schon wird dem Bilde die erforderliche Schärfe benommen, und lassen sich darin Strukturen delikater Art, welche bei ruhendem Bilde augenfällig wären, oft nicht mehr erkennen.

Der Einfluß dieser atmosphärischen Störungen nimmt sehr rasch mit der Größe der freien Öffnung des Objektivs zu; oft hat man Gelegenheit, zu bemerken, daß, wenn in kleinen Teleskopen die Bilder noch ruhig und deren Ränder scharf erscheinen, in großen Teleskopen Verzerrungen der Bilder und verwaschene Ränder zu sehen sind.

Um diese atmosphärischen Störungen, welche an verschiedenen Beobachtungstagen sich in sehr verschiedenem Maße geltend machen, ja häufig binnen wenigen Stunden auffällige Intensitätsschwankungen aufweisen, einigermaßen zu dämpfen, pflegen manche Beobachter die freie Öffnung des Objektivs durch Vorsetzen von Diaphragmen zu verengen. Hat man mehrere solcher Diaphragmen, d. h. Objektivedel mit centralen, kreisförmigen Ausschnitten zur Verfügung, so werden einige Versuche bald entscheiden lassen, welche Öffnung die besten Bilder liefert. Im allgemeinen

wird man natürlich der Regel gemäß verfahren, desto kleinere Öffnungen anzuwenden, je schlechter die atmosphärischen Verhältnisse sind. Bei Gelegenheit von Doppelsternmessungen am großen Refraktor der Wiener Sternwarte überzeugte ich mich selbst einigemal in unzweideutigster Weise, daß durch Anwendung eines Diaphragma die beiden Komponenten eines Doppelsternes bei ebender selben Okularvergrößerung sich viel schärfer voneinander abhoben, und demgemäß auch viel genauer gemessen werden konnten, als ohne Diaphragma. Natürlich wird durch das Diaphragma die Helligkeit des Bildes geschwächt, was aber in vielen Fällen durchaus keinen Nachteil bedingt.

Nun darf man allerdings nicht vergessen, daß das Kriterium der Leistungsfähigkeit eines Teleskops eigentlich in dem besteht, was man bei seiner vollen Öffnung sieht, da die Abblendung eines Teiles des Objektivs das Fernrohr tatsächlich zu einem kleinern Instrumente macht. Ueberdies sind die verschiedenen Beobachter an großen Instrumenten durchaus nicht einig über den Wert der Objektivblenden, besonders beim Studium der physischen Beschaffenheit der Planeten. Professor Hough sprach sich dahin aus, daß die Anwendung von Diaphragmen beim 18 $\frac{1}{3}$ zölligen Refraktor der Dearborn-Sternwarte (Chicago) gar nichts nütze; er habe es bei Jupiter-Beobachtungen häufig versucht, aber stets gefunden, daß hierdurch nicht der mindeste Vorteil erreicht wurde, sondern daß einfach die Helligkeit der Bilder abnahm, ohne daß hierdurch neues Detail sichtbar geworden oder sonst gesehenes deutlicher hervorgetreten wäre.

Professor Hough stellte auch ferner die Behauptung auf, daß große Refraktoren immer all das leisten, was kleine leisten können, gewöhnlich aber es besser leisten. Die gleiche Ansicht vertritt Professor C. A. Young, indem er bei vergleichsweiser Prüfung der Leistungen des 23- und des 9 $\frac{1}{2}$ zölligen Refraktors der Sternwarte zu Princeton, welche beide anerkanntermaßen vorzügliche Instrumente sind, die Überzeugung schöpfte, daß bei schlechten atmosphärischen Verhältnissen das große Instrument nur wenig besser, bei guten atmosphärischen Verhältnissen jedoch unvergleichlich besser zeige, als das kleine. Eine Ausnahme hiervon besteht nur dann, wenn das Objekt so beschaffen ist, daß es nur sehr geringe Vergrößerungen verträgt, und zwar geringere, als bei großen Fernrohren überhaupt möglich ist anzuwenden, welcher Fall z. B. bei Beobachtungen von Nebelflecken und Kometen eintreten kann. Es ist nämlich die Vergrößerung eines Fernrohres gleich dem Durchmesser des auf das Objektiv fallenden Strahlenbüschels, geteilt durch den Durchmesser des aus dem Okular austretenden Strahlenbüschels. Da letzterer nun, wenn kein Licht verloren gehen soll, nicht größer sein darf als der Durchmesser der Pupille des Auges, so erhält man die Minimalvergrößerung für ein Fernrohr durch die Formel
$$= \frac{\text{Objektivdurchmesser}}{\text{Pupillendurchmesser}},$$

der Durchmesser der Pupille ist zwar keine konstante Größe, wird jedoch zur Berechnung der Minimalvergrößerung gewöhnlich zu 5 mm angenommen. Beim großen Wiener Refraktor, dessen Objektivdurchmesser 685 mm ist, betrüge also die Minimalvergrößerung 137.

Professor Young diskutierte auch den Umstand, daß häufig auf den Oberflächen von Jupiter und Saturn Detail wahrgenommen werden könne, welches in kleinen Fernrohren vollkommen scharf und wohlbegrenzt erscheint, in großen jedoch ein hiervon ganz verschiedenes Aussehen hat; daß also z. B. was in einem kleinen Fernrohre als dunkler Fleck erscheint, in einem großen als ein Haufen von Streifen und Linien gesehen werde. Dies ist aber nur eine Folge der größern trennenden Kraft der großen Instrumente. Es kommt auch oft vor, daß in einem und demselben Instrumente bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen Detail, welches bei schwachen Vergrößerungen ganz deutlich erscheint, verschwindet; ist ja auch das Aussehen des Mondes in einem Fernrohre ganz anders als beim Anblick mit freiem Auge. „Oft“ sagt Young, „wenn ich glaube mit dem kleinern Instrumente etwas gesehen zu haben, was ich im größeren Instrumente nicht sehen konnte, zeigte es sich nachträglich, daß das größere Instrument im Recht war, und daß das, was ich im kleinern Instrumente gesehen zu haben glaubte, nur ein Phantasiegebilde war, welches sich aus schwach sichtbarem Detail aufgebaut hatte.“ Wenn nun auch nach der Ansicht der Professoren Hough und Young große Teleskope zu Beobachtungen der Oberflächenbeschaffenheit von Planeten eine größere Eignung besitzen sollen als kleine, so steht doch fest, daß unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete der Astrophysik durch die großen Teleskope bisher keine Bereicherung erfahren haben. Zu systematischen Beobachtungen von Planeten und möglichst ununterbrochener Verfolgung der an ihren Oberflächen vor sich gehenden Veränderungen dürfte daher, wie auch Dunning hervorhebt, ein Instrument von 6—10 Zoll Objektivdurchmesser vollkommen ausreichen; ein solches Instrument hat zugleich den Vorzug größerer Billigkeit, größerer Bequemlichkeit der Handhabung und geringerer Empfindlichkeit atmosphärischen Störungen gegenüber.

Sicherlich existiert aber auch ein bedeutender Unterschied mit Bezug auf die technische Vollendung der verschiedenen bisher konstruierten und in Verwendung gekommenen großen Objektivlinsen. Je größer das Objektiv ist, desto größer soll auch aus optischen Gründen seine trennende Kraft sein, d. h. desto näher können zwei Lichtpunkte aneinander liegen, ohne daß ihre in der Brennebene des Objectives erzeugten Bilder sich berühren; solange die Bilder sich aber nicht berühren, kann der Zwischenraum, und sei er noch so klein, durch passende Okularvergrößerung dem Auge wahrnehmbar gemacht werden. Solche Paare von Lichtpunkten, und zwar in den verschiedensten Abständen, besitzen wir in den Doppelsternen. Je größer also das Objektiv ist, desto engere Doppelsterne soll es noch auflösen im stande sein. Je heller noch überdies beide Komponenten des Doppelsternes sind, desto schwieriger gestaltet sich bei gleicher Distanz ihre Auflösung.

Eine erstaunliche Leistung auf diesem Felde der Beobachtung hat der neue Pulskowaer Refraktor (Öffnung = 30 Zoll) aufzuweisen, welcher in Cambridgeport, dem Orte seiner Erzeugung, einer eingehenden Prüfung

unterzogen wurde, die durch den Direktor der Sternwarte zu Pulkowa, Professor Struve, vorgenommen wurde. Professor Struve schreibt hierüber, daß er bei Beobachtung des Doppellsternes 42 Comae (beide Komponenten sind sechster Größe, Distanz = $0,6''$) eine 1800fache Vergrößerung anwenden konnte, wodurch es möglich wurde, die beiden Komponenten als zwei leuchtende, durch einen breiten, dunklen Zwischenraum getrennte Scheibchen zu sehen.

Eben denselben Stern suchten Dr. Holetschek und ich an zwei Abenden mittlerer Güte am großen Wiener Refraktor zu messen, konnten es aber nicht zu stande bringen, indem beide Komponenten dieses Sternes in einen einzigen, leuchtenden Feuerball von nahezu kreisrunder Gestalt verschmolzen erschienen.

Angeichts dieser außerordentlichen Probeleistung des neuen Pulkowaer Refraktors kann man von seiner Verwendung äußerst wertvolle Beobachtungen erhoffen, zumal er sich auch dem größten Instrumente der Welt, dem Riesenspektroskop von Lord Rosse, überlegen zeigte, wie aus Struves Bericht über die Beobachtung eines Nebelsternes im Sternbilde der Zwillinge hervorgeht. Dieser Nebelstern erscheint im 15zölligen Pulkowaer Refraktor als ein intensives Lichtpünktchen, das von einer zusammenhängenden Nebelmasse nahezu gleichförmig nach allen Richtungen hin umgeben ist; im Washingtoner Refraktor und auch im Riesenteleskope von Rosse erkennt man, daß die Nebelhülle durch einen schmalen Ring in zwei Teile geteilt ist; im neuen Pulkowaer Refraktor erschien auf den ersten Blick jene Nebelmasse durch zwei solche konzentrische Ringe in drei Teile zerlegt.

Das Studium der Nebel erfordert in erster Linie ein lichtstarkes Fernrohr; bis noch vor kurzem konnten die Reflektoren von den Refraktoren an Lichtstärke nicht erreicht werden, und deshalb erwiesen sich die großen Reflektoren vorzugsweise geeignet zu Nebelbeobachtungen. Zu anderen Beobachtungen, wo Lichtstärke nicht ausschließlich maßgebend ist, wendet man mit besserem Erfolge Refraktoren an. Der Vorteil vollständiger Achromasie, den Spiegel für sich haben, wird nämlich mehr denn aufgewogen durch Nachteile, welche in allmählicher Verminderung der Reflexionsfähigkeit der Spiegel, in Bildverzerrungen, hervorgebracht durch den Einfluß von Temperaturschwankungen auf die Gestalt des Spiegels, in unbequemer Handhabung der mit Spiegeln versehenen Instrumente, und deren geringer Eignung zu mikrometrischen Messungen bestehen. Gegenwärtig ist man aber auch in stande, Refraktoren herzustellen, welche alle bisher konstruierten Spiegelteleskope an Lichtstärke und Bildschärfe übertreffen.

Wenn auch die großen Teleskope die auf sie gesetzten Hoffnungen nicht vollständig erfüllt haben, so zeigen sie sich doch vielen Aufgaben gewachsen, welche von kleinen Fernrohren entweder gar nicht oder nur viel unvollkommener gelöst werden können. Hierher gehören alle Arten von Untersuchungen, bei welchen Lichtstärke und trennende Kraft des Fernrohres eine Hauptrolle spielen, und zwar vornehmlich:

1. Positionsbestimmungen
2. Spektroskopische Untersuchungen
3. Photographische Aufnahmen
4. Messungen von Doppelsternen,
5. Bestimmungen der Parallaxe von Fixsternen,
6. Untersuchungen über die Auflösbarkeit von Nebeln.

Die größten der schon in Verwendung befindlichen Fernrohre enthält folgendes Verzeichnis, in welchem die Größe der Öffnung der leichtern Übersichtlichkeit halber sowohl in Centimeter als auch englischen Zoll angegeben ist.

Reflektoren.

Sternwarte oder Besitzer.	Öffnung.		Verfertiger.
	cm	Zoll	
Carl of Rosse, Parsonstown, Irland	183	72	Carl of Rosse 1844.
Melbourne, Observatorium . .	122	48	Grubb 1870.
Paris, " . .	120	47	Martin, Eichens 1876.
Common, Galing, England . .	94	37	Galver & Common 1879.
Carl of Rosse, Parsonstown . .	91 $\frac{1}{2}$	36	Carl of Rosse.
Toulouse, Observatorium . . .	85	33 $\frac{1}{2}$	Henry, Secretan.
Marseille, " . . .	80	31 $\frac{1}{2}$	Foucoult, Eichens.

Refraktoren.

Sternwarte oder Besitzer.	Öffnung.		Verfertiger.
	cm	Zoll	
Pulkowa, Sternwarte	76	30	A. Clark & Sons 1883.
Wien, "	68 $\frac{1}{2}$	27	Grubb 1881.
Washington, U. S., Naval, Observ.	66	26	Clark 1873.
Mc. Cormick, Chicago	66	26	" 1879.
Newall, Gateshead, England . .	63 $\frac{1}{2}$	25	Coote & Sons 1868.
Princeton, Observ., New-Jersey .	58 $\frac{1}{2}$	23	Clark 1881.
Straßburg, Sternwarte	48 $\frac{1}{2}$	19	Merz 1879.
Mailand, "	48 $\frac{1}{2}$	19	" 1879.
Dearborn, Observ., Chicago . .	47	18 $\frac{1}{2}$	Clark 1863.

15. Das Lick-Observatorium.

Der Begründer des Lick-Observatoriums ist Mr. James Lick, ein durch Ankauf von Grundbesitz in Kalifornien zu Reichtum gelangter Amerikaner deutscher Abkunft. Sein erstes wissenschaftliches Vermächtnis bestand in der Aussetzung einer Summe von 700 000 Doll. zur Errichtung einer Sternwarte auf einem hohen Berge. Hierfür wurde zuerst Lake Tahoe (8000'), dann Mount St. Helena in Vorschlag gebracht, aber bald als ungeeignet befunden. Erst im Jahre 1875 lenkte Mr. Thomas C. Frazer die

Aufmerksamkeit des Mr. Lick auf den Mount Hamilton, welcher eine ausgezeichnete Beobachtungsstation abzugeben versprach und demgemäß auch hierzu erwähnt wurde. Mount Hamilton liegt in Santa Clara County, etwa 50 Miles südöstlich von San Francisco, und besitzt einen dreifachen Gipfel, dessen höchste Spitze 4400' hoch ist und die ganze Umgegend in weitem Umkreise dominiert. Für die Anlage der Sternwarte wurde jedoch der südlichste Piek gewählt, trotzdem er um ca. 120' niedriger ist, und zwar wegen seiner leichtern Zugänglichkeit, günstiger Form und kaum gehinderten Aussicht nach Süd, Ost und West.

Im Herbst 1879 hielt sich Mr. Burnham, dem die Wissenschaft die Entdeckung und Messung zahlreicher, meist schwieriger Doppelsterne verdankt, zwei volle Monate auf dem Mount Hamilton auf und fand die atmosphärischen Verhältnisse für die Beobachtungen sehr günstig. Im darauffolgenden Jahre wurden die Pläne der Sternwarte entworfen und die Vorbereitungen zum Baue derselben getroffen, welcher sehr rasch von statten ging und gegenwärtig der Hauptsache nach als abgeschlossen betrachtet werden kann.

Das Hauptgebäude der Sternwarte ist ein Stockwerk hoch und von feuerfester Konstruktion. In der Mitte des Ganzen steht das Wohngebäude für den Direktor und die übrigen Beamten der Sternwarte; dasselbe erhebt sich aus einer Vertiefung des Berges, ist aus Ziegelsteinen aufgeführt und enthält 30 Zimmer. Das dritte Stockwerk dieses Hauses ist durch eine kurze Brücke mit dem Plateau verbunden, auf welchem das Gebäude für den Meridiankreis steht. Dieses Gebäude ist in seinem Innern mit fast unverwundbarem kalifornischem Rotholze ausgekleidet und besitzt eine doppelte Wandung, sowie andere Vorrichtungen zur Sicherung gleicher Temperatur, einer Grundbedingung zur Erreichung genauer Beobachtungsergebnisse. Das Instrument, das sich in diesem Raume befindet, ist aus der Werkstätte der Gebrüder Repsold in Hamburg hervorgegangen und hat ein Objektiv von 6 Zoll Öffnung.

Die übrigen Instrumente, mit welchen die Sternwarte jetzt schon versehen ist, sind folgende: ein 12zölliger Refraktor von Clark, ein 6zölliger Refraktor, ein 4zölliger Kometensucher, ein 4zölliges Passage-Instrument, ein 2zölliger Repsold'scher Vertikalkreis und ein Photograph zur Aufnahme von Sonnenphotographien.

Noch fehlt der Sternwarte der für sie bestimmte 36zöllige Refraktor, sowie die Kruppel zur Aufnahme desselben. Die Fertigstellung dieses Rieseninstrumentes obliegt den Herren Clark in Cambridgeport, welche die Glasmassen zum Objektiv beim Gläschmelzer Feil in Paris bestellten. Noch ist es nicht möglich, zu sagen, wann derselbe vollendet sein wird, indem der Guß der Crownglascheibe bisher nicht geglückt ist; es wurden schon 19 solcher Scheiben gegossen, ohne daß eine einzige hiervon die nötige Eignung gehabt hätte. Die Flintglascheibe wurde schon vor fast 3 Jahren an die Firma A. Clark & Sons abgeliefert und soll von unbedingter Vollkommenheit sein. Nach einer Mitteilung von Professor E. S. Holden, dem Direktor des Lick-Observatoriums, ist Hoffnung vorhanden, daß auch

der Guß der Crownglaslinse¹ bald gelingen und die Konstruktion des Objectives und dessen Montierung im Jahre 1887 oder 1888 fertiggestellt sein wird. Die Vollenbung des großen Refraktors ist deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil erst nach derselben die regelmäßigen Arbeiten an der Sternwarte beginnen können, indem bis zu derer vollständigen Ausrüstung keine Gehalte an Beobachter ausbezahlt werden dürfen.

Die günstige Lage dieser neuen Sternwarte, ihre dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechende Einrichtung und die Vollkommenheit der Instrumente, mit welchen sie ausgerüstet ist, berechtigen uns, von ihrer Thätigkeit eine wesentliche Förderung der Himmelskunde zu erhoffen, zumal die reiche Dotation dieses großartigen Institutes auch kostspielige Publikationen wissenschaftlicher Arbeiten leicht gestattet.

16. Die Beschlüsse der Washingtoner Meridiankonferenz.

Unter diesem Titel hat der Direktor der Pulkowaer Sternwarte, Herr D. Struve, vor kurzem eine sehr interessante Broschüre veröffentlicht, welcher die meisten der folgenden Angaben entlehnt sind. Die Mannigfaltigkeit der Ausgangsmeridiane, auf welche die geographischen Längen der in verschiedenen Staaten herausgegebenen Kartenwerke bezogen wurden, erschwert deren gleichzeitige Benützung in hohem Grade. Es regte sich daher, namentlich bei Geographen und Seefahrern, schon seit langem der Wunsch, daß diesem Uebelstande durch allgemeine Annahme eines und desselben ersten Meridians endgültig abgeholfen werden möge. Aber erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit traten ernste, auf Realisierung dieses Wunsches abzielende Bemühungen zu Tage. Zum erstenmale sollte die Meridianfrage auf dem im Sommer 1870 für Antwerpen in Aussicht genommenen ersten geographischen Kongresse einer eingehenden Diskussion unterzogen werden. Dieser Kongreß unterblieb jedoch infolge des deutsch-französischen Krieges, und wenn auch seither auf mehreren Kongressen und Versammlungen die Meridianfrage Gegenstand der Verhandlungen gewesen ist, so war es doch der im Oktober 1884 in Washington abgehaltenen Meridiankonferenz vorbehalten, einen entscheidenden Schritt in dieser Angelegenheit herbeizuführen. Die Einladung zur Beschickung dieser Konferenz wurde von seiten der Regierung der Vereinigten Staaten Nordamerikas schon im Herbst 1882 an die Regierungen aller civilisierter Staaten übermittelt.

Es war für den Gang der Verhandlungen auf der Washingtoner Konferenz von großer Wichtigkeit, daß die Männer der Wissenschaft in Europa mittlerweile Gelegenheit hatten, über die betreffenden Fragen einen Meinungsaustausch zu pflegen und ihre vorläufigen Beschlüsse den Regierungen zur Berücksichtigung zu empfehlen. Die Gelegenheit hierzu bot nämlich die im September 1883 in Rom einberufene Generalversammlung der bei der europäischen Gradmessung beteiligten Astronomen und Geodäten,

¹ Kurze Zeit nach Absendung des Manuscriptes habe ich in Erfahrung gebracht, daß der Guß der Crownglaslinse thatsächlich geglückt ist.

zu welcher auch andere Gelehrte eingeladen wurden, von denen in der Frage über Uniformierung von Länge und Zeit eine kompetente Meinung zu erwarten stand. Diese Versammlung faßte nahezu mit Stimmeneinheit den Beschluß, den Greenwicher Meridian als ersten zur allgemeinen Annahme zu empfehlen. Selbst die zahlreich anwesenden französischen Astronomen stimmten nicht dagegen, sondern enthielten sich einfach der Abstimmung, um ihre Anhänglichkeit an den Pariser Meridian zu bezeugen. Die hauptsächlichsten Gründe, welche für die Zweckmäßigkeit der Annahme des Greenwicher Meridians angeführt wurden, sind folgende: Es sind beiläufig $\frac{9}{10}$ aller im Gebrauch auf größeren Seefahrten befindlichen Karten nach demselben konstruiert, so daß dessen allgemeine Einführung von den übrigen Staaten zusammengekommen die relativ geringsten materiellen Opfer erforderte. Ferner ist bei weitem die Mehrzahl aller bisher auf der Erdoberfläche bestimmten geographischen Positionen zunächst auf den Greenwicher Meridian bezogen worden. Andererseits hat sich die Greenwicher Sternwarte durch die mehr als zwei Jahrhunderte konsequent verfolgten Beobachtungen, sowie durch viele andere die Schifffahrt fördernde Arbeiten und Untersuchungen ein Verdienst um Geographie und Nautik erworben, wie es kein anderes Institut auch nur annähernd aufweisen kann.

Dem gegenüber darf allerdings nicht vergessen bleiben, daß namentlich der Meridian von Paris, sowie der von diesem genau 20° in westlicher Richtung abliegende Meridian von Ferro begründete Ansprüche auf Berücksichtigung hatten, indem die klassischen Arbeiten von Laplace, Bessel, Leverrier, Hansen u. a. den Pariser Meridian als Ausgangspunkt für die astronomische Zeitrechnung genommen, und viele der noch gebräuchlichen Schulatlanten die geographischen Längen auf den Meridian von Ferro bezogen haben.

Auch wurde in Rom mit großer Majorität beschlossen, daß die Längen von Greenwich aus nach Osten um den ganzen Erdkreis herum bis 360° gezählt werden sollen, daß die einzuführende Universalzeit mittlere Greenwicher Sonnenzeit sein und die Zeitrechnung ohne Teilung des Tages in Vormittag und Nachmittag durch 24 Stunden fortlaufen solle.

Auf der Washingtoner Konferenz, welche am 1. Oktober 1884 zusammentrat, waren im ganzen 25 Staaten durch Delegierte vertreten. Die Abstimmung geschah einfach nach Staaten mit vollständiger Gleichberechtigung ohne Rücksicht auf die Zahl der Vertreter oder auf den Kulturzustand, Größe und Bevölkerungszahl der einzelnen Länder.

Die Konferenz brachte in acht Sitzungen von mitunter mehrstündiger Dauer ihr Programm zum Abschluß; leider ist nicht abzusehen, ob die Beschlüsse, welche sie gefaßt, auch in Kraft treten werden, nachdem mehrere Delegierte erklärt hatten, daß sie die Konferenzbeschlüsse nicht als bindend für die Staaten, welche sie repräsentierten, betrachten könnten, sondern dieselben ihren resp. Regierungen nur zur Annahme empfehlen würden. Es wurden von der Konferenz folgende Beschlüsse gefaßt:

I. Der Kongreß ist der Ansicht, es sei wünschenswert, daß ein einziger, erster Meridian von allen Nationen angenommen werde, statt der

verschiedenen Ausgangsmeridiane, welche gegenwärtig bestehen. (Einstimmig angenommen.)

II. Die Konferenz schlägt den hier vertretenen Regierungen vor, als Ausgangsmeridian für Längen denjenigen anzunehmen, welcher durch den Mittelpunkt des Meridianinstrumentes der Greenwicher Sternwarte geht. (Ja 22, Nein 1, Stimmenthaltung 2.)

III. Von diesem Meridiane ausgehend sollen die Längen nach zwei Richtungen bis 180° gezählt, und die östlichen Längen als positiv, die westlichen als negativ bezeichnet werden. (Ja 14, Nein 5, Stimmenth. 6.)

IV. Die Konferenz macht den Vorschlag, für alle Zwecke, für welche es passend erscheinen könne, eine Universalzeit anzunehmen, welche jedoch den Gebrauch von Lokal- oder anderer Normalzeit nicht beeinträchtigen solle, wo solche sich empfehle. (Ja 23, Nein 0, Stimmenth. 2.)

V. Der Universaltag soll ein mittlerer Sonnentag sein; er soll für die ganze Welt um Mitternacht des ersten Meridians beginnen, daher mit dem Anfang des bürgerlichen Tages und dem Datum unter jenem Meridian zusammenfallen. Die Stunden des Universaltages sollen von 0—24 fortgezählt werden. (Ja 15, Nein 2, Stimmenth. 7.)

VI. Die Konferenz spricht den Wunsch aus, daß so bald als möglich die astronomische und nautische Zeitrechnung so verändert werden möge, daß sie überall mit Mitternacht beginne. (Einstimmig angenommen.)

VII. Die Konferenz drückt die Hoffnung aus, daß die technischen Studien besuhs Regulierung und Ausdehnung der Anwendung des Decimal-systems auf Teilung von Winkel und Zeit fortgesetzt werden, um dessen Anwendung auf alle Fälle, wo sie wirkliche Vorteile verspricht, ausdehnen zu können. (Ja 21, Nein 0, Stimmenth. 3.)

Die von Herrn Janßen eingebrachte Resolution VII. steht eigentlich in keinem Zusammenhang mit den Aufgaben der Washingtoner Konferenz, und wurde deren Einbringung wohl nur aus persönlicher Rücksicht für den Delegierten Frankreichs als zulässig erklärt und die Resolution selbst in Anbetracht ihrer Unverfänglichkeit ohne weitere Diskussion fast einstimmig angenommen.

Die Hauptaufgabe der Washingtoner Konferenz, die Feststellung des ersten Meridians, kann nun wohl als befriedigend gelöst betrachtet werden, indem es kaum einem Zweifel unterliegt, daß der Gebrauch des Greenwicher Meridians als ersten für Kartographie und Längenzählung bald allgemein eingeführt werden wird, nachdem zwischen den Regierungen der drei die größten Territorien besitzenden Staaten, nämlich Rußlands, Großbritanniens und der Vereinigten Staaten von Nordamerika, bereits ein vollständiges Einvernehmen in dieser Frage besteht; auch steht der Anschluß von Deutschland und Italien in Bälde zu erwarten, nachdem dort der Greenwicher Meridian bereits für die Konstruktion von hydrographischen Karten legal eingeführt ist. Auch Frankreich dürfte sich nicht mehr lange zurückhaltend zeigen, wenn einmal eine vollständige Einigung in der Meridianfrage zwischen allen übrigen Staaten erzielt ist.

Etwas anderes ist es mit den auf die Universalzeit Bezug nehmenden Beschlüssen der Washingtoner Konferenz; diese werden wohl kaum so bald zur allgemeinen Durchführung gelangen.

17. Normalzeit.

Seitdem durch Anlage von Eisenbahnen und Telegraphen die Verkehrsverhältnisse in eine ganz neue Phase getreten und die internationalen Beziehungen viel reger geworden sind, machte sich der alleinige Gebrauch von Ortszeit sofort als großer Uebelstand bemerkbar. Bekanntlich ist die Ortszeit irgend eines Ortes von der eines andern Ortes um die Längendifferenz der beiden Orte verschieden. Diese Schwankungen der Zeit mußten insbesondere den Verwaltungen der großen Verkehrsanstalten sehr lästig fallen, aber auch das reisende Publikum sehr unangenehm berühren, da es bei jeder Unterbrechung der Fahrt sich erst nach der entsprechenden Ortszeit erkundigen mußte, um nicht Gefahr zu laufen, die Abfahrt zu versäumen. Das Bedürfnis nach Vereinheitlichung der Zeit, also nach Lösung des Anfangspunktes der Zeitählung von der Lokalität, machte sich immer mehr und mehr geltend, und alle Versuche, daselbe zu ignorieren, schlugen fehl. So mußte eine Verfügung des ehemaligen österreichischen Handelsministers *Banhaus*, welche den Eisenbahnverkehr nach der Ortszeit jeder einzelnen Station zu regeln versuchte, schon nach sehr kurzer Zeit zurückgenommen werden, weil ihre Durchführung nicht ohne empfindliche Schädigung der Interessen des reisenden Publikums, sowie der Verkehrsanstalten sich bewerkstelligen ließ.

Infolge des Bedürfnisses nach Vereinheitlichung der Zeit traten zur Regelung des Eisenbahnverkehrs in den meisten Ländern an Stelle der Ortszeiten die sogen. Normalzeiten. Die Normalzeit eines Landes oder Ländergebietes fällt zumeist mit der Ortszeit seiner Hauptstadt zusammen. An den Grenzen des Gültigkeitsgebietes einer bestimmten Normalzeit muß der Reisende allerdings auf einen sprungweisen Wechsel der Zeit vorbereitet sein; so lästig derartige Zeitsprünge auch sein mögen, so kann doch nicht gelehnet werden, daß die Einführung der Normalzeiten einen wesentlichen Fortschritt in der Organisation des Verkehrs wesens bedeutet.

Abweichend von den in den übrigen Ländern herrschenden Gepflogenheiten, stehen in Deutschland neben den verschiedensten Normalzeiten neuerdings auf vielen Bahnen auch die mittleren Ortszeiten der jeweiligen Stationen in Gebrauch.

In Rußland ist man von der ursprünglichen Verordnung, daß auf allen Eisenbahnen die Bewegung der Züge nach Pulkowaer Zeit geregelt werden solle, auch schon teilweise abgekommen, indem bei mehreren in letzter Zeit gebauten Bahnen die Bewegung nach der Lokalzeit eines der beiden Endpunkte der Bahn oder eines ihrer Mitte näher gelegenen Punktes erfolgt; bei der im Vergleich mit anderen Ländern viel geringeren Entwicklung des dortigen Eisenbahnverkehrs und der kleinern Fahrgeschwindigkeit der Züge hat dieses eigentümliche System der Zeitrechnung wohl noch keine

wesentlichen Gefahren herausbeschworen, doch steht nach der Ansicht kompetenter Kreise zu erwarten, daß bei vermehrtem Verkehre eine strenge und gleichförmige Zeitrechnung für die Administrationen aller russischen Bahnen wieder obligatorisch gemacht werden wird.

Auch in Nordamerika bestanden bis vor kurzem die verschiedensten Normalzeiten, indem die einzelnen Bahnen bei ihrem Entstehen als Normalzeit gewöhnlich diejenige nahmen, welche sie am bequemsten von irgend einer ihnen nahegelegenen Sternwarte beziehen konnten. Diese ungleichförmige Zeitrechnung hatte bei der großen Ausdehnung des Kontinents von Ost nach West und dem rapid gesteigerten Verkehre solche Unzutömmlichkeiten im Gefolge, daß sich eine mächtige Bewegung seitens der Bahnverwaltungen herausbildete zu Gunsten der Einführung einer festen Norm für die Zeitrechnung. Vor ungefähr zwei Jahren ist ein Übereinkommen zu Stande gebracht worden, demzufolge das Gebiet der Vereinigten Staaten und Kanadas von Osten nach Westen in sechs Zonen geteilt wurde, jede 15 Längengrade umfassend, von welchen jede nur eine einzige, der Ortszeit der mittlern Länge der Zone entsprechende Normalzeit besitzt, die also beim Übergange von einer Zone zur andern genau um den Betrag einer Stunde springt. Diese Art der Zeitrechnung soll, soweit sich dies schon jetzt beurteilen läßt, den praktischen Anforderungen genügen und dürfte trotz der starken Strömung, welche sich zu Gunsten der Universalzeit geltend macht, nicht so bald dieser Platz machen.

18. Universalzeit.

Die Veranlassung zu der in den letzten Jahren besonders rege gewordenen Agitation für die allgemeine Einführung von sogenannter Welt- oder Universalzeit bildete ein Memorandum, welches Mr. Sandford Fleming, früher Chefingenieur großer Eisenbahnen in Kanada und später Kanzler der Universität in Ottawa, im Jahre 1879 der Akademie zu Toronto vorlegte, worin er zur Erleichterung des Weltverkehrs die Annahme einer einheitlichen Zeitrechnung empfahl. Diese Idee fand sogleich vielerorts beifällige Aufnahme; bald wurden Stimmen laut, welche den Gebrauch aller Lokalzeit aus dem ganzen bürgerlichen Leben verdrängt und dasselbe ausschließlich nach einer einzigen Zeit geregelt wissen wollten. Das Programm der Anhänger der Universalzeit besteht nämlich in der Durchführung der Bestimmung, daß der Universaltag auf der ganzen Erde mit dem bürgerlichen mittlern Greenwicher Tage zusammenfalle und die Stunden vom Beginne bis zum Schlusse eines Tages von 0—24 fortzuzählen seien.

Von der allgemeinen Durchführung dieser Reform würden in erster Linie die Administrationen der Verkehrsanstalten einen nicht zu unterschätzenden Vorteil ziehen, indem hierdurch manche Unzuträglichkeiten beseitigt würden, welche in der Verschiedenheit der Ortszeiten oder auch der bisher gebräuchlichen Normalzeiten ihren Grund haben. Ebenso würde jener Teil des Publikums, welcher einen telegraphischen Verkehr nach fernen Orten unterhält, oder in der Lage ist, weite Reisen zu machen, sich gerne mit der Universalzeit befreundeten.

Vom wissenschaftlichen Standpunkte aus betrachtet, ist die Zeitumfi-

cierung nicht nur für die Astronomie, sondern auch für diejenigen Wissenschaften von Bedeutung, welche sich mit tellurischen Erscheinungen beschäftigen, also besonders für Meteorologie und Magnetismus. Hierfür erscheint die Gleichartigkeit der Zeitbezeichnung mitunter von Wichtigkeit, namentlich wenn es sich um simultane Beobachtungen handelt, wie solche z. B. zur Bestimmung der magnetischen Verhältnisse unserer Erde schon öfters angestellt wurden. Bisher bediente man sich hierzu meist der Göttinger Ortszeit als Normalzeit, doch würde der allgemeine Gebrauch von Universalzeit die Verhandlungen wesentlich abkürzen, da hierdurch die Notwendigkeit besonderer Vereinbarungen in Betreff der Zeitrechnung ein für allemal entfallen würde. Die Astronomie bedarf eines solchen Übereinkommens viel weniger als man glauben sollte; die Astronomen können nämlich zur Ausföhrung vieler Hilfsrechnungen der Ortszeit doch nie entraten und sind überdies an die Zeitübertragung so gewöhnt, daß die hierfür nöthige Arbeit kaum ins Gewicht fällt gegenüber derjenigen, welche die Rechnungen verursachen, zu deren Vorbereitung sie dient. Dennoch soll nicht geleugnet werden, daß auch für die Astronomie ein Gewinn daraus erwachsen würde, wenn für gewisse Beobachtungen die Zeit durchweg nach einem und demselben Meridiane angegeben würde, auf welchen auch die Angaben der verschiedenen astronomischen Jahrbücher bezogen sein müßten. Für den Seefahrer, der ohnehin beständig mit Zeitdifferenzen zu thun hat, ist die Zeitfrage ebenso, wie für den Astronomen, von nicht sehr großer Bedeutung.

Die Zählung der Stunden des Tages von 0—24 würde die weitere Vereinfachung gewähren, daß die Zusatzbezeichnungen „Vormittag“, „Nachmittag“ u. s. w. nicht mehr notwendig wären. Gegen die Zweckmäßigkeit einer solchen Zählweise wurde jedoch vielfach geltend gemacht, daß das Ablesen eines mit 24 Stundenmarken versehenen Zifferblattes viel größere Schwierigkeit bereitet und auch die Schlagwerke ihre Aufgabe nur schlecht erfüllen könnten, wenn man ihnen die Einrichtung geben würde, jede Stunde des Tages voll zu schlagen, indem viel Geduld dazu gehört, z. B. bis 22 mitzuzählen. Doch könnte man die Einrichtung der Uhren ja auch lassen, wie sie ist, indem wohl niemand in Betreff der Zeit um den Betrag von zwölf Stunden im Zweifel sein kann. (Vgl. übrigens S. 164.)

Eigentliche Nachteile würde der Gebrauch der Universalzeit gar nicht in sich bergen. Doch dürfte es wohl einige Zeit dauern, bis die Menschheit sich an die neue Zeitrechnung gewöhnt haben würde, wenn ihr dieselbe durch das Gesetz vorgeschrieben werden sollte. Niemand entsagt gerne Gewohnheiten, mit denen er aufgewachsen ist; jede Neuerung, und sei sie noch so zweckmäßig für das große Publikum, begegnet daher vielfachem Widerstande von seiten desselben. Dieser Widerstand wird aber nahezu unbefiegbar, wenn die Vorteile der Neuerung einem nur geringen Theile des Publikums zu gute kommen würden und die große Mehrheit durchaus keinen Ersatz für das Opfer, welches ihr zugemutet wird, erwarten kann. Und so verhält es sich mit den Segnungen der Universalzeit.

Meteorologie.

1. Sonnenstrahlung.

Das lebhafteste Interesse für die Lösung aller meteorologischen Fragen beansprucht die Untersuchung über die Intensität der Sonnenstrahlung. Wir stellen den Bericht über die Fortschritte auf diesem Gebiete an die Spitze der Besprechung der Fortschritte der Meteorologie im verflossenen Jahre; denn wenn schon genugsam bekannt ist, daß Leben und Bewegung auf der Erde von der Sonnenstrahlung als letzter physikalischer Ursache abhängt, so ist dieselbe in Bezug auf die Bewegungen der Luft und alle übrigen meteorologischen Erscheinungen geradezu von unmittelbarstem Einflusse. Diese Erkenntnis hat es denn auch bewirkt, daß in den letzten Jahren gerade die Messungen der Intensität der Sonnenstrahlung mit besonderem Eifer in Angriff genommen wurden. Zwei Fragen sind es, die in dieser Richtung den Meteorologen interessieren: die Intensität der Sonnenstrahlen an den Punkten, wo sie die Erdoberfläche treffen, und die Absorption, welche sie auf dem Wege durch die Atmosphäre erleiden.

Die Lösung dieser Fragen wurde schon vor Jahrzehnten versucht. Sir John Herschel war zugleich mit Pouillet an diese Untersuchungen herangetreten, Forbes und Rämz haben dieselben eifrig fortgesetzt, und viele andere haben sich gleichzeitig und später besonders Soret lebhaft daran beteiligt. Allein erst in den siebenziger Jahren wurden diese Messungen mit der den neueren wissenschaftlichen Methoden und verschärften Ansprüchen entsprechenden Genauigkeit auf eine befriedigendere Weise weiter gefördert. An die Namen von Crova und Violle knüpfen sich die Fortschritte auf diesem Gebiete.

Allein auch diesen gelang es nicht, eine endgültige Lösung herbeizuführen. In Erkenntnis der vielen Mängel aller bisherigen Untersuchungen und Messungen über diesen Gegenstand unternahm es Langley, durch Vervollkommen sowohl der Instrumente als der Methoden genauere Resultate zu Tage zu fördern. Der Bericht über die Arbeiten Langleys gehört deshalb in das Jahrbuch für 1885, weil die offizielle Publikation seiner Untersuchungen, obwohl sie die Jahrzahl 1884 trägt, eben erst zur

Verteilung gelangte, und zur Zeit, wo ich dieses schreibe, ist noch überhaupt keine Besprechung dieses geradezu großartigen und erstaunlich reichhaltigen Werkes erschienen¹. Obwohl nun Langley in einzelnen Artikeln die Hauptresultate seiner Forschung im großen früher schon mitgeteilt, müssen wir doch hier seine Untersuchungen ausführlich besprechen.

Langley's erste Sorge war die Vervollkommnung der Instrumente. Er konstruierte einen neuen Apparat, den er Bolometer (Higiemesser) nannte. Das Bolometer sollte nicht die früheren Instrumente von Pouillet und Violle ersetzen, sondern sie ergänzen. Mit dem Pyrheliometer von Pouillet (und seiner Verbesserung von Grova), sowie mit dem absoluten Aktinometer von Violle ist es allerdings möglich, die Intensität der ganzen Sonnenstrahlung als Gesamtheit in absolutem Maße zu messen und anzugeben, wie viele Grade Celsius ein Kubikcentimeter Wasser in einer Minute von den Sonnenstrahlen da, wo das Instrument sich befindet, erwärmt wird; allein welchen Anteil daran die roten, welchen die gelben, welchen die blauen u. s. w. Strahlen haben, ist damit nicht zu ermitteln. Man kann mit diesen Instrumenten durch gleichzeitige Messungen auf dem Gipfel und am Fuße eines Berges auch erfahren, wie viel von der Intensität der Sonnenstrahlung in der zwischen Gipfel und Fuß befindlichen Atmosphäre absorbiert wurde, nicht aber wie viel einerseits z. B. die roten, anderseits die gelben, blauen u. s. w. Strahlen auf dem Wege von der Höhe des Gipfels bis zum Fuße an Intensität eingebüßt haben. Doch, könnte man fragen, wen interessiert das? Ich glaube, daß dies just jedermann interessieren kann, der ein bißchen Lust in sich spürt, die geräuschlosen und geheimnisvollen Vorgänge in der Natur kennen zu lernen. Aber das Interesse hieran ist von einer viel größeren Tragweite; man kann ohne Kenntnis dieser Details nur äußerst rohe Näherungswerte für die in der ganzen über uns befindlichen Atmosphäre verschluckte Sonnenwärme erhalten und infolgedessen die Intensität der Sonnenstrahlung an der Grenze der Atmosphäre nur sehr fehlerhaft angeben².

Und doch sind es gerade diese zwei Werte, um derentwillen die ganze Untersuchung geführt wird. Ohne Kenntnis derselben wissen wir ja nicht, wie viel Wärme die Erde von der Sonne erhält, denn auch die Atmosphäre

¹ Researches on solar heat and its absorption by the Earth's atmosphere. Professional papers of the Signal Service n. XV. — Allerdings, bis dieses Jahrbuch im Druck erscheint, wird mein ausführlicher Artikel darüber in der Meteorologischen Zeitschrift schon erschienen sein, und verweise ich alle, welche eingehendere Aufklärung verlangen, auf denselben, da das Werk selbst nur wenigen zugänglich sein dürfte.

² Die Erklärung dieses Satzes gehört nicht in ein für alle Gebildeten gemeinverständliches Buch. Es möge genügen, zu bemerken, daß sowohl die erwähnte Absorption der ganzen Atmosphäre, als die Intensität der Sonnenstrahlung an der Grenze der Atmosphäre nur als Rechnungsergebnis erhalten werden können und die zu diesen Rechnungen notwendigen Daten ohne Kenntnis der genannten Details fehlen.

gehört zur Erde; und gerade diese Wärmemenge wollen wir kennen, denn wir suchen ja jene Quantität an Energie (Wärme) zu erfahren, welche von dem Herde und Mittelpunkt aller physischen Kraft in unserem Sonnensysteme unserem Wohnorte, der Erde, zum jährlichen Verbrauche zugeteilt wird; jene Quantität an Energie, von der alles, was auf der Erde lebt und sich bewegt, lebt. Aus demselben Grunde ist es aber auch wichtig, Aufschluß über die Temperatur des Mittelpunktes unseres Sonnensystems zu erhalten, und auch diesen können wir nur durch möglichst genaue Bestimmung der Intensität der Sonnenstrahlung an der Grenze der Atmosphäre erlangen.

Langley wurde daher von sehr gewichtigen Erwägungen geleitet, als er daran ging, vorerst ein Instrument zu konstruieren, welches die Messung der Intensität der einzelnen Strahlen des Sonnenspektrums und infolgedessen die Bestimmung der Absorption, welche jeder einzelne in einer bestimmten Schichte der Atmosphäre erleidet, erlaubte. Dieses Instrument ist das obengenannte Bolometer.

Jahre verwendete er daran, bis es ihm endlich gelang, dasselbe für die in Frage stehenden Versuche tauglich herzustellen.

Das Bolometer besteht im wesentlichen aus einem äußerst dünnen Platindraht, der völlig geschwärzt ist und in den Kreis eines konstanten galvanischen Stromes eingeschaltet bleibt. Von dem (durch ein Beugungsgitter mit sehr großer Linienzahl) entworfenen Spektrum kann also immer nur ein $\frac{1}{5}$ mm breiter Streifen den Draht treffen und erwärmen. Durch diese Erwärmung wird die Leitungsfähigkeit des Drahtes verändert, und dieser Veränderung, also der Erwärmung, proportional wird die in den Stromkreis eingeschaltete Galvanometernadel ausschlagen. Rückt man das Spektrum allmählich vom äußersten Ultrarot bis zum äußersten Ultraviolett schrittweise vor, so erhält man die jedem untersuchten Teile des Spektrums entsprechende Erwärmung des Drahtes angegeben durch Ausschläge des Galvanometers¹.

Diese Angaben des Bolometers sind nicht in absolutem Wärmemaße (Kalorien) gegeben und bedürfen daher einer nebenhergehenden Messung mit einem absoluten Aktinometer, z. B. dem von Biotte, wenn man sie nicht nur zu relativen Angaben verwerten will. Deshalb sagte ich oben, daß das Bolometer die absoluten Aktinometer nur ergänzen, nicht ersetzen soll.

Langley ging nun, nachdem es ihm nach langwierigen Mühen gelungen war, das zweckentsprechende Instrument herzustellen, daran, die benötigten Messungen zu machen, d. h. die Absorption der verschiedenen Strahlengattungen in der Atmosphäre und die Intensität der einzelnen Strahlen an der Grenze der Atmosphäre zu bestimmen.

Dazu gelangte er, indem er die Messungen der Intensität der verschiedenen Strahlen des Sonnenspektrums vornahm, einmal nachdem die

¹ Von einer Zeichnung des Bolometers sehen wir ab, da es durch dieselbe an Verständlichkeit nicht nennenswert gewinnt.

Strahlen einen kurzen, und ein zweites Mal nachdem sie einen langen Weg durch die Atmosphäre zurückgelegt hatten. Jedermann weiß, daß, wenn die Sonne hoch am Himmel steht, der Weg, den die Strahlen durch die Atmosphäre zurücklegen, kürzer ist, als wenn die Sonne tief steht; so zwar, daß, wenn die Sonne am Horizonte anlangt, der Weg der Strahlen durch die Atmosphäre wenigstens 15mal (nach Laplace sogar 35mal) größer ist, als wenn sie im Zenithe steht. Langley maß nun die Intensität der verschiedenen Strahlen des Spektrums mit dem Bolometer erst bei hohem Sonnenstande und dann bei niedrigem, und das zu wiederholten Malen. Bezeichnen wir mit i_1 die Intensität bei hohem, mit i_2 bei niedrigem Sonnenstande, so lassen sich die Resultate dieser Messungen folgendermaßen wiedergeben (die Zahlen bedeuten die Intensität der Strahlen, ausgedrückt in Skalenteilen des Galvanometers):

	Ultraviolett.	Violett.	Blau.	Grünlichblau.	Gelb.	Rot.	Ultrarot.
i_1 . .	112	235	424	570	621	553	372
i_2 . .	27	63	140	225	311	324	246

Daraus ergab sich nun, daß die Strahlen in folgenden Prozenten durch die Atmosphäre durchgelassen werden:

	Ultraviolett.	Violett.	Blau.	Grünlichblau.	Gelb.	Rot.	Ultrarot.
% .	39	42	48	54	63	70	76

Und hieraus berechnet sich wiederum die Intensität E der Sonnenstrahlen an der Grenze der Atmosphäre (die Zahlen bedeuten Skalenteile wie oben):

	Ultraviolett.	Violett.	Blau.	Grünlichblau.	Gelb.	Rot.	Ultrarot.
E .	353	683	1031	1203	1083	849	519

Daraus waren nun zwei bisher unbekannte Thatsachen klargestellt:

1. Die Strahlen werden um so mehr von der Atmosphäre absorbiert (um so weniger durchgelassen), je näher sie dem Ultraviolett liegen. Die kleinste Absorption erleiden die ultraroten Strahlen, ja, wie die späteren Untersuchungen Langley's zeigten, erleiden die alleräußersten, von ihm erst entdeckten ultraroten Strahlen fast gar keine Absorption in der Atmosphäre.

2. Die größte Intensität der Strahlen liegt im Gelb, und zwar für Wärme gerade so, wie für Licht. Je weniger Luft aber die Strahlen durchdringen, desto mehr wird diese größte Intensität gegen das Blau verschoben, und außerhalb der Atmosphäre liegt dieselbe geradezu im Grünlichblau, so daß uns die Sonne, wenn die Atmosphäre verschwinden würde, geradezu bläulich erscheinen würde.

Um aber auch die Frage nach dem absoluten Werte der Sonnenintensität an der Grenze der Atmosphäre zu beantworten, wurde gleichzeitig mit den Bolometermessungen auch mit absoluten Actinometern die von den Sonnenstrahlen hervorbrachte Erwärmung gemessen, und so konnte Langley schon damals angeben, daß der wahrscheinliche Wert dieser Intensität

an der Grenze der Atmosphäre 2,84 Kal.¹ per Minute und Quadratcentimeter sei.

Durch diese schönen Resultate ermuntert, plante nun Langley ein großartiges Unternehmen. Er beabsichtigte, mit seinem Bolometer auf einem hohen Berge und am Fuße desselben die eben beschriebenen Versuche zu wiederholen und gleichzeitige Messungen auf dem Gipfel und am Fuße desselben mit absoluten Altimetern zu machen. Die Großmut eines Pittsburger Bürgers, dessen Name wohl verdiente, in den Annalen der Wissenschaft als der eines Mäcens verewigt zu werden, der aber hartnäckig darauf besteht, nicht genannt zu sein, ermöglichte es ihm in erster Linie, die beabsichtigte Expedition der Ausführung näher zu bringen. Aber erst als die Regierung der Vereinigten Staaten, bezw. das meteorologische Amt (Signal Service) mit Beobachtern, Mannschaft und Ausrüstung beiprang, wurde der Plan zur Wirklichkeit. Der auserwählte Berg war der Mount Whitney in der Sierra-Newada-Kette von Südkalifornien, 118° 30' w. L. und 36° 35' n. Br. Er liegt in der Wüste und erhebt seinen Gipfel bis in eine Höhe zwischen 14 000 und 15 000' (engl.). Er erfüllt alle zu diesen Untersuchungen notwendigen Bedingungen: immer klarer Himmel, große Höhe, jäher Absturz zum Fuße (zur Fußstation), trockenes Klima. Freilich sind die Schwierigkeiten für eine wissenschaftliche Expedition groß, da die Karawane durch die Wüste muß und die schweren und heikeln Instrumente auf ungangbaren Wegen auf den Berg hinaufgeführt werden müssen. Am 25. Juli 1881 traf die Expedition am Fuße des Mount Whitney in Lone Pine ein.

Am 11. August wurden die ersten definitiven Versuche in Lone Pine gemacht; auf dem Gipfel des Mount Whitney, genauer gesagt auf einem flachen Felde unter dem Gipfel (Mountain Camp) begannen dieselben am 21. August. Mit dem Bolometer wurden in Lone Pine am 11., 12. und 14. August gute Beobachtungsreihen erhalten und am Mountain Camp am 1., 2. und 3. September, während Altimeterbeobachtungen von morgens 7½ bis abends 5 Uhr in Lone Pine an 14 Tagen, vom 18. August bis 5. September, am Mountain Camp an 8 Tagen, zwischen 21. August und 6. September, ausgeführt wurden.

Diese Versuche bestätigten nicht nur die früheren in Allegheny ausgeführten, sondern ergaben auch neue Resultate in Bezug auf die Absorption der Strahlen in der Atmosphäre, wie überhaupt erst durch sie die Untersuchungen Langleys ein vollendetes Ganzes wurden.

Die endgültigen Resultate der ganzen großen Untersuchungen Langleys, sowohl in Allegheny als bei der Expedition auf den Mount Whitney, lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

¹ Diese Wärmemenge würde 1 cem Wasser in der Minute um 2,84° C. erwärmen und in der Stunde 2,84 cem Eis schmelzen für jeden cem, auf den die Sonnenstrahlen auffallen.

1. Die Sonnenkonstante, d. h. jene Wärmemenge, welche die Sonnenstrahlen an der Grenze unserer Atmosphäre einem Körper, auf den sie senkrecht auffallen, mitzuteilen vermögen, ist 3,0 Kal. per Minute und Quadratcentimeter, d. h. jedem Quadratcentimeter Oberfläche teilen die senkrechten Sonnenstrahlen per Minute soviel Wärme mit, als hinreichen würde, 1 g Wasser um 3°C . zu erwärmen.

2. Die violetten Strahlen werden in der Atmosphäre am stärksten absorbiert, die grünen, gelben, roten immer weniger, die dunkeln Wärmestrahlen am wenigsten.

3. Es ist aber höchst wahrscheinlich, daß die alleräußersten dunkeln Wärmestrahlen wieder von der Luft absorbiert und zwar geradezu ganz verschluckt werden.

4. Gewiß ist es, daß in der Atmosphäre eine Menge von Wärme absorbiert wird¹. Dies ist die Ursache, warum die mittlere Lufttemperatur der Erde an der Oberfläche bei 15°C . beträgt; denn infolge dieser Absorption wird die Luft zu einer warmen Hülle, und verhindert auch, daß die von der Erde ausgestrahlten Wärmestrahlen in den Weltraum sich verlieren. Ohne diese Eigenschaft der Erde würde die mittlere Lufttemperatur an der Erdoberfläche schwerlich — 200°C . übersteigen; die ganzen 215° mehr, die sie erlangt, sind der absorbierenden Eigenschaft der Atmosphäre zu danken.

5. Es ist aber gewiß, daß gleiche Luftmassen um so mehr absorbieren, je näher sie der Erdoberfläche sich befinden.

Mit diesen großenteils neuen Resultaten der Untersuchungen Langley's können diese Fragen wohl nicht als endgültig gelöst betrachtet werden, sie bedeuten aber einen so großen Fortschritt auf dem Gebiete der Sonnenstrahlung und der Absorption der Atmosphäre, daß alle weiteren Untersuchungen und Forschungen in dem hier aufgestellten Rahmen sich bewegen werden.

Mit der Langley'schen Sonnenkonstante von 3,0 Kal. berechnet sich nun aber die effektive Sonnenwärme zu 6590°C . und die Temperatur der Sonnenoberfläche (Photosphäre) zu rund $10\,000^{\circ}\text{C}$.²

Wir wissen nun, daß, obwohl die Entfernung der verschiedenen Punkte der Erdoberfläche von der Sonne für alle gleich groß angenommen werden kann, dennoch verschiedene Orte verschieden viel von der Sonnenwärme

¹ Es wird noch mancher eingehenden und umfangreichen Untersuchungen bedürfen, um mit einiger Sicherheit diese Menge in Prozenten der an der Grenze der Atmosphäre anlangenden Sonnenwärme angeben zu können. Langley glaubt, daß wohl 40% der letzteren in der Atmosphäre stecken bleiben.

² Ich habe in einem Vortrage in der chemisch-physikalischen Gesellschaft in Wien (abgedruckt in Gyner, Repertorium für Physik, 1886, S. 1) gezeigt, daß die Temperatur der Sonnenfläche zwischen den Grenzen von $10\,000$ und $100\,000^{\circ}$ eingeschlossen liegen dürfte, und daß die riesigen Ziffern von einigen Millionen Graden ebenso wenig der Wirklichkeit entsprechen, wie die kleinen Zahlen von einigen Tausend Graden.

erhalten, wegen der verschiedenen Schiefe der Sonnenstrahlen, der verschiedenen Bevölkerungsverhältnisse u. s. w. Es wurde schon früher von Meech und Wiener die Intensität der Erwärmung verschiedener Orte der Erdoberfläche unter der Voraussetzung immer reiner Atmosphäre, oder besser gesagt, unter der Voraussetzung, daß die Atmosphäre gar nicht vorhanden wäre, berechnet. Diese Rechnungen haben einen nur geringen Wert, da die Absorption der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre eine bedeutende Rolle spielt, die nicht vernachlässigt werden darf. Es läßt sich aber bei diesen Rechnungen, unter Voraussetzung einer immer reinen, wolkenlosen Atmosphäre, die Absorption der Sonnenstrahlen in der Luft berücksichtigen, und die auf diese Weise erhaltenen Resultate geben für die einzelnen Orte das sogen. solare Klima.

Der französische Meteorolog Angot hat in diesem Jahre diese Rechnungen ausgeführt, und wir entnehmen seiner Mitteilung in den „Comptes rendus“ der Pariser Akademie die Tabelle, welche die in den verschiedenen Breiten jährlich von der Sonne erhaltene Wärmemenge angiebt, wobei die Zahlen, um sie auf Kalorien zu reduzieren, mit der Sonnenkonstante und 12×60 zu multiplizieren wären¹. Es ist bei den Rechnungen eine Absorption von 30 % per Atmosphäre vorausgesetzt (ein Transmissionskoeffizient 0,70):

Äquator	209,2
30° Breite	172,9
60° „	90,2
Pole	45,0

Angot macht darauf aufmerksam, daß nach den Rechnungen von Meech und Wiener, ohne Berücksichtigung der Absorption in der Atmosphäre, das sonderbare Resultat sich ergab, daß im Laufe des Jahres es Tage gebe, wo die Bestrahlung am Pole größer ist, als an irgend einem andern Punkte der Erdoberfläche. Dieses rein theoretische Resultat, das keinen Wert für die Wirklichkeit hat, da ja in der Wirklichkeit die Absorption in der Atmosphäre stattfindet, hat manchem Verteidiger des offenen Polarmeeres als Argument dienen müssen. Dieses Argument erweist sich aber gänzlich hinfällig, wenn man bei der Rechnung, wie Angot gethan, die Absorption der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre berücksichtigt. Es zeigt sich dann, daß selbst zur Zeit des 24stündigen Tages und der günstigsten Sonnenhöhe die tägliche Summe der Strahlungswärme der Sonne gegen den Pol hin abnimmt und am Pole am kleinsten ist.

Doch auch die Resultate dieser Rechnungen sind weit entfernt, der Wirklichkeit zu entsprechen. Die Absorption in der Atmosphäre ist ja sehr wechselnd, und die bei den Rechnungen angenommene Absorption von 30 %

¹ D. h. als Einheit ist die während zwölf Stunden Sonnenschein bei senkrechter Bestrahlung ohne Absorption einem Quadratcentimeter Oberfläche mitgeteilte Wärme anzunehmen.

pro Atmosphäre ist nur beim günstigsten Wetter und klarsten Himmel richtig. Es wird also, um für jeden Ort der Erde jene Wärmemenge zu bestimmen, die er durch die Sonnenstrahlen direkt erhält, nichts anderes übrig bleiben, als diese Wärme auch direkt zu messen. Es werden an den meteorologischen Stationen gerade so, wie Thermometer-, auch regelmäßige Altimeter-Beobachtungen angestellt werden müssen.

Es wurden von Hirn und von Crova im verflossenen Jahre selbstregistrierende Apparate erdacht und in Thätigkeit gesetzt, welche die ganze Zeit über, da die Sonne scheint, die Intensität der Sonnenstrahlen verzeichnen. Die Beschreibung dieser Instrumente dürfte aber das Interesse der Leser dieses Jahrbuchs nicht erregen.

2. Temperatur.

Es ist ja gewiß richtig, daß die oberste Ursache aller Wärme auf der Erde die Sonnenstrahlung ist, und auch die Verteilung der Temperatur auf der Erdoberfläche ist in erster Linie von den astronomischen Verhältnissen des verschiedenen Sonnenstandes und verschiedener Tageslänge abhängig. Dennoch wird man die wirkliche Temperaturverteilung auf der Erdoberfläche noch von so vielen anderen Faktoren abhängig finden, daß eine Berechnung dieser Verteilung a priori wohl nie gelingen wird. Man gelangt aber zur Erkenntnis der wahren Temperaturverteilung über der Erdoberfläche durch die direkte Beobachtung. Eine sehr große Anzahl von meteorologischen Stationen, teilweise seit vielen Jahrzehnten installiert, beobachtet täglich mehrmals die Lufttemperatur. Aus diesen Beobachtungen ergibt sich die mittlere Temperatur des Beobachtungsortes. Damit man nun die wahre Temperaturverteilung über der Erdoberfläche erfahre, hat man nur die Resultate der Beobachtungen dieser Stationen zusammenzustellen. Trägt man auf eine Weltkarte zu jeder Beobachtungsstation das entsprechende Temperaturmittel ein und verbindet alle Orte gleicher Temperatur durch eine Linie, so hat man sofort ein deutliches Bild der Temperaturverteilung. Natürlich kann man diesen Vorgang sowohl für die mittlere Jahrestemperatur, als für die mittlere Temperatur einzelner Monate, etwa des wärmsten und des kältesten Monats, in Anwendung bringen. Solche Karten nennt man dann die Karten der Isothermen (Linien gleicher Wärme), z. B. Jahresisothermen, Isothermen des Juli, Isothermen des Januar. Seit 1852 hat man fast immer schlechweg die von Dove damals gegebenen Isothermenkarten benützt und immer wieder abgedruckt. Das Beobachtungsmaterial ist aber seit den letzten 30 Jahren in einer Weise vermehrt worden, daß eine neue, auf diesen Daten beruhende Herstellung der Isothermenkarten ein lebhaft gefühltes Bedürfnis wurde. Nachdem für beschränktere Gebiete schon von mehreren Seiten neue Isothermenkarten publiziert worden waren, hat jetzt Hann Isothermenkarten für die mittlere Jahrestemperatur sowohl als für die mittleren Temperaturen der Monate Juli und Januar entworfen, und werden die-

selben, deren Probebrud ich schon gesehen habe, wohl erschienen sein¹, bis dieses Jahrbuch der Öffentlichkeit übergeben ist.

Mit Zugrundelegung dieser ihm von Hann zur Verfügung gestellten Karten hat nun Spitaler eine sehr interessante Studie über die Temperaturverhältnisse der Erde ausgeführt². Wenn auch die meisten Resultate von Spitaler einfach Bestätigungen der früher mit ungenügendem Materiale erhaltenen sind, so ist es doch von hohem Interesse, eben diese sichergestellten Daten kennen zu lernen.

Zunächst berechnete Spitaler die mittlere Temperatur jedes fünften Parallels sowohl der nördlichen als südlichen Hemisphäre, soweit Beobachtungen vorliegen. Die interessante Tabelle möge hier einen Platz finden.

Mittlere Jahrestemperatur der Parallelskreise.

Breite.	Nördlich.	Südlich.
0°	25,9° C.	25,9° C.
5	26,1 "	25,5 "
10	26,4 "	25,0 "
15	26,3 "	24,2 "
20	25,6 "	22,7 "
25	23,7 "	20,9 "
30	20,3 "	18,5 "
35	17,1 "	15,2 "
40	14,0 "	11,8 "
45	9,6 "	8,9 "
50	5,6 "	5,9 "
55	2,3 "	3,2 "
60	— 0,8 "	0,2 "
65	— 4,3 " "
70	— 9,9 "	— 4,9 "
75	— 13,3 " "
80	— 16,5 "	— 8,4 "
90	— 20,0 "	— 9,3 "

Man sieht daraus, daß vom Äquator bis zum 45. Parallel die nördliche Hemisphäre wärmer ist, als die südliche. Jenseits des 45. Parallels kehren sich die Verhältnisse um, es wird die südliche Hemisphäre wärmer als die nördliche, so sehr, daß in den höchsten Breiten der Unterschied 10° C. beträgt. Der wärmste Parallel ist nicht der Äquator, sondern der 10.° n. Br.; ja selbst im Januar bleibt der thermische Äquator (der Parallel der größten Wärme) noch etwas nördlich vom astronomischen Äquator.

¹ Diese Karten werden in der neuen Auflage des physikalischen Atlas von Berghaus, Gotha, Justus Perthes, enthalten sein.

² Die Wärmeverteilung auf der Erdoberfläche. Denkschriften der kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien. 51. Band, 1885.

Die Temperaturabnahme vom Äquator gegen die Pole ist anfangs langsam, in den mittleren Breiten rasch, und in den hohen Breiten wieder langsam. Auf der nördlichen Hemisphäre tritt die rascheste Temperaturabnahme zwischen dem 40. und 45. Parallel ein, auf der südlichen schon zwischen dem 35. und 40. Parallel.

Spitaler berechnet dann die mittlere Jahres-, sowie Juli- und Januar-Temperatur sowohl der beiden Hemisphären, als der ganzen Erde. Er findet, daß die mittlere Jahrestemperatur beider Hemisphären gleich, und zwar 15° C. sei, was mit früheren Rechnungen von Hann sehr nahe übereinstimmt. Die mittlere Jahrestemperatur der ganzen Erde beträgt somit 15° C. Die mittlere Januar- und Juli-Temperatur findet Spitaler für die beiden Hemisphären und die ganze Erde zu:

	Januar.	Juli.
nördliche Hemisphäre	7,97	22,54° C.
südliche "	17,54	12,35 "
ganze Erde	12,8	17,4 "

Ein sehr bemerkenswertes Resultat, das übrigens im wesentlichen schon von Dove erkannt ward. Es ist hiernach die Temperatur der ganzen Erde im Januar um fast 5° C. niedriger als im Juli; es giebt somit in Bezug auf die Temperatur einen Erdwinter, der mit dem Winter, und einen Erdsommer, der mit dem Sommer der nördlichen Hemisphäre zusammenfällt. Die Bedeutung dieser Thatfache für die allgemeinen Bewegungserscheinungen der Atmosphäre ist eine sehr große, sie wird wohl noch zur Erklärung mancher bisher räthselhaften Vorgänge in Bezug auf die Lage der großen Luftdruckmaxima herangezogen werden.

Endlich dehnt Spitaler seine Betrachtungen auch auf den Unterschied zwischen Ost und West aus. Er teilt die Erde in zwei Hälften und zwar durch den Meridian 80° westlicher Länge und 100° östlicher Länge von Greenwich; so ist dann die östliche Hälfte von 80° West bis 100° Ost größtenteils mit Land, die andere größtenteils mit Wasser bedeckt. Es ergeben sich für diese beiden Hemisphären folgende Mitteltemperaturen:

	Östliche Hemisphäre.	Westliche Hemisphäre.
nördliche	16,7° C.	13,9° C.
südliche	14,3 "	14,9 "
ganze	15,5 "	14,4 "

und nimmt man nur die nördlichen Teile dieser Ost- und West-Hemisphäre, so ergeben sich als mittlere Januar- und Juli-Temperaturen:

	Östlich.	Westlich.
Januar	9,4° C.	6,5° C.
Juli	22,6 "	21,3 "

Beachtet man, daß die östliche Hemisphäre eine Land-, die westliche eine Wasser-Hemisphäre darstellt, so geben diese Zahlen ein deutliches Bild

des Unterschiedes zwischen den Temperaturverhältnissen einer Land- und einer Wasser-Hemisphäre.

Man sieht, daß dort, wo das Wasser vorherrscht, niedrigere Mitteltemperaturen erreicht werden, sowohl im Jahresmittel, als auch im kältesten Monat.

Hat uns die Untersuchung von Spitaler über allgemeine Temperaturverhältnisse der Erdoberfläche unterrichtet, so belehrt uns eine klassische Studie von Hann über die Temperaturverhältnisse der Alpenländer¹. Diese Arbeit ist nicht nur deshalb so außerordentlich wertvoll, weil sie aus dem ganzen kritisch gesichteten Beobachtungsmateriale verlässliche und sichere Angaben der Temperatur der Alpenthäler und -Abhänge mitteilt; sie ist ein Muster geworden für alle ähnlichen folgenden, weil sie strenge Untersuchungen über die Methoden enthält, nach welchen vorgegangen werden muß, um die leider oft kurzen, häufig sehr kurzen Beobachtungsreihen eines Ortes brauchbar zu machen. Es geschieht dies durch Bildung der Differenzen der Thermometerangaben zwischen einer solchen Station und einer Normalstation von langer Beobachtungszeit. Hann zeigte, daß man auf diese Weise mit bedeutend kürzerer Beobachtungszeit an den verglichenen Stationen die gleiche Genauigkeit in den Temperaturmitteln erzielen kann, wie durch sehr lange Beobachtungsreihen. Nur die grundlegende Normalstation muß so vieljährige Beobachtungen haben, daß die gewünschte Genauigkeit der Mittel erreicht ist. Diese „Methode der Differenzen“ ist wohl nicht neu, aber hat ihre objektive Begründung aus den Beobachtungen erst durch Hann in so reichlichem Maße erhalten, daß sie von nun ab als erst angefahren werden muß.

Mittels dieser Methode gelang es nun Hann, die Monats- und Jahres-Mittel der Temperatur für 382 Stationen in den österreichischen Alpenländern und angrenzenden Gebieten zu bestimmen, und zwar mit der Genauigkeit, die eine dreißigjährige Beobachtungszeit liefert².

Mit einer so großen Anzahl von Beobachtungsstationen und einem so kritisch gesichteten Beobachtungsmateriale konnte Hann viele Fragen mit Erfolg lösen, die bisher nie eine vollständig erschöpfende Behandlung finden konnten. Eine der interessantesten ist die Höhenwanderung der Isotherme von 0° während des Jahres. Folgende Tabelle stellt dieselbe dar:

¹ Die Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer. Sitzungsberichte der kaiserl. Akad. d. Wissensch. Bd. 91 u. 92.

² Eine dreißigjährige Beobachtungsreihe der Normalstation liefert für die letztere eigentlich nur Mittelwerte, die bis auf $\pm 0,2$ bis $\pm 0,4$ unsicher sind. Bei der Methode der Differenzen findet man dann die Temperatur des Ortes, den man mit der Normalstation vergleicht, bis auf $\pm 0,1$ eines dreißigjährigen Mittels. Dies möge unter der Genauigkeit verstanden sein, die eine dreißigjährige Beobachtungszeit liefert.

Seeshöhe der Isotherme von 0° in Metern.

Monate.	Unteres Rheinthal.	Nordtirol.	Hohe Tauern		Südtirol.	Italienische Seen.
			Nordseite.	Südseite.		
Dezember	250	—	—	—	640	890
Januar	220	—	—	—	350	740
Februar	630	440	—	290	850	1010
März	1130	960	940	1150	1370	1390
April	1910	1900	1960	2010	2070	2070
Mai	2510	2480	2590	2610	2620	2590
Juni	3040	3130	3150	3200	3210	3150
Juli	3400	3610	3440	3580	3610	3560
August	3400	3640	3560	3640	3590	3500
September	3080	3260	3300	3280	3200	3130
Oktober	2370	2420	2730	2630	2470	2470
November	1120	1040	920	1110	1410	1510

Die Striche bedeuten ein Sinken der Isotherme unter das Meeresniveau.

In sehr ausgedehntem Maßstabe konnte auch die Temperaturabnahme mit der Höhe untersucht werden; noch nie stand jemandem ein so großes Material zu diesem Zwecke zur Verfügung. Die Temperaturabnahme mit der Höhe pro 100 m in den Alpen ersieht man aus folgender Tabelle:

Monate.	Nordseite der Ötthalen.	Südseite		Allgemeines Mittel.
		Tirol und Tessin.	Kärnten.	
Dezember . . .	0,315 ° C.	0,481 ° C.	0,228 ° C.	0,334 ° C.
Januar . . .	0,325 "	0,489 "	0,197 "	0,334 "
Februar . . .	0,395 "	0,540 "	0,344 "	0,418 "
März . . .	0,542 "	0,628 "	0,500 "	0,553 "
April . . .	0,615 "	0,672 "	0,613 "	0,628 "
Mai . . .	0,638 "	0,675 "	0,611 "	0,640 "
Juni . . .	0,645 "	0,688 "	0,603 "	0,645 "
Juli . . .	0,617 "	0,671 "	0,574 "	0,620 "
August . . .	0,592 "	0,649 "	0,550 "	0,596 "
September . .	0,538 "	0,612 "	0,500 "	0,547 "
Oktober . . .	0,468 "	0,569 "	0,433 "	0,484 "
November . .	0,397 "	0,527 "	0,338 "	0,415 "
Jahr . . .	0,507 "	0,600 "	0,458 "	0,518 "

Man hat es wohl schon lange gewußt, daß die Wärmeabnahme mit der Höhe an verschiedenen Orten verschieden sei, ja daß sie selbst an ein und demselben Orte zu verschiedenen Jahreszeiten nicht gleich bleibt; es war aber nie Gelegenheit, diese Änderungen in so ausgedehntem Maße und gestützt auf so viele Beobachtungen darzulegen. Man sieht aus obiger Tabelle vor allem, daß in dem wärmeren Klima im Jahresmittel eine ra-

schere Temperaturabnahme mit der Höhe sich zeigt, als im kältern, und ebenso ergibt sich für alle Gegenden die größte Abnahme mit der Höhe für den Sommer. Das heißt aber mit anderen Worten: die Höhen mäßigen die Temperaturextreme; im Sommer bleiben sie verhältnismäßig kühler und im Winter verhältnismäßig wärmer. Sie sind hierin dem Seeklima ähnlich, mit dem übrigens die Gipfelstationen auch sonst viele Ähnlichkeit zeigen, wie Hann gerade in dieser Arbeit nachgewiesen hat.

Bei einer gewissen Lage der Bergzüge und Thäler sind die Winter auf den Höhen aber nicht nur verhältnismäßig wärmer, sondern haben in der That eine höhere Temperatur als die Thalsohlen, d. h. es nimmt die Temperatur nach oben nicht ab, sondern zu. Diese auf den ersten Anblick verblüffende Eigentümlichkeit, die den Bergbewohnern schon seit alten Zeiten bekannt und geläufig war, von den Gelehrten aber erst in der letzten Zeit und zwar nur an vereinzelten Fällen erkannt wurde, hat nun erst Hann nicht als eine Ausnahme, sondern als eine regelmäßige klimatische Eigenschaft des Winters gewisser Alpenthäler erwiesen. Es zeigt sich nämlich besonders in den gegen Norden und Westen abgeschlossenen Thälern der Ostalpen, daß im Mittel des ganzen Winters die Temperatur am niedrigsten in der Thalsohle ist und von unten bis meist auf die Gipfel hinauf zunimmt. Besonders hervortretend ist diese Erscheinung in den kärntnerischen Thälern, hauptsächlich im Drauthale. Ich kann mir nicht versagen, hier einen Ziffernbeleg beizubringen und die mittleren Januar- und Wintertemperaturen von Klagenfurt und den umliegenden höheren und höchsten Stationen zu geben:

	Seeshöhe.	Januar.	Winter.
Klagenfurt . . .	440 m	— 6,2° C.	— 4,6° C.
S. Kanzian . . .	450 "	— 5,9 "	— 4,2 "
Kappel	560 "	— 5,2 "	— 3,9 "
Loiblthal . . .	730 "	— 4,0 "	— 2,9 "
Fellach	805 "	— 4,0 "	— 3,0 "
Unterschöffel-Alpe	1063 "	— 3,6 "	— 3,1 "
Obir I	1230 "	— 4,3 "	— 3,8 "
Hochobir . . .	2047 "	— 6,8 "	— 6,5 "

Man sieht, daß der 1600 m höhere Hochobir im Januar nur 0,6° kälter ist, als Klagenfurt, daß überhaupt keine andere Station, Obir I in 1230 m Höhe nicht ausgenommen, so kalt ist wie Klagenfurt, und zwar nicht nur im Januarmittel, sondern sogar im Wintermittel. Die gleiche Erscheinung, wenn auch nicht so ausgeprägt, wiederholt sich in vielen anderen Thälern, ja sogar im verhältnismäßig warmen untern Ersthale. Es ist im Volksmunde ein altes Wort, daß es im eigentlichen Winter auf den Bergen wärmer ist, als im Thale, und die wissenschaftliche Untersuchung hat wieder einmal bestätigt, was das Volk beobachtet hatte.

Die Ursachen dieser Erscheinung hat Hann schon öfters erörtert, er hebt aber in dieser neuesten Arbeit es besonders hervor, daß nicht die Insolation die Ursache sein könne. Die Erklärung, die Hann giebt, ist

kurz folgende: Im Winter erkaltet die Erde, und zwar in den Thälern mehr als auf den Abhängen und Gipfeln (der umgekehrte Prozeß des Sommers); die im Thale aufliegende Luft muß nun in solchen Lagen, die vollen Schutz gegen den Wind bieten, also besonders in gegen Westen und Norden abgeschlossenen Thälern, mehr erkalten als die an den Abhängen. Während nun in der Thalsohle die Luft geradezu stagniert und einen See kalter Luft bildet, der nur sehr langsam längs der schwachen Senkung des langgestreckten Thales Abfluß findet, fallen die erkaltenden Luftmassen an den Bergabhängen herab, und bei dieser herabstinkenden Bewegung erwärmen sie sich wie die Luft des Föhn, der die Bergabhänge herabstürzt; denn es ist sowohl theoretisch als durch die Beobachtung bewiesen, daß herabstinkende Luft per 100 m um einen Grad sich erwärmt. Daß die Sonnenstrahlung bei dieser Erscheinung nicht wesentlich ist, zeigt sich erstens daraus, daß gerade die Stunden, wo keine Sonne scheint, 7 Uhr morgens und 9 Uhr abends, einen beträchtlich größern Ueberschuß der Temperaturen der Höhen gegenüber dem Thale aufweisen, als die Stunde 2 Uhr nachmittags, wo doch die Sonne scheint. Zweitens tritt diese Erscheinung der Umkehrung der Temperaturen auch an Stationen auf, die den ganzen Winter keine Sonne haben.

Endlich untersucht Hann in dieser Abhandlung noch die horizontale Temperaturänderung in den Alpenländern. Es zeigt sich hierbei vor allem, daß die Temperaturzunahme von Norden nach Süden in den verschiedenen Theilen des Alpengebietes eine sehr verschiedene ist; daß ferner auch von Osten nach Westen hin die Temperaturänderungen mit der geographischen Länge in keinem einfachen Zusammenhange stehen. Die Ursache dieser verschiedenen Unregelmäßigkeiten entdeckt man bald in einer Wärmeinsel, welche das Gebiet der italienischen Seen und Südtirol umfaßt. Die abgeschlossene Lage dieses Gebietes gegen die kalten Winde, während es gegen Süden hin offen daliegt, bedingt eine viel höhere Temperatur als sie sonst selbst südlicheren Breiten eigen ist. Es möge hier eine Tabelle folgen, welche die Größe der Temperaturzunahme von Norden nach Süden pro Breitengrad auf drei verschiedenen Meridianen der Alpen zeigt:

Temperaturänderung pro Breitengrad.

	Winter.	Sommer.	Jahr.
Ostschweiz	2,1° C.	2,0° C.	1,8° C.
Tirol	3,1 "	3,2 "	2,8 "
Österreichisch-Kärnten . .	— 0,4 "	0,3 "	0,1 "

Man sieht, im Winter nimmt die Temperatur innerhalb der Alpen in Kärnten nach Süden zu sogar ab. In Tirol ist dafür die Temperaturzunahme exorbitant.

Um das Bild der ganz unregelmäßigen Verteilung der Temperatur innerhalb des Alpengebietes zu vervollständigen, möge noch eine Tabelle dienen, welche für Winter und Juli die Mitteltemperaturen einiger Orte von gleicher Breite, aber verschiedener Länge giebt.

	geogr. Länge.	Winter.	Juli.
Cannobio Locarno	8,7 ⁰	3,3 ⁰ C.	22,6 ⁰ C.
Trient	11,1	1,8 "	23,4 "
Udine	13,2	3,6 "	23,0 "
Laibach	14,5	— 0,8 "	20,2 "
Kreuz	16,5	— 0,9 "	20,2 "

Es ist klar, daß es in der Meteorologie eine wichtige Frage ist, wie man die wahre Lufttemperatur bestimmt. Es soll ja eben die direkte Temperatur der Luft eines Ortes angegeben werden, nicht etwa die Temperatur, die ein Thermometer, das von allen möglichen Strahlungseinflüssen umgeben, vielleicht gar in einem abgeschlossenen Raume aufgestellt ist, anzeigt. Man hat nun bisher die Thermometer in einer Beschirmung im Nordschatten eines Gebäudes aufgestellt und für den freien Luftzutritt zum Thermometer gesorgt. Die Aufstellung wurde besonders vom Direktor des russischen meteorologischen Netzes, Prof. Wild, empfohlen. Es entspann sich nun im verflossenen Jahre in der österreichischen Zeitschrift für Meteorologie eine Polemik über die Zweckmäßigkeit solcher Aufstellungen, die von einem amerikanischen Meteorologen, H. A. Hazen, hervorgerufen wurde. Letzterer empfahl vielmehr Schleiðerthermometer, die unter einem sonst allerseits offenen Dache zu beobachten wären. Die Diskussion dürfte ganz fruchtlos geblieben sein; man erfuhr nur, was man schon wußte, daß dafür zu sorgen sei, daß die Thermometer möglichst gut ventiliert und vor allen Strahlungseinflüssen der Umgebung verwahrt seien. Eine strenge Methode zur Bestimmung der wahren Lufttemperatur wurde von keiner Seite namhaft gemacht, und so wird man mit der bisher erreichten Genauigkeit auch fernerhin zufrieden sein müssen.

Eine der interessantesten Fragen, für den Laien in der Meteorologie sogar besonders anziehend, ist die der Kälterückfälle im Mai an den Tagen der drei „Eismänner“. Es ist zwar schon zur Genüge nachgewiesen, daß diese Kälterückfälle nicht gerade mit den „Eismännern“ in Zusammenhang stehen, da sie häufig früher, häufig später eintreten; ja es ist vielfach gezeigt worden, daß solche Kälterückfälle in den meisten Monaten des Jahres vorkommen und nur im Mai eben am empfindlichsten verspürt und beachtet werden, wegen des Schadens besonders, den sie an den Feldfrüchten anrichten; aber die Thatsache bleibt bestehen, daß die Kälterückfälle, besonders die des Mai, noch immer neue Erklärungsversuche hervorrufen. Im verflossenen Jahr hat sich nun gar einer der bekanntesten Physiker, ständiger Sekretär der französischen Akademie, Herr Jamin, an das Thema gemacht und glaubt in der That eine Erklärung gefunden zu haben. Er schreibt die Kälterückfälle des Mai der verminderten Luftfeuchtigkeit zu, wodurch die Wärmeausstrahlung sehr begünstigt werden soll. Er hat einen eigenen Ausdruck für die Wasserdampfmenge, die in der Luft vorhanden ist, in die Meteorologie einführen und die bisher in derselben gebräuchliche Angabe der relativen Feuchtigkeit aus der Meteorologie verbannen wollen. Jamin hat nun erstlich gezeigt, daß Jamin's Ausdruck, die „richesse hygro-

métrique“, gar keinen, sei es meteorologischen, sei es physikalischen, Sinn habe, und daß zweitens gerade die von Lamin so bitter gehasste relative Feuchtigkeit am ehesten bei der Erklärung der Kälterückfälle des Mai eine Rolle spiele. Diese relative Feuchtigkeit ist nämlich im April und Mai am kleinsten, und je kleiner diese ist, desto weniger Wasserbildung erfolgt in der Atmosphäre. Je weniger flüssiges Wasser, Wassertropfchen, Wasserstaub könnte man sagen, in der Atmosphäre vorhanden ist, desto weniger ist die Ausstrahlung gehindert. „Das ist viel besser konstatiert,“ sagt Hann, „als die Tyndall'sche Ansicht von der außerordentlichen Absorptionskraft des Wasserdampfes gegen Wärmestrahlung.“ Übrigens ist auch damit die Erklärung der Kälterückfälle des Mai nicht erschöpft; es wird v. Bezold's Erklärung aus der allgemeinen Luftdruckverteilung Anfangs Mai, die uns kalte, trockene Nord- und Nordostwinde bringt, der wahren Erklärung viel näher kommen.

Eine allgemein interessierende Frage ist es auch, wie es mit dem Temperaturunterschiede zwischen Stadt und Land sich verhält. Hann hat bei seiner großen Arbeit über die Temperaturverhältnisse der Alpenländer Anlaß genommen, diese Frage genauer zu untersuchen. Er bezog in die Untersuchung folgende Städte ein: Wien, Budapest, Gills, Linz, München, Perpignan, Paris, St. Louis, Calcutta.

Das Resultat stimmt mit der allgemeinen Anschauung und Empfindung zusammen: die Städte sind wärmer als das sie umgebende freie Land; man würde aber, aus der Empfindung zu urteilen, wahrscheinlich den Betrag, um welchen die Stadt wärmer ist, überschätzen. Im Mittel ist nämlich die Stadt nur um einen halben bis einen ganzen Grad wärmer als das Land. Die Empfindung täuscht diesbezüglich besonders im Sommer, wo man zwischen den Häusern der Stadt der von den Mauern reflektierten Wärme ausgesetzt ist.

3. Winde und Luftdruck.

Winde und Luftdruckverteilung hängen bekanntermaßen so innig zusammen, daß wir über die neueren Untersuchungen auf diesem Gebiete unter Einem berichten müssen.

Voran stelle ich eine eingehende Darstellung der Zugstraßen und der fortschreitenden Geschwindigkeit der Cyclonen im weitesten Sinne, welche der bekannte amerikanische Meteorologe Loomis als 25. Abhandlung seiner „Contributions to Meteorology“ giebt.

Bekanntlich sind es die Cyclonen und Anticyclonen, die fast die ganze Aufmerksamkeit der neueren Meteorologie absorbieren, seit man erkannt hat, daß von ihnen unser Wetter abhängt und in ihnen sich die Mechanik der Luftbewegungen fast ganz erschöpft. Es ist zunächst die Verteilung des Luftdruckes, welche die Luftbewegungen bedingt. Alle Winde sind Luftströmungen, welche von einem Gebiete höhern Luftdruckes zu einem solchen niedrigeren Luftdruckes fließen. Hierbei folgen aber diese Luftströmungen

nicht der kürzesten Verbindungslinie des Ortes hohen Luftdruckes zu dem des niedrigen, sondern erleiden infolge der Achsendrehung der Erde eine seitliche Ablenkung, so daß sie in Spiralen vom hohen zum niedrigen Luftdrucke strömen, wobei sie den Ort niedrigsten Barometerstandes auf der nördlichen Halbkugel im entgegengesetzten Sinne umkreisen, wie der Zeiger einer Uhr sich bewegt, während sie auf der südlichen Halbkugel im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers die Spiralen beschreiben. Die ganze Gegend des hohen Luftdruckes heißt Anticyklon, und die des niedrigen Luftdruckes bildet den Cyklon; der Ort des niedrigsten Luftdruckes selbst heißt das Sturmcentrum. Dieses Sturmcentrum bleibt aber nicht an einen Ort der Erdoberfläche festgesetzt, sondern schreitet, während die Luft um dasselbe stürmisch wirbelt, über der Erdoberfläche fort. Diese Bahn des Sturmcentrums hat nun Loomis leßthin zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht. Für die in Europa auftretenden Cyclone haben diese Untersuchungen schon Köppen und v. Bebbler betreffs der nördlichen, und Ragona und andere betreffs der südlichen geführt; Loomis hat seine Forschung über die ganze Erde ausgedehnt, dabei aber allerdings die amerikanischen Cyclone besonders bevorzugt.

Das erste Resultat dieser Untersuchung kann dahin formuliert werden, daß die Bahn des Sturmcentrums in den Tropen eine nach Westen gerichtete ist, mit einer Neigung nach Nordwest, die Bahn der außertropischen Cyclone aber nach Osten, mit einer Neigung nach Nordost. Oder vielleicht deutlicher ausgesprochen: die tropischen Cyclone schreiten gegen Westnordwest vor, die außertropischen bewegen sich nach Ostnordost. Diese Resultate gelten zunächst nur von der nördlichen Halbkugel, denn sie sind nur aus Beobachtungen nördlich vom Äquator gewonnen. Es sei aber nebenbei bemerkt, daß, soweit das Beobachtungsmaterial auf der südlichen Halbkugel reicht, dort Analoges konstatiert werden konnte: die tropischen Cyclone schreiten da nach Westsüdwest, die außertropischen nach Ostsüdost vor.

Eine durch so viele Beobachtungen erhärtete Thatsache weist durch ihre Beständigkeit auf eine bestimmte, ununterbrochen wirkende Ursache hin. Man hat diese Ursache vielfach darin gesucht, daß die Cyclone als Ganzes von der allgemeinen in der Gegend, wo sie auftreten, herrschenden Luftströmung etwa in der Weise mitgeführt werden, wie ein Wasservirbel in fließendem Wasser von letzterem in der Richtung der Strömung weitergetragen wird. Loomis hat diese Ansicht an den Thatsachen zu prüfen gesucht. Es ist klar, daß nach dieser Anschauung dort, wo die tropischen Cyclone auftreten, eine östliche (nach Westen gerichtete) Luftströmung die herrschende sein, während in den außertropischen eine westliche (nach Osten gerichtete) dominieren müßte. Loomis hat nun die mittlere Windrichtung und die mittlere Richtung des Fortschreitens der Sturmcentra für verschiedene Gegenden der nördlichen Halbkugel zusammengestellt und findet, daß „die Richtung der Bewegung der Luftdruckminima in der Regel nicht zusammenfällt mit der mittlern Windrichtung desselben Gebietes“, und zwar gilt dies nicht bloß für die Tropen, sondern auch für

die mittleren Breiten. Ferner führt Loomis gegen obige Anschauung viele Beispiele an, wo zwei Sturmcentra, oder sagen wir Cyclone, gleichzeitig auftraten und in gegeneinander geneigten Richtungen fortschritten, bis sie sich endlich vereinigten. Das wäre allerdings nicht möglich, wenn beide von einer und derselben Luftströmung fortgeführt würden. Fügen wir noch bei, daß schon Ausnahmefälle da waren, allerdings nur sehr wenige, wo ein außertropischer Cyclon nach Nordwest sich bewegte, und wir haben wohl die hauptsächlichlichen Einwürfe gegen die fragliche Ansicht erschöpft. Loomis versucht seinerseits eine Erklärung dieses Fortschreitens der Cyclone in den genannten Richtungen. Es ist aber schwer, sich darüber ganz klar zu werden, wie er es sich vorstellt, und scheint es fast, als käme er, teilweise wenigstens, auf die erst von ihm verworfene Theorie zurück. — Es unterliegt keinem Zweifel, daß nächst der Entstehungsursache der Cyclone, die Ursache ihres Fortschreitens den Meteorologen am meisten interessieren muß; besonders aber ist es eine Lebensfrage der Wetterprognose, diese Ursache zu ergründen, da ja auf die Lage des Sturmcentrums am folgenden Tage die ganze Prognose basiert ist. Allein wir müssen gestehen, daß es noch nicht gelungen ist, diese Ursache zu erforschen, und daß wir uns daher, vielleicht noch ziemlich lange, mit der Thatfache, dem empirisch ermittelten Durchschnitt behelfen müssen.

Die zweite Frage, die sich Loomis stellt, ist die nach der Geschwindigkeit des Fortschreitens der Sturmcentra oder Cyclone.

Es ist hierbei sehr darauf acht zu haben, daß es sich um die Geschwindigkeit handelt, mit welcher der ganze Wirbel fortschreitet, und nicht um die Geschwindigkeit, mit welcher die Luft im Wirbel das Centrum umkreist. Loomis untersuchte eine sehr große Anzahl von Fällen und zog daraus folgende Mittelwerte für das Jahr:

Vereinigte Staaten	45,7	km	per	Stunde
Nordatlantischer Ocean	29,0	"	"	"
Europa	26,9	"	"	"
Westindien	22,1	"	"	"
Golf von Bengalen und China=See	13,5	"	"	"

Es ist dies ein ganz eigentümliches Resultat. An der Richtigkeit der Zahlen ist nicht wohl möglich zu zweifeln. Um so mehr fordert dies Ergebnis zu einer Erklärung heraus. Die Fragen: warum die fortschreitende Geschwindigkeit der Sturmcentra nicht überall gleich oder wenigstens in einem regelmäßigen Verhältnisse zu einander sei; wie es komme, daß die Cyclone in Europa sich fast mit gleicher Geschwindigkeit bewegen, wie auf dem Atlantischen Ocean, während in Amerika dieselben fast doppelt so schnell fortschreiten; warum in der China=See dieselbe Geschwindigkeit fast auf die Hälfte der in Westindien herabsinke u. s. w. — alle diese Fragen werfen sich von selbst auf und verlangen eine Antwort. Loomis hat versucht, diese Antwort zu geben. Zunächst versuchte er einen Zusammen-

hang zu finden zwischen der Windgeschwindigkeit in dem Cyklon und der fortschreitenden Geschwindigkeit des Cyklons. Doch diese Zusammenstellung versagte; sie lieferte ganz gefeglose Zahlen, so daß man mit Sicherheit sagen kann: es herrscht kein Zusammenhang zwischen der Windgeschwindigkeit und der fortschreitenden Geschwindigkeit eines Cyklons. Loomis weist nun auf eine von ihm schon früher angeführte Ursache hin. In den Vereinigten Staaten erfolge an der Ostseite des Cyklons ein viel heftigerer Niederschlag, als dies bei den europäischen und atlantischen Cyklonen der Fall sei, und dieser heftige Niederschlag im Osten des Cyklons beschleunige das Fortschreiten des ganzen Wirbels. Wir müssen es unterdessen dahingestellt sein lassen, ob Loomis damit die Hauptursache oder überhaupt eine Ursache des schnellern Fortschreitens der Cyklone gegeben hat.

Eine lehrreiche und hochinteressante Thatsache hat Loomis in dieser Arbeit konstatiert: innerhalb sechs Meridiangraden zu beiden Seiten des Äquators wurde niemals ein Cyklon beobachtet. Stürme und heftige Windstöße werden allerdings auch unter dem Äquator gemeldet.

Diesen Untersuchungen von Loomis reiht sich ganz passend eine Darstellung der Windverhältnisse des Atlantischen Ozeans an, welche die Deutsche Seewarte im Segelhandbuch für den Atlantischen Ocean verfloßenes Jahr veröffentlichte. Nicht alle Details, welche die Zusammenfassung aller bisherigen alten und neuen Beobachtungen liefert, interessieren weitere Kreise, viele Einzelheiten sind nur für den Seemann oder Klimatologen.

Man giebt sich in gebildeten Kreisen gewöhnlich damit zufrieden, im allgemeinen zu wissen, daß es eine Kalmenzone giebt, an die sich symmetrisch gegen Nord und Süd die Passatzone anschließt, der wieder Zonen von schwachen, veränderlichen Winden (Rößbreiten) folgen, und endlich sich im Norden das Gebiet der Herrschaft jener Winde anreicht, welche das isländische Luftdruckminimum mit den vielen vorüberziehenden Cyklonen bedingt, im Süden aber in den höheren Breiten vorherrschend westliche Winde sich einstellen. Es dürfte jedoch auch weitere Kreise interessieren, hierüber näher unterrichtet zu sein.

Das Wichtigste läßt sich kurz in folgendem zusammenfassen: 1) Man darf sich die Gebiete der Kalmen und Passate nicht durch Linien begrenzt denken, welche den Parallelkreisen folgen; es sind diese Gebiete vielmehr auf der östlichen (europäischen, afrikanischen) Seite breiter als auf der westlichen (amerikanischen), so daß sie keilförmig gegen Westen sich einschieben. 2) Die Passate erleiden besonders auf der östlichen Seite vielfach eine Ablenkung gegen die Kontinente und nehmen so mehr eine vom Pol kommende Richtung an, ja gehen sogar mehrfach in westliche Winde über. Ganz rein wehen die Passate erst in einiger Entfernung von den Kontinenten. 3) Die nördliche Passatzone ist bei weitem nicht so breit, wie die südliche. Der konstante nördliche Passat ist eingeschlossen zwischen einer Linie, die man von Gibraltar nach der Mosquitoküste zieht (Nordgrenze), und einer etwas gebogenen Linie, die von Kap Blanco nach Trinidad führt. Die

ganze Breite der Zone beträgt im Westen 11° , im Osten 14° . Der Südostpassat hat zur Südgrenze eine Linie, die vom Kap der guten Hoffnung nach der brasilianischen Küste südlich von Bahia in 15° j. Br. führt. Die Breite dieses Gebietes beträgt an der amerikanischen Seite 14° , an der afrikanischen 34° , oder wenn man die von dem afrikanischen Kontinent beeinflussten Gebiete nicht mit einrechnet, noch immer 28° . 4) Die ganze Länge des afrikanischen Kontinents hinan ist das regelmäßige oceanische Windsystem durch den Einfluß der gewaltigen Ländermasse gestört, nicht so merklich an der amerikanischen Seite.

Fügen wir noch bei, daß die gewöhnliche, vielverbreitete Vorstellung, es herrsche in der Region der Kalmen konstante Windstille, wohl nur dem Namen „Kalm“ ihre Entstehung verdankt. Es wechseln in der Kalmenregion (und auch in den Roßbreiten) Windstillen und leichte Winde, ja es treten sogar zuweilen heftige Windstöße und kurze Stürme auf.

Hierher paßt auch Davis' Zusammenstellung der Beobachtungen Toynbees über den Zug der oberen Wolken. Bekanntlich steigt in der Kalmenzone die Luft in die Höhe, um von dort nach beiden Seiten polwärts zu fließen. Beobachtet man nun den Zug der Wolken in der Kalmenzone, so kann man diese obere Luftströmung, die den Namen Antipassat führt, verfolgen. Dabei erhält man eine interessante Bestätigung des Gesetzes, wornach infolge der Rotation der Erde die strömende Luft von ihrer Bahn abgelenkt wird. Da nämlich die Mitte der Kalmenregion in etwa 5° Nordbreite sich befindet, so wird der nach Norden gehende obere Passat deutlich nach Nordost abgelenkt erscheinen, und in der That zeigen die Wolkenbeobachtungen dort den bekannten obern Südwestpassat an. Die nach Süden abströmende Luft passiert aber den Äquator, und da am Äquator selbst keine ablenkende Kraft infolge der Achsendrehung der Erde ausgeübt wird, so behält sie die einmal eingeschlagene Richtung durch mehrere Breitengrade bei.

Da ich in die Lage komme, von diesem Gesetze der Ablenkung bewegter Luftmassen zu sprechen, bietet sich es mir gerade recht, daß ich über eine im verflossenen Jahre geführte historische Erörterung, eine Art Prioritätsstreit in Bezug auf die Entdeckung dieses Gesetzes, welches unter dem Namen des Buys-Ballot'schen bekannt ist, zu berichten habe.

Bekanntlich lautet die praktische Regel für die nördliche Hemisphäre: Stelle dich mit dem Rücken gegen den Wind, strecke die linke Hand aus; dort, etwas nach vorne, liegt das Sturmcentrum. In dieser praktischen Form ist das Gesetz gewiß von Buys-Ballot. Der Grund dieser praktischen Regel und zugleich das strenge Gesetz ist: Jede freie Bewegung auf der Erdoberfläche erleidet wegen der Achsendrehung eine Ablenkung von ihrer Bahn, auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links, und zwar um so mehr, je größer die geographische Breite ist, in welcher die Bewegung vor sich geht. Es hat sich nun vielfach der Zweifel erhoben, ob Buys-Ballot in der That der erste war, der das Gesetz richtig erkannte und aussprach. Nicht zu bezweifeln ist, daß er es

war, der das Gesetz in Europa zuerst zur praktischen Geltung brachte und für die Vorausbestimmung der zu erwartenden Windrichtung benützte. Es scheint aber ebensovienig zweifelhaft, daß das Gesetz mehrfach auch von anderen, unabhängig von Buys=Ballot, ja in Amerika jedenfalls auch schon früher erkannt wurde. Speciell dürfte dieser Ruhm Goffin zu teil werden. Buys=Ballots Verdienste werden dadurch nicht geschmälert, er hat es unabhängig gefunden, und ihm verdankt die Mit- und Nachwelt die Anwendung desselben auf die Wetterprognose. Die strenge mathematische Begründung ist das Verdienst Ferrel's.

Es ist das mit der Priorität etwas ganz Eigenes. Es finden zuweilen mehrere, unabhängig voneinander, den richtigen Grund für eine Erscheinung. Der eine wirft ihn so nebenbei hin bei Betrachtung anderer Erscheinungen, der andere findet ihn für ähnliche Erscheinungen, endlich einer entdeckt gerade bei der gründlichen Untersuchung der fraglichen Erscheinung die richtige Erklärung, die er dann auch auf alle Einzelheiten der Erscheinung anwendet und so die Sache erschöpfend behandelt. Wem gebührt die Priorität? In der Wissenschaft dem, der zuerst den richtigen Erklärungsgrund veröffentlicht hat, sei es auch noch so nebenbei geschehen. Das Verdienst und die Anerkennung werden wir aber immer dem zuerkennen, welcher die gründliche Untersuchung der Erscheinung mit der richtigen Erklärung abschließt. Ich beziehe dies nicht gerade auf das Buys=Ballotsche Gesetz allein; auch eine zweite historische Erörterung, die im verflossenen Jahre geführt wurde, veranlaßte diese Bemerkungen. Es fragt sich: Gebührt Hann, wie man fast allgemein anerkannte, die Priorität der richtigen Erklärung des Föhn? Hann hat selbst das möglichste gethan, daß die Priorität anderer in den Vordergrund trete. Er hat darauf hingewiesen, daß Helmholtz in einem populären Vortrage über „Eis und Gletscher“ eine Bemerkung eingestreut habe, welche im wesentlichen die richtige Erklärung des Föhn liefere; er hat ausführlich dargelegt, daß der amerikanische Meteorologe Espy schon in den vierziger Jahren Darstellungen und Erklärungen der warmen Winde auf der See- und Gebirgsseite gegeben, welche im Wesen geradezu deutlich die richtigen Anschauungen über den Föhn enthalten. Trotz alledem ist es meiner Ansicht nach nicht leicht zu bezweifeln, daß Hann der Schöpfer der Föhntheorie zu nennen ist. Er war es, welcher nicht nur das richtige Princip angedeutet, wie Helmholtz, sondern das Prinzip präzis und zum Zwecke der Föhnerklärung angewendet und die Folgerungen dieses Principes mit den Beobachtungen selbst verglichen. Er hat also die Erscheinung vollständig untersucht und die richtige Erklärung gegeben. Wenn nun auch Espy eine Ursache der Wärme und Trockenheit solcher Winde in der Kondensation der Wasserdämpfe angegeben, so war es doch Hann, welcher die Eigenschaften des Föhn's an Beobachtungen darlegte und ihre volle Erklärung aus der mechanischen Wärmetheorie gab. Ich glaube, in diesem Falle gebührt Hann nicht nur das Verdienst, sondern auch thatsächlich die Priorität.

Es war eine Lieblingsidee Doves, daß das nach ihm benannte Winddrehungsgesetz, wonach die Windfahne von Ost über Süd nach West und Nord umgehe, ein allgemein gültiges sei. Er bezog dies auf das allgemeine Windsystem, das für ihn aus einem äquatorialen und einem polaren Strome bestand, deren Kampf um die Herrschaft eben zur Folge haben sollte, daß sich die Winde in der von seinem Winddrehungsgesetze normierten Reihenfolge ablösen. Die moderne Meteorologie hat die volle Grundlosigkeit und Unrichtigkeit der Voraussetzung und der Folgerung in Bezug auf das allgemeine Windsystem der Erde dargethan. Ein anderes ist es aber, ob dieses Winddrehungsgesetz, abgesehen von den großen Strömungen der Atmosphäre, nicht als gewöhnlicher, tagsüber erfolgender Wechsel der Windrichtung auftrete? nicht als Folge der Erwärmungsunterschiede zwischen Äquator und höheren Breiten, sondern als Folge der verschiedenartigen Erwärmung der Erdoberfläche von Ost nach West, wegen der Achsendrehung der Erde und den verschiedenen hohen Sonnenständen tagsüber? Es wäre dies eine tägliche Periode der Windrichtung, und das Dovesche Gesetz würde, für diesen Fall angewendet, lauten müssen: „Der Wind geht mit der Sonne um.“ Morgens Ost-, mittags Süd-, abends West-, nachts Nordwind, müßte nach den allgemeinen Zügen dieses Gesetzes die Regel oder wenigstens die Mehrheit sein. Hann hat für Madrid dies nachgewiesen, und man hat das Gesetz auch wohl sonst angenommen. Dr. Sprung hatte es aber lezthin aus den Beobachtungen vieler Stationen in ganz Europa nicht bestätigt gefunden und glaubte vielmehr, sowohl aus den Resultaten dieser Stationen, als auch aus theoretischen Gründen folgendes Gesetz deduzieren zu können¹:

1. Auf dem Flachlande in der Niederung hat der Wind die Tendenz, vormittags mit der Sonne, nachmittags gegen die Sonne umzugehen;

2. auf Berggipfeln aber vormittags gegen die Sonne, nachmittags mit der Sonne. Dies gilt für die nördliche Hemisphäre; auf der südlichen kehrt sich jede Drehung um.

Diese Sätze Sprungs bestätigten sich nicht bei einer Untersuchung, die ich über das Gesetz der täglichen Periode des Windes auf dem Obirgipfel anstellte. Der Obirgipfel ist 2150 m hoch, und auf dem Gipfel selbst steht ein selbstregistrierendes Anemometer. Die Aufzeichnungen dieses Anemometers verwendete ich zur Untersuchung, und ich fand, daß auch auf dem Gipfel der Wind täglich von Ost über Süd nach West zu drehen die Tendenz hat. Da Dr. Sprung gegen meine Resultate, die anfänglich nur auf siebenmonatlichen Beobachtungen beruhten, Einwendungen erhob, untersuchte ich nun die Aufzeichnungen des Anemometers auf dem Obirgipfel für 14 Monate, die mir jetzt zur Verfügung standen, sowie

¹ Sprung drückt sich anders aus; er sagt nicht „mit der Sonne“, sondern statt dessen „mit dem Uhrzeiger“, und nicht „gegen die Sonne“, sondern statt dessen „gegen den Uhrzeiger“; was von seinem Standpunkte aus korrekter ist.

die der fünfmaligen täglichen Beobachtungen auf dem Säntis in 2500 m Höhe, und ersuchte gleichzeitig Herrn Direktor Billwiler, die stündlichen Aufzeichnungen des Anemometers auf dem Säntis auf gleiche Weise zu untersuchen. Sowohl Herr Direktor Billwiler für den Säntis, als ich für den Obirgipfel konnten, nach zwei Methoden, von denen die eine von Dr. Sprung vorge schlagen war, kein anderes Resultat erhalten, als daß „der Wind tagsüber mit der Sonne umzugehen das Bestreben hat“. Das gegenteilige Resultat Dr. Sprungs dürfte wohl darin seinen Grund haben, daß er Stationen benutzte, die nur einmal des Morgens, Mittags und Abends täglich beobachteten. Übrigens hält Dr. Sprung noch immer sein Gesetz, mehr auf theoretische Gründe gestützt, aufrecht, und werden daher weitere Untersuchungen erst den vollen Abschluß der Frage bringen können.

4. Bevölkerung und Regen.

Es wird kaum etwas geben, was von allen Natureinflüssen von den Menschen mit mehr Interesse verfolgt wird, als Sonnenschein und Regen, und es giebt wohl nur sehr wenige Leute, welche nicht von der Klarheit eines hellen, sonnigen Tages heiter und von der Düsterei eines wolfigen, regnerischen Tages trübe gestimmt würden. Aber auch ein weiteres wissenschaftliches Interesse knüpft sich an Sonnenschein und Wolken, insofern die Wolken einen Schirm bilden, welcher von der uns seitens der Sonne zugeachten Wärmemenge ein gut Teil uns vorenthält, und wir so bei Untersuchung der Temperaturverhältnisse der Erde immer wieder auf die Bevölkerungsverhältnisse verwiesen werden. Es war daher eine sowohl interessante als nützliche Arbeit, welche Elfert im verflossenen Jahre lieferte, indem er die „Bevölkerungsverhältnisse von Mitteleuropa“ ausführlich darstellte. Dreihundertneunzehn Stationen aus Deutschland, Oesterreich-Ungarn, der Schweiz und den angrenzenden Ländergebieten wurden hierbei verwendet.

Die uns interessierenden Resultate sind: 1) die mittlere Jahresbevölkerung der verschiedenen Gegenden; 2) der Wechsel der Bevölkerungsverhältnisse in einer und derselben Gegend im Laufe des Jahres.

Die mittlere Jahresbevölkerung hat Elfert auf einer Karte Mitteleuropas dargestellt, ähnlich wie man Regentarten zu sehen gewohnt ist. Es ist uns nicht möglich, diese Karte zu reproduzieren¹, wir wollen aber die Tabelle, nach der sie gezeichnet ist, zum Teile hierhersetzen.

¹ Es ist wohl kein Vorwurf für Elfert, wenn ein Grund, warum eine Vervielfältigung seiner Bevölkerungskarte nicht wohl zu empfehlen ist, darin gefunden werden muß, daß er das vorhandene Beobachtungsmaterial nicht vollständig und vielleicht auch nicht umsichtig genug verwertet hat. So wären unter anderem Höhenstationen in den Alpen mit Thalstationen nicht einfach zusammenzuziehen, so müßten die Gebiete nicht nach Landesgrenzen, sondern nach klimatischer Zusammengehörigkeit zusammengefaßt werden; 3. B. dürfte

Die Zahlen in der folgenden Tabelle bedeuten Prozente. Denkt man sich den ganzen sichtbaren Himmel mit 100 bezeichnet, so heißt z. B. 60, daß 60 Teile von diesen 100 mit Wolken bedeckt seien. Eine mittlere Jahresbewölkung 60 bedeutet daher, daß die Bewölkungsverhältnisse einer Gegend solche seien, als ob das ganze Jahr hindurch 60 Teile des sichtbaren Himmels mit Wolken bedeckt wären; man kann sich das übrigens auch so denken, daß 60 % der 365 Tage des Jahres ganz bewölkt, 40 % der 365 Tage des Jahres ganz unbewölkt Himmel hätten. In Wirklichkeit ist ja weder das eine noch das andere der Fall, allein es käme auf das gleiche hinaus, wenn obiger Fall eintrete; die Wirkung der Sonnenstrahlen z. B. wäre dieselbe.

Tabelle.

Deutschrussische Ostseeküste	61
Deutsche Ostseeküste	65
Deutsche Nordseeküste	66
Deutsche Tieflandzone	65
Deutsches Mittelgebirge	63
Jura	66
Oberdeutsche Hochebene	63
Böhmerwald und südwestliches Böhmen	62
Nordöstliches Böhmen	58
Mähren und Schlesien	64
Österreich und Salzburg	62
Steiermark, Kärnten und Krain	54
Tirol und Vorarlberg	50
Küstenland und Adria	41
Schweiz	57

Man sieht hieraus, daß im allgemeinen von der Nordsee bis zur Adria die Bewölkung abnimmt von 66 bis 41, d. h. um 25 %. Man hat also an der Nordsee zwei Drittel des Jahres ganz bewölkt, an der Adria nicht einmal die Hälfte, oder man hätte im Durchschnitt an der Nordsee einen zu zwei Dritteln, an der Adria nicht einmal zur Hälfte bedeckten Himmel. Schließt man das Küstenland, Adria und Südtirol aus, so erhält Mitteleuropa von den ihm bestimmten Sonnenstrahlen nur 40 %, da ja 60 % von den Wolken abgehalten werden¹.

Nordtirol nicht mit Südtirol zu Einer Gruppe vereinigt werden. Immerhin aber liefert die Elfert'sche Arbeit eine annähernd richtige Erkenntnis der Bewölkungsverhältnisse von Mitteleuropa.

¹ Natürlich ist das an sich nicht streng richtig, indem ja vom täglichen Gange der Bewölkung es abhängt, wie groß die Bewölkungsziffer für die Zeit zu nehmen ist, zu welcher die Sonne über dem Horizont sich befindet. Es ist aber tatsächlich obige Angabe sehr nahe richtig.

Aus der Zusammenstellung von Elfert können wir aber auch sehen, wie die Bevölkerung während des Jahres wechselt. Das, was uns wohl am meisten interessiert, dürften die Jahreszeiten, vielleicht die Monate sein, in welchen in den verschiedenen Gegenden die größte, und in welchen die kleinste Bevölkerung Platz greift. Ich will das in folgender Zusammenstellung zur Anschauung bringen.

Die stärkste Bevölkerung tritt nördlich der Alpen in den Monaten November und Dezember ein; nur im Harz, in den Sudeten und im heßischen Hügellande und sonst vereinzelt verfrüht sie sich in den Oktober; es sind also die Monate Oktober, November, Dezember die wolkenbedecktesten. In den Alpen sind jedoch die Monate April, Mai, Juni, und speciell der Mai die bewölktesten. An der Adria ist es wieder der Dezember.

Die geringste Bevölkerung fällt überall, mit Ausnahme von Südtirol und einigen Höhenstationen, entweder auf den Sommer oder auf den Frühling.

Im Frühling haben das Minimum der Bevölkerung: die deutsche Nordseeküste, die südliche und südwestliche Ostseeküste, das west- und mitteldeutsche Tiefland und die mitteldeutschen Gebirgslandschaften. Alle übrigen deutschen und österreichischen Gebiete, selbst die Adria und auch die Schweiz, haben die günstigsten Heiterkeitsverhältnisse im Sommer.

Nur Südtirol macht hiervon eine Ausnahme, es hat sein Bevölkerungsminimum, die größte Heiterkeit des Himmels, im Winter, welchem zunächst in Bezug auf geringe Bevölkerung nicht der Sommer, sondern der Herbst steht.

Es sind das gewiß recht interessante Ergebnisse. Wenn auch nicht so sehr wie die heiterste und trübste Jahreszeit, so interessiert uns doch auch einigermaßen die heiterste und trübste Tageszeit; wir fragen nicht nur, welches der Wechsel der Bevölkerungsverhältnisse im Laufe des Jahres ist, sondern auch in welcher Weise tagsüber sich die Bevölkerung ändert.

Die Antwort hierauf finden wir in einer im verflossenen Jahre erschienenen Abhandlung von Lignar: „Über den täglichen Gang der Bevölkerung.“¹ Lignar kommt aus der Berechnung der diesbezüglichen Beobachtungen von 17 über die ganze Erde zerstreuten Stationen² zu folgenden Schlüssen: An den meisten Orten zeigt die Bevölkerung tagsüber zwei Maxima und zwei Minima, sie steigt also von ihrem höchsten Betrage während des Tages nicht einfach allmählich zu ihrem niedrigsten ab, um dann bis zum höchsten Betrage am nächsten Tage anzuwachsen, sondern schießt in diesen Verlauf eine wellenartige Bewegung ein, die eben ein zweites, sekundäres Maximum und Minimum bewirkt. Es giebt jedoch

¹ Österreich. Meteorol. Zeitschrift, 1885.

² Diese Stationen sind: Coimbra, Madrid, Perpignan, Tiflis, Turin, Wien, Arefeld, Dorpat, Helsingfors, Washington, Sherman (in den Rocky Mountains), Los Angeles, Si-fa-wei, Bombay, Melbourne, Malange, Pungo-Andongo (letztere zwei in Afrika).

auch Orte, wo diese letzteren fehlen. Somit hätten wir zwei Haupttypen des Bewölkungsganges während des Tages: a) nur ein Maximum und ein Minimum; b) zwei Maxima und zwei Minima.

Jeder dieser Typen hat zwei Gruppen; der erste kann das Maximum der Bewölkung mittags, das Minimum abends haben, oder das Maximum morgens, das Minimum mittags. So hat Madrid die größte Bewölkung mittags, die kleinste abends, während Los Angeles in Kalifornien die stärkste Bedeckung des Himmels in den ersten Morgenstunden hat und hier in den Mittagsstunden der Himmel fast völlig wolkenlos ist.

Wien hat im Winter und Herbst die größte Himmelsbedeckung morgens, die kleinste gegen Mitternacht; im Frühling und Sommer bedeckt sich der Himmel am stärksten in den Nachmittagsstunden, um erst in den späten Abendstunden auf den kleinsten Bewölkungsgrad des Tages herabzusinken. In Wien zeigt sich im Herbst des Nachmittags, im Sommer am Morgen ein sekundäres Maximum. Wer an schönen Tagen, sei es im Winter, sei es im Sommer, die Wolken tagsüber mit Aufmerksamkeit verfolgt, dem wird dieses Resultat kaum neu erscheinen. Alle wissen, daß im Sommer nachmittags sich die Wolken zu ballen und zu sammeln pflegen, und daß der Morgen- und Abendhimmel meist rein ist; während ebenso wohl es allen eine geläufige Vorstellung ist, im Herbst und Winter des Morgens Nebel und bedeckten Himmel zu sehen, und des Mittags eine kleine Abnahme der Bewölkung zu finden.

Gines ist aber durch diese Zusammenstellung von Lizar erhardt worden, daß dieser tägliche Wechsel der Bewölkung weder für einen und denselben Ort durch das ganze Jahr gleich, noch auch für verschiedene Orte der Erdoberfläche derselbe ist; daß er also von der Jahreszeit und der Lage des Ortes abhängt. Es ist etwas anderes, ob der Ort am Meere oder tief im Kontinente, in einem Thale oder auf einem Hochplateau, oder gar auf einem Bergrücken liegt.

Eine höchst interessante Frage ist es, wie es denn eigentlich in einer Wolke aussieht. Aus was besteht denn die Wolke, aus Wasserbläschen oder Wassertropfen? Und welche Größe haben denn diese Bläschen oder Tröpfchen? Die Frage ist schon vielfach erörtert und untersucht worden, wurde aber immer wieder neu aufgeworfen. Es konnte zwar nach den bisherigen Untersuchungen keinem Zweifel mehr unterliegen, daß die Wolken aus Wassertropfen bestehen, und auch ihre Größe wurde teils aus optischen Erscheinungen, teils direkt durch das Mikroskop bestimmt. Rams gab die Größe der kleinsten Nebel- oder Wolkentröpfchen zu 0,014 mm, die der größten zu 0,035 mm an; Dines hat mikroskopisch die Nebeltröpfchen gemessen und bei leichtem Nebel sie nie größer als 0,033 mm, die kleinsten 0,016 mm gefunden. Bei dichtem Nebel aber will er auch Tröpfchen von 0,127 mm gemessen haben.

Dr. Asmann glaubte nun direkt in eine Wolkenregion sich begeben zu sollen, um die Messungen in den Wolken vorzunehmen. Er verfügte sich auf den Brocken zu einer Zeit, wo die Kuppe desselben in die Wolken

region eintauchte, und hatte in der That Gelegenheit, die Größe der die Wolken bildenden Teilchen zu messen, wie auch dieselben als wirkliche Tröpfchen zu sehen.

Er konnte seine Messungen an zwei Tagen ausführen, wo die Situation so günstig war, daß er auf der Kuppe selbst an der obern Grenze der Wolken sich befand und bei einem Abstieg von etwa 50 m schon an der untern Grenze der Wolken war. Es geschah dies am 3. und 4. November 1884. Die Resultate seiner Beobachtungen sind kurz folgende¹.

„Die Beobachtung der auffallenden Tropfen bei schiefer Beleuchtung (am Mikroskop) zeigte auch nicht in einem einzigen Falle irgend welches Anzeichen, als sei ein Bläschen vorhanden; es zeigten sich ausnahmslos Tropfen.“

Die Tröpfchen sind an der obern Wolkgrenze am kleinsten, nahe der untern am größten.

Die kleinsten gemessenen Tröpfchen hatten einen Durchmesser von 0,0059 mm (eine so geringe Größe wurde bisher noch nie gemessen); die größten von Dr. Asmann in den Wolken des Brocken gemessenen Tröpfchen hatten einen Durchmesser von 0,0169 mm. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß es Wolken giebt, in denen auch größere Tröpfchen vorkommen.

Im engsten Zusammenhange mit der Bevölkerung steht der Regen. Der Regen ist ja auch eines der allerwichtigsten klimatischen Elemente, und ist daher die Kenntnis der Verteilung des Regenfalles über die Erde von höchster Bedeutung. Es wäre von einem Berichterstatter über die Fortschritte der Meteorologie zu viel verlangt, daß er diese Verteilung aus den vielen Einzelpublikationen zusammenstelle. Wohl aber muß er über Zusammenstellungen, die andere für größere Länderstrecken gemacht, Mitteilung machen.

Es sind gerade im Jahre 1885 in Bezug auf Regenmengen ganz oder teilweise unbekannte Gebiete auf ihre Regenverhältnisse genauer erforscht worden. Am ausführlichsten werden uns die Regenverhältnisse des malayischen Archipels von Boeskoj und Kaulin geschildert. Die der Kapkolonie teilte Gamble mit, und wurden uns durch Mitteilungen anderer auch die Regenverhältnisse von Madagaskar, Neuzeeland, China und Brasilien, jene der letzteren beiden Gebiete allerdings sehr lückenhaft, geschildert.

Wir fragen bei den Regenverhältnissen nach zwei Dingen: nach der Menge des gefallenen Wassers, und nach der Zeit des Jahres, wann am meisten fällt, der Regenperiode. Bekanntlich ist speziell in den Tropen Regenzeit und Trockenheit im Jahre scharf getrennt. Soviel uns bisher über die Regenverhältnisse der Erde bekannt ist, fällt am Äquator (Kalmenzone) jahraus, jahrein Regen ohne Unterschied der Jahreszeiten, und zwar fällt er als täglicher Gewitterregen des Nachmittags; man hat diese Zone den Gürtel des beständigen Regens genannt. Zu beiden Seiten dieses Gürtels, in den Tropen, tritt die Regenzeit ein, wenn die Sonne dem Zenith des Ortes nahe ist, und die Trockenzeit, wenn die Sonne am wei-

¹ Deutsche Meteorol. Zeitschrift, 1885.

testen vom Zenithe sich befindet. Unter Regenzeit ist natürlich nicht ein monatelanges, ununterbrochenes Regnen, und unter Trockenzeit nicht gerade absolute Regenlosigkeit zu verstehen.

Der malayische Archipel liegt unter dem Äquator, zum größten Theile auf der südlichen Seite desselben. Man kann daher erwarten, daß wir hier eine sehr regenreiche Gegend finden. Auch werden wir voraussetzen, daß wir es hier mit einem Gebiete beständigen Regens zu thun haben. Letzteres ist aber trotz der Lage des Archipels nicht ganz richtig, man erkennt deutliche Unterschiede im Regenreichtum während des Jahres. Diese Unterschiede sind aber für verschiedene Orte des Archipels, ja für verschiedene Teile einer und derselben Insel verschieden. So zeigt die Insel Java allein die verschiedenartigste Verteilung der Regenmenge über das Jahr; es giebt auf derselben Orte mit regenreichem Sommer und regenarmem Winter; andere Orte derselben Insel haben aber Winter und Sommer trocken, Herbst regenreich, andere wieder Winter und Sommer regenreich, wieder andere Frühling regenreich, Herbst arm an Niederschlägen u. s. f. Diese Unterschiede kommen größtenteils von der Lage der Küsten und Berge gegen die in den verschiedenen Jahreszeiten herrschenden Winde her. Die Regenmenge ist auf diesen Inseln enorm, unter 2000 mm, d. h. 2 m Regenhöhe im Jahre haben wenige Orte, viele über 3000 mm, und manche 4000 mm und darüber. Man kann sich einen Begriff von der ungeheuren Größe dieses Regensalles machen, wenn man erfährt, daß die berühmte Challenger-Expedition das Meerwasser in diesem Archipel infolge des großen Regensalles weniger salzreich fand, als in dem umgebenden Meere.

Die Kapkolonie steht im Rufe, auszutrocknen. Dies ist jedoch nicht richtig, wenn man damit eine merkliche Abnahme der Niederschläge meint. Durch die Urbarmachung der Wälder wird allerdings bewirkt, daß vielfach dürrer Boden durch die Glut der Sonnenstrahlen erzeugt wird, wo früher feuchter Waldgrund war. Die Regenmengen der Kapkolonie sind ganz die eines gewöhnlichen Klimas, mehr als 1000 mm Regenhöhe im Jahre haben nur sehr wenige Orte, ja 600 und 700 mm sind nicht häufig, so daß die meisten Orte zwischen 200 und 400 mm aufweisen, was gewiß als Regenarmut zu bezeichnen ist.

Die Regenverteilung im Laufe des Jahres ist nicht für alle Orte gleich; im Südwesten und Westen, sowie auf der Kap-Halbinsel selbst herrschen Winterregen vor (Mai, Juni, Juli), während im Innern, Süden und Südosten die Sommerregen die Oberhand gewinnen. Man erkennt hierin leicht die Ähnlichkeit mit den europäischen Regenverhältnissen.

Auf der großen Insel im Osten von Afrika, auf Madagaskar, beträgt die Regenmenge mehr als 1000 mm im Jahre; diese fallen aber fast ganz im Frühling und Sommer der südlichen Hemisphäre, während im Winter oft gar kein Regen sich einstellt. Auf dem in der Nähe gelegenen Mauritius, Robriquez und den Seychellen herrschen ebenfalls die Sommerregen vor; die Jahressumme des Regens ist aber um vieles größer als in Antananarivo auf Madagaskar, so auf den Seychellen über 2500 mm.

Für Neuseeland sind die Regenverhältnisse aus der Zusammenstellung von James Hector bekannt geworden. Wir erfahren da, daß Neuseeland, wenn auch nicht tropischen Regenreichtum, so doch ganz beträchtliche Niederschlagsmengen aufweist. Die Jahressumme der Regenhöhen ist an keiner Station unter 650 mm und steigt in Wellington bis zu 1300 mm an; ja Pafawan in der Golden Bay hat die geradezu tropische Regenmenge von 2700 mm. Die Regen verteilen sich über das ganze Jahr und herrschen an einigen Orten die Winter-, an anderen Orten die Sommerregen vor.

Die Regenverhältnisse von Brasilien sind uns fast ganz unbekannt. Eine vorläufige Mitteilung von Professor Draenert in Bahia giebt uns jedoch einige interessante Aufklärungen. In Bahia selbst fällt das ganze Jahr hindurch Regen, mit einer jährlichen Regenmenge von 2400 mm. Die Hauptregenzeit ist April und Mai, wo per Monat über 400 mm fallen; der trockenste Monat ist der Januar mit nur 66 mm. Es giebt aber eine zweite Trockenzeit im September. Zwischen September und Januar finden die Regen ein zweites Maximum im November mit allerdings nur 200 mm. Im Innern des Landes gestalten sich die Verhältnisse beträchtlich anders. Leider ist darüber noch kein genauer Bericht vorhanden; wir kennen jedoch z. B. die interessante Thatsache, daß dort in den Monaten Juni, Juli, August (Winter) kein Tropfen Regen fällt, während im Frühling und Sommer beträchtliche Niederschläge fast ausschließlich als Gewitterregen erfolgen.

Auch von den Regenverhältnissen Chinas wissen wir nur das Wenige, was durch die Bemühungen P. Dechevrens' S. J. bekannt wurde, dessen fernere Mitteilungen uns erst näher unterrichten werden. Was wir bis jetzt erfahren, ist nur die Feststellung der Thatsache, daß die Regenmenge landeinwärts abnimmt.

Über die Regenverhältnisse Ungarns werden wir in einer ausführlichen Arbeit des Direktors der ungarischen Centralanstalt für Meteorologie, Dr. Schenzl, belehrt. Aus der beigegebenen Karte ist deutlich ersichtlich, daß die große, weite ungarische Ebene ein Gebiet geringen Niederschlages (zwischen 500 und 600 mm im Jahre) ist, welches rings von einem Gürtel viel beträchtlicherer Regenhöhe umgeben ist, der meist doppelt so große Jahressummen aufweist, ja im Südwesten, gegen die Adria hin, Stellen mit 2000 mm in sich schließt.

Wenn es auch von größtem Interesse wäre, die Niederschlagsverhältnisse der Erde genau zu kennen, so müssen wir einstweilen doch mit dergleichen angenäherten Kenntnissen der Regenverteilung über einzelne Länder uns zufrieden geben, da der Regen ein so veränderliches Element ist, daß es noch mehrere Jahrzehnte dauern wird, bis wir auch nur von den wahren Niederschlagsverhältnissen Europas genauer unterrichtet sein können.

Ich reihe nun hier den Bericht an über die gewaltigen Regengüsse,

die im verflossenen Jahre stattfanden und in manchen Gegenden leider verhängnisvolle Zerstörungen durch die Überschwemmungen verursachten.

Voran stelle ich den Regenfall vom 15. Mai 1885 in Wien. Von 5 Uhr früh am 15. Mai bis wiederum 5 Uhr morgens des 16. Mai fielen in Wien, nach den Angaben der Regenautographen, 152 mm. Es ist dies die größte Regenmenge innerhalb 24 Stunden, die in Wien je beobachtet wurde. Die Temperatur sank während des Regens von $10,2^{\circ}$ um 10 Uhr morgens auf $1,0^{\circ}$ um Mitternacht. Um diese Zeit stellte sich der heftigste Guß ein, es regnete in einer Stunde 13 mm. Der Regen fiel bei heftigem West- und Westnordweststurm, der mehrmals eine Geschwindigkeit von 80 km per Stunde erreichte. Die Verheerungen, die das Unwetter anrichtete, schildert Hann folgendermaßen: „Man kann sich von den Wirkungen des Sturmes eine Vorstellung machen, wenn man erfährt, daß demselben in der Nacht in der Umgebung Wiens sechs Menschen zum Opfer gefallen sind. Ein Haus stürzte ein. In den Wäldern und Gärten richtete der Sturm großen Schaden an. Die Wälder an der Westseite der Berge sind gelbbraun wie im Herbst, die frisch belaubten Bäume sind vielfach ganz entblättert, winterlich kahl. Viele Bäume sind umgebrochen, die meisten vieler Äste beraubt.“

Noch viel bedeutender war der Schaden, welchen die Regen vom 25.—28. September dieses Jahres in den Südalpen infolge der hervorgerufenen Überschwemmungen anrichteten. Die an den verschiedenen Stationen Kärntens und Südtirols gemessenen Regenmengen sind zwar sehr beträchtlich — von 100—400 mm in diesen vier Tagen —, allein ein Bild der Ursachen der Überschwemmung erhält man nur von Stationen, die in der Nähe der Bergkämme liegen, bei deren Überflutung die südöstlichen Winde ihren reichen Wassergehalt als Regen zur Erde sendeten. Zwei Stationen, Raibl und Tröpolach, mögen uns dies veranschaulichen. In Raibl fielen am 25. schon 66 mm, an den folgenden drei Tagen jeden Tag mehr als 100 mm, so daß in Summa während dieser vier Tage 426 mm Regen gemessen wurden; in Tröpolach ergab die Messung 417 mm. Es unterliegt keinem Zweifel, daß auf den Höhen noch viel bedeutendere Wassermengen den Wolken entströmten, da selbst in den vom Gebirgskamme entfernten Stationen fast durchweg über 100 mm gemessen wurden. Die Verwüstungen, welche die Wildbäche und die aus ihren Ufern tretenden Flüsse anrichteten, vervollständigen das Bild. Das Gföththal verwandelte sich in einen ungeheuern See.

Diese heftigen Regen, in deren Folge in den südlichen Alpenthälern Überschwemmungen auftreten, wiederholen sich nur zu häufig. Alle erinnern sich noch an die furchterlichen Verheerungen im September und Oktober 1882. Es ist daher von Interesse, die Ursache dieser Erscheinung zu kennen.

Wenn die Verteilung des Luftdruckes im September (und wohl auch im Oktober) über Europa eine derartige ist, daß auf der Nordwestseite der Alpen niedriger Luftdruck herrscht, während im Süden und Südosten von den Alpen hoher Luftdruck andauert, so ist die warme und sehr feuchte Luft

der italienischen Meere und der Adria gezwungen, über die südöstlichen und südlichen Alpenkämme gegen das Gebiet niedrigen Luftdruckes zu strömen. Beim Emporsteigen über die Berge kühlt sich die Luft aber dermaßen ab, daß sie fast den ganzen reichen Wasserdampfgehalt, den sie mitführt, in Form von Wasser verliert und die Abhänge und südlichen Alpenthäler damit überschwemmt.

5. Atmosphärische Lichterscheinungen.

Der anmutigste und schönste Teil der Meteorologie ist zweifellos die meteorologische Optik. Die Licht- und Farbenpracht des Regenbogens, der Dämmerung, der Sonnen- und Mondhöfe, das Blau des Himmels sind anziehend für Auge und Gemüt. Der viele Wechsel in diesen Erscheinungen läßt uns derselben auch nie überdrüssig werden. Und doch sind gerade von den Lichterscheinungen der Atmosphäre die meisten bis heute noch nicht vollständig aufgeklärt.

Als im Jahre 1883 die außerordentliche Pracht des Abendrothes aller Augen auf sich zog, brauchte es eine geraume Zeit, bis in diesen prachtvollen Erscheinungen nur gesteigerte Dämmerungen erkannt wurden. Die Erklärung dieser ungewöhnlichen Steigerung der Intensität und Farbenpracht hielt die Meteorologen und Astronomen durch das ganze Jahr in Atem, und man mußte wenig oder kein objektives Urteil besitzen, wollte man behaupten, daß heute über die Ursachen dieser glänzenden Erscheinungen volle Klarheit herrsche. Es ist bekannt, daß der berühmte Astronom Lockyer die Anschauung aussprach, diese ganze Pracht, die fast über die ganze Erde sichtbar geworden, verdanke man der seit historischen Zeiten nicht erhörten Heftigkeit eines Vulkanausbruches in der Sundastraße. Der berühmte Krakatau sollte so viel feinsten Staub und Gase in die höchsten Regionen der Atmosphäre geschleudert haben, daß die Masse hinreichte, um über einen großen Teil der Erde einen äußerst feinen Staubschirm zu bilden, welcher dann im Glanze der Sonnenstrahlen durch Beugung und Reflexion des Lichtes und der Farben all die Herrlichkeit hervorzauberte, deren wir monatelang Zeugen waren.

Der Gedanke Lockyers fand überall Anklang und wurde selbst von sehr vielen Meteorologen angenommen. Der erste, der sich dagegen aussprach, war Hann, ihm folgte in Amerika Professor H. Allen Hazen und in Frankreich A. Angot. Sie standen aber in der That vereinzelt da. Ich hatte ebenfalls von Anfang an gegen die Hypothese Lockyers mich mehrfach ausgesprochen und habe in einem Vortrage¹ im Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien „Über die Dämmerungsercheinungen“ meine Gründe dagegen folgendermaßen zusammengefaßt:

¹ Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, 1885.

„1. Im November 1883 war die Erscheinung gleichzeitig über der ganzen gemäßigten Zone der nördlichen Halbkugel sichtbar. Abgesehen also von jenem Teile des Staubes des Krakatau-Ausbruches, der auf der südlichen Halbkugel zurückgeblieben, hätte der übrige Teil hinreichen müssen, um eine Fläche von wenigstens 60 Mill. qkm mit einer allerdings äußerst dünnen Schicht zu bedecken. Wie unwahrscheinlich dies ist, zeigt auch eine Rechnung, durch welche Hann darthut, daß, wenn die ganze verschwundene Insel in die Luft gegangen und oben geblieben wäre, die Masse, welche zu der eben besprochenen Bedeckung erforderlich ist, nicht vorhanden wäre.

„2. Die Verbreitung der Erscheinung ging auf eine Weise vor sich, daß sie in der Krakatau-Hypothese für immer ein Rätsel bleiben muß. So sah man am zweiten Tage nach dem Ausbruche die Erscheinung schon in Mauritius, am vierten Tage gar schon in Brasilien; in Indien, in der nächsten Nähe möchte man sagen, noch immer nicht. Ja, in New-Zeeland, in Venezuela, und endlich sogar am 5. September auf Hawaii, trat das prächtige Abendrot auf, dann erst am 8. September bot sich der herrliche Anblick auch auf Ceylon dar. Wollte man etwa gar sagen, der Staub hätte eine Reise um die Welt gemacht in diesen zehn Tagen, so muß man bedenken, daß er dies hätte mit einer unerhörten Geschwindigkeit von mehr als 70 m per Sekunde, und das sogar gegen den Wind, den oberen Nordwest-Passat, ausführen müssen. Selbst die Annahme einer solchen Geschwindigkeit des Windes durch volle zehn Tage ist eine mehr als willkürliche, sie ist für den Fachmann ganz unsahbar. Stürme von solcher Heftigkeit kommen gar nicht vor; selbst alles dem Erdboden gleich machende Orkane besitzen eine solche Geschwindigkeit nicht, oder höchstens in einem einzelnen Momente; gemessen wurde dergleichen nie.

„3. Welchen Kraft hat diese Staubmassen in mindestens 75 km Höhe geschleudert? Dies vermochte gewiß selbst der heftigste Ausbruch des Krakatau nicht. Gelegt aber — nicht zugegeben —, das wäre der Fall gewesen, was hielt diesen Staub so lange in dieser Höhe? Es ist ja nun bekannt, daß die Erscheinungen nicht auf einige Tage, ja auch nicht auf einige Monate beschränkt waren. Selbst im Sommer des verflossenen Jahres wiederholten sich zuweilen die prächtigen Dämmerungen, immer aber war noch der braunrote Ring um die Sonne zu sehen, der so charakteristisch für die ganze Dauer dieser Erscheinungen war. Gegen das Gesetz der Schwere müßten diese Staubteilchen in den höchsten Höhen der verdünntesten Luft schweben bleiben durch wenigstens zweimal 365 Tage. Soll man selbst so Unglaubliches einer Hypothese zuliebe glauben? Soll man, um diese eine Hypothese zu stützen, wieder eine neue Hypothese hierüber auskügeln, die vielleicht wieder einer anderen zu ihrer Stütze bedarf?

„Es scheint mir, daß diese Gründe zum wenigsten soviel Gewicht besitzen, daß, solange eine andere Erklärung der Erscheinung möglich ist, der Krakatau-Ausbruch nicht herbeigezogen werde.“

Als ich diesen Vortrag im Januar 1885 hielt, neigte ich mit allen, welche nicht zur Krakatau-Hypothese sich bekannten, zur Ansicht hin, daß

es doch wohl möglich sei, diese außerordentlichen Erscheinungen durch eine ungewöhnliche Ansammlung von Eisnadeln in den allerhöchsten Regionen der Atmosphäre zu erklären. Freilich habe ich niemals die Schwierigkeit übersehen, die in einer so lange andauernden Wiederholung der Erscheinungen besteht.

Seither sind über diese Phänomene weitere Beobachtungen und Untersuchungen angestellt worden. Der braunrote Ring um die Sonne war nämlich noch 1885 bis fast zum Schlusse des Jahres sichtbar. Man hat diesen Ring auch den Bishop'schen Sonnenring genannt, weil er zuerst von Bishop in Honolulu beobachtet worden ist. Es möge vorerst eine kurze Beschreibung des Phänomens zur Klarheit des Weiteren dienen. Bei hohem Sonnenstand erschien die Sonne in nächster Umgebung von einem leuchtend weißen Scheine umgrenzt, der allmählich in einer Entfernung von der Sonne von etwa 10° in einen rötlichbraunen Ring von einer Breite von $6-8^\circ$ überging. Die rotbraune Farbe stufte hier allmählich in das gewöhnliche Himmelsblau ab.

Daß dieser Ring eine Diffraktionsercheinung ist, genau so wie die kleinen farbigen Sonnen- und Mondringe, unterliegt wohl keinem Zweifel, da die Dimensionen und Farben desselben zu dieser Überzeugung führen¹. Die diesen Ring erzeugenden Teilchen mußten von enormer Kleinheit sein und konnten nur einen Durchmesser von 0,003 mm haben. Dieser Ring trat seit dem ersten Sichtbarwerden der außergewöhnlichen Dämmerungen konstant auf. Nach Sonnenuntergang und vor Sonnenaufgang konnte man lange seinen oberen Halbkreis sehen. Professor Kießling hat die geographische und zeitliche Verbreitung dieses Sonnenringes zur Anschauung gebracht² und kommt dabei zu dem Schlusse: „Es ergibt sich nun aus der vorstehenden und früher von mir mitgeteilten Zusammenstellung, daß das Bishop'sche Ringphänomen innerhalb der ganzen Erdzone sich gezeigt hat, in welcher auch die ungewöhnlichen Dämmerungsercheinungen, und zwar fast gleichzeitig mit denselben, beobachtet worden sind.“ Er folgert aber dann weiter, daß durch die allmähliche geographische Ausbreitung dieser Erscheinungen seit September 1883 „ein unmittelbarer Zusammenhang“ mit den Vulkanausbrüchen des Kratatau „außer allem Zweifel“ stehe.

Es ist wohl offenbar, daß sich in diese Schlußfolgerung jener nur gar zu leicht zu begehende Irrtum eingeschlichen hat, daß aus der zeitlichen Aufeinanderfolge ohne weiteres auf einen ursächlichen Zusammenhang geschlossen wurde. Es scheint auch aus einer spätern Schrift Kießlings hervorzugehen, daß er selbst diesen Zusammenhang nicht mehr so außer Zweifel stehend betrachtet.

Zweifellos ist aber, daß während der ganzen Zeit der Sichtbarkeit des braunroten Ringes um die Sonne in den höheren Schichten der Atmosphäre eine bis dahin nicht erkennbare Veränderung sich zeigte, die, wie

¹ Forel, Archives des Sciences, vol. XII. Genève.

² „Das Wetter“ 1885.

Thallon, Forel und Cornu konstatierten, eine geringere Durchlässigkeit der Luft für Licht- und Wärmestrahlen zur Folge hatte. Ebenso zweifellos ist es, daß diese Veränderung gerade die höchsten und allerhöchsten Schichten der Atmosphäre, nicht aber die anderen, affizierte. Vielfach hat man deshalb schon beim ersten Auftreten der herrlichen Dämmerungsercheinungen an eine kosmische Ursache gedacht, welche diese Veränderungen hervorgebracht haben möchte. Es hat jedoch erst Ende des Jahres 1885 Zenker¹ eine genau definierte Ansicht hierüber ausgesprochen, deren Prüfung er bei der nächsten Sonnenfinsternis erhofft.

Zenker neigt zur Ansicht hin, daß es eine kosmische Staubwolke sei, die, in die Nähe der Erde geraten, teilweise von ihr zeitweilig festgehalten wird und mit den obersten Atmosphärenschichten in Berührung trat. Dies würde alle Erscheinungen, sowohl die außergewöhnliche Pracht und Dauer der Dämmerungen, als den braunroten Ring auf das einfachste erklären.

Wir müssen demnach gestehen, daß wir bislang nicht im Stande sind, mit Sicherheit die wahre Ursache dieser von aller Welt angestaunten Phänomene anzugeben.

Den einen großen Vorteil hatten sie für die meteorologische Optik, daß sie zum Studium der Licht- und Farbentöne und der Aufeinanderfolge der ganzen Dämmerungsercheinungen zwangen. Es sind sogar so viele neue und eifrige Beobachter dieser Erscheinungen entstanden, daß wir die volle Erklärung der Dämmerung und ihrer Farben im allgemeinen und in der Folge wohl auch der außergewöhnlichen Erscheinungen der Jahre 1883 bis 1885 mit mehr Recht erhoffen können.

Ganz besonders widmete sich Professor Kießling dem Studium der Dämmerung. Er konstruierte sich hierzu einen eigenen Apparat, den er „Nebelglüh-Apparat“ nannte, mittels dessen er in die Lage versetzt war, die meisten Dämmerungsfärbungen darzustellen. Er konnte in einem großen Glasballon Wolken von Wassertropfchen und von Rauch und Staub herstellen und in allen Phasen dieser Wolkenbildungen ein Lichtbündel durchsenden, das er dann nach dem Durchgange durch diese Wolken auf einem Schirme auffängt und so die verschiedensten Farben und Farbentöne erhält, deren große Ähnlichkeit mit den Dämmerungsfarben nicht zu verkennen ist. Er faßte in einer im verfloffenen Jahre bei L. Voß in Hamburg erschienenen Broschüre: „Die Dämmerungsercheinungen im Jahre 1883 und ihre physikalische Erklärung“, alle seine Forschungen über diesen Gegenstand zusammen und kam zu dem Schlusse, daß alle Farbenercheinungen der Dämmerung, sowohl der gewöhnlichen als der außergewöhnlichen des Jahres 1883 und 1884, auf Beugung des Lichtes an den Wassertropfchen und Staubteilchen zurückzuführen seien; ein Satz, der in dieser Allgemeinheit wohl nicht zu erweisen sein dürfte. Besonders die Purpurlichter werden kaum als Beugungsercheinungen sich deuten lassen.

¹ Deutsche Meteorol. Zeitschrift, 1885.

Ich kann nicht umhin, eines Beweises zu erwähnen, der für die Erklärung der abnormen Dämmerungserscheinungen aus der Krafatau-Kataklystrophe schon gleich anfänglich, aber mit besonderem Nachdrucke im verfloßenen Jahre von Dr. Traumüller in Leipzig angezogen wurde¹. Man sagt, daß gerade vor hundert Jahren, im Jahre 1783, diese abnormen Dämmerungen mit gleicher Pracht wie 1883 auftraten. Damals hatte eben ein furchtbarer vulkanischer Ausbruch auf Island stattgefunden, der an Heftigkeit dem des Krafatau vergleichbar ist. Die Rauch- und Staubmassen überfluteten Europa und hüllten es in „trockene Nebel“ ein. Gleichzeitig sollten nun die farbenprächtigen Dämmerungen aufgetreten sein. Man kann nicht leugnen, daß diese Analogie ein kräftiges Argument wäre für die Krafatauhypothese, wenn sie nämlich bestände. Professor Kießling mußte aber selbst diesen Wahn zerstören und Dr. Traumüller auf seinen Irrtum aufmerksam machen. Letzterer hatte die Angaben über „rote Sonne“, „blutige rote Sonne“ u. s. f. als Dämmerungserscheinung genommen, was natürlich zu einem ganz irrigen Resultate führen mußte. Professor Kießling giebt das Resultat seiner diesbezüglichen Litteraturforschung über diesen Gegenstand, unter Beibringung der Originaltexte, folgendermaßen²: „Daß der merkwürdige Nebel, welcher 1783 sich über einen großen Teil der nördlichen Hemisphäre ausgebreitet hat, auch von auffälligen Dämmerungserscheinungen begleitet gewesen sei, ist in neuerer Zeit mehrfach behauptet worden; ich habe aber nirgends in der umfangreichen Litteratur über das vielbeobachtete Naturereignis einen zuverlässigen Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung finden können. Auch in den überaus gründlichen Mitteilungen von Brandes findet sich keine einzige Andeutung über auffällige Dämmerungserscheinungen.“ Die Berufung auf das viel angezogene Jahr 1783 vermag somit gänzlich. —

Warum und wie so erscheint uns der Himmel blau? Die Beantwortung dieser Frage wurde schon öfters versucht; einfache und komplizierte Lösungen wurden aufgestellt, keine aber war vollkommen befriedigend. Eine ganz originelle Erklärung der blauen Farbe des Himmels hat neuestens Professor E. L. Nichols gegeben. Schon früher hatte er deutlich zu machen gesucht, daß es uns in Bezug auf das schwache vom Himmel reflektierte Licht so ergehe, wie in einer Höhle, wo nur ein spärlicher Zutritt des Tageslichtes möglich ist: wir sehen blau. Das ist aber nur eine subjektive Farbe. Ebenso sei die Ursache der blauen Farbe des Himmels nur subjektiv, in unserem Auge zu suchen. Letzteres hat nämlich die wohlbekannte Eigenschaft, daß es bei abnehmender Helligkeit für die blauen und violetten Strahlen viel empfindlicher wird als für die übrigen Farben. Da nun das vom Himmel reflektierte Licht sehr schwach sei, so herrsche in unserem Auge die Blau-Empfindung vor und wir sehen den Himmel blau. Zur nähern Begründung dieser Erklärung stellte Nichols Versuche an und verglich mit Hilfe des Spektrophotometers das Spektrum des wolken-

¹ Deutsche Meteorol. Zeitschrift, 1885.² Ebd.

losen Himmels mit dem Spektrum des von ganz weißen, pulverisierten Substanzen zurückgeworfenen Sonnenlichtes. Er glaubte nachweisen zu können, daß das Spektrum des Himmels von der selben Art sei, wie das von jenen Substanzen im reflektierten Lichte. Daraufhin glaubte er seine Ansicht von der reinen Subjektivität der blauen Farbe des Himmels bestätigt. Diese seine Ansichten und Versuche hatte Nichols in der Versammlung der American Association 1885 mitgeteilt. Professor Pickering antwortete bald darauf in der „Science“ auf diese Ausführungen von Nichols und führte an, daß es eine bekannte Sache sei für jeden, der ein Spektrophotometer je benützt habe, daß letzteres keiner großen Genauigkeit fähig ist. Auch er verglich das Himmelslicht mit dem von weißem und verschiedenen blauen Papieren reflektierten Sonnenlichte, aber wendete zur Untersuchung der Farbe nur ein Nicol'sches Prisma an. Er fand so, daß die Farbe des Himmels nie sich mit dem von weißem Papier oder von irgend einer Sorte blauen Papiers reflektierten Sonnenlichte deckt, wenn nicht die blaue Farbe des Papiers ganz entsprechendes Himmelblau ist. Daraus schließt Professor Pickering: „Da die blaue Farbe des Himmels mit derjenigen eines blauen, von direkten Sonnenstrahlen beleuchteten Papiers sich deckt, nicht aber mit derjenigen des weißen, auf dieselbe Art beleuchteten Papiers, scheint es klar, daß die Farbe des Himmels ihm wirklich zugehört und nicht eine subjektive Erscheinung ist.“ Also wäre auf die Frage: warum erscheint der Himmel blau? zu antworten: weil er blau ist. Also aus dem gleichen Grunde, aus dem Karmesin rot, das Blattgrün grün, das Veilchen violett, aus demselben Grunde ist der Himmel blau. Freilich müssen wir dabei gestehen, daß wir dadurch nur erfahren, daß das Blau des Himmels seine eigene Farbe sei; den innern Grund, warum es seine eigene Farbe ist, wissen wir bisher nicht anzugeben. —

Des Nachts, wenn wir die blaue Farbe dem Himmel mehr aus Gewohnheit zuschreiben als sehen (obwohl sie teilweise bemerkt wird), ist unsere Aufmerksamkeit durch eine liebliche Erscheinung in Anspruch genommen, die wir das Funkeln der Sterne nennen. Wenn der Anblick des gestirnten Himmels an sich immer von anziehender Art für uns ist, so macht ihn das Funkeln der Sterne geradezu belebt; es ist, als ob nicht tote Massen es wären, die da oben glänzen, sondern lebende Wesen, die mit allem Eifer bestrebt sind, uns von dem zu erzählen, was in dem weiten Welttenraume vor sich geht. Es hat die Erklärung dieser Erscheinung des Funkelns auch die Astronomen von jeher viel beschäftigt und hat Newton und Young und besonders Arago sehr eingehend sich damit befaßt. Später war es Montigny, der durch Jahrzehnte bis in die allerletzte Zeit sich den Beobachtungen und der Erklärung der funkelnden Sterne widmete. Professor E. Gyner hat vor einigen Jahren in einer von der Akademie der Wissenschaften in Wien preisgekrönten Arbeit die volle und richtige Erklärung der Erscheinung gegeben, indem er durch viele hundert Versuche und Messungen bewies, daß wir dies liebliche Flackern und Funkeln

den Verhältnissen und Zuständen der Luft über uns verdanken, welche in einer fortwährenden Unruhe sich befindet, so daß die Strahlen, die von den Sternen kommen, stets andere und andere Brechungen erleiden, wodurch ein Hinundherhanteln ihres Lichtes, das wir Funkeln nennen, herbeigeführt wird. Montigny hat nun aber die Beeinflussung des Funkelns der Sterne durch die atmosphärischen Verhältnisse in neuerer Zeit sehr eingehend studiert und im verflossenen Jahre in einer zusammenfassenden Abhandlung die Resultate seiner Beobachtungen niedergelegt. Er fand aus 25 000 Beobachtungen, daß sowohl die Lebhaftigkeit des Funkelns, als das Aussehen des Sternbildes im Scintillometer von den atmosphärischen Verhältnissen beeinflusst ist. Die Sterne funkeln um so lebhafter, je mehr die Luft unter dem Einflusse von Winden und Stürmen steht und dabei raschen Änderungen der Temperatur und Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Drückt man die Intensität des Funkelns in Zahlen aus, so verteilt sie sich auf die Jahreszeiten, je nach dem Einflusse der Trockenheit oder des Regens, folgendermaßen:

	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Winter.
Trocken . . .	58	44	59	71
Regen . . .	78	68	82	103

Im Sommer funkeln die Sterne am wenigsten, im Winter am lebhaftesten, vor und in der Mitte einer Regenperiode beträchtlich mehr als bei lange anhaltendem schönem Wetter. Es liegt nahe, daß Montigny diese Resultate auch für die Wetterprognose anwenden will.

6. Luft- und Gewitterelektricität.

Es hat, seit Franklin den elektrischen Funken aus der Wolke herabgeholt, nie an dem regsten Interesse gefehlt, die Erklärung für die Entstehung der Luft- und Gewitterelektricität zu suchen; kein Jahr war aber vielleicht so fruchtbar an neuen Versuchen, Klarheit in diese dunkle Frage zu bringen, wie das verflossene. Viel mag dazu beigetragen haben, daß die Akademie der Wissenschaften in Paris den großen Preis Bordin für folgendes Problem ausgesetzt hatte: „Es ist der Ursprung der Luftelektricität zu suchen, sowie die Ursachen der starken Entwicklung der elektrischen Erscheinungen in den Gewitterwolken.“

Vierzehn Abhandlungen liefen ein, die um diesen Preis konkurrierten, und er wurde in der That auch einer zuerkannt. Die preisgekrönte Schrift trägt den Titel: „Über den Ursprung der Elektricität der Luft, der Gewitter und des Nordlichtes.“ Wollten wir uns aber freuen, daß endlich auch diese bisher so rätselhaften Vorgänge der Entstehung der Luft- und Gewitterelektricität ihre Erklärung gefunden, so würden wir leider enttäuscht werden, und zwar durch den Motibericht der Kommission selbst¹, welche

¹ Fizeau, Cornu, Jamin, Mascart, Ed. Becquerel.

die Preisverleihung vorschlug; sie sagt: „Die Hypothese Edlunds ist geistreich und mit Talent durchgeführt; aber beim gegenwärtigen Stande der Wissenschaft könnte man nicht behaupten, daß sie Rechenschaft gebe über die großartige Naturerscheinung, deren Erklärung noch nicht vollkommen ist. Die Kommission macht daher in diesem Punkte Vorbehalte; nichtsdestoweniger schlägt sie der Akademie vor, diesem Gelehrten (Edlund) den Preis zuzuerkennen, da sie ihm das große Interesse beweisen will, welches sie an seinen Untersuchungen nahm, und ihn belohnen für eine so originelle Arbeit, deren ganzen Wert sie anerkennt.“ Eine merkwürdige Begründung! Der Preis wird also nicht für die Lösung des aufgestellten Problems zuerkannt, sondern der Originalität der Ideen Edlunds, und weil sich die Kommission für diese Untersuchungen interessierte.

Wir müssen nun freilich die Hoffnung aufgeben, von Edlund die wahre Ursache der Luft- und Gewitterelektricität zu erfahren, wollen aber doch seine „originelle“ Auffassung des Ursprungs dieser Elektricität kennen lernen.

Edlund geht von der Auffassung aus, daß die Erde ein Magnet ist. Rotiert ein Magnet in einer leitenden Hülle, so entstehen in letzterer elektrische Ströme, und Edlund behauptet: selbst wenn die Hülle mitrotiert, so findet die Induktion dieser Ströme statt. Wenn also auch die Erde mitamt der sie einhüllenden Luft rotiert, so müssen doch in der Luft elektrische Ströme entstehen. Das ist die Lufterlektricität. Aber in den höchsten Regionen der Erde fließen diese Ströme dem Pole zu und erzeugen das Nordlicht in den polaren Gegenden. Edlund will nun finden, daß dieser Ausgleich nur an den Polen auf keinen oder geringen Widerstand stößt, während er in den tieferen Breiten einem sehr bedeutenden Widerstande begegnet und daher zu hohen Spannungen der Elektricität Anlaß giebt, die dann in Form von Blitzen die Luft durchschlagen und die Ausgleichung mit der Erde bewerkstelligen. Das ist in großen Umrissen die Theorie Edlunds. Er nennt diese Art der Induktion durch die als Magnet gedachte Erde die unipolare Induktion, da auf jeder Erdhälfte ein Magnetpol die ganzen Erscheinungen hervorruft. Mit Einem Schläge und aus Einem Principe würde so die gewöhnliche Lufterlektricität, die Gewitterelektricität und das Nordlicht seine Erklärung finden. In der That, es wäre zu schön.

Die ganze Theorie basiert leider auf einer unerwiesenen und, man möchte fast meinen, unerweisbaren Grundlage. In einer mit dem Magnete leitend und fest verbundenen und mit ihm rotierenden Hülle sollen elektrische Ströme erzeugt werden. Alle Physiker sind wohl ziemlich davon überzeugt, daß es nicht der Fall ist. Damit fällt auch die ganze „originelle“ Idee zusammen. Abgesehen davon, würde freilich auch noch manches andere in Edlunds Theorie schwer erklärlich sein. So ist es erwiesen, daß die Zunahme des elektrischen Potentials mit der Entfernung von der Erdoberfläche vielhundertmal größer ist, als sie sich aus Edlunds Theorie ergibt.

Es möge daher hinreichen, daß wir von dieser „originellen“ Theorie Abt genommen haben.

Bevor wir über andere Versuche, den Ursprung der Luft- und Gewitterelektricität zu erklären, berichten, wollen wir genau den Unterschied feststellen, der zwischen Luftelektricität und Gewitterelektricität zu machen ist. Unter Luftelektricität versteht man die in der Luft nachweisbare Elektricität, wenn der Himmel vollkommen klar und wolkenlos ist. Es ist Laien vielfach unbekannt, daß man die Luft immer elektrisch findet, und daß nicht erst Wolken sich bilden müssen oder gar ein Gewitter entstehen, um Elektricität in der Luft zu entdecken. Die Elektricität der Wolken, besonders der Gewitterwolken, nennen wir nicht Luftelektricität, sondern Gewitterelektricität.

Die Frage nach dem Ursprunge der Luft- und Gewitterelektricität kann naturgemäß nur auf die Weise beantwortet werden, daß eine oder mehrere der uns bekannten Elektricitätsquellen als Erzeugerin derselben nachgewiesen wird. Nun wissen wir, daß Elektricität hervorgebracht wird 1. durch Induktion, 2. durch Reibung, 3. durch Wärme und andere chemische oder physikalische Prozesse. Alle diese Ursachen wurden entweder einzeln oder vereint von den verschiedenen Forschern seit jeher zur Erklärung der Luft- und Gewitterelektricität herbeigezogen; und so begegnen wir denn auch in den vielen Versuchen, die im verflossenen Jahre dieser Erklärung gewidmet worden, immer nur einer oder mehreren dieser Ursachen als Grundlage für die betreffenden Hypothesen über den Ursprung der Luft- und Gewitterelektricität.

Wir können nach Durchsicht aller dieser Hypothesen nicht anders, als bekennen, daß keine existiert, die voll und ganz die Erklärung der ganzen Gruppe der elektrischen Erscheinungen giebt, die sich in der Luft abspielen. Wohl aber scheint es, daß die Erklärung der bloßen Luftelektricität, abgesehen von der Gewitterelektricität, bereits feststeht. Ist auch der Gedanke, welcher die Grundlage dieser ganzen Theorie der Luftelektricität bildet, durchaus nicht neu, so muß man doch das Verdienst, durch Messungen die Entscheidung herbeigeführt zu haben, dem Verfasser einer Abhandlung zuerkennen, welcher bei der Bewerbung um den Preis Bordin seiner Schrift das Motto vorsetzte: *Simplex sigillum veri*. Es ist seither allgemein bekannt, daß der Verfasser Professor Franz Exner ist. Die Kommission der Pariser Akademie hat diese Arbeit der preisgekrönten zunächst gesetzt und sagt davon: „Diese gewissenhafte Arbeit verdient sehr lobend erwähnt zu werden“ (*merite d'être mentionné avec beaucoup d'éloges*).

Nach Exner¹ bewahrheitet sich die Annahme Peltiers, daß die Erde selbst als eine mit negativer Elektricität geladene Kugel zu betrachten ist, welche, wie jede isolierte elektrifizierte Kugel, nach außen hin wirkt. Denkt man sich um eine solche Kugel in verschiedenen Abständen von ihrer Ober-

¹ Zwar liegt die ausführliche Arbeit Exners noch nicht gedruckt vor; er hat mich aber persönlich ermächtigt, darüber Bericht zu erstatten, da ich das Vergnügen hatte, mit vielem Interesse seinen Messungen mehrfach zu assistieren.

fläche konzentrische Kugeloberflächen, so muß in jeder derselben eine von der Ladung der elektrisirten Kugel abhängige Induktion nachweisbar sein, und zwar muß durch die Messung eine Zunahme des elektrischen Potentials mit der Entfernung von der Kugel sich ergeben, wenn die Kugel selbst mit negativer Ladung versehen ist. Schon vor Erner haben andere ähnliche Messungen gemacht, doch hat erst Erner die Messungen so vielfältig und systematisch durchgeführt, daß ein Zweifel darüber, daß die Erde eine mit negativer Elektricität geladene Kugel sei, nicht mehr möglich ist.

Aus diesen Versuchen steht somit auch fest, daß die gewöhnliche Luft-elektricität bei heiterem Himmel zunächst nur Induktionswirkung der Erde ist, und bleibt es vorderhand noch unentschieden, ob die Luft selbst für sich genommen und, der induzierenden Wirkung der Erde entzogen, eine eigene Elektricität besitze. Um die Luft dieser induzierenden Wirkung der Erde zu entziehen, schloß Erner eine bestimmte Luftmasse durch Überstürzen eines Drahtgitters ab. Bekanntlich sind Körper im Innern eines solchen Gitters den Induktionswirkungen entzogen. Er konnte jedoch zu keinem sichern Resultate darüber kommen; jedenfalls ergibt sich aus der Unbestimmtheit, in der diese Versuche verliefen, daß die Luft, wenn überhaupt eine, nur eine sehr geringe Eigenelektricität besitze.

Ein ganz neues Resultat der Untersuchungen von Erner, das aber mit voller Bestimmtheit aus den Versuchen sich ergibt, ist der Zusammenhang der Luستهlektricität mit dem Wasserdampfgehalte der Luft. Es wurde schon oft bemerkt, daß die Luستهlektricität im Winter sehr beträchtlich größer sei, als im Sommer; doch wurde die wirkliche Ursache dieser Erscheinung mißkannt. Erner hat gezeigt, daß, je mehr Wasserdampfgehalt (in Grammen per Kubilmeter) die Luft besitzt, desto geringer die Zunahme des Potentials mit der Entfernung von der Erdoberfläche sei, und daß der Zusammenhang eine direkte Proportionalität aufweise. Er ahnte insolgedessen, daß die Potentialzunahme in höheren Luftschichten eine raschere sein werde, als unmittelbar von der Erdoberfläche weg, da ja in den oberen Regionen der Luft der Wasserdampfgehalt ein bedeutend geringerer ist. Bei einer Luftballonfahrt, die Dr. Lecher auf Aufforderung Erners unternahm, gelang es ersterem auch, dies experimentell zu erweisen, und zwar zeigte sich wieder der strikte Zusammenhang mit der Menge des in der Luft befindlichen Wasserdampfes. Erner erklärt diesen Zusammenhang folgendermaßen: Die Wasserdämpfe steigen von der negativelektrischen Erde auf und behalten daher ihre negative Ladung bei. Da nun die induzierende Wirkung der negativen Erde auf irgend eine Stelle in der Luft positive Elektricität erzeugt, so wird letztere durch die negativen Wasserdämpfe um so mehr herabgedrückt, je mehr solcher Wasserdämpfe in der betreffenden Luftschichte vorhanden sind.

Die vielfach ausgesprochene Annahme, daß auch Wasser d ä m p f e, nicht nur flüssiges Wasser, leiten, verwirft Erner vollständig sowohl infolge seiner Versuchsergebnisse, als auch aus dem Grunde, daß nicht einzusehen ist, warum der Wasser d a m p f leite, wenn Gasen überhaupt dieses Leitungsvermögen abgesprochen werden müsse.

Erner enthielt sich bislang über die Gewitterelektricität einer bestimmten Schlußfolgerung aus seinen Versuchen und seiner Theorie. Es hat aber Pellat auf der Basis dieser gleichen Theorie versucht, auch die Gewitterelektricität zu erklären.

Da die Messungen ergeben, daß die Zunahme des Potentials mit der Höhe in der Luft eine sehr beträchtliche ist, so glaubt Pellat, daß die induzierende Wirkung der Erde hinreiche, in der Wolke eine genügend starke elektrische Spannung zu erzeugen, um daraus die Erscheinungen der Gewitter zu erklären. Eine solche Wolke wird infolge der Erfinduktion an der untern Seite positiv, oben negativ elektrisch; wird nun die negative Elektricität entweder durch Leitung abgegeben, oder der obere Teil der Wolke durch einen Wind vom untern getrennt, so haben wir alle Bedingungen für eine elektrische Entladung, für Blitz und Donner¹, vorausgesetzt, daß die elektrische Spannung in der Wolke groß genug ist, um für diese großartigen elektrischen Wirkungen einen hinreichenden Grund zu bieten. Um letzteres Bedenken zu beseitigen, beruft sich Pellat auf Versuche von Mascart, in welchen dieser zeigte, daß bei wachsender elektrischer Spannung die Schlagweite eines Funkens in ungleich schnellerem Maße wachse, und daß sich diese Schlagweite bei einer Spannung von mehr als 600 elektrostatischen Einheiten dem Unendlichen nähere, d. h. daß bei einer größern Spannung als der angegebenen keine Entfernung mehr so groß wäre, daß der Blitz nicht überschlagen könnte. Da nun solche Spannungen und noch viel größere in der That zwischen Gewitterwolken und der Erde bestehen, so ist damit eine hinreichende Erklärung auch für jene Blitze gefunden, welche mehrere Kilometer Länge besitzen. Daß Blitze auch zwischen den getrennten positiv und negativ elektrischen Wolken überschlagen können, bedarf wohl keiner weitem Erwähnung.

Wie viel Einschmeichelndes diese einfache Erklärung der Gewitterelektricität auch besitzen mag, so ist sie doch nicht als eine definitive Lösung der Frage anzusehen. So ist z. B. nach dieser Theorie es ziemlich unverständlich, wie so sich die Blitze oft fast ohne Unterbrechung und scheinbar aus derselben Wolke entladen. Noch weniger verständlich bleibt es, warum die Gewitter fast nur auf den Sommer beschränkt sind, da im Winter das Potentialgefälle doch ein viel größeres ist. Auch ist im Sommer nicht jede Wolkenbildung mit Gewittern verbunden. Alle diese und viele andere Bedenken weisen darauf hin, daß die Induktion kaum die Hauptursache der Gewitterelektricität repräsentiere.

Es ist daher begreiflich, daß eine vollkommenere Erklärung auf anderen Wegen versucht wurde. Es sind im verflossenen Jahre solche Theorien von Hoppe und Sohnde aufgestellt worden.

Hoppe findet die Ursache der Lufterlektricität in der Reibung des Wasserdampfes beim Verdampfen an den festen Teilen der Erdoberfläche.

¹ Die Ansicht ist nicht neu und wurde in Deutschland speciell von Lamont vertreten.

Er hat dies durch Versuche zu begründen gesucht. Die recht hübsch durchgeführten Versuche würden erweisen, daß der Dampf durch Reibung an festen Körpern positiv elektrisch wird. Man kann einiges Mißtrauen in diese Versuche nicht unterdrücken. Erstens haben Faradays klassische Untersuchungen ergeben, daß die Reibung des bloßen Dampfes keine Elektrizitätsquelle bildet. Zweitens müßte der positive Dampf in der Luft das Potential an einer Stelle derselben um so mehr steigern, je mehr vorhanden wäre, wogegen wieder die sehr oft und genau wiederholten Versuche Exners sprechen. Drittens müßte auf diese Weise die Luft überall, wo sie Wasserdampf enthält, eine positive Eigenelektricität besitzen, deren Nachweis bisher nicht gelungen ist.

Die Gewitterelektricität soll nach Hoppe der Reibung des kondensierten Wassers in aufsteigenden Luftströmen zu verdanken sein. Es könnte das immerhin eine Quelle der Gewitterelektricität sein, doch fehlt hierfür alle Bestätigung. Daß Wasser in der Reibung mit Luft elektrisch wird, muß erst besser experimentell bewiesen werden.

Sohnke gründet seine Theorie auf Faradays Versuche, nach welchen Wassertropfen, die sich an Eis reiben, negativ elektrisch werden. Sohnke sucht nun zu zeigen, daß bei Gewittern immer „Eiswolken“ sich an „Wasservolken“ reiben, wodurch letztere negativ, erstere positiv elektrisch würden. Abgesehen davon, daß hierdurch die gewöhnliche Lufterlektricität ihre Erklärung nicht findet, müßten alle Gewitterwolken, die aus Wasser bestehen, negativ elektrisch sein, was mit den Thatfachen nicht übereinstimmen scheint. Auch ist es wohl nicht nachweisbar, daß bei allen Gewittern eine Reibung von Eis- und Wasservolken vorkomme.

Sohnkes Theorie wurde schon 1884 von Lupini aufgestellt, und reklamiert letzterer die Priorität. Sohnke scheint wohl unabhängig von Lupini seine Ideen ausgesprochen zu haben. Es dürfte aber ziemlich gleichgültig sein, wem die Priorität zukommt, da die Theorie faum mehr als ein Körnchen Wahrheit enthält.

Wenn wir also auch heute noch keine vollendete Theorie der Gewitterelektricität besitzen, so können wir doch sagen, daß die gewöhnliche Lufterlektricität ihre Erklärung in der Peltier-Exnerschen Theorie gefunden hat, und wir hoffen, daß bei dem regen Interesse, welches gegenwärtig dieser Frage entgegengebracht wird, auch der Ursprung der Gewitterelektricität bald erkannt werden wird.

Eine besondere Stütze der eben ausgesprochenen Hoffnung bieten uns die jetzt allenthalben eingeführten Gewitterbeobachtungsnetze. An eine Centralstelle gelangen von allen Orten eines Landes per Postkarte sofort die Meldungen der Eintrittszeit, der Dauer und des Endes des Gewitters, sowie womöglich eine Beschreibung auffallender Vorgänge bei demselben. Diese Meldungen werden zu einem Bilde des ganzen Gewitters vereinigt.

Es ist nun schon lange durch Untersuchungen dieser Art von Frisiani, Ferrari und v. Bezold bekannt, daß es nicht nur lokale Gewitter giebt, sondern auch fortschreitende, deren Bahnen genau verfolgbar sind.

Auch im verflossenen Jahre wurden wieder von Ferrari und Asmann ähnliche Untersuchungen geliefert.

Das Hauptresultat Ferraris ist, daß jedem Gewitter eine Luftdruckabnahme vorausgeht und daß desgleichen auch eine Feuchtigkeitsabnahme vor dem Gewitter einhergeht, während regelmäßig eine Temperaturabnahme dem Gewitter nachfolgt.

In Italien ist der gewöhnliche Zug der Gewitter aus Westnordwest. Je schneller ein Gewitter fortgeschreitet, desto heftiger ist der Wind, der es begleitet, und so ist auch die Stärke der elektrischen Erscheinungen je nach der Geschwindigkeit der Gewitter größer oder kleiner.

Asmanns Resultate für Mitteldeutschland sind analog. Er findet, daß die kurzen und plötzlichen Druckschwankungen des Barometers in einem ursächlichen Zusammenhang mit Gewittern stehen, daß jedoch nicht alle Gewitter von Luftdruckschwankungen begleitet sind. Die Druckschwankung entspricht meistens einem engen Keile hohen Luftdruckes, welcher in eine sekundäre Depression eingeschoben ist. Bei Gewittern erscheinen immer Cirruswolken, und zwar scheinen die letzteren dann ganz ungewöhnlich niedrig zu sein.

Die Frage, auf welche Stunde des Tages die größte Gewitterhäufigkeit fällt, hat ebenfalls große Aufmerksamkeit auf sich gezogen.

Hellmann hat darüber eine eingehende und gründliche Untersuchung angestellt. Zunächst ist es jedermann in die Augen springend, daß die meisten Gewitter in den heißesten Tagesstunden vorkommen. Andererseits zeigen Zusammenstellungen durchweg, daß die Gewitterhäufigkeit außer diesem Hauptmaximum ein zweites, sekundäres Maximum in den Nachtstunden um die Zeit der kältesten Tagestemperatur aufweist.

Hellmann macht zunächst darauf aufmerksam, daß zwischen Wärmegewittern und Wirbelgewittern unterschieden werden muß. Letztere sind Gewitter, die infolge von Wirbelstürmen auftreten; erstere entstehen bei großer Wärme und unabhängig von den großen Wirbelstürmen.

Hellmann beobachtete nun, daß die Wirbelgewitter in der kalten Jahreszeit mit Vorliebe auftreten, und da die Wirbelstürme in den Nachtstunden vielfach eine Verstärkung erleiden, so treten die Wirbelgewitter häufiger bei Nacht auf. Er trennte also in seiner Tabelle die Gewitter der warmen Monate (April bis September) von denen der kalten (Oktober bis März) und fand in dieser Zusammenstellung seine eigene Beobachtung vollaus bestätigt, so daß er zu folgendem Schlusse gelangt: Die Wirbelgewitter treten am häufigsten in der kalten Jahres- und Tageszeit auf, die Wärmegewitter am häufigsten in der warmen Jahres- und Tageszeit. Damit wäre auch eine Erklärung für das sekundäre Nachtmagimum der Gewitterhäufigkeit gefunden.

Höchst interessant gestalten sich die Untersuchungen über die Häufigkeit der Blitzschläge oder Blitzschäden. Es würde zu weit führen, wollten wir die ganze Statistik der Blitzschäden, die verflossenes Jahr zur Veröffentlichung gelangte, wiedergeben. Eines jedoch können wir nicht umhin an-

zuführen: die Resultate der Untersuchungen über die Zunahme der Blitzgefahr von v. Bezold und Freiberg. v. Bezold stellt eine Tabelle der Häufigkeit der Blitzschäden im Königreiche Bayern von 1833—1882 zusammen und berechnet für jedes Jahr, wie viel von einer Million Fälle zündende Blitze waren. Wir können hier nur einen Auszug geben:

Jahr.	Zahl der zündenden Blitze per Million.
1836	27
1841	27
1851	34
1861	52
1871	79
1881	103

„Man sieht, die Häufigkeit zündender Blitze, reduziert auf die gleiche Zahl versicherter Gebäude, hat seit Mitte der dreißiger Jahre eine beinahe stetige Zunahme erfahren, so zwar, daß die Gefährdung durch Blitz innerhalb des genannten Zeitraumes auf mehr als das Dreifache gestiegen ist.“

Zu dem gleichen Resultate kommt Freiberg bei Untersuchung der Blitzgefahr im Königreiche Sachsen. Die folgende Tabelle spricht deutlich genug.

Zeitraum.	Vom Blitz getroffene Gebäude per Million.
1859—1862	107
1863—1866	127
1867—1870	161
1871—1874	188
1875—1878	215
1879—1882	272

Freiberg konstatiert dabei noch, daß die Blitzgefahr unverhältnismäßig schneller zunimmt als die Anzahl der Gebäude.

Die Ursache der Zunahme der Blitzgefahr liegt, wie Freiberg nachweist, nicht in der Zunahme der Gewitterhäufigkeit; er findet sie teilweise in der zunehmenden Entwaldung, teilweise in den metallenen Wasser- und Gasleitungsröhren und den vielen Bauten, bei denen jetzt eiserne Bestandteile verwendet werden. Sehr interessant ist die von v. Bezold gemachte Bemerkung, daß trotz der stetigen Zunahme der Blitzgefahr man deutlich ein Schwanken derselben mit der Sonnenfleckenperiode bemerkt, so daß zur Zeit des Sonnenfleckenmaximums die Blitzgefahr immer wieder relativ geringer wird.

7. Wetterprognosen.

Die Voraussbestimmung des kommenden Wetters ist eines derjenigen Probleme, welche der Mensch von Natur aus zu lösen bestrebt ist, denen er sich bewußt und unbewußt immer widmen muß, die nie aufhören, Probleme zu sein, weil sie nie gelöst werden. Und gewiß, selbst wenn wir

mit Bestimmtheit wüßten, daß wir nie eine sichere Vorausbestimmung der Witterung erreichen werden, das Problem bliebe dennoch für die ganze Menschheit so interessant und anziehend, daß immer noch die Versuche erneuert werden würden, gerade wie es immer und immer wieder Leute giebt, welche glauben, trotz alledem und alledem ein Perpetuum mobile konstruieren zu können.

Nach diesen einleitenden Worten wird man in mir vielleicht einen Gegner der Wetterprognosen vermuten, was durchaus nicht der Fall ist. Man soll nur, soviel es mit den heutigen Mitteln an Kenntnissen und Beobachtungsmaterial möglich, die Versuche, das Wetter vorauszubestimmen, so lange erneuern, bis es endlich gelingt, Sicherheit in die Wetterprognose zu bringen; jedenfalls bringen diese Versuche auch der Wissenschaft einen bedeutenden Nutzen.

Zu bekämpfen wäre in der Wetterprognose nur die leider viel verbreitete Ansicht, als wäre die Wetterprognose die ganze Meteorologie. Es ist leicht begreiflich, daß Laien, welche die Meteorologie täglich in der Zeitung als Wetterprognose allein interessiert, die Meteorologen mit Wetterpropheten identifizieren, und die Meteorologie selbst mitamt den Meteorologen für genau soviel wert halten, als ihre Wetterprognosen wert sind. Man sollte es kaum glauben, daß solche Anschauungen selbst unter denjenigen zu finden sind, welche sich mit Recht zu den Hochgebildeten rechnen. Es ist ein großes Unrecht, daß die Allgemeinheit darüber nicht immer wieder und ohne Unterlaß fort und fort aufgeklärt wurde, daß die angegebenen Wetterprognosen nur Versuche sind, die Principien und Kenntnisse der modernen Meteorologie dem Interesse aller dienstbar zu machen. Ich habe infolge fast unzähliger Mißverständnisse der wahren Sachlage bei Leuten, von denen ich eine richtige Auffassung hätte erwarten können, im Dezember 1885 im wissenschaftlichen Klub in Wien einen Vortrag gehalten „über das Wesen und die Bedeutung der modernen Meteorologie“, welcher in den „Mitteilungen“ dieses Klubs erschien, worin ich mir speciell die Aufgabe stellte, die irrige und schädliche Identifizierung von Meteorologie und Wetterprognose wenigstens in gebildeten Kreisen zu zerstören und den Unterschied zwischen beiden klarzulegen. Für die Leser dieses Jahrbuches ist es ganz überflüssig, weitläufig darzulegen, daß die Meteorologie eine Wissenschaft ist, und zwar die Wissenschaft der Gesetze, nach welchen die Erscheinungen in der Atmosphäre vor sich gehen. Die Meteorologie untersucht daher die Gesetze dieser Erscheinungen und zerfällt beiläufig in ebensovieler Kapitel, als dieser Abschnitt des Jahrbuches Kapitel hat. Die Gesetze der Sonnenstrahlung und der Ausstrahlung der Erde, die Gesetze, denen die Lufttemperatur unterliegt, die Gesetze des Windes, der Wolken und Niederschläge, die Gesetze der atmosphärischen Lichterscheinungen, der Luftelektricität u. s. w., das sind die Objecte, deren Erforschung der Meteorologie zufällt. Mit kurzen Worten: die Meteorologie ist eine Wissenschaft, sie ist nichts anderes als die Physik der Luft, d. h. die Wissenschaft aller Vorgänge in der Luft.

Was hat damit die Wetterprognose zu thun? Nein gar nichts — an und für sich. Sie kann nur die praktische Anwendung der bei den streng wissenschaftlichen Untersuchungen der Meteorologie gewonnenen Resultate sein.

Zu den Aufgaben der Meteorologie gehört auch die klimatologische Untersuchung der Erde. Es ist dies der beschreibende, statistische Teil der Meteorologie. Die Klimatologie hat hinwiederum mit der Wetterprognose an sich nichts zu thun.

Es ist daher doch leicht für jedermann verständlich, daß die Meteorologie als solche eine in sich vollendete Wissenschaft ist, und gehört in der That eine erstaunliche Begriffsverwirrung dazu, Meteorologie mit Wetterprognose zu identifizieren.

Es ist nun aber eine andere Frage, welchen Wert die Wetterprognose, wie sie jetzt von den meteorologischen Instituten der verschiedenen Staaten thatsächlich ausgeübt wird, besitzt. Vor allem steht es fest, daß wir noch lange nicht alle jene Gesetze kennen, von denen die Veränderung des Wetters abhängt. Wir wissen, daß das Wetter in unmittelbarem Zusammenhange steht mit der Windrichtung und -Stärke und diese wieder von der Luftdruckverteilung abhängt; wir kennen aber die Gesetze nicht, nach denen sich die Luftdruckverteilung auf der Erdoberfläche regelt, speciell ist uns das wichtigste Gesetz unbekannt, nach welchem die Bildung von Stellen tiefsten Luftdruckes, Depressionscentren, erfolgt, welche eben den Wechsel der Luftdruckverteilung am stärksten beeinflussen, und ebensowenig kennen wir das eigentliche Gesetz, nach welchem diese Depressionscentren über die Erdoberfläche hinschreiten. Erst die Kenntniss aller dieser Gesetze würde eine sichere Wetterprognose ermöglichen.

Daraus ist es von selbst klar, daß die jetzige Wetterprognose vielfach das kommende Wetter nicht trifft. Es hat aber der Versuch, auf dem, was wir jetzt wissen, fußend, eine Vorherbestimmung des Wetters zu wagen, seine volle Berechtigung. Kennt man auch nicht das Gesetz der Entstehung der Depressionen, so hat man doch durch den telegraphischen Dienst es ermöglicht, immer sofort vom Auftreten einer solchen Depression benachrichtigt zu werden; kennt man dann auch nicht das Gesetz, nach welchem die Fortbewegung der Depressionscentren erfolgt, so hat man doch auf empirischem Wege durch Beobachtung ihre gewöhnlichen Zugstraßen ermittelt. Freilich ist man vor Überraschungen nie sicher.

Es fragt sich jetzt, ob auf diesen Grundlagen die Wetterprognosen so viele Treffer aufweisen, daß ihr praktischer Nutzen z. B. für den Landwirt auch ins Gewicht fällt — ihr wissenschaftlicher Nutzen zur weiteren Erforschung der obengenannten Gesetze steht außer Zweifel.

Das einzige Mittel, dies zu untersuchen, liegt in der aufmerksamen Kontrolle, indem man das von der Prognose angekündigte Wetter mit dem wirklich eingetretenen vergleicht.

Es versteht sich nun von selbst, daß vor allem die Prognose für jenen Ort gegeben werden muß, an welchem man das Eintreffen derselben prüfen will. Wollte jemand die in Wien ausgegebene Prognose, welche für Wien

gegeben wird, in Böhmen oder in Ungarn oder in Tirol prüfen, so hätte das gar keinen Sinn. Allerdings wird auf einen weiten Umkreis daselbe Wetter herrschen, wie in Wien; nur innerhalb dieses Kreises ist die Wiener Prognose zu prüfen. Von Wien aus wird auf Verlangen zum Frommen der Landwirte für verschiedene Kronländer und Gegenden eine für dieselben angepasste Prognose gegeben; diese Prognose hat natürlich auch nur an dem Orte geprüft zu werden, für welchen sie gegeben ist.

Es hat nun im allgemeinen die Prüfung der Prognosen, wie sie von den Interessenten erfolgte, ein günstiges Resultat ergeben: von 100 ausgegebenen Prognosen trafen 80—85 genau ein, 5—10 teilweise, der Rest war ganz fehlerhaft. Das wäre in der That ein glänzendes Resultat zu nennen. Allein es fragt sich nun: wie wurde die Prüfung der Prognosen angestellt? Haben sich diejenigen, die diese Prüfung ausführten, nicht etwa mit der Prognose zufriedengegeben, wenn jener Teil richtig war, der sie an diesem Tage eben interessierte? Wie sollen Prognosen überhaupt geprüft werden? Diese Frage dürfte nicht eben gar so leicht zu beantworten sein.

Die Prognose gilt für den folgenden Tag; zu welcher Tagesstunde soll sie geprüft werden? Die Prognose ist in Worten gegeben, wie: bewölkt, windig, kühl, regnerisch u.; für welche Stunde gilt das, oder muß es den ganzen Tag so sein? müssen alle Wechsel in der Prognose vorgeesehen sein? Wie soll man es anstellen, daß unter obigen Ausdrücken jedermann daselbe verstehe? Man sieht, die Sache hat ihre Schwierigkeiten.

Wenn nun aber Meteorologen selbst darangehen, gewissenhaft die aufgestellten Prognosen zu prüfen, so könnte man erwarten, daß das Prüfungsergebnis vertrauenswürdig sei.

Dr. Köppen stellte als Princip auf, man solle nicht den allgemeinen Eindruck zur Grundlage der Prüfung machen, sondern die Prognose in ihre Teile zerlegen und prüfen, ob die vorherbestimmte 1. Windrichtung, 2. Windstärke, 3. Bewölkung, 4. Niederschlag, 5. Temperatur, 6. Gewitter, eingetroffen oder nicht. Dr. Klein versuhr nun nach diesem Grundsatz gegenüber den von der Hamburger Seewarte ausgegebenen Prognosen. Gleichzeitig stellte er aber für sich in Köln eine „lokale“ Prognose auf, welche nicht auf der Kenntnis der allgemeinen Verteilung des Luftdruckes und der Kombinationen, die letztere Kenntnis vermittelt, beruhte, sondern nur auf den Beobachtungen des Barometers, Thermometers, Hygrometers und der Himmelsansicht in Köln selbst. Die Resultate seiner Prüfung giebt folgende Tabelle, in welcher die Zahlen die Anzahl der unter hundert eingetroffenen Prognosen bedeuten:

	Winds- richtung.	Winds- stärke.	Be- wöl- kung.	Nieder- schlag.	Tempe- ratur.	Gewitter.
Hamburger Prognose . . .	34	52	48	53	48	30
Lokale Prognose	41	59	59	65	46	47

Das ist in der That ein recht trübes Resultat, und Dr. Klein zog daraus den Schluß, daß wir bei der jetzigen Höhe unserer Kenntnisse noch nicht im Stande sind, aus der allgemeinen Lage und Luftdruckverteilung

eine bessere Prognose zu stellen, als aus dem an einem einzelnen Orte beobachteten Gange der meteorologischen Instrumente und der Ansicht des Himmels.

Diese Schlussfolgerung hat Dr. Klein heftige Proteste gegen seine Darstellungen von seiten der Meteorologenversammlung vom Jahre 1885 in München eingetragen. Es wurde gesagt, daß Dr. Klein sich selbst getäuscht habe, wenn er glaubte, seine lokale Prognose nur nach den Indicien der meteorologischen Instrumente und des Himmelsanblickes von Köln gestellt zu haben. Wenn er auch nicht die allgemeine Lage nach der Wetterkarte der Hamburger Seewarte für den Tag, an dem er die Prognose stellte, kennen konnte, so war ihm ja diese Lage aus der Wetterkarte des Vortages in allgemeinen Umrissen bekannt. Dr. Klein antwortete hierauf, daß dem allerdings so sei; jedoch würde sich jeder, der sich mit Prognosestellung einmal befaßt habe, wohl bewußt sein, daß die Kenntnis der allgemeinen Lage des Vortages eher ungünstig auf die Prognose einfließen müßte, da ja die volle Kenntnis der Verhältnisse vom Tage der Prognosestellung selbst so geringe Treffer erzielen lasse. Er verwahrt sich aber dagegen, daß in seiner rein vom objektiv wissenschaftlichen Standpunkte aus geführten Untersuchung ein Antagonismus gegen die Wetterprognose auf der breiten Basis der allgemeinen Luftdruckverteilung und der mutmaßlichen Änderung derselben gelegen sei. Er wollte nur zeigen, daß beim jetzigen Stande unserer Kenntnisse die lokale Prognose wenigstens ebenso gute Resultate ergebe. Er redet daher der lokalen Prognose, mit Zuhilfenahme der aus den Wetterarten ersichtlichen allgemeinen Lage, das Wort¹.

Es ist ganz zweifellos, daß dies noch das Beste von allem ist; und es mag hinzugefügt sein, daß es im Gebiete des Reiches der k. k. Centralanstalt für Meteorologie von Wien nie anders gehalten worden ist.

Weiter ist wohl auch gewiß, daß die jetzigen Prognosen eine solche Detailprüfung, wie sie Köppen vorgeschlagen und Klein durchgeführt, schlecht vertragen. Hört man aber auf die Stimmen der Interessenten und nimmt eine Prognose als gelungen an, wenn dieselben sie für eingetroffen erklären, so gestaltet sich die Sache für den Nutzen, den die Prognosen gewähren, viel günstiger. Im Gebiete der Wiener Centralanstalt ist aus diesen Berichten der Interessenten zu entnehmen, daß 80 bis 85 Prozent Treffer zu verzeichnen sind.

Fortschritte sind auf dem Gebiete der Wetterprognose noch große zu machen, und sie gehen Hand in Hand mit den Fortschritten der wissen-

¹ Dabei kann ich mich des Gedankens nicht erwehren, daß der lokale Wetterprophet in vieler Beziehung einem Arzte gleicht. Es ist ein großer Unterschied zwischen den Ärzten, wenn es sich um Diagnose der Krankheit handelt; der eine hat den glücklichen Blick und erkennt die Krankheiten sofort, andere schwer, andere geben falsche Diagnosen. Es gehört „ein glücklicher Blick“ oder wohl ein „glückliches Gefühl“ dazu, das richtige Wetter zu prognostizieren.

schäftlichen Meteorologie. Die jetzige Einrichtung des Prognosendienstes ist aber auch geeignet, hinwiederum durch die tägliche Fixierung der Luftdruck-, Wind- und Temperaturverteilung auf einer Übersichtskarte, der Wetterkarte, die wissenschaftlichen Untersuchungen zu fördern.

Um den Wert und Nutzen der Wetterprognosen der richtigen Würdigung zuzuführen, ist es von großer Wichtigkeit, daß der ganze Vorgang und die dabei angewendeten Principien klar dargelegt werden. Diese Aufgabe hat sich Dr. van Bebb er gestellt. Sein ausführliches Werk soll über alles, was zur Wetterprognose gehört, belehren. Er betitelt dasselbe: „Handbuch der ausübenden Witterungskunde“¹, von welchem der erste Band im Jahre 1885 erschienen ist. In diesem ersten Bande giebt van Bebb er die „Geschichte der Wetterprognose“. Vom Altertume bis in die neueste Zeit, vom Windgotte der Alten bis zu den Wetterkarten der Gegenwart verfolgt er die Entwicklung, welche die Vorherbestimmung des Wetters genommen. Er behandelt sie im Stadium der Astrologie, sowie der unbedingten Herrschaft des Mondes, und erzählt den stufenweisen Übergang zur Neuzeit, der Witterungstelegraphie. Es ist dieses Buch jedoch nicht nur eine bloß erzählende Geschichte der Wetterprognose, es ist eine kritisierende Geschichte. Man findet darin strenge Untersuchungen über den Einfluß der Sonnenflecken auf die Witterung und ein langes Kapitel über den Einfluß des Mondes auf das Wetter. Von diesem letztern will ich aber in einem eigenen Kapitel kurz berichten.

Das ganz vorzügliche Werk van Bebb ers möge nur recht bald seine Fortsetzung finden.

8. Einfluß des Mondes.

Nie war ein Glaube so unausrottbar, wie der Glaube an den Mond. Ich sage einfach an den Mond, denn was man alles vom Monde geglaubt hat und glaubt, ist ja mehr als man niederschreiben kann. Was uns hier interessiert, ist der Glaube an den Mond als Wettermacher. Die verschiedenen Mondphasen sollen das Wetter ändern, wie einige wollen, oder das Wetter für den ganzen Monat bestimmen, wie andere behaupten. Was mag an diesem nicht aus wissenschaftlichen Beobachtungen hervorgegangenen Glauben Wahres sein?

Man hört nur zu oft für den Mondeinfluß den schönen Spruch ins Gefecht führen: An einem allgemeinen Volksglauben ist immer was Wahres. Man weiß zwar ganz genau, daß das nicht immer so ist — aber warum sollte gerade der Mondglaube unter jene Fälle zählen, wo der Volksglaube sich schlechtweg irrt? Das hat nun seine volle Wichtigkeit. Man hat ein Recht, von der Wissenschaft zu fordern, daß sie uns darüber aufkläre, ob der Mond einen Einfluß auf das Wetter habe oder nicht.

¹ Stuttgart 1885, Verlag von F. Enke.

In der That haben Astronomen, Physiker und Meteorologen seit dem vorigen Jahrhundert sich der Aufgabe unterzogen, aus den streng wissenschaftlichen und genauen Beobachtungen zu ermitteln, welche Stellung der Mond unserem Wetter gegenüber einnehme.

Wir danken dem vortrefflichen Werke van Bechbers, das wir oben anführten, eine erschöpfende und genaue Zusammenstellung aller Untersuchungen, die auf diesem Gebiete gemacht wurden. Die Untersuchungen bewegten sich nach zwei Richtungen: entweder galten sie der Feststellung der Wetteränderung mit bestimmten Mondphasen, oder sie suchten den Einfluß des Mondes auf einzelne meteorologische Elemente, wie Luftdruck, Temperatur, Bewölkung, darzuthun.

Es erweist sich nun nach der ganzen sorgfältigen Zusammenstellung van Bechbers, daß Wetterwechsel und Mondphasen in keinem nachweisbaren Zusammenhange sind. Es ist übrigens interessant, zu sehen, wie verschiedenartig zu Anfang dieser Untersuchungen die Resultate ausfielen, das eine für, das andere gegen den Mondeinfluß. Seit aber eine genügende Anzahl von Beobachtungsjahren den Untersuchungen zu Grunde gelegt werden konnte, ist daraus ein Einfluß der Mondphasen auf den Wetterwechsel nicht mehr zu erkennen.

Das hinderte aber nicht, daß in allerneuester Zeit neue Mondpropheten auftraten. Die neue meteorologische Forschung hat es nämlich außer Zweifel gesetzt, daß in unseren Breiten das Wetter von den Cyclonen und Anticyclonen gemacht wird, und daß die Träger des Wetters überall die Winde sind, letztere aber da, wo sie nicht zum Systeme eines Cyclons oder Anticyclons gehören, wie die Passatwinde, doch dem Abströmen der Luft aus einem Gebiete höhern zu einem niedrigeren Luftdruckes zu verdanken sind. Soll der Mond das Wetter beeinflussen, so muß er entweder Cyclone oder Anticyclone erzeugen, oder aber auf den Lauf und die Verbreitung derselben bestimmend einwirken. Will also heute jemand den Mondeinfluß auf Wetteränderungen behaupten, so kann er ihn nur in dieser Form aufstellen. Das thaten und thun teilweise noch drei Herren in Deutschland und Österreich: Dr. Overzier, Falb und Baron Friesenhof. Dr. Overzier hat nur angegeben, daß er den Mond nach seinen Stellungen zur Erde und Sonne als Mutterzeuger für unsere Atmosphäre betrachte und danach das Wetter vorausberechne. Er hat uns aber nie verraten, wie er gerechnet hat, und das zeigt, daß er ein weiser Mann ist. Falb findet in den verschiedenen Stellungen des Mondes und der Sonne zur Erde ebensovielen (sieben) „Flussfactoren“, und traut diesen zu, unsere Atmosphäre direkt so zu beeinflussen, daß infolge der Mondflut Cyclone entstehen u. Baron Friesenhof hat mit richtigem Blicke das Entstehen von Cyclonen infolge der Mondfluten verworfen — es ist gar zu leicht nachzuweisen, daß dies nicht möglich ist und thatsächlich nicht zutrifft —, aber er hält den Einfluß der Mondflut auf die Verstärkung und Verbreitung der Cyclone aufrecht. Beweise fehlen auch hierfür; denn ich zweifle nicht, daß Friesenhof selbst aus den Erfolgen seiner eigenen

Prognosen nicht gewillt ist, den Beweis zu erbringen. Allerdings fehlen auch positive Beweise dagegen, d. h. man hat eine Zusammenstellung der Depressionen und ihrer Wanderungen und der Mondfluten noch nicht gemacht. Es ist aber Sache desjenigen, der etwas nicht unmittelbar Evidentes behauptet, den Beweis zu erbringen, und nicht desjenigen, der das Behauptete nicht anzuerkennen vermag, die Unrichtigkeit zu beweisen. Daß der Einfluß der Mondfluten auf die atmosphärischen Wirbel allen evident vor Augen liege, wird nun aber wiederum keiner der Patrone dieses Einflusses behaupten.

Eine Erwägung, die, wie ich glaube, von diesen Herren nicht angestellt wurde, dürfte sie in ihrer Sicherheit schwankend machen. Ich habe den Gedankengang in einem Vortrage ausgesprochen, den ich über „Mond und Wetter“ im verflossenen Jahre im Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien gehalten habe und der in den Schriften dieses Vereins auch gedruckt ist. Die Mondflut der Atmosphäre soll nicht gelehnet werden, ja sie läßt sich vielleicht sogar als thatsächlich vorhanden beobachten. Diese atmosphärische Flut umkreist aber mit dem Monde die Erde täglich (infolge der Achsendrehung der Erde), und es wird wie bei der Meeresflut immer im Abstände vom Flutpunkte in 90° nach beiden Seiten Ebbe herrschen. Täglich wird daher an jedem Punkte der Erdoberfläche zweimal atmosphärische Flut und zweimal atmosphärische Ebbe eintreten, was immer für eine Stellung Mond und Sonne zur Erde einnehmen. Von letzterer Stellung wird es nur abhängen, ob die Flut an einem Tage etwas größer sei oder etwas kleiner. Ich unterstreiche ganz mit gutem Vorbedacht das „etwas“. In der That ist der Unterschied zwischen Flut und Ebbe, den jeder Ort jeden Tag zweimal mitmacht, fünfmal größer als der Unterschied zwischen der höchsten Springsflut¹ und der kleinsten Nippflut der Atmosphäre. Man sollte nun meinen, wenn der tägliche Wechsel von Ebbe und Flut, welcher die größten Unterschiede hervorruft, keinen täglich merkbaren Einfluß auf das Entstehen und Vergehen, die Ausbildung und Verbreitung der Cyclone hat, er um so weniger dem kleinen, noch dazu allmählich von Tag zu Tag zu- und abnehmenden Überschusse an Flutgröße zuerkannt werden dürfe. Hierzu kommt noch, daß man es als sehr gut durch Beobachtungen erwiesen ansehen kann, daß die normale Flutgröße, d. h. der normale Unterschied zwischen Flut und Ebbe der Atmosphäre, in den Tropen, wo er am größten ist, in Quecksilberdruck des Barometers ausgedrückt nur 0,2 mm beträgt oder höchstens 0,24 mm, der Unterschied zwischen der Spring- und Nippflut aber nur 20% dieses ohnehin so sehr kleinen Wertes. Es ist doch gewiß nicht zu viel verlangt, daß man unter solchen Umständen von den Verteidigern des Mondeinflusses doch endlich einmal Beweise verlange und nicht mit lauter leeren Behauptungen abgefertigt sein will.

¹ Die Entlehnung dieser Ausdrücke von der Meeresflut möge hier erlaubt sein.

Ein anderes ist es schon, wenn es sich fragt, ob ein Mondeinfluß auf die einzelnen meteorologischen Elemente vorhanden sei. Darauf können wir antworten: Soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, scheint ein kleiner Mondeinfluß auf Luftdruck, Bewölkung, Wind und Gewitter vorhanden zu sein — ganz sichergestellt ist er wohl höchstens für den Luftdruck. Einen Einfluß auf das Wetter aber kann dieser Mondeinfluß nicht darstellen, da die Größe desselben für ein Element hinreicht, es irgend wesentlich zu ändern.

Im Detail hat Dr. van der Stoep, der Direktor des meteorologischen Institutes in Batavia, den Einfluß des Mondes auf den Luftdruck bestimmt. Ich habe die Größe dieses Wertes schon oben angegeben, er beträgt selbst in den Tropen höchstens 0,3 mm, d. h. vier Zehntausendstel des ganzen Luftdruckes, kaum ein Siebentel der Amplitude des täglichen Ganges des Luftdruckes. Es dürfte wohl niemandem, der dies liest, einfallen, auf so kleine Größen so große Spekulationen, wie es die Entstehung und Verbreitung der Cylone sind, aufzubauen.

Auch die Bewölkung fand van der Stoep vom Monde beeinflusst, aber wiederum nur in sehr geringem Maße. Ob der Mond über dem Horizonte steht oder unter demselben, macht im Maximum einen Unterschied in der Bewölkung von 3%; ob Vollmond oder Neumond ist, von 8%. Das geradezu Unerwartete aber ist, daß das Aufgehen der Wolken durch den Mond (*la luna mangia le nuvole*) schon gar schlecht wegkommt: die Bewölkung ist nämlich um diese 3% größer, wenn der Mond am Himmel steht. Ebenso schlecht kommt der Glaube weg, daß bei Vollmond sich die Wolken zerstreuen; gerade bei Vollmond zeigen die Zusammenstellungen van der Stoeps diese 8% mehr Bewölkung gegenüber Neumond.

Auch einen Einfluß des Mondes auf die Windgeschwindigkeit hat Leyst in Petersburg wahrscheinlich gemacht, nachdem ein Jahr vorher Rykatschew einen solchen auf die Windrichtung gefunden hatte. Beide Einflüsse sind allerdings noch genauer zu untersuchen, da sie nur auf den Beobachtungen eines Jahres beruhen und das gewiß ein viel zu kurzer Zeitraum ist, um Sicherheit vor Zufälligkeiten zu gewähren.

Höchst interessant aber ist der Einfluß des Mondes auf die Gewitter. Kaplan A. Richter hat aus sehr sorgfältigen und kritischen Zusammenstellungen gefunden, daß die meisten Gewitter zur Zeit bald nach dem obern Meridiandurchgange des Mondes auftreten und die wenigsten zur Zeit des Auf- und Unterganges des Mondes, während zur Zeit des untern Meridiandurchganges ein zweites Maximum der Gewitterhäufigkeit sich einstellt. Die Zahlen Richters sind sehr beträchtliche, und es wäre dies der erste Mondeinfluß von Belang, der strenge nachgewiesen ist. Solange freilich nur diese eine Untersuchung über Gewitter in Norddeutschland vorliegt, ist die Sache noch nicht als völlig sicher anzusehen; es ist daher sehr zu wünschen, daß diese Untersuchungen auf das große jetzt vorliegende Material über Gewitter ausgedehnt werden.

9. Seltene Erscheinungen.

Unter dieser Aufschrift vereinige ich einige der interessantesten ungewöhnlichen meteorologischen Erscheinungen, die uns das Jahr 1885 brachte, und erzähle sie meist mit den Worten der Berichterstatter.

Am 14. Oktober regnete es in Klagenfurt Staub, der von gelblicher Farbe war und die Dächer der Stadt bedeckte. Der Staub fiel bei Südwinden, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß seine Heimat die Sahara ist¹.

Kapitän Fruchtenicht berichtet über eine eigentümliche Lichterscheinung auf dem nordatlantischen Ocean: „Wir sahen um 7^h 53^m abends eine bläuliche Feueräule am nordwestlichen Horizonte aufsteigen und dann mehrere Minuten stehen bleiben. Später nahm dieselbe eine Zickzackform an und löste sich vom Horizonte los, wobei ihre Farbe langsam in Gelb überging; die Zickzacklinien zogen sich immer dichter zusammen und das Licht begann zu flackern. Dann wurde der Strahl bei abnehmender Lichtstärke breiter, um sich allmählich zu verteilen; die Erscheinung gewann nun das Aussehen einer zarten Cirruswolke und blieb bis 8^h 20^m sichtbar. Bei schwachem Ostwinde war das Wetter schön und die Luft klar.“²

Kapitän Kirchhof, welcher die Erscheinung von einem andern Schiffe aus beobachtete, giebt noch ein Detail dazu, welches vielleicht aufklärend wirkt. Er bemerkte, daß aus der dünnen Wolke mehrere Sternschnuppen hervorschoßen.

Baron Friesenhof berichtet aus Nedanóc über die Erscheinung grüner Wolken am 10. Dezember 1884 nach 2 Uhr: „Die Sonne hat einen bräunlichen Dunstring von circa 30° Diameter, um die Sonne selbst liegt die bekannte silberhelle Scheibe. Beim Eintritt in den braunen Ring, also von Norden her, nehmen die ursprünglich dunkelgrauen Wolkenfetzen eine grünlichgelbe Färbung an, beim Austritte aus dem braunen Ring in die Mitte desselben werden sie wieder grau, beim Eintritt in den südlichen Teil werden sie intensiv grün und beim Austritte wieder grau. Wenn eine etwas dichtere Wolkenpartie diesem Teile des Ringes vorlag, erschien dieser ganz grün. Dieses Farbenspiel konnte bis Sonnenuntergang fortwährend beobachtet werden.“³

Professor Colladon in Genf beobachtete am 6. August eine schwarze Wolke, die sich vom Dôle bis zum Galène erstreckte und an jeder Seite einen breiten phosphoreszierenden Rand hatte; um 9^h 15^m wurde plötzlich in einem dem Jura zunächst liegenden Teile der Wolke ein leuchtendes Centrum sichtbar, woraus zwei oder drei phosphoreszierende, nach einem Punkte in Südwest zusammenlaufende Strahlen entsprangen⁴.

¹ Zeitschrift der österr. Gesellsch. für Meteorologie 1885, S. 419.

² Gaes 1885, S. 110.

³ Zeitschrift der österr. Gesellsch. für Meteorologie 1885, S. 20.

⁴ Ebd. S. 421.

Über das Klima von Neuseeland liegt eine Zusammenstellung im „Report“ für 1883 vor, aus welcher für Auckland, Wellington, Christchurch und Dunedin in der Zeitschrift der österr. Gesellsch. für Meteorologie die Angaben für Luftdruck, Temperatur und Regen entnommen sind.

Wir erfahren so, daß die Jahrestemperaturen denen des wärmern Theiles der gemäßigten Zone in Europa ähnlich sind: Auckland 15,4°, Wellington 13,1°, Christchurch 11,5°, Dunedin 10,2°. Die maritime Lage ersieht man daraus, daß die Sommertemperaturen bedeutend herabgedrückt und die Wintertemperaturen beträchtlich erhöht erscheinen. So hat Auckland in 37° südl. Br. im wärmsten Monat (Januar) eine Mitteltemperatur von 19,9° und im kältesten Monat (Juli) von 11,2°; Dunedin in 46° südl. Br., also in einer Breite der italienischen Seen, ein Monatsmittel für Januar von 14,2°, für Juli von 5,9°.

Die Regenmengen sind im Jahre nicht weit von einem Meter Regenhöhe; es regnet zu allen Jahreszeiten beträchtlich.

Einer Bearbeitung des Klimas von Santiago in Chile von Hann¹ entnehmen wir, daß im Mittel von 32 Beobachtungsjahren sich die mittlere Jahrestemperatur von Santiago zu 13,5° ergibt. Das Mittel des wärmsten Monats erhebt sich bis 20,1°, das des kältesten sinkt nicht unter 7,6°. Die absoluten Schwankungen liegen zwischen 30,8° und — 1,7°. Die Regenmenge ist äußerst gering, nicht ganz 330 mm mit nur 45 Regentagen im Jahre; im Sommer regnet es fast gar nicht.

Über das Klima von Persien schreiben Stolz und Andreas in Petermanns Annalen:

In ganz Persien ist besonders der Niederschlag sehr gering, etwa 250 mm per Jahr. Dies und die excessive Sommerhize bei verhältnismäßig kühlen, ja selbst kalten Wintern ist für dieses Klima charakteristisch. Besonders im südlichen Persien, dem eigentlichen Garmisr, d. h. dem heißen Lande, steigt sich die Sommertemperatur zu einem Grade, der daselbe den heißesten Gegenden des Erdballs ebenbürtig einreihet. Einige Zahlen mögen dies beweisen:

Es war am 29. Mai 1877 in Isfahātāh, 52 km landeinwärts von Bāshār, die Temperatur um

5 ^h früh	9 ^h	10 ^h	1 ^h abds.	3 ^h	4 ^h	6 ^h
23,5	37,4	40,6	47,3	48,0	45,4	40,2

Wenn man die Plateauhöhe von 1700 bis 1800 m erstiegen hat, erreichen die gewöhnlichen Sommertemperaturen nur selten die Blutwärme und kommen daher heißen deutschen Sommertagen sehr nahe. Nur fehlt ihnen bei der großen Trockenheit der Luft alles Drückende. Freilich in die fast senkrechten Strahlen der mit unvergleichlichem Glanze leuchtenden Sonne darf man sich nicht ohne sehr guten Schutz (Hut mit Isolierschicht) wagen. Alle Reisen und Karawanenzüge erfolgen daher des Nachts.

¹ Zeitschrift der österr. Gesellsch. für Meteorologie 1885, S. 365.

Es würde uns weit über die Grenzen dieses Jahresberichtes hinausführen, wollten wir eine klimatologische Abhandlung größeren Charakters schreiben. Die klimatologische Untersuchung der verschiedenen Teile der Erde schreitet in dem Maße fort, als der meteorologische Dienst sich ausbreitet.

Der meteorologische Dienst hat die Aufgabe, sowohl der wissenschaftlichen Erforschung der in der Atmosphäre sich abspielenden Erscheinungen Material zu liefern, als die klimatologischen Verhältnisse der verschiedenen Gegenden kennen zu lehren. Es ist daher nur selbstverständlich, wenn außer den Fachleuten auch die Regierungen interessiert sind, diesen Dienst möglichst zu erweitern und entsprechend zu organisieren.

In dieser Richtung hat im verflossenen Jahre die preussische Regierung einen sehr nützlichen Schritt gethan, indem sie durch Berufung des Professors v. Bezold an die Spitze des neuorganisierten meteorologischen Institutes die Thätigkeit des preussischen Beobachtungsnetzes fruchtbringender gestaltete. Bisher war nämlich nur eine meteorologische Abteilung im statistischen Amte vorhanden; durch Selbständigerklärung und Neuorganisation der letztern wird ein bedeutender Fortschritt für den meteorologischen Beobachtungsdienst in Preußen inaugurirt.

Auch Rußland, das für die meteorologische Erforschung des Reiches von jeher große Sorge getragen, hat eine neue Ausdehnung seines Netzes in Sibirien begonnen. In Katharinenburg und Irkutsk wurden meteorologische Observatorien errichtet, welche nicht nur selbst mit allen Mitteln für stündliche magnetische und meteorologische Beobachtungen ausgerüstet wurden, es wurde auch an ihre Spitze je ein wissenschaftlich vollkommen ausgebildeter Direktor mit einem solchen Gehilfen gesetzt und den Observatorien die Errichtung und Inspektion von meteorologischen Stationen in ganz Sibirien übertragen.

Durch Errichtung von sehr vielen kleinen Regen- und Gewitterbeobachtungsstationen ist die Gesamtzahl der Stationen im russischen Reiche auf 900 gestiegen.

Übrigens vermehren sich die meteorologischen Beobachtungsstationen in allen bestehenden Netzen der europäischen und amerikanischen Staaten zusehends, wie denn auch das Interesse für diese Beobachtungen in den Völkern in steter Zunahme begriffen ist.

Die rumänische Regierung hat durch Errichtung eines Centralobservatoriums in Bukarest und durch Schaffung eines rumänischen Beobachtungsnetzes eine sehr fühlbare Lücke im europäischen Beobachtungsgebiete ausgefüllt. Der zum Direktor ernannte Dr. Hepites muß allerdings das ganze Netz und den ganzen Dienst sich erst schaffen; doch ist im verflossenen Jahre schon Bukarest im täglichen internationalen Wetterbericht vertreten.

Einer besondern Ausdehnung erfreut sich der meteorologische Dienst in englisch und niederländisch Indien, wo allerdings schon seit Decennien sorgfältige Beobachtungen angestellt werden. Australien und Neuseeland bleiben nicht zurück, auch die südamerikanischen Republiken beginnen den

Nutzen und Wert der meteorologischen Beobachtungen einzusehen, und hat z. B. Argentinien schon ein vollkommenes Beobachtungsnetz.

Am vollendetsten hat sich das japanesische Reich in der kürzesten Zeit sein Beobachtungsnetz geschaffen, und es ist geradezu erstaunlich, zu sehen, wie dieses bis vor kurzem noch abgeschlossene Land im Sturme auf die Höhe der Entwicklung aller wissenschaftlichen Einrichtungen lossteuert. Japan hat ebenso seine Witterungs-telegraphie und Wetterarten samt Sturmwarnungen, wie der höchstentwickelte europäische Kulturstaat.

Ein lange gehegter Wunsch der Meteorologen ist teilweise im verflossenen Jahre schon in Erfüllung gegangen, teilweise zu berechtigter Hoffnung auf Erfüllung gereift. In Centralafrika, am Kongo, und zwar nicht nur in der Nähe der Küste, sondern im Innern, werden Stationen erster Ordnung mit vollkommenem meteorologischem Dienste errichtet. Es ist uns ja bisher über die meteorologischen Verhältnisse des Innern von Centralafrika fast nichts bekannt, ja wir kennen von keinem tropischen Kontinente die meteorologischen Verhältnisse des Innern des Landes. Wie wichtig dies für alle Zweige der Meteorologie wäre, braucht nicht erst ausdrücklich gesagt zu werden.

Lange schon ist es einer der sehnlichsten Wünsche der Meteorologen, möglichst viele und möglichst hohe Gipfelstationen errichtet zu sehen. Eine wenn auch nicht hohe, so doch die Gegend beherrschende Gipfelstation verdanken wir dem wissenschaftlichen Eifer und der Opferfreudigkeit eines jungen Amerikaners, Lawrence Koch, der sich auf dem höchsten Punkte der Blue Hills, welcher zugleich der höchste Punkt der atlantischen Küste bis Florida ist, ein Observatorium erbaute, wo er sich mit einem Gehilfen den meteorologischen Beobachtungen widmet.

Schließlich sei noch ein Beschluß der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie erwähnt, der dahin geht: Es soll ein Observatorium erster Ordnung auf dem 3100 m hohen Gipfel des hohen Sonnblick in den Tauern errichtet werden. Eingehend über diese höchste Gipfelstation Europas zu berichten, wird uns erst im nächsten Jahre möglich sein. Die Errichtung im Laufe des Jahres 1886 ist gesichert.

11. Erdmagnetismus und Polarlichter.

Seit langen Jahren hatte man systematische Messungen der erdmagnetischen Elemente in den einzelnen Staaten nicht ausgeführt. (Ungarn bildet eine Ausnahme, da hier seit der ersten magnetischen Aufnahme durch Kreil in neuer Zeit Direktor Dr. G. Schenkl viele Messungen gemacht hat, die er zur Konstruktion neuer magnetischer Karten von Ungarn verwenden konnte.)

Es ist daher von besonderem Interesse, daß solche Messungen in Staaten unternommen worden sind, wo uns aus früherer Zeit nur von vereinzelt Orten die erdmagnetischen Elemente bekannt sind. So hat A. Schott nach den meist neuesten Beobachtungsdaten für Nordamerika

(für mehr als 2000 Orte) Isogonen gezeichnet für die Epoche 1885. Dr. Ciro Chistoni hat in Norditalien und Sardinien in den Jahren 1883 und 1884 absolute Messungen angestellt, die bei einer neuen Ausfuhrung von erdmagnetischen Karten gewiß große Dienste leisten werden. Dr. Chistoni gedenkt übrigens die Messungen auf ganz Italien auszudehnen. In gewisser Beziehung noch wichtiger sind die zwar schon vor vier Decennien ausgeführten, aber erst jetzt in Europa bekannt gewordenen magnetischen Beobachtungen von Singapore. Dieses Observatorium liegt nur $1^{\circ} 17' N.$ und hat eine Länge von $101^{\circ} 30' E. v. P.$ (östlich von Paris), es liegt also so nahe am Äquator, wie kein zweites magnetisches Observatorium. Die Beobachtungen wurden stündlich von 1841—1845 angestellt und liefern ein hinreichendes Material, um daraus den täglichen Gang der erdmagnetischen Elemente abzuleiten. Die Deklination zeigt in Singapore im Winter einen täglichen Gang, wie er der südlichen Hemisphäre eigen ist; die Kurve des Sommers zeigt einen eigentümlichen Verlauf mit zwei Maxima und zwei Minima. Die Horizontal-Intensität zeigt im ganzen Jahre denselben täglichen Gang mit einem Maximum um 11 Uhr vormittags und einem Minimum 10 Uhr abends. Die Vertikal-Intensität weist das Maximum um 5 Uhr morgens, das Minimum um 11 Uhr vormittags auf.

Die absoluten Werte der erdmagnetischen Elemente betragen nach diesen Messungen:

Deklination . . .	= $1^{\circ} 35,7'$ Ost.
Horizontal-Intensität	= 1,4141 Gauß. G.
Vertikal-Intensität .	= 0,3184 "
Totalkraft . . .	= 1,4499 "
Inklination . . .	= $12^{\circ} 41,3'$.

Der geringe Wert der Intensität entspricht der Auffassung, daß die Erde als Magnet betrachtet werden kann; bei Magneten nimmt die magnetische Kraft ab, wenn man sich vom Pole gegen die Mitte derselben nähert. Die erdmagnetischen Elemente zeigen bekanntlich neben den periodischen Änderungen auch solche, die eine sehr lange Reihe von Jahren im selben Sinne fortschreiten und säkulare genannt werden. Zur Ableitung der Gesetze für diese Änderungen genügt das bisher erlangte Beobachtungsmaterial nicht, da der Zeitraum, aus dem Beobachtungen vorliegen, im Verhältnis zur säkularen Periode viel zu klein ist. Einen Versuch für Deklination für viele Orte der Vereinigten Staaten von Nordamerika hat A. Schott unternommen. Da er auch Paris in den Bereich seiner Untersuchung zog, für das die ältesten und verläßlichsten Daten vorliegen (1541—1879), so mag hier einiges auf die säkulare Änderung der Deklination von Paris Bezug habende Raum finden. Das westliche Maximum trat im Jahre 1810 (ungefähr) ein und betrug damals die Deklination $22,6^{\circ}$. Das östliche Maximum ergab sich zu $-10,6^{\circ}$

und fiel auf das Jahr 1581. Das erstere Maximum fiel zusammen mit dem östlichen Maximum von New-York und Baltimore. Die jährliche Änderung ist nicht konstant, sondern verschieden in den einzelnen Zeitabschnitten. Für kleinere Gebiete ergibt sich an allen Orten eine gleichmäßige Änderung, wie dies aus Dr. Chistoni's Zusammenstellung der Beobachtungen von Mailand, Venedig, Padua, Como, Pavia, Verona und Modena zu ersehen ist.

Die Frage nach dem Einflusse der Höhe über der Erdoberfläche auf die Änderungen des Erdmagnetismus hat bereits seit Anfang dieses Jahrhunderts vielfach die Physiker beschäftigt. Man hat absolute Messungen auf hohen Bergen und am Fuße derselben ausgeführt und fand einmal eine Abnahme, das andere Mal aber eine Zunahme desselben erdmagnetischen Elementes; aus all den Beobachtungen ließ sich daher ein Gesetz für einen Einfluß der Höhe nicht ableiten. Zur Beantwortung dieser Frage hat in neuester Zeit Dr. Maurer einen sehr interessanten Beitrag geliefert. Er verglich die Deklinationsänderungen, welche gleichzeitig auf dem Säntis in 2500 m Höhe und im physikalischen Laboratorium der polytechnischen Schule in Zürich beobachtet wurden (Höhenunterschied 2000 m), und fand, daß weder in den Eintrittszeiten der Wendestunden, noch in der Größe der Amplitude irgend ein bemerkbarer Unterschied auftritt.

Ebenso wichtig für die Beantwortung der vorliegenden Frage sind die Messungen in der Tiefe. Freilich lassen sich sehr große Tiefen nicht erreichen, allein schon die Daten aus einer Tiefe von 1000 m sind interessant genug, um beachtet zu werden.

In dem Silberbergwerk von Příbram wurde im sogen. Adalbertschachte auf Anordnung des österreichischen Ackerbauministeriums ein System von Variationsapparaten aufgestellt; ein zweites System befindet sich obertags im Keller der Bergwerksdirektion. Die am 12. März 1884 oben und unten gleichzeitig angestellten Beobachtungen der Deklinationsänderungen zeigen nach J. Litzner keine Verschiedenheit im Gange, aus der ein Einfluß der Tiefe abgeleitet werden könnte.

Das Studium der erdmagnetischen Erscheinungen wurde besonders durch Einführung der Variationsapparate gefördert, an denen die von Stunde zu Stunde eingetretenen Veränderungen des Erdmagnetismus beobachtet werden können. Aber auch durch diese Beobachtungsweise war es immerhin noch schwierig, längere Reihen von stündlichen Aufzeichnungen zu erhalten, weil hierzu ein größeres Personal nötig war, was wieder bedeutende Kosten verursachte.

Es war daher ein großer Fortschritt, daß man die Änderungen der erdmagnetischen Elemente auf photographischem Wege zu registrieren begann. Mit Hilfe solcher Instrumente (Magnetographen) ist es jetzt ein Leichtes, eine längere kontinuierliche Reihe von Beobachtungen zu erhalten.

Die einem Magnetographen entnommenen Deklinationsdaten für Wien hat J. Litzner einer eingehenden Diskussion unterzogen. Da hier zum

erstenmale stündliche Daten eines Ortes in mittleren Breiten einer eingehenden Bearbeitung unterzogen wurden, so sollen die Resultate, zu denen Litznar gelangt ist, an dieser Stelle etwas ausführlicher besprochen werden.

Die Deklination (westliche) zeigt im Laufe des Tages und in den Sommermonaten nur ein Maximum und ein Minimum, während in den Wintermonaten noch ein zweites Maximum und Minimum ganz deutlich hervortritt.

Die Deklination zeigt einen jährlichen Gang, der sich darin äußert, daß dieselbe im Sommer mehr westlich, im Winter dagegen mehr östlich ist; die Amplitude der jährlichen Bewegung ist übrigens sehr gering, denn sie beträgt nur einige Zehntel einer Minute.

Bekanntlich bezeichnet man alle größeren Abweichungen der zu einer bestimmten Stunde beobachteten Deklinationswerte von dem derselben zukommenden Mittelwerte als Störungen. Dieselben treten nicht zu allen Zeiten gleichmäßig verteilt auf, sondern haben eine tägliche und jährliche Periode und treten außerdem zur Zeit der Sonnenfleckenmaxima intensiver auf als zur Zeit der Minima.

Indem Litznar das einer bestimmten Tagesstunde zukommende Monatsmittel der Deklination von den an den einzelnen Tagen des Monats zur selben Stunde beobachteten Werten abzog, erhielt er entweder eine positive oder negative Abweichung, welche besagte, ob die Deklination zur betrachteten Stunde westlich oder östlich gestört war. Durch Vereinigung der westlichen und östlichen Abweichungen derselben Stunde erhielt er den mittlern Wert der westlichen resp. östlichen Störung dieser Stunde. Nimmt man auf das Vorzeichen der obengenannten Abweichungen keine Rücksicht, so ergeben sich die Störungen überhaupt. Die Resultate, die Litznar aus diesen Zahlen ableitet, sind folgende: Die Störungen sind am größten zur Zeit der Äquinoktien, am kleinsten zur Zeit der Solstitien.

Die zuerst von Sabine erkannte Abhängigkeit der Störungen von den Sonnenflecken ist auch aus den von Litznar abgeleiteten Zahlen ersichtlich. Der interessanteste Teil der Arbeit Litznars ist die Konstatierung einer 26tägigen Periode der Störungen, die der synodischen Rotationsdauer der Sonne entspricht. Und zwar ergaben

die östlichen Störungen

$$T_1 = 26,054 \text{ Tage;}$$

die westlichen Störungen

$$T_2 = 25,947 \text{ Tage.}$$

Im Mittel ist also die Dauer der Periode $T = 26,00$ Tage, was dem Mittelwerte der Sonnenrotationsdauer nach den bisherigen Berechnungen aus den magnetischen und barometrischen Beobachtungen genau entspricht.

Litznar schließt seine Abhandlung mit dem Satze: „Alle diese Thatfachen beweisen uns, daß eine innige Beziehung zwischen den Bewegungen der Magnetnadel einerseits und der Stellung der Sonne und Beschaffenheit ihrer Oberfläche andererseits existiert; sie sind aber nicht im Stande, das Dunkel

aufzuhellen, in welches die Erscheinungen des Erdmagnetismus gehüllt sind und wahrscheinlich noch durch lange Zeit gehüllt bleiben werden."

Die zur Ableitung der 26tägigen Periode der Störungen berechneten Zahlen verwendete Vignar zur Untersuchung des „Einflusses des Mondes auf die Störungen der Deklination“. Der Einfluß des Mondes auf die Elemente des Erdmagnetismus ist schon öfter, so besonders durch Kreil und Broun, eingehend untersucht worden, seine Einwirkung auf die Störungen ist aber durch Vignar zum erstenmale studiert worden. Die Resultate lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die Störungen sind größer, wenn sich der Mond in der Erdnähe befindet.

2. Der Einfluß des Mondes scheint zur Zeit des Voll- und Neumondes größer zu sein, als zur Zeit des ersten und letzten Viertels; entschieden scheint dies für den Vollmond zu gelten.

3. Die Störungen sind am intensivsten, wenn der Mond im Äquator steht; sie sind bei seiner südlichsten Deklination größer als bei seiner nördlichsten.

Für die bekannte Beziehung zwischen den täglichen Amplituden der Deklination und den Sonnenflecken-Relativzahlen finden sich in einer Abhandlung von M. Rajna interessante Belege; dieselben bestehen in einer Tabelle, welche neben den einzelnen Jahren 1836 bis 1883 entsprechenden Amplituden der Deklination auch die demselben Jahre zukommenden Sonnenflecken-Relativzahlen enthält. Nach dieser Tabelle sind die Maxima und Minima in den folgenden Jahren beobachtet worden.

Maxima

der Sonnenflecken 1837, 1848, 1859, 1870
 „ Amplituden 1838, 1848, 1859, 1870.

Minima

der Sonnenflecken 1843, 1856, 1867, 1878
 „ Amplituden 1844, 1856, 1866, 1878.

Seit einer langen Reihe von Jahren sucht man einen Zusammenhang zwischen den Erdströmen und dem Erdmagnetismus zu ermitteln. In neuester Zeit haben Blavier, Walter und Tromholt diesbezügliche Arbeiten publiziert. Blavier hat seit September 1883 ein System von automatischen Aufzeichnungen der Erdströme organisiert, und bedient sich im Princip eines Mascart'schen Magnetographen zur Registrierung der erdmagnetischen Elemente, sowie des Galvanometers von Deprez und d'Arsonval zur Messung der Erdströme. Die Beobachtungen wurden in ober- und unterirdischen Leitungen gemacht. Die Hauptrichtung des Maximums der elektromotorischen Kraft ist in Frankreich NW. — SE. und

schließt mit der Richtung des magnetischen Meridians einen Winkel von 56° ein. Blavier schließt aus den Ablenkungen der Magnetenadeln, daß die Störungen der magnetischen Elemente durch westliche elektrische Ströme hervorgerufen werden, die in den höheren Regionen der Atmosphäre zirkulieren, obgleich die Erdströme die Erdkruste durchfließen.

An Störungstagen findet man, daß sich die Richtung der Erdströme binnen wenigen Minuten umkehrt; daß aber sicherlich innerhalb 18 Meilen etwa diese Umkehr übereinstimmend auf verschiedenen Linien geschieht.

Auf Tromholtz' Veranlassung werden seit 1881 an 44 Telegraphenstationen in Norwegen und Schweden alle störenden Ströme, deren Eintrittszeit, Dauer, Stärke und Richtung regelmäßig verzeichnet. Obwohl diese Beobachtungen erst dann eine größere Bedeutung erhalten werden, wenn eine längere Reihe vorliegt, so hat es Tromholtz doch unternommen, zu untersuchen, ob diese Telegraphenstörungen eine ähnliche Jahres- und Tagesperiode zeigen, wie sie für das Nordlicht und für die erdmagnetischen Erscheinungen nachgewiesen wurden.

Er hat vorläufig nur dreijährige Beobachtungen von vier Stationen: Kistrand, Lödingen, Trondheim und Bergen, untersucht und gefunden, daß die jährliche Periode der Telegraphenstörungen mit der des Nordlichtes identisch ist, daß ihre Minima mit den Sonnenwenden, die Maxima mit den Nachtgleichen zusammenfallen.

Aus den Beobachtungen der wissenschaftlichen Expedition nach Sodanhylä über die Erdströme leitet S. Lemström den Satz ab, daß der Nordpol von einem Gürtel umgeben ist, worin die Erdströme stärker und veränderlicher sind als nördlich und südlich davon. Während dieser Expedition ist es auch gelungen, auf dem Gipfel des Orantunturi, nahe bei Sodanhylä, durch einen großen Entladungsapparat (ein Netz von zugespitzten Leitern) diffuses gelbes Licht zu erzeugen, welches im Spektroskop das gewöhnliche Nordlichtspektrum zeigte, und später wurde ein wahrer Nordlichtstrahl auf dem Berge Pietarintunturi bei Kultala ($68^\circ 29,5' N.$) erzeugt. Auf Grund dieser und ähnlicher anderer Beobachtungen hält es Lemström für sicher, daß das lange Zeit für rätselhaft gehaltene Nordlicht durch elektrische Ströme in der Luft entsteht. Einen interessanten Beitrag zum Studium der Nordlichtperioden liefern die von F. G. F. Lueders publizierten Beobachtungen von Sank City ($43^\circ 15' N.$ und $12^\circ 40' W.$ von Washington). Die Beobachtungen umfassen den Zeitraum von 1860—1883; nach diesen 23jährigen Daten werden die meisten Nordlichter im August, die wenigsten im Dezember beobachtet. Die Anzahl der jährlich beobachteten Nordlichter geht genau parallel mit den Sonnenflecken-Relativzahlen.

Bekanntlich wird von vielen Beobachtern des Nordlichts behauptet, daß dasselbe von einem eigentümlichen Geräusch begleitet sei, andere sehr aufmerksame Beobachter konnten aber nichts Derartiges hören. Zur Erläuterung dessen, wie stark der Glaube an das Nordlichtgeräusch in Norwegen ist, hat Tromholtz im Jahre 1885 nach allen Gegenden der

Landes mehrere Tausend Exemplare eines Circulars versandt, welches neben anderen auf das Nordlicht Bezug habenden Fragen auch die folgende enthielt: „Haben Sie oder Ihre Bekannten jemals ein das Nordlicht begleitendes Geräusch wahrgenommen? und im bejahenden Falle wann? und auf welche Weise?“ Die von 144 Personen eingesendeten Antworten enthalten 92 Ja, 21 Nein; 31 haben diese Frage gar nicht beantwortet. Das Geräusch wird mit den verschiedensten Ausdrücken bezeichnet, ja fast jeder Beobachter will etwas anderes gehört haben.

Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie.

1. Die Cholera in Europa.

Die asiatische Cholera, die seit Jahrhunderten so gefürchtete Geißel der Völker, hat nach elfjährigem Verschontbleiben Europas, seit 1883 von ihrer heimatlichen Brutstätte im Oriente aus über Ägypten ziehend, ihren mörderischen Rundgang durch einzelne europäische Länder gehalten und brühet jetzt noch Unheil für die Bewohner des Abendlandes.

Damiette war im Mai und Juni 1883 der Ausgangspunkt einer sich auf das Nil-Delta beschränkenden Epidemie, welche ihren Weg den Nil aufwärts nahm, ohne wesentlich die Grenzen Ägyptens zu überschreiten, indem sich nur in dem benachbarten Syrien einzelne importierte Fälle eigneten. Gegen Mitte Januar 1884 war die Seuche vollständig erloschen, nachdem sie ungefähr 30 000 Opfer gefordert hatte. Die Epidemie war eigentümlich durch ihr plötzliches Auftreten, durch ihre Bösartigkeit, durch ihren jähen Abfall und ihr Lokalisiertbleiben, obgleich wegen der dortigen kriegerischen Verhältnisse und des lebhaften Schiffs- und Landverkehrs die günstigsten Bedingungen zur Weiterverschleppung der Seuche gegeben waren.

Im April 1884 kam darauf die Seuche im südlichen Frankreich, in der sehr ungesundem Hafenstadt Toulon zum Ausbruche, wohin sie höchst wahrscheinlich durch den Schiffsverkehr mit dem Oriente verschleppt worden war, und fast gleichzeitig traten Cholerafälle in der Hafenstadt Marseille auf. In der ersten Zeit beschränkte sich die Epidemie auf die genannten Städte und deren Umgebung und zog dann erst später in östlicher Richtung vorwärts, ohne jedoch eine besondere Heftigkeit zu zeigen. Obwohl während des ganzen Sommers Flüchtlinge aus den infizierten Gegenden in Paris eintrafen, blieb die Hauptstadt Frankreichs dennoch bis zum Spätherbste von der Cholera verschont, welche dann daselbst von September bis Dezember sich epidemisch, jedoch auch ohne besondere Heftigkeit zeigte. In ganz Frankreich erlagen der Epidemie circa 9700 Einwohner. Mit Eintritt des Winters erlosch einstweilen die Seuche.

Von den infizierten Städten Toulon und Marseille aus wurde durch italienische Arbeiterzüge die Krankheit nach Italien verschleppt, woselbst sich Anfang Juli 1884 im Piemontesischen (Saluzzo) die ersten Fälle ereigneten. Von dieser Gegend aus, in welcher die an allem Mangel leidenden Arbeiterflüchtlinge wochenlang unter äußerst gesundheitswidrigen Verhältnissen in Quarantaine gehalten wurden, verbreitete sich die Seuche über den größten Teil Italiens, und sind Busca, Speccia, Neapel und Genua als die Hauptstationen des Seuchezuges zu bezeichnen. Zumal wurde Neapel heimgesucht, indem von Mitte August bis Anfang November innerhalb 82 Tagen gegen 12 500 Personen erkrankten, wovon ungefähr 7000 starben. Die italienische Hauptstadt blieb verschont, trotzdem von allen Seiten her die Flüchtlinge dorthin zusammenströmten. Die Cholera nahm in Italien eine mehr sprungweise Verbreitung und wurde an sehr vielen Plätzen beobachtet, ohne im allgemeinen zahlreiche Erkrankungen an den einzelnen Stellen zu veranlassen. Im Spätherbste war sie nördlich bis zur österreichischen Grenze vorgedrungen, welche sie jedoch nicht überschritt. Bis zu ihrem Erlöschen gegen Ende Oktober hatte die Cholera in Italien, und zwar in 44 Provinzen innerhalb 772 Gemeinden auftretend, gegen 21 500 Erkrankungsfälle mit circa 11 500 Todesfällen veranlaßt.

Von Südfrankreich aus wurde im August 1884 Spanien und insbesondere die an der mittelländischen Meeresküste liegenden Provinzen, trotz aller streng durchgeführten Grenzsperr, infiziert. So griff die Seuche allmählich in Barcelona, sowie in den Provinzen Tarragona, Valencia, Alicante und Murcia um sich. Zum Erlöschen kam dieselbe auch nicht während des Winters. Bis Ende 1884 besaß die Cholera in Spanien einen sehr milden Charakter, indem nur gegen 600 Personen der Seuche erlagen.

Mit entschieden epidemischem Charakter trat die Cholera im Frühjahr 1885 in der spanischen Provinz Valencia (Zativa, Maudia) von neuem auf. Während der ersten Aprilwoche wurden in genannter Provinz gehäufte Choleraverdächtige Erkrankungsfälle beobachtet, welche, obgleich anfangs offiziell für einheimische Brechruhr erklärt, alsbald infolge ihres steten Umsichgreifens und durch den tödlichen Ausgang bei nahezu der Hälfte der Erkrankten keinen Zweifel mehr über ihren wirklichen Charakter aufkommen ließen. Bis Mitte Juni erwiesen sich in genannter Provinz bereits 23 Städte als infiziert, abgesehen von den ländlichen Ortschaften der Umgebung. Von Valencia aus griff die Epidemie auf die benachbarten Provinzen Murcia und Castilien über und wurden Anfang Juni auch in Madrid die ersten Choleraodesfälle beobachtet. Im Monate Juni sich mit großer Schnelligkeit und Heftigkeit gegen Süden verbreitend, nahm später die Seuche mehr einen östlichen Weg gegen die Pyrenäen hin. Im Laufe des Monats Juli und August wurden 34 der im ganzen 47 Provinzen zählenden spanischen Halbinsel ergriffen. Obgleich die an Portugal angrenzenden Provinzen, namentlich Zamora und Salamanca, infiziert waren, blieben doch die angrenzenden Gegenden Portugals, welches keine Grenzsperr mit

großer Strenge aufrecht erhielt, von der Cholera verschont. Die Hauptstadt Madrid wurde nicht stark von der Seuche betroffen, obwohl sich auch hierhin die von allerorts kommenden Flüchtlinge zurückzogen. Gemäß amtlicher Feststellung erkrankten dajelbst 1650 Personen mit 1051 Todesfällen, und kam seit dem 10. Oktober kein Erkrankungsfall mehr vor. In Spanien bekundete die Krankheit eine ganz besondere Bösartigkeit. Im Monat August häuften sich die Erkrankungsfälle in wirklich erschrecklichem Maßstabe, von welchen gegen 30 % tödlich ausliefen. Am schwersten wurden zu dieser Zeit die Provinzen Granada und Zaragosa betroffen. So erkrankten in der Berichtswoche vom 9.—16. August 37334 Personen, von welchen 13371 starben. Mit Anfang September begann die Epidemie im ganzen Lande abzunehmen. Die Zahl der täglichen Todesfälle, welche zu Ende September noch über 200 betrug, sank bis zu Ende Oktober unter 50. Mit dem Erlöschen der Epidemie bei Eintritt des Winters waren in Spanien gegen 100 000 Opfer dahingerafft, während die dreifache Anzahl Erkrankungsfälle amtlich festgestellt worden war.

Im Laufe des Sommers 1885 trat die Cholera von neuem in Frankreich auf, und zwar zuerst an den Seucheherden, welche auch im vorhergehenden Jahre den Ausgangspunkt gebildet hatten, nämlich in Marseille und Toulon. Am 25. Juni ereigneten sich in Marseille bereits die ersten Cholerafälle und starben seitdem durchschnittlich 15 Personen an Cholera. Brouardel, Mitglied der Pariser Akademie der medizinischen Wissenschaften, führt das Überwintern des Cholerakeimes in dieser Stadt auf die schlechten hygienischen Verhältnisse zurück, indem der ganze Untergrund der Stadt verumpft sei. Der alte Hafen, in welchen die ganze Stadt ihre Abwässer einleite, führe ein schlammiges, schwarzes, in steter Fäulnis begriffenes Wasser. In Marseille zeigte die Cholera im August nicht mehr den verhältnismäßig einfachen Charakter, wie im vorausgehenden Jahre, sondern verband sich sehr oft mit typhoiden Erscheinungen. Von Marseille aus verbreitete sich die Cholera im August über den Süden Frankreichs und wurden Toulon, Arles, Solon, Nizza, Nîmes und Montpellier neuerdings infiziert, ohne jedoch erhebliche Verlustziffern aufzuweisen. Gleichfalls gelangten in Paris einzelne Fälle zur Kenntnis. Seit Mitte Oktober galt Südf Frankreich als cholerafrei; nur im Departement Finistère dauerte die Cholera in leichtem Grade bis zum Ende des Jahres fort.

In Italien tauchte am 6. August 1885 gleichfalls wieder die Seuche auf. Dieselbe wurde durch Arbeiter in Trivio (Provinz Caserta) eingeschleppt. Zu gleicher Zeit zeigten sich auch in Voltri neue Cholerafälle. Von diesen Infektionsstätten aus verbreitete sich im Monat August und September die Seuche in nicht starkem Maßstabe über einzelne Gegenden hauptsächlich der Provinzen Parma, Rovigo, Genua, Alessandria und Emilia, in welchen mehr die Landgemeinden als die Städte heimgesucht wurden. Ernster gestaltete sich aber die mit Anfang September nach der Insel Sizilien hinübergeschleppte Seuche, welche zumal in Palermo große Verbreitung fand. In ganz Italien erkrankten bis Ende 1885 und zwar innerhalb 27 Pro-

vinzen circa 6400 Personen, von welchen 3400 starben. Von diesen kommen auf die Provinz Palermo 5500 Erkrankungs- und 2600 Todesfälle.

Von Venedig aus wurde gegen Ende 1885 die Krankheit nach der österreichischen Hafenstadt Triest verschleppt, woselbst einige Erkrankungsfälle mit zwei Todesfällen zur Beobachtung gelangten. Durch energisches Einschreiten der Behörde wurde die Epidemie im Keime erstickt.

Seit Beginn des verflossenen Jahres ist die Cholera in ihrer ständigen Heimatsegegend, zumal heftig an der ostindischen Küste, in Madras, Calcutta und Bombay, sodann in Hinterindien (Bangun), auf Sumatra, Java, Borneo und Celebes aufgetreten. Im August kamen gleichfalls Cholerafälle in der Nähe von Gibraltar zur Beobachtung. Es bekundet dieses, daß der ganze dortige Seeweg verseucht war.

Die diesmalige Cholera-Invasion Europas im Becken des Mittelländischen Meeres ist im Vergleiche mit den früheren Seuchezügen durch ihre geringe Ausdehnung, ungleichmäßige Verbreitung und geringe Wanderlust charakterisiert. Während dieselbe mehr als ein Jahr an den genannten Meeresküsten dahinzog, ist Mitteleuropa verschont geblieben, obgleich bei der Flucht der geängstigten Bewohner aus infizierten Gegenden in das Innere von Europa hinein eine Weiterverschleppung der Seuche zu befürchten blieb.

Die letzte Cholera-Epidemie trug, in Folge des Fortschrittes, welchen die medizinische Wissenschaft in der Batterienforschung gemacht hatte, sowie bei der äußerst günstigen Gelegenheit für die Choleraforscher, mit Hilfe verbesserter Instrumente und vervollkommneter Methoden an Ort und Stelle die Seuche studieren zu können, in ganz bedeutendem Maße zur Aufklärung über das Wesen dieser so gefürchteten Völkerpest bei. Als Haupterfolg der angestellten Forschungen ist die Entdeckung des Dr. Robert Koch, des jetzigen Professors der Hygiene zu Berlin, i. Z. technischer Leiter des Kaiserlich Deutschen Gesundheitsamtes, zu verzeichnen, „daß die asiatische Cholera durch eine in den Darmkanal des Menschen eingeführte Mikrobe, nämlich durch den Komma bacillus der asiatischen Cholera, verursacht werde“ — eine Entdeckung von ungeheurer Tragweite, welche inzwischen nach längerem wissenschaftlichem Kampfe die Feuerprobe bestanden zu haben scheint.

Zum Studium der Cholera wurde, wie von der französischen und englischen Regierung, so auch von der deutschen Regierung im Herbst 1883 eine Kommission Fachgelehrter unter Leitung Kochs nach Ägypten und Ostindien entsandt. Koch hat in Ägypten zu mikroskopischen Studien 10 Obduktionen von Choleraleichen verwertet, in Indien 42 Obduktionen benützt sowohl zur mikroskopischen Untersuchung als zur Kultivierung des von ihm entdeckten Mikroben in Nährgelatine, außerdem noch die Defektionen von 32 Cholerafranken in gleicher Weise untersucht und jedesmal die Cholera bacillen darin nachgewiesen. In seinem Berichte an die deutsche Regierung äußerte sich Koch von Calcutta aus im Jahre 1884 u. a. folgendermaßen:

„Zunächst bestätigte die mikroskopische Untersuchung in allen Fällen das Vorhandensein von eigentümlichen Bacillen im Cholera darne, wie sie

auch in Ägypten gefunden wurden. Mit Hilfe der im Kaiserlich Deutschen Gesundheitsamte zu Berlin ausgebildeten Methode¹ gelang es, aus dem Darminhalte der reinsten Cholerafälle die Bacillen zu isolieren und in Reinkulturen zu züchten. Die genaue Beobachtung der Bacillen in ihren Reinkulturen führte dann zur Auffindung von einigen sehr charakteristischen Eigenschaften bezüglich ihrer Form und ihres Wachstums in Nährgelatine, wodurch sie mit Sicherheit von anderen Bacillen zu unterscheiden sind. Es wurde auch der Darminhalt von anderen Leichen in gleicher Weise untersucht, und stellte sich heraus, daß die Bacillen des Choleradarmes stets fehlten. Die Bacillen sind nicht ganz geradlinig, wie die übrigen Bacillen bekannter Art, sondern ein wenig gekrümmt, einem Komma ähnlich. In den Reinkulturen entstehen aus diesen gekrümmten Stäbchen oft S-förmige Figuren und mehr oder weniger lange, zierliche, schraubenförmig gestaltete Linien, von denen die ersteren zwei Individuen und die letzteren einer größeren Zahl der Cholerabacillen entsprechen, welche bei fortgesetzter Vermehrung in Zusammenhang geblieben sind.“

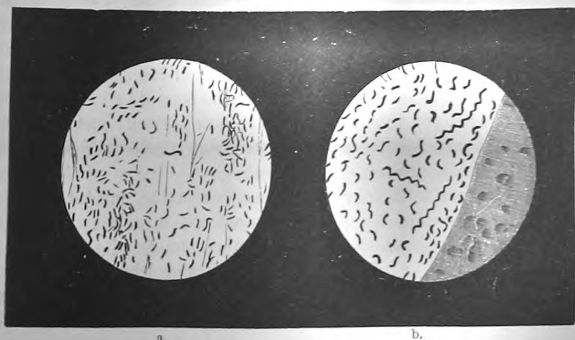


Fig. 14. Der Koch'sche Cholerabacillus.

a. Deckglaspräparat nach Koch. Cholerabesection auf feuchter Leinwand gezüchtet (zwei Tage alt). Starke Vermehrung der Komma-Bacillen, darunter S-förmige. (500fache Vergrößerung.)

b. Deckglaspräparat. Rand eines mit Cholerabacillen infizierten Bouillontropfens. Reinkultur, im hohlgeschliffenen Objektträger gezüchtet, Cholerabacillen enthaltend. (600fache Vergrößerung.)

Späterhin veröffentlichte Koch über seinen Bacillus noch verschiedene Einzelheiten, von welchen wir folgende hervorheben:

„Der Komma-Bacillus ist klein und nur mit starken Vergrößerungen (500fache Linearvergrößerung) gut erkennbar. Derselbe erscheint plump, dick und ist mit einer leichten Krümmung versehen. Häufig wächst derselbe zu einer zierlichen langen Schraube aus. Er gedeiht, außer im Cholera-

¹ Siehe: Die im Kaiserlich Deutschen Gesundheitsamte geübte Methode der Spaltpilzforschung, S. 442.

darne, gut in alkalischer Fleischbrühe, Blutserum, Milch, ebenso auf Fleisch-peptongelatine, welche er verflüssigt, und auf der gekochten Kartoffel. Gewisse Säuren sind dem Wachstume hinderlich. Am besten gedeihen die Bacillen bei Temperaturen zwischen $+30$ bis 40°C . und vermehren sich dabei außerordentlich rasch; sie sind aber auch nicht sehr empfindlich gegen niedrigere Temperaturen; bei $+16^{\circ}\text{C}$. hört deren Wachstum auf, jedoch können dieselben auch längere Zeit hindurch Kältegrade ertragen. Eine Kultur wurde eine Stunde lang einer Temperatur von -10°C . ausgesetzt, so daß dieselbe vollständig gefroren war; als dann hiervon eine neue Ausaat auf Nährgelatine gemacht wurde, zeigte sich in der Entwicklung und im Wachstume kein Unterschied. Die Bacillen hören sofort auf zu wachsen, wenn man ihnen die Luft entzieht; jedoch sterben sie infolge der Luftentziehung nicht ab. Zum Weiterbestehen ist denselben Feuchtigkeit notwendig, und erwies der Versuch, daß Kommabacillen, welche drei Stunden lang ausgetrocknet hatten, getötet waren. Dauerzustände, Sporen, bildet der Bacillus nicht, was bereits durch den Austrocknungsversuch bestätigt wird. Bis zu sechs Wochen in Nährgelatine, Milch, Blutserum und auf Kartoffeln kultivierte Kommabacillen produzierten niemals Sporen. Demgemäß scheint der Choleraebacillus kein echter Bacillus zu sein, sondern der Gruppe der schraubenförmigen Bakterien, den Spirillen, näher zu stehen.“

Die Auffassung Kochs bezüglich der Cholera als einer durch einen bestimmten Spaltpilz hervorgerufenen Infektionskrankheit wurde von den verschiedensten Seiten, und zwar bis in die neueste Zeit hinein andauernd, angegriffen.

Zunächst war es die französische Kommission, welche, mit der deutschen gleichzeitig in Ostindien ihre Forschung betreibend, zu anderen Resultaten gekommen war. Diese glaubte, im Blute Cholerafranker Organismen gefunden zu haben, welche der Cholera eigentümlich sein sollten. Durch die Forschung wurde jedoch festgestellt, daß ein Irrtum vorlag, indem rundliche, blasse Formelemente, sogen. Blutplättchen — welche, wie bei manchen fieberhaften Krankheiten, so auch häufig bei Cholerafranken vorkommen — wegen ihrer Ähnlichkeit mit Mikroorganismen von der französischen Kommission für Bakterien gehalten worden waren. Wir führen noch an, daß die französische Kommission wiederholt kurze, stabförmige Bakterien nahezu als Reinkultur im Choleraedarme und in der Darmwandung gefunden hat. Die Kommission sagte, sie sei geneigt, diese Kurzstäbchen als Cholera-Ursache zu erachten, wenn man dieselben auch im Blute und in den inneren Organen finden würde — was aber von ihr nicht nachgewiesen wurde. Ein späterer Forscher, Emmerich aus München, fand bei Gelegenheit der Cholera-Epidemie zu Neapel 1884 gleichfalls Kurzstäbchen vor und stellte dieselben auch aus dem Blute und den Körperorganen dar (siehe S. 411).

Die englische Kommission berichtete u. a.:

„Die Beobachtung Kochs, daß Kommabacillen nur in den Eingeweiden von Personen, welche von der Cholera befallen oder an derselben

gestorben sind, sich vorfinden, steht nicht im Einklange mit den Thatfachen, da Kommabacillen auch bei anderen Krankheiten in den Därmen erscheinen, z. B. bei epidemischer Diarrhöe, Dysenterie und bei Darmkatarrhen der Phtisiker.“ Die Sache verhielt sich aber nicht so. Denn im Jahre 1884 und 1885 wurde von namhaften deutschen, italienischen, englischen, französischen und belgischen Forschern — bei Gelegenheit des Auftretens der Cholera in Frankreich, Italien und Spanien — die Ansicht Koch's, „daß Cholerabacillen einzig und allein im Darne der an der asiatischen Cholera Erkrankten vorkommen“, bestätigt. Gleichfalls wurde durch das Tierexperiment, durch mehrere zufällige Experimente am Menschen, sowie durch Beobachtungen, welche so gut wie Experimente am Menschen sind, die Ansicht Koch's bezüglich der asiatischen Cholera bekräftigt.

Van Ermengem, der berühmte belgische Bakteriologe, teilte 1885 mit, daß der Cholerabacillus von 11 Untersuchern bei 184 Sektionen nachgewiesen worden sei; gleichfalls seien die Koch'schen Bacillen allenthalben in den Stuhlgängen Choleraerkrankter — so von Petrone in Neapel in 150 Fällen bei schwerer Cholera, in 120 Fällen bei leichter Cholera fast ausnahmslos — aufgefunden worden. Hingegen seien bis jetzt diese Bacillen im Beginne der Cholera und bei den prämonitorischen Diarrhöen noch nicht in genügender Weise nachgewiesen.

Tierversuche wurden allenthalben angestellt. Vor allem ist betreffs des Hervorrufens der Cholera bei Tieren festzuhalten, daß keine Gattung von Tieren bekannt ist, welche mit Sicherheit an Cholera erkranken. Dieses wurde auf Koch's Nachfrage auch in Indien bestätigt. Fütterungsversuche mittelst des Darminhaltes von Choleraerkrankten oder mit Reinkulturen von Koch'schen Bacillen führten bei den Versuchstieren zu keinem Resultate. Nach manchen diesbezüglichen erfolglosen Experimenten gelangte man zu dem Versuche, Kommabacillen der asiatischen Cholera derart dem tierischen Darmkanale einzuverleiben, daß sie nicht mit dem sauren, auf die Bacillen tödlich einwirkenden Magensaft in Berührung gelangten. Es ergab sich dann, daß passende Versuchstiere — z. B. Meerschweinchen — erkrankten, und zwar unter Diarrhöen, Cyanose und Sinken der Körpertemperatur, und hieran zu Grunde gingen; dabei wurden im Darne der Versuchstiere die Koch'schen Bacillen in großer Menge vorgefunden. Derartige Versuche gelangen Koch bei 85 Meerschweinchen.

Aus diesen Experimenten zog man den Schluß, daß der Cholerabacillus in saurer Flüssigkeit nicht weiterbestehen könne, und lernte man die bereits lange bekannte Thatfache erklären, daß bei Cholera-Epidemien zumal leicht solche Personen erkranken, welche Diätfehler begangen haben, oder welche magentranke sind, indem in diesen Zuständen in der Regel die Absonderung des sauren Magensaftes unterbrochen ist, insofgedessen die mit dem Trintwasser oder mit den Nahrungsmitteln in den Magen übergeführten Cholerabacillen nicht getötet werden, sondern noch in lebensfähigem Zustande in den Darmkanal gelangen, woselbst sie in dem alkalisch

reagierenden Darminhalte günstige Bedingungen für ihre Existenz und für ihre rapide Vermehrung vorfinden.

Mit den späterhin noch zu erörternden Bacillen von Finkler-Prior, Deneke und Emmerich sind ebenfalls Tierversuche angestellt worden. Auch diese Bacillen wirken auf die Versuchstiere pathogen ein, jedoch die der beiden erstgenannten Forscher weit geringer, als die Koch'schen Bacillen.

Von zufälligen experimentellen Fällen an Menschen wurden in der diesjährigen medizinischen Literatur einzelne gemeldet. Wir führen nachstehend einen von Koch berichteten Fall an:

Um das Medizinalpersonal Deutschlands mit den Methoden der im Deutschen Gesundheitsamte gehandhabten Batterienforschung und speciell damit bekannt zu machen, wie man mit Sicherheit zweifelhafte Cholerafälle sicherstellen könne, wurden vom Herbst 1884 bis Februar 1885 im Kaiserlichen Gesundheitsamte zu Berlin unter Koch's Leitung sogen. „Cholera-kurse“ von dreiwöchentlicher Dauer abgehalten, zu welchen 150 Medizinalbeamte und Militärärzte aus den verschiedenen deutschen Bundesstaaten berufen wurden. Unter Anwendung der notwendigen Vorsichtsmaßregeln experimentierte man daselbst mit echtem, aus Ostindien herstammendem Choleramateriale. Einer der Ärzte hatte das Mißgeschick, Cholerabacillen zu verschlucken. Derselbe erkrankte an einer ausgesprochenen Cholera und konnte aus dessen Dejectionen Cholerabacillen gezüchtet werden.

Ein zweiter Fall ereignete sich in dem Laboratorium des Direktors der chirurgischen Klinik zu Genova. Der Diener des Laboratoriums pflegte, ungeachtet aller Warnungen, sein Frühstück auf ein Gestell zu legen, welches zum Aufbewahren von Choleramaterial bestimmt war. Hierdurch wurde nachweislich eine Infektion der Speisen herbeigeführt und hat mit Wahrscheinlichkeit der sich eines gesunden Magens erfreuende Diener längere Zeit hindurch Cholerabacillen in den Magen ohne Nachteil übergeführt. Als er aber infolge einer opulenten Mahlzeit sich einen Magenkatarrh zugezogen hatte, erkrankte derselbe nach dem Genuße seines Frühstücks unter den Zeichen der Cholera und verstarb. Ein dritter, ähnlicher Fall wurde von Klein und ein vierter von Macnamara berichtet, welche wir übergehen.

Die Beobachtungen Koch's und Anderer, welche als Experimente am Menschen infolge natürlicher Verhältnisse aufzufassen sind, beziehen sich darauf, daß vielfach Wäscherinnen nach dem Reinigen mit Cholerabacillen infizierter Wäsche an Cholera erkrankten. Die Übertragung mag entweder dadurch stattgefunden haben, daß die Wäscherinnen ihre mit Choleradejection infizierten Hände direkt mit dem Munde in Berührung gebracht haben, oder dadurch, daß sie mittels der beschmutzten Hände ihre Speisen infizierten, oder schließlich dadurch, daß das durch Choleradejection verunreinigte Waschwasser verspritzte und dabei Wassertropfen in den Mund der Wäscherinnen gelangten.

Aus den gemachten Beobachtungen an Cholerakranken und zumal aus dem Befunde von Choleraleichen ergab sich, daß der Choleraprozeß

ausschließlich im Darms und anfänglich zumal im Dünndarme lokalisiert bleibt. Niemals wurde der *Cholera-bacillus* im Blute oder in Körpergeweben — außer denen des Darmes — aufgefunden. Man neigt sich der Ansicht zu, daß die *Cholera-bacillen*, welche sich im Darms des Befallenen in ungeheuer großer Menge vermehren, einen giftigen Stoff produzieren, welcher, vom Darmkanale aus in die Blutbahn aufgenommen, die schweren Erscheinungen der Cholera und den Tod bedingt. Nicati und Rietsch haben aus Reinkulturen des Kochschen *Bacillus* ein flüssiges, bei 100° C. sich verflüchtigendes Ptomain dargestellt. Dieses Alkaloid, welches die Forscher auch aus dem Blute und der Leber der rasch an Cholera Verstorbenen gewannen, ist ein heftiges Gift, welches in seiner Wirkung auf Versuchstiere der Wirkung der einverleibten Kochschen *Bacillen* gleicht.

Die Feststellung der vorher genannten Ergebnisse bezüglich der Cholera erfolgte nicht ohne wissenschaftlichen Kampf, welcher dadurch hervorgerufen wurde, daß man einerseits *Bacillen* auffand, welche den Kochschen *Bacillen* ähnlich sind, und daß man den Kochschen *Bacillen* eine spezifische Wirkung absprach, und anderseits dadurch, daß man die Cholera als eine Bodenkrankheit erachtete von ähnlicher Art, wie das Malariafieber, für deren Entstehung man noch keinen Infektionskeim aufgefunden habe.

Von deutscher Seite, und zwar von Finkler und Prior zu Bonn, welche in Italien ihre Forschungen anstellten, wurde die Behauptung aufgestellt, daß der Kochsche *Bacillus* nicht allein der asiatischen Cholera eigentümlich sei, sondern daß derselbe von ihnen auch bei der sogenannten einheimischen Sommercholera (*cholera nostras*) in den Entleerungen der Kranken aufgefunden worden sei. Diese Behauptung machte allenthalben ein ungeheuer großes Aufsehen, zumal da sich ergab, daß der von den genannten Herren entdeckte, aus den Defekationen der *cholera nostras* gewonnene *Bacillus* und dessen Spirillenform, wovon auch Kulturen dem Kaiserlich Deutschen Gesundheitsamte eingesandt wurden, dem von Koch entdeckten *Bacillus* sehr ähnlich waren. Durch nähere Forschungen, welche von Koch und dessen Schülern zur Zeit der Choleraepidemie mit dem Finkler-Priorschen *Bacillus* angestellt wurden, ergaben sich aber so wesentliche Differenzen zwischen den beiden *Bacillen*, daß kein Zweifel mehr über die Verschiedenheit beider Mikroorganismen aufkommen konnte.

Vor allem war von der deutschen Cholera-Kommission ermittelt worden, daß die Kochschen *Bacillen* echte Vibrionen sind mit allen dieser Klasse der Bakterien zukommenden Eigenschaften. Dem gegenüber beschrieben Finkler-Prior Sporenbildung, welche sie in ihren *Bacillen* entdeckt hatten; weiter große dicke Spirillen und dichte Massen von *Bacillen*, wie sie aus den geplatzten Ammen herausgefallen seien.

Zur Anerkennung eines *Bacillus* als eines echten *Cholera-bacillus* fordert Koch aber außer der Gleichheit des mikroskopischen Befundes als Komma-, resp. Spirillenform noch die Gleichheit des Verhaltens bei den

Kulturversuchen¹. Behufs der Diagnose eines Cholera bacillus stellt Koch das Zutreffen folgender Forderungen auf: Gleichheit der mikroskopischen Form — Komma und Spirille —, das Vorhandensein lebhafter Eigenbewegung bei Kulturen im hohlgeschliffenen Objektträger, die eigentümliche Art der Kolonieenbildung in Nährgelatine, die eigentümliche Form der Verflüssigung der Nährgelatine im Reagenzglas, die eigentümliche Art des Wachstums auf Kartoffeln.

Die Differenz des Finkler-Priorischen Bacillus wurde zumal darauf begründet, daß dieser die Nährgelatine in ganz anderer Weise und in mehr als dreimal so schneller Zeit verflüssigt, daß das Bild der Impfstichkultur im Reagenzglas ein ganz anderes, daß die Art des Wachstums bei Plattenculturen ganz verschieden ist², und daß der Finkler-Priorische Bacillus bei Zimmertemperatur, also bei 17 bis 19° C., auf der Kartoffel sehr üppig wächst und graugelb gefärbte schleimige Massen bildet, an deren Rand die Substanz der Kartoffel auffallend weiß verfärbt aussieht — während der Kochsche Bacillus bei der gleichen Temperatur auf der Kartoffel überhaupt nicht wächst und der im Bruttofen zur Entwicklung gebrachte ziemlich dunkelbraun gefärbte Kolonieen bildet.

Finkler und Prior haben auch auf der in diesem Herbst zu Straßburg stattgefundenen Naturforscherversammlung die Verschiedenheit ihres Bacillus von dem Kochschen Bacillus anerkannt.

Von englischer Seite machte eine Veröffentlichung Lewis sehr großes Aufsehen. Dieser entdeckte nämlich in der Mundhöhle des Menschen Komma- und Spirillenformen von Bakterien, welche dem Kochschen Bacillus ähnlich waren, aber auf den menschlichen Organismus nicht schädlich einwirkten. Der Entdecker wollte diesen Bacillus mit dem Kochschen identifizieren. Koch wies aber nach, daß der Lewis'sche Bacillus, wenn er auch in seiner Form dem der asiatischen Cholera nahekomme, doch schon durch seine Wachstumsverhältnisse von dem Kochschen Bacillus sich unterscheidet, indem derselbe z. B. auf Fleischpeptongelatine gar nicht zur Entwicklung gelange — daß daher ein ganz anderer Bacillus vorliege.

Seit der Entdeckung Lewis' forschte man eifrig nach Bacillen, welche dem Cholera bacillus formähnlich sind. Derartige Gebilde — Spirillen — hat man wirklich in verschiedenen Medien aufgefunden. So fand z. B. Deneke eine der Cholera spirille ähnliche Spirille in altem Käse vor. Die Kulturversuche mit diesen Gebilden ergaben aber ganz abweichende Resultate. So wuchsen z. B. die Denekeschen Bacillen auf Nährgelatine überhaupt nicht, und auf Kartoffeln rascher als die Kochschen Bacillen, langsamer als die Bacillen von Finkler-Prior.

Während die angeführten Angriffe auf die Kochsche Entdeckung bereits ihre vollständige Abfertigung gefunden haben, sieht eine Veröffent-

¹ Siehe die im kaiserlich deutschen Gesundheitsamte geübte Methode der Spaltpilzforschung, S. 442.

² Siehe Fig. 16, S. 445 und Fig. 17, S. 447.

sichtigung Emmerichs aus München, welche die Kochsche Ansicht zu erschüttern bestimmt sein soll, ihrer wissenschaftlichen Entscheidung entgegen.

Emmerich, welcher von der bayerischen Regierung zum Studium der Cholera nach Neapel beordert worden war, bestätigte zwar das Vorhandensein des Kochschen Bacillus in dem Darne von Cholerafranken; jedoch gelang es demselben, aus einzelnen inneren Organen von neun an Cholera Verstorbenen — so aus der Milz, der Leber, der Niere, der Lunge, dem Gehirne und aus dem Blute — kurze stabförmige Bakterien zu gewinnen, welche er als die die Cholera hervorrufenden Mikroben erachtet. Mit diesen „Neapeler Bacillen“ hat Emmerich Tierversuche

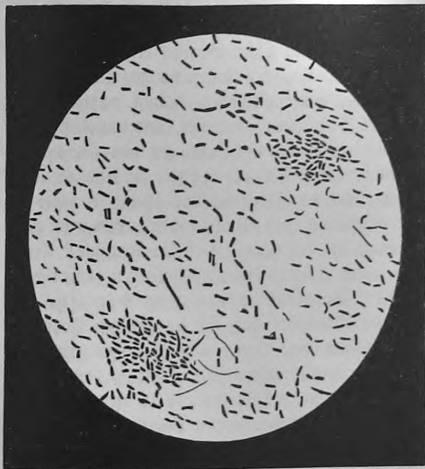


Fig. 15. Neapeler Bacillen.

Dauerpräparat von einer Schleimflode aus Reismasserinhalt des menschlichen Dünndarms. Erster Krankheitsstag. Das Präparat besteht fast nur aus Neapeler Bakterien, welche auch im Blute und in den inneren Organen der Choleraleichen gefunden wurden. (Vergrößerung 700mal.)

im Darne der infizierten Tiere vor. Emmerich ist der Ansicht, daß das Cholera-Ägens durch Einatmung von den Lungen aus infiziert. Man hielt dieser Veröffentlichung entgegen, daß die Neapeler Bacillen aus den Choleraleichen nach einer nicht vorwurfsfreien Methode gewonnen seien, und erklärte die Neapeler Bacillen als Fäulnisbacillen. Von Emmerich wurde aber durch Versuche nachgewiesen, daß in den Leichen solcher Kranken, deren Erkrankung man auf die Wirkung von Fäulnisbacillen zurückführt — z. B. Eiter-, Faulfieber —, die Neapeler Bacillen niemals aufgefunden werden. Die Frage über die Neapeler Bacillen steht einstweilen noch offen. Der Entdeckung Emmerichs ist bis jetzt nur entgegenzuhalten, daß, ob-

angestellt — bei 40 Meerschweinchen, vier Hunden, sechs Katzen und einem Affen — und jedesmal, nach Injektion der Bacillen unter die Haut oder in die Lunge, ein in fast allen Einzelfällen der Cholera ähnliches Bild erhalten sowohl in Bezug auf Krankheitsverlauf, als auf den Sektionsbefund. Aus den Tierkadavern konnten in Plattenkulturen wieder die Neapeler Bacillen rein ge-

wonnen werden; gleichfalls fanden sich diese in den Körpergeweben und

schon doch von gewiegter Seite so sehr viele Sektionen von Choleraleichen gemacht worden sind, der Emmerichsche Befund bislang nicht bestätigt wurde.

In neuerer Zeit machten Angaben eines spanischen Arztes Ferran aus Tortosa in den medizinischen Kreisen Aufsehen, welche besagten, daß genannter Arzt neue Formen des Kochschen Bacillus gezüchtet habe. Er habe in Kulturen von alkalischer Bouillon Formen entdeckt, welche als Befruchtungsorgane des Kochschen Bacillus zu erachten seien, und aus welchen sich die Kochschen Spirillen entwickelten.

Diese Angaben scheinen sich nicht bestätigt zu haben, indem gewiegte Batterienforscher, wie z. B. van Ermengem, welche die Ferranschen Kulturen untersuchten, die vom Autor demonstrierten Präparate einfach als Zersetzungsformen abgestorbener Kochscher Bacillen erklärten. Ferran machte sich für die so feinen morphologischen Untersuchungen nicht die neuen vervollkommenen Methoden der bakteriologischen Technik nutzbar, besaß kein Zimmersystem, keinen Abbéschen Kondensor, und unterließ es, die Bakterien zu färben. Neuerdings wurden Untersuchungen von Forschern — z. B. Hüppe — veröffentlicht, welche Dauerzustände der Cholera bacillen beschreiben. Die Forschung über den Cholera bacillus scheint in dieser Beziehung noch nicht ihre Erledigung gefunden zu haben. Größeres allgemeines Aufsehen aber erregte die Behauptung desselben spanischen Arztes, daß es ihm gelungen sei, einen Impfstoff darzustellen, welcher eine Schutzkraft gegen das Befallenwerden von der Cholera gewähre, sowie ferner die Thatsache, daß sich im vorigen Jahre auf obige Angaben hin in Spanien eine Menge von Personen einer Impfung mit der Ferranschen Lymphe unterzogen. Ferran hielt anfangs die Herstellung seiner Lymphe geheim; späterhin gab er an, daß er eine Kultur von Kochschen Bacillen in konzentrierter Bouillon als Impfstoff verwende, was sich auch bestätigte. Der obere Gesundheitsrat zu Madrid veranlaßte auf die Thatsache hin, daß manche der Geimpften ernstlich erkrankten, im Mai die Regierung zu einem Verbote dieser Impfungen; aber der Druck der zu Gunsten des Ferranschen Verfahrens erregten öffentlichen Meinung zwang die Regierung zur Rücknahme des Verbotes. Hierauf ließen sich Tausende von Bewohnern der Provinzen Valencia und Murcia impfen. Ferran veröffentlichte angeblich statistisch nachweisbare Erfolge seiner Impfungen. Eine von spanischer Seite zur Beobachtung der Ferranschen Impfungen entsandte Kommission kam zu dem Schlusse, „daß die Identität des überimpften Ferranschen Mikroorganismus mit dem Kochschen Bacillus erwiesen sei, und daß seine etwaigen pathogenen Wirkungen durch die Impfung aufgehoben werden können“. Diese Vorgänge in Spanien veranlaßten die französische, belgische und italienische Regierung zur Entsendung einer wissenschaftlichen Kommission nach Spanien, um Aufschluß über den wissenschaftlichen und praktischen Wert der dortigen Impfungen zu erlangen. Die Mitglieder der Kommission fanden kein Entgegenkommen von Seiten Ferrans, welcher sein Verfahren als Geheimnis

betrieb. Das Mitglied der Pariser Akademie der medizinischen Wissenschaften Brouardel gab in seinem Berichte an den französischen Minister ein vernichtendes Urteil über die Ferranschen Impfungen ab und gelangte auch zu dem Schlusse, daß die veröffentlichten statistischen Angaben über besagte Impfungen durch thatsächlich falsche Angaben der Einwohnerzahl absichtlich zu Gunsten Ferrans zurechtgemacht seien. Van Ermengem, Mitglied der belgischen Kommission, sprach sich gleichfalls sehr bestimmt über die absolute Unbrauchbarkeit der von Ferran zu Tage geförderten Untersuchungen aus. Die Mitglieder der französischen Kommission (Brouardel, Charrin und Abaran), der vom italienischen Unterrichtsminister entsandte Prof. Rummo, van Ermengem und dessen Genosse B. Gibier stimmen darin überein, daß die Impfung mit der Kommabacillen-Flüssigkeit eine ganz unschädliche Operation sei, wenn sie unter den erforderlichen Vorsichtsmaßregeln ausgeführt werde, und daß sie keinerlei Gefahr, namentlich auch nicht die einer Cholera-Infektion bedinge. Bei keinem der Geimpften vermochte man ungeachtet sorgfältigen Suchens im Blute, Darne und in dem Harn Kommabacillen oder Spirillen nachzuweisen, indem die eingeimpften Bacillen sich im Unterhautzellgewebe nicht über die Impfstelle hinaus verbreiteten. Örtlich beobachteten die Berichtersteller nur eine schmerzhaftes Rötung. Unter 60 000 Impfungen kamen circa 20 Fälle von phlegmonöser Entzündung der Impfstelle vor. Der Impfung folgte manchmal eine geringe Temperaturerhöhung, zuweilen ein Abspannungsgefühl, nie aber irgend welche Magen- oder Darmerkrankungen, welche auch nur eine entfernte Ähnlichkeit mit der Cholera hätten.

In der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 15. September v. J. berichteten mehrere Physiologen über Beobachtungen und Versuche an Tieren, welche sie mit authentischer Ferranscher Lymphe geimpft hatten. Alle Ausfagen stimmten darin überein, daß die Impfung keine Schutzkraft gegen die Cholera gewähre, indem die geimpften Tiere nach Hineinbringen von Cholera-bacillen in deren Darm zu Grunde gegangen seien.

Den Entdeckungen Kochs gegenüber halten sich noch viele Forscher und Ärzte für nicht überzeugt. Hierauf ist es zurückzuführen, daß man auf der im Laufe vorigen Jahres in Italien abgehaltenen internationalen Konferenz zum Zwecke der Beratung gemeinsamer Mittel, um der Einschleppung der Cholera vorzubeugen, zu einem übereinstimmenden Resultate nicht gelangt ist, worauf die Konferenz bis auf weiteres vertagt wurde.

Zur Zeit stehen sich hauptsächlich zwei Cholera-theorien kämpfend gegenüber: die contagionistische und die lokalistische. Der Repräsentant der erstgenannten ist Koch, der Entdecker des Cholera-bacillus, jener der letztgenannten von Pettenkofer zu München. Beide Theorien nehmen die Verbreitung eines spezifischen Infektionsstoffes, eines Cholerakeimes, eines Mikroorganismus an, denken sich aber die Verbreitungsart desselben verschieden. Die Contagionisten behaupten, daß der Infektionsstoff, welchen sie in dem Kochschen Bacillus erkennen, direkt von den Cholera-kranken ausgehe, daß derselbe mit den Excrementen und erbrochenen

Massen aus dem Organismus der Cholerafranken ausgeschieden werde, und daß dann infolge der Verunreinigung des Wassers und der Lebensmittel durch letztgenannte Ausscheidungen oder in sonstiger Weise der Cholera-bacillus in den Darmkanal Gesunder gelange und in dem infizierten Organismus die Symptome der Cholera hervorrufe. Koch wies nach, daß der Cholera-bacillus auch außerhalb des menschlichen Organismus günstige Bedingungen für seine Existenz und Vermehrung vorfände. So pflanzte sich derselbe zumal auf feucht gehaltener Cholerawäsche und in Schmutzwasser fort. Über die Haltbarkeit des Cholera-bacillus zeigten angestellte Versuche, daß derselbe in Brunnenwasser 30 Tage, in Kanalsauce 7 Tage, in einer Abtrittsgrube 24 Stunden, auf feuchter Leinwand 3—4 Tage, im Hafen von Marseille 81 Tage lebensfähig bleibt und daß über 200 Tage alte erschöpfte Kulturen erfolgreich auf frischen Nährboden überpflanzt werden können.

Ein Hauptnachdruck wird darauf gelegt, daß durch die Choleradejektionen das Trinkwasser verunreinigt werde und daß durch den Genuß derartig verunreinigten Wassers dann die Cholera hervorgerufen werde. Der Cholera-bacillus könne aber außer durch den Genuß von Trinkwasser oder von Lebensmitteln, welchen derselbe als Verunreinigung anhafte, auch noch in anderer Weise in den menschlichen Darmkanal übergeführt werden. So könne dieses erfolgen, wenn die mit Choleradejektionen verunreinigten Hände mit dem Munde in Berührung geraten; auch sei ein Hinabgelangen des Bacillus in den Magen möglich, wenn die Luft — z. B. die Zimmerluft nicht ventilierter Choleraräume — mit den vom Luftzuge aufgewirbelten leichtwiegenden Bacillen geschwängert sei, indem beim Atmungsvorgange die Bacillen in die Rachenhöhle gelangen müßten, von wo aus sie dann beim Schluckvorgange in die Speiseröhre und dann weiter hinab in den Verdauungskanal übergeführt würden.

Zur Verhütung der Ansteckung sind die Maßnahmen der Kontagionisten vornehmlich auf das Abfangen resp. Unschädlichmachen des mit den Excrementen entleerten Infektionsstoffes gerichtet, damit eine Infektion des Wassers, der Nahrungsmittel, des Bodens und der Luft vermieden werde. Die Kontagionisten erwarten dementsprechend den sichersten Erfolg von der Überwachung des Verkehrs mit Cholerafranken.

Die Lokalisten denken sich, daß der Infektionsstoff, für welchen sie bis jetzt noch keinen nachweisbaren Organismus anführen können, von der Choleralokalität erzeugt werde, daß derselbe ebenso wie der Keim des Sumpffiebers an der Gegend und am Boden haften und von dort aus den sich in dem infizierten Terrain aufhaltenden gesunden Organismus infiziere. Bezüglich des bei Cholerafranken aufgefundenen Koch'schen Bacillus verhalten sie sich insofern ablehnend, als sie annehmen, daß eben durch die Cholera Bedingungen im erkrankten Organismus geschaffen würden, welche die Entwicklung dieses Bacillus begünstigen. Diese Bacillen seien nicht in den Geweben des erkrankten Körpers verbreitet, sondern fänden sich nur im Darne vor. Da nun nicht erwiesen sei, daß sie ein auf den menschlichen Organismus heftig einwirkendes Gift produ-

zierten, so könnten diese Bacillen auch nicht als Erreger der Cholera angesehen werden.

Die Lokalistiken geben den Verkehr der Cholerafranken, welcher sich doch niemals bis zu dem notwendigen Grade verhindern lasse, frei, und suchen ihr Heil darin, daß sie die Orte für den eingeschleppten Cholerakeim unfruchtbar oder immun zu machen suchen, was manche Orte schon von Natur aus seien. Sie legen daher den Nachdruck auf Reinhaltung des Bodens von organischen Zersetzungstoffen, was sich durch Drainage u. s. w. erzielen lasse.

v. Pettenkofer fand einen gewaltigen Verfechter seiner lokalistischen Theorie in der Person des Generalarztes J. Cunningham, welcher seit 33 Jahren als Arzt und seit 20 Jahren an der Spitze der Medizinal-Abteilung der ostindischen Regierung thätig ist. Derselbe stellte u. a. die Sätze auf:

1) daß die Cholera keine contagiose ansteckende Krankheit sei;

2) daß die Ursachen der Cholera noch unbekannt seien und auf noch unbekannte Art aus örtlichen und klimatischen Verhältnissen entstehen, von welchen ein Teil nur zeitweise in den Orten vorhanden sei;

3) daß es in Ostindien für Cholera unempfindliche (immune) Orte und Distrikte gäbe, und daß der regste Verkehr dieser Orte mit nahe dabei liegenden heftig infizierten niemals zur Verschleppung der Cholera in die immunen Orte hinein Veranlassung gegeben habe.

Der Standpunkt der Lokalistiken wird aber sehr erschüttert, seitdem man nachweist, daß die Orte, welche von Cholera-Epidemien besonders heimgesucht werden, solche Brutstätten sind, in welchen der Kochsche Bacillus vortrefflich gedeiht und gelegentlich das Trinkwasser verunreinigt, und daß die sogenannten immunen Orte davon ihre Schutzkraft hernehmen, daß die Infektion des Trinkwassers verhütet bleibt.

Koch machte bereits in Ostindien die Beobachtung, daß die Cholera häufig sich auf solche Wohnungsgruppen lokalisierte, welche um einen Teich herum gelagert waren und deren Bewohner aus dem Teiche ihr Trink- und Hausgebrauchswasser bezogen. Er fand, daß das Wasser solcher Teiche durch das Reinigen von Choleraabfälle infiziert worden war, und gelang es ihm auch mittels Kulturverfahrens, welches er mit dem Teichwasser vornahm, den Cholera bacillus im Wasser nachzuweisen. Ferner berichtet derselbe, daß die Cholera in Calcutta wesentlich abgenommen habe, seitdem eine gute Wasserleitung angelegt worden sei.

In Genua wurde eine ähnliche Beobachtung gemacht, indem sich nachweisen ließ, daß die Bewohner bestimmter Häusergruppen, welche mit gutem Leitungswasser versorgt wurden, cholerafrei blieben, während die Seuche heftig grassierte in den Häusergruppen, welche das Trinkwasser vom Nicolai-Kanale zugeleitet erhielten. Der Nicolai-Kanal führt das Wasser eines kleinen Flüsschens nach Genua, an dessen Ufer ein Dorf liegt, in welchem die Epidemie zuerst ausbrach. Das Wasser dieses Flüsschens wurde durch

eine Wäscherin infiziert, welche die Wäsche eines von Marseille gekommenen Cholerafranken in demselben gereinigt hatte. Die Wäscherin selbst war das erste Opfer der Seuche. Als man den Wasserbezug aus dem Nicolai-Kanale verbot, ließ die Epidemie sofort an Heftigkeit nach und erlosch.

Ganz Gleiches traf in Spezia zu. In dieser Stadt betraf der erste Cholerafall eine Frau, welche die Wäsche von Marseille angelangter Cholerafranken gewaschen hatte. Als einige Tage später die Epidemie in ihrer ganzen Heftigkeit ausbrach, erkrankten hauptsächlich die Leute, deren Wohnungen längs des Wasserlaufes lagen, in welchem die Wäsche stattgefunden hatte.

Prof. Förster erklärte auf Grund von Erfahrungen, welche er in Schlesien während der früheren Cholera-Epidemien gemacht hatte, daß den sogenannten immunen Orten ein zweifach Gemeinsames zukomme, nämlich

1) daß diese Orte ein gutes Quellwasser besäßen, welches ihnen aus der Ferne durch Leitung zugeführt würde, oder welches aus einem Felsenboden stammte, der durch seine Beschaffenheit vor Infektion mit organischen Substanzen geschützt bliebe, und

2) daß die Bewohner dieser Orte gewohnt seien, nur dieses Wasser für sämtliche Hausgebrauchszwecke, zum Trinken, Kochen, Reinigen u. s. w., zu benutzen.

Um diese Sätze zu illustrieren, führt derselbe schlagende Beispiele an. Glogau z. B. zerfalle in zwei Teile; auf dem rechten Ufer liege eine kleine Vorstadt, welche von den Dalkauer Bergen her mit einem ganz vorzüglichen Trinkwasser versorgt sei. Obgleich der Verkehr mit dem Haupttheile der Stadt Glogau zur Zeit des Herrschens der Cholera stets regge geblieben wäre, habe die Vorstadt niemals eine Cholera-Epidemie erlebt, während in dem andern Stadtgebiete $1\frac{1}{2}\%$ der Einwohner an der Seuche zu Grunde gegangen sei.

Beuthen in Oberschlesien sei bis zum Jahre 1855 von sechs schweren Cholera-Epidemien heimgesucht worden. Als darauf in Folge des Bergbaues die Brunnen der Stadt versiegt und eine gute Wasserleitung angelegt wurde, sei seitdem die Stadt ein immuner Ort geblieben.

Weimar und Jauer zerfallen in einen tief- und in einen hochliegenden Stadtteil. In dem tiefliegenden Teile gäbe es gewöhnliche Brunnen, welche das Wasser aus der oberflächlichen Bodenschicht sammelten. Dieser Stadtteil sei von der Cholera stets stark heimgesucht worden. In dem hochliegenden Stadtteile seien die Brunnen in einem felsigen Terrain gelegen, reichten durch das Felsengebirge bis zu 25 m Tiefe und führten stets reines, gutes Wasser. In diesem Abschnitte der Stadt habe es niemals eine Cholera-Epidemie gegeben, während der tief gelegene Stadtteil heimgesucht wurde.

Die angeführten Thatfachen lieferten jedenfalls den Beweis, daß in Orten, woselbst das Wasser nicht infiziert werden könne, das Auftreten einer ausgebreiteten Cholera-Epidemie ausgeschlossen bliebe.

Es ist mit an Gewißheit grenzender Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß bei Cholera-Epidemien das Trinkwasser der Hauptträger des Cholerakeimes ist. Die Brunnen und Wasserläufe werden dadurch infiziert, daß die Dejektionen der Cholerakranken, sei es direkt oder vom verunreinigten Boden aus, in das Wasser hineingelangen. v. Pettenkofer machte die Beobachtung, daß das aus einer Gasanstalt herstammende Abgangswasser die umliegenden Brunnen vom Boden aus noch bis zu einer Entfernung von über 200 m vergiftet hatte; gleichfalls ist es eine Erfahrungsthatsache, daß von undichten Abortgruben aus auf weite Entfernungen hin die Brunnen mit Fäulnisprodukten verunreinigt werden können.

Man leitet hieraus die Folgerung ab, daß es einen ganz bedeutenden Schutz gegen die Cholera gewährt, wenn man sein Trink- und Hausgebrauchswasser nur aus einer guten, unverdächtigen Wasserbezugsquelle entnimmt, welche der Infektion mit Cholerakeimen absolut nicht unterliegen kann. In dieser Beziehung muß aber der einzelne mit der strengsten Sorgfalt verfahren. So genügt es z. B. nicht, nur sein Trinkwasser aus einer guten Bezugsquelle zu entnehmen, dagegen bezüglich des sonstigen Hausgebrauchswassers nicht wählerisch zu sein. Sobald nämlich das zum letztgenannten Zwecke benutzte Wasser durch Cholerakeime infiziert ist, wird mit dem Wasser auch der Krankheitskeim in die Wohnung gelangen müssen; wenn derselbe aber einmal in die Behausung übergeführt wurde, so ist der Weiterverbreitung desselben Gelegenheit gegeben. Für den Fall, daß kein nachweisbar unverdächtigtes Wasser zu erhalten ist, bleibt nur ein Mittel übrig, um die Gefahr auszuschließen: nämlich alles zur Benutzung gelangende Wasser — sei es zum Trinken, Reinigen des Körpers, des Mundes, der Zähne, der Wäsche, der Zimmer u. s. w. — gründlich zu kochen, indem nach den Erfahrungen der Choleraforscher der Kochsche Bacillus bei einer Temperatur von $+70^{\circ}$ C. abstirbt.

Zur Erörterung der Cholerafrage wurde am 26. Juli 1884 und am 4. Mai 1885 im deutschen Reichsgesundheitsamte zu Berlin eine Konferenz von deutschen Fachgelehrten abgehalten. v. Pettenkofer, welcher an derselben im Jahre 1885 teilnahm, konnte sich trotz der eingehenden Erläuterungen Kochs und Anderer nicht davon überzeugen, daß der Kochsche Bacillus als Erreger der Cholera zu erachten sei. Als praktische Konsequenzen der Erörterungen auf den Cholera Konferenzen wurde folgendes aufgestellt:

Die gegen die Cholera-Invasion zu ergreifenden Maßregeln sind:

1. Maßregeln, welche den Infektionsstoff direkt vernichten — Desinfektion der Ausleerungen, Vernichtung oder gründliche Desinfektion der Wäsche etc.

2. Sanitäre Maßregeln, um den Infektionsstoff aus der Nähe der Menschen fortzuschaffen — Kanalisation, Sorge für gutes Trink- und Hausgebrauchswasser.

3. Sachverständige Überwachung der Bevölkerung, um die ersten Cholerafälle richtig zu diagnostizieren und dann die Epidemie im Keime zu

ersticken. Die Kranken müssen isoliert oder wenigstens so gehalten werden, daß eine Verschleppung des Ansteckungsstoffes ausgeschlossen bleibt.

4. Belehrung des Publikums. Dasselbe müsse auf die Gefahren aufmerksam gemacht werden, welche infizierte Nahrung — z. B. ungekochte Speisen, ungekochtes Brunnenwasser — mit sich bringt, und müsse insbesondere vor dem Gebrauche infizierter Wäsche gewarnt werden.

Birchow empfahl zur Desinfektion der Wäsche, Kleidung u. dgl. den transportablen Bacon'schen, durch heiße Dämpfe wirkenden Desinfektionsapparat zur Anschaffung für Gemeinden.

Noch wies darauf hin, daß der Cholera bacillus durch Austrocknen rasch absterbt. Wo daher Karbolsäure oder Sublimat als Desinfektionsmittel sowie die Benutzung heißer Dämpfe aus äußeren Gründen nicht anwendbar seien, da empfehle es sich, die Austrocknung der infizierten Gegenstände zur Erödung des Infektionsstoffes zu verwenden.

Man betonte ferner, daß eine Landquarantäne unter den jetzigen komplizierten Verhältnissen unmöglich sei, und sprach man sich nur aus für die strengste Kontrolle des Schiffverkehrs sowie für die ohne Störung der Reisenden ausgeführte Revision des Eisenbahnverkehrs.

Bezüglich des Schiffverkehrs beschloß der von der Société royale de médecine publique de Belgique einberufene, im August 1885 zu Antwerpen tagende Cholera kongreß auf Antrag von Proust: „Der Kongreß, welcher das Eindringen der Cholera nach Europa verhindern will, spricht den Wunsch aus, daß eine strenge ärztliche Überwachung in Suez gehandhabt und der Conseil international zu Alexandrien reorganisiert werde, und richtet an die belgische Regierung die Bitte, betreffs dieses Gegenstandes eine Verständigung zwischen Ägypten und den verschiedenen Staaten herbeiführen zu wollen.“

In deutschen medizinischen Kreisen, in welchen sich die Koch'sche Ansicht über die Cholera am meisten Anhänger verschaffte, haben sich die Meinungen über die Zwecklosigkeit der bisheran gehandhabten Sperrungsmaßregeln sehr gehäuft. Auf der im September 1885 zu Straßburg tagenden Naturforscherversammlung wurden bezüglich der Frage: „Welche sanitätspolizeilichen Maßnahmen an unseren Grenzen empfehlen sich zur Verhütung einer Verbreitung der Cholera aus dem Auslande nach Deutschland?“ vom Berichterstatter Wasserfuhr folgende Sätze aufgestellt:

1. Der Schwerpunkt der Choleraverhütung liegt in Hebung der auf die öffentliche Gesundheitspflege in den Wohnorten bezüglichen Einrichtungen, besonders in guten Wasserleitungen, Kanalisationen und Baupolizeordnungen, sowie in einer guten Medizinalverwaltung. Dem gegenüber sind sanitätspolizeiliche Maßregeln an unseren Grenzen gegen die Einschleppung der Cholera von untergeordneter Bedeutung.

2. Nicht bloß Land- und Seequarantänen, sondern auch allgemeine ärztliche Untersuchungen der aus Choleraländern — sei es zu Lande, sei es zur See — eintreffenden Personen an unseren Grenzen in Bezug auf Cholera und Cholerine sind teils unnütz, teils unausführbar.

3. Empfehlenswert sind:

a) Gleichmäßige Regelung der Anzeigepflicht in Bezug auf Cholera für das ganze Reich durch die Reichsbehörden, mit Ausdehnung dieser Pflicht, soweit es sich um Reisende handelt, auf die mit der regelmäßigen Beaufsichtigung des Personenverkehrs an den Grenzen beauftragten Polizeibeamten, sowie auf das in der Nähe der Grenzübergänge dienstthuende Eisenbahn-Zugpersonal und die Vorsteher der Grenz-Eisenbahnstationen; ferner bezüglich der Passagiere und Mannschaften der Seeschiffe auf Schiffskapitäne und Schiffsärzte.

b) Sorge dafür, daß in den Cholera-Grenzdistrikten gut qualifizierte Medizinalbeamte vorhanden sind, welche auf Grund zweckmäßiger Instruktionen einzuschreiten haben, sobald Fälle von Cholera oder Choleraeinen ihnen angezeigt werden.

c) Genügend ausgestattete Isolierräume und zweckmäßige Desinfektionsvorrichtungen in den größeren Grenzorten und Seehäfen.

d) Inspektion dieser Anstalten und des ärztlichen Dienstes in den Grenzdistrikten in Bezug auf Cholera durch medizinische Reichskommissare.

e) Verbot der Einfuhr von gebrauchten Kleidungsstücken und Lumpen, welche nicht desinfiziert sind, als Handelsartikel aus Choleraländern.

Als Präventivmaßregeln zur Verhütung des Auftretens einer Cholera-Epidemie, welche in jeder Gemeinde leicht von der Ortspolizeibehörde gehandhabt werden können, empfehlen wir schließlich:

1. Die Versorgung der Bevölkerung mit gutem Wasser, welches zum Trinken und zu allen Hausgebrauchszwecken zu verwenden ist. Schlechte Wasserbezugsquellen, zumal solche, welche durch organische Substanzen verunreinigt werden, sind polizeilich zu schließen.

2. Die Reinerhaltung des Bodens von organischen resp. der Fäulnis unterworfenen Substanzen. Diesbezügliche polizeiliche Nachschau in den einzelnen Wohnungen, zumal in solchen Betriebsstätten, woselbst tierische Abfälle verarbeitet werden (Schlächtereien, Abdeckereien u. s. w.).

Die Anhäufung tierischer oder organischer Abfälle ist zu verbieten. Zu verhüten ist die Verunreinigung der Brunnen und Wasserläufe durch Latrinen oder sonstige faulende Substanzen. Wenn innerhalb der Wohnungen oder in deren Nähe die Exkremente und sonstige organische Abfälle in Abort- oder Abgangsgruben aufgespeichert werden, so sind diese Gruben vor dem Ausbruch der Cholera zu entleeren und unschädlich zu unterbringen. Die Gruben sind auf ihre Undurchlässigkeit zu untersuchen und gefundene Schäden auszubessern. Ein Entleeren der Gruben nach dem Auftreten der Cholera empfiehlt sich nicht, weil beim Transporte der in den Exkrementen u. s. w. etwa enthaltene Choleraeime durch Verspritzen u. dgl. verbreitet werden könnte.

Wir reihen noch an, daß sich als Desinfektionsmittel sowohl für die Latrinen und Abgänge der Choleraerkranken, als auch für die der Vernichtung nicht anheimfallenden, durch Choleraeime infizierten Gegenstände, wenn solche nicht durch Dampf gereinigt werden können, Subli-

mat und Karbolsäure am meisten bewähren. Beide Substanzen sind giftig. Für die Abgänge der Kranken ist zu beachten, daß

von Sublimat 1 Teil auf 1000 Teile Abgänge,
 „ Karbolsäure 1 „ „ 25 „ „

verwendet werden muß, daß die Abgänge mit dem Desinfektionsmittel gut verrührt werden und $\frac{1}{2}$ Stunde behufs Einwirkung der Desinfektionssubstanz stehen bleiben müssen, ehe sie in die Aborte entleert werden dürfen.

2. Zur Städtereinigungsfrage.

Bei dem gegenwärtigen Stande der hygieinischen Wissenschaft, welche die Entstehung, Unterhaltung und Verbreitung ansteckender Krankheiten auf die Durchseuchung der Luft, des Bodens und des Wassers mit ansteckenden Krankheitsstoffen zurückführt, gewinnt die Städtereinigungsfrage eine besondere Bedeutung. Es ist leicht einzusehen, daß auf einer dichtbevölkerten Bodenfläche, wie sie das Terrain der Städte darstellt, die Durchseuchung des Untergrundes durch menschliche und tierische Exkremente, durch die Abfälle der Haushaltung und der Industrie, sowie durch den vom Meteorwasser in die Tiefe gebrachten Straßenschmutz eine hohe Gefahr für die Entwicklung und Weiterverbreitung von schädlichen Krankheitskeimen und für die Entstehung sonstiger dem Organismus schädlicher Stoffe in sich birgt, weil diese einerseits in das Trinkwasser, andererseits mit dem Aufwirbeln des Staubes und mit dem Aufsteigen der Grundluft in die Atmungsorgane und somit in den menschlichen Organismus hineingelangen können. Hieraus ergibt sich für die Gesundheitspolizei die Notwendigkeit, auf die Reinhaltung der Städte ihre größte Aufmerksamkeit und Sorge zu verwenden. In dieser Hinsicht besteht aber eine besondere Schwierigkeit wegen der bedeutenden Menge der festen und flüssigen Abfallstoffe, welche unschädlich unterzubringen sind. Man taxiert allein die täglich produzierten festen menschlichen Abgangsstoffe im Durchschnitte pro Kopf auf 1500 g, wozu dann noch die der Tiere, die Abfallstoffe der Haushaltung, die Abfallmassen der Industrie, die Abwässer der industriellen Etablissements, das Meteorwasser u. s. w. hinzukommen. Die Schätzung ergibt, daß pro Tag auf jeden Städtebewohner ungefähr 30 l Abfallwasser zu rechnen sind; dementsprechend würden auf eine Stadt von 10 000 Einwohnern täglich an 300 000 l entfallen. Wohin nun mit diesen großen Massen von Abfallstoffen? Zu dieser hygieinischen Frage gesellt sich noch eine national-ökonomische: soll man die in den Abfallstoffen enthaltenen Dungstoffe ausnutzen oder dieselben preisgeben?

Zur Entfernung der ungeheuer großen Menge der aus dem Zusammenwohnen in den Städten sich ergebenden Abgänge hat man zwei Wege gewählt, nämlich die Abfuhr und die Kanalisation. Bei der Abfuhr können nur die festen Stoffe in Betracht kommen, während die unschädliche Unterbringung der flüssigen Stoffe das Vorhandensein einer

Kanalisation bedingt. Aus diesem Grunde und weil die gut veranlagte Kanalisation einer Stadt die Wegschaffung sämtlicher Abfallstoffe, sowohl der festen als der flüssigen, und somit die Reinerhaltung der Stadt fortwährend von selbst besorgt, hat sich in der letzten Zeit eine allgemeine Vorliebe für das Kanalisationssystem ausgebildet.

Bezüglich des Abfuhrsystems ist nun vor allem festzuhalten, daß innerhalb der Städte eine Aufspeicherung von organischen, der Fäulnis unterworfenen Substanzen in großen Behältern oder Gruben, woraus dieselben nur selten entleert werden, als gesundheits-schädlich zu erachten ist. Abgesehen von den solchen Behältern entstehenden unangenehmen und der Gesundheit nachteiligen Dünsten, hat die Erfahrung gelehrt, daß auch die anfangs dichtesten Abort- und Abfallgruben auf die Dauer durchlässig werden, insolgedessen dann die Fäulnisstoffe den Untergrund verunreinigen und die Brunnen infizieren müssen. Um sich ein grelles Bild von der Insalubrität einer Stadt auszumalen, in welcher die Abfallstoffe in Gruben u. dgl. aufgestapelt werden, denke man sich die Häuser der Stadt bis zur Erdoberfläche entfernt! Was wird man erblicken? Ein Netz von Straßen, zu deren beiden Seiten eine Reihe von Behältern angeordnet liegt, voll von faulenden, stinkenden Stoffen, und in deren Zwischenräumen oder selbst in unmittelbarer Nähe derselben die Brunnen! Es erhellt, daß im Vergleiche mit diesem Bilde ein mit Düngerhaufen besetztes Ackerfeld noch gesundheitsgemäßer erscheinen muß, indem die Dungmassen bald durch die Bestellung des Ackers verschwinden, während in der Stadt durch andauernde Zufuhr von Fäulnisstoffen der Zustand stets derselbe bleibt!

Demnach ist als Hauptgrundsatz, um eine Stadt gesundfrei zu erhalten, das Princip zu erachten, die Wegschaffung der Abfallstoffe möglich schnell zu bewirken.

Die Städtereinigung durch Abfuhr kann auf zweierlei Arten erfolgen: mittels des Tonnen-systems und mittels des Kiernur-systems.

Beim Tonnen-system werden die festen Stoffe der Aborte sowie die festen Abfallstoffe aus der Haushaltung in kleinen, undurchlässigen (Holz-) Gefäßen innerhalb der einzelnen Häuser angesammelt und dann, entsprechend dem Bedürfnisse, mehrmals in der Woche unter gutem Verschlusse per Achse aus der Stadt abgeführt, um als Dünger für die Landwirtschaft zu dienen. Dieses System erfordert — abgesehen von der gleichzeitig notwendig werdenden Kanalisationsanlage behufs Abführung der Schmutz- und Meteorwässer — keine besonderen Anlagekosten. Die Entstehung von unangenehmen Dünsten innerhalb der Wohnungen ist nicht zu vermeiden. Die Ansammlung von Excrementen innerhalb oder in der Nähe der Häuser widerspricht den hygienischen Anforderungen. Dazu hat sich herausgestellt, daß dieses System nicht rentabel ist. In Heidelberg z. B., wo das Tonnen-system besonders gut ausgebildet ist, erzielt man aus dem Dünger einen Erlös von ca. 9 M. 20 Pf. pro 1 cbm; aber trotzdem

beträgt die durch baaren Zuschuß zu bedeckende Mindereinnahme jährlich mehr als 2 M. pro Kopf der Einwohner. In englischen Städten mit Tonnen-system ist gleichfalls eine Mehrausgabe von ungefähr 2 M. pro Kopf und Jahr festgestellt worden. Es kommt dieses daher, daß es eine große Schwierigkeit hat, den fortwährend produzierten Dünger, dessen der Landwirt nur zu bestimmten Zeiten im Jahre bedarf, absetzen zu können, und daß es aus diesem Grunde notwendig wird, unter großen Kosten Einrichtungen zu treffen zum Zwecke der unschädlichen Aufspeicherungen der Dungstoffe.

Reinlicher und besser als das Tonnen-system erweist sich das nach seinem Erfinder benannte *Liernur*-System. Bei diesem wird die Abfuhr der festen Stoffe auf pneumatischem Wege bewerkstelligt. Die Abort- und Abfallgruben einer Gruppe von Häusern stehen durch ein unterirdisches Röhren-system mit einem in der Mitte der Häusergruppe gelegenen Straßenreservoir in Verbindung. Weiterhin ist eine Gruppe derartiger Behälter ihrerseits wieder durch Röhrenleitung mit einem außerhalb der Stadt angelegten Hauptreservoir verbunden. Auf dieser Centralstation befindet sich eine durch Dampfkraft getriebene Saugpumpe, welche die einzelnen Reservoirs und insolgedessen auch die in der Stadt befindlichen Abgangsruben leer saugt. Der auf der Centralstation angesammelte Unrat wird entweder in frischem Zustande für die Landwirtschaft verwertet, oder derselbe wird zu Poudrette verarbeitet, um in dieser Form als Dünger zu dienen. Dieses System hat wegen der Kostspieligkeit seiner Anlage und ferner weil es ein zweites Kanalsystem zur Wegschaffung der flüssigen Abfallstoffe voraussetzt, bis jetzt nur in einzelnen Städten — z. B. in Amsterdam — Verwendung gefunden, woselbst es sich in jeder Hinsicht bewährt.

Bezüglich dieses Systems sprach sich im Jahre 1882 die wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen in Preußen dahin aus, „daß sie zwar dem *Liernur*-System vor der Schwemmkanalisation nicht den Vorzug geben könne, daß sie aber anerkenne, daß die Fortschaffung der Exkremente durch pneumatische Kanalisation den sanitären Anforderungen im wesentlichen entspreche“.

Das Kanalisations-system beruht auf der Verwendung von Schwemmielen zum Zwecke der Abführung sämtlicher aus der Stadt herkommenden Abgangsstoffe und Abfallwässer. Das Princip desselben besteht darin, daß die Stadt mit einem unterirdisch gelegenen Kanalsysteme durchsetzt wird, an welches einerseits die einzelnen Häuser mittels Röhrenleitung Anschluß haben, und welches sich andererseits durch Zueinander-mündung seiner Zweigkanäle derart vereinfacht, daß schließlich nur noch ein einziger oder mehrere größere Sammelkanäle daraus hervorgehen, durch welche die Gesamtabgänge der Stadt nach auswärts abgeführt werden. Zur tadellosen Wirkung dieses Systems ist das Vorhandensein von ununterbrochenen Kanalleitungen, ein hinreichendes Gefälle derselben, sowie die Zuführung von hinlänglichen Wassermassen von seiten der einzelnen Häuser erforderlich, damit die Abfallmassen in den Kanälen sich nicht aufstauen;

hinz u tritt die Notwendigkeit einer wasserdichten Verschlul3svorrichtung innerhalb der in den Häusern liegenden Abfallrohre, damit die Kanalgase nicht in die Wohnungen bringen können. Zum Zwecke der ordentlichen Funktionierung setzt dieses System das gleichzeitige Vorhandensein einer städtischen Wasserleitung voraus.

In der Art der Kanalisierung einer Stadt macht man insofern noch einen Unterschied, je nachdem man die zur Abführung der Schmutzwässer bestimmten Kanäle gleichzeitig zur Aufnahme des Regenwassers benutzt, oder das Regenwasser von der Aufnahme ausschließt. Hieraus ergibt sich die Scheidung in das kombinierte System und in das Trennungssystem.

Es ist ersichtlich, daß die Kanäle des kombinierten Systems, weil sie außer dem Schmutzwasser noch das Meteorwasser aufzunehmen haben, eine ganz bedeutend größere Dimension besitzen müssen, indem für die in einer Zeiteinheit abzuleitende Menge Regenwasser der Gewitterregen maßgebend bleiben muß. Das Trennungssystem wird in das amerikanische und in das englische System unterschieden.

Das amerikanische System schließt die Aufnahme des Meteorwassers vollständig aus. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, entweder das Regenwasser oberirdisch in Rinnalen ablaufen zu lassen, oder aber dasselbe in sogen. Regenwasserkanälen abzuleiten. In letzterem Falle sind daher die Straßen von einem doppelten Kanalnetze durchsetzt. In Städten, in welchen die vorhandenen Kanäle den Anforderungen der Hygiene wegen ihrer Mangelhaftigkeit nicht mehr entsprachen und man daher zur Anlage von neuen gezwungen war, hat man die alten fehlerhaften Kanäle als Regenwasserkanäle benützt.

Beim englischen Trennungssysteme gestattet man die Einleitung der auf die bebauten Grundstücke fallenden Regenmenge in die Schmutzwasserkanäle — um einen doppelten Anschluß der Häuser an die Kanalsysteme der Stadt unnötig zu machen —; das übrige, auf die nicht bebauten Grundstücke der Stadt (Straßen, Gärten u. s. w.) niederfallende Regenwasser wird entweder oberirdisch oder durch eine zweite städtische Kanalleitung abgeführt.

Aus der Beschreibung der verschiedenartigen Kanalsysteme läßt sich mit Leichtigkeit ableiten, daß die Art der Anlage verschiedentlich die Kapitalanlage der Gemeinden beeinflussen wird. Sämtliche genannten Systeme bewähren sich, unter der Voraussetzung einer guten Veranlagung, mit Bezug auf die Städte selbst als sehr gut, weil eben die Abfälle aller Art sofort aus den Häusern und der Stadt weggeschwenmt und somit aus dem Bereiche der Städtebewohner schnell entfernt werden.

Bei dem Kanalisationsysteme tauchen aber zwei wichtige Fragen auf: „Wo verbleibt man mit dem massenhaften Schmutzwasser?“ und: „Kann dasselbe für die Landwirtschaft ausgenutzt werden?“

Man hat diese Fragen in der Art befriedigend zu lösen versucht, daß man die Kanalanlage in weiter Entfernung von der Stadt auf ein Grundstück

leitet, woselbst sie zur Verieselung von Äckern und Wiesen — sogenannten Kieselfeldern — verwendet wird. Einmal werden auf diese Weise die Dungstoffe der Kanalwässer ausgenutzt; ferner erweist sich das von den Kieselfeldern ablaufende Kieselwasser infolge der Filtration, welche es beim Durchstreichen durch den Boden erfährt, soweit gereinigt, daß man es ohne Anstand in Wasserläufe ableiten kann, welche freilich nicht als Trinkwasser benutzt werden dürfen ohne vorausgehende gründliche Reinigung. Eine derartig beschaffene Anlage, wie sie z. B. für einen großen Teil der Großstadt Berlin ausgeführt wurde, ist reinlich und ohne Unannehmlichkeit für die Anreiherr; jedoch erfordert dieselbe ein ungeheuer großes Anlagekapital und bedeutende Unterhaltungskosten, welche durch die Verwertung des Düngers nicht im entferntesten aufgewogen werden. Aus diesem Grunde haben manche Städte die Kieselanlagen dadurch zu umgehen gesucht, daß sie das aus der Stadt abströmende Schmutzwasser in nahe bei der Stadt vorbeifließende Wasserläufe hineinleiteten.

Die Folge hiervon ist einmal ein nationalökonomischer Schaden, weil die Dungstoffe des Kanalwassers nicht ausgenutzt werden; dann aber zumal ein hygienischer Mißstand, indem durch genanntes Vorgehen die Wasserläufe im höchsten Grade verunreinigt werden können.

Von Chemikern und Landwirten wurde nachgewiesen, daß die Fäkalien eines Menschen jährlich einen Dungwert von $11\frac{1}{2}$ Mark repräsentieren und bei gleichem Gewichte und gleicher Wirkung den doppelten Wert des Stalldüngers haben. Dieser theoretischen Berechnung entgegen hat sich aber in Städten mit Abfuhrsystem der reelle Wert der Exkremente als bedeutend geringer erwiesen. So erzielt man in Stuttgart nur einen Erlös von 2 M. 10 Pf., in Heidelberg von 4 M. 48 Pf. pro Kopf und Jahr, wobei jeder Bewohner noch 1 M. 80 Pf., bezüglich 2 M. 35 Pf. zuschießt, weil durch den Düngewert die Kosten der Abfuhr noch nicht gedeckt werden. Aus der geringen Rentabilität der Fäkalmassen ist zum Teil auch die Vorliebe für das Kanalisationsystem zu erklären, und kann es den Städten nicht übel gedeutet werden, daß sie sich lieber dieses bequemen, reinlichen und für die Gesundheit weniger gefährlichen Weges zur Beseitigung der Exkremente bedienen, als daß sie Rücksicht auf die Landwirtschaft durch Überlassung der Fäkalien an die Landwirte nehmen. Nichtsdestoweniger erhellt aber, daß aus der Ableitung der Kanalsäuche in die Wasserläufe hinein dem Nationalvermögen ein bedeutender Verlust erwächst. Der gesundheitliche Schaden für die Anreiherr eines Wasserlaufes, welcher Kanalsäuche enthält, muß aber bedeutend höher taxiert werden, als der genannte materielle Schaden. Durch Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß die durch Einlaß von Schmutzwässern verunreinigten Wasserläufe sich von selbst nach und nach derart zu reinigen im Stande sind, daß schließlich deren Wasser als unschädlich zu erachten bleibt. Der hierbei stattfindende Selbstreinigungsprozeß ist nach jüngst veranstalteten Experimenten von F. Emich (S. 124) zu Graz zurückzuführen auf die Lebensthätigkeit bestimmter im Sauchewasser enthaltener Fäulnisbakterien, welche die organischen Stoffe

oxydieren, insofgebeffen sich das Wasser derart reinigen kann, daß es selbst zum Genuße unschädlich bleibt. Die Bedingungen zur Selbstreinigung sind gegeben für den Fall, daß die Menge der in den Wasserlauf gelangenden Jauche im Verhältniße zur Wassermasse des Flusses eine geringe ist, und daß ferner der Wasserlauf ein starkes Gefälle hat, so daß die Jauche nicht stagnieren und den Wasserlauf nicht verschlammen kann. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, so erwächst für die Ufergegenden der Flüsse ein wahres Elend, zumal dadurch herbeigeführt, daß sich die Luft verpestende Ausbünstungen entwickeln und daß der Untergrund des Flußufers und insofgebeffen die Brunnen mit Fäulnisorganismen infiziert werden. Dazu kommt noch, daß das Flußwasser auf weite Strecken hinab weder als Trinkwasser noch als sonstiges Hausgebrauchswasser verwendet werden kann, sowie daß die Fischelei sehr leidet, indem die Fische vertrieben werden. Zumal in den letzten Decennien hat sich allenthalben die Klage über Flußverunreinigung erhoben und mußten in der Folge von einzelnen Regierungen Maßnahmen ergriffen werden, um eine weitere Verpestung der Flüsse zu verhindern. In Anbetracht der Gefährlichkeit der erwähnten Zustände bei einzelnen Flüssen wurde in der letzten Zeit von preußischer Seite u. a. den Städten Köln und Frankfurt a. M. die Concession zur Anlage einer städtischen Kanalisation mit Ableitung der Fäkalien in den Rhein bezüglich in den Main nicht erteilt, sowie eine Reinigung der Kanalwässer durch Präcipitationsverfahren vorgeschrieben für Hannover, welche Stadt ihre Kanäle in die Leine, für Erfurt, welche dieselben in die Gera, und für Stettin, welche dieselben in die Oder abführt. Neuerdings wurden die Klagen der Anwohner der Themse unterhalb London, sowie der Schifffahrttreibenden derart gehäuft, daß die englische Regierung eine Untersuchungskommission zur Aufklärung der Sachlage ernennen mußte. Die Enquête-Kommission hat über die Verhältnisse zweimal berichtet, und entnehmen wir aus den stattgehabten Erhebungen Nachstehendes:

„Die schwächsten Punkte der jetzigen Entwässerung Londons sind die Notauslässe in der Stadt, sowie die Auslassung der ungereinigten Spüljauche unterhalb derselben in die Themse. Hierdurch wird das Flußwasser äußerst verunreinigt. Verschlimmert wird dieser Zustand dadurch, daß in vielen Stellen die Strömung zu gering ist, um die Schlammabfuhr zu verhüten, und daß dann die Schlammabfälle bei starken Niederschlägen in die Themse gespült werden, wodurch sich in dem Flusse abscheuliche Schlammhäufe bilden, welche sich bis zur Westminsterbrücke hin erstrecken. Nach Dr. Franklands Berechnung wird durch die Spüljauche an $1\frac{1}{4}$ Millionen kg Schlamm jährlich in die Themse gebracht. Der Hauptgrund der Verunreinigung ist der, daß die Spüljauche aus den Sammelkanälen in ihrem rohen Zustande abgelassen wird, ohne sie vorher durch Klärung oder in einer andern geeigneten Weise weniger schädlich zu machen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß ein Teil der in die Themse gelangenden Spüljauche nach ihrem Mischungsprozesse mit dem Meerwasser insofge der sich den Fluß hinauf erstreckenden Flut bis in das Herz Londons oder

noch weiter zurückkommt. Als üble Folgen der Verunreinigung der Themse wurde festgestellt: Schädigung der Gesundheit der Personen, Unannehmlichkeiten allgemeiner Art, Schädigung der Fischerei, Verunreinigung der Brunnen am Strande des Flusses, Beeinträchtigung der Schifffahrt durch Bildung von Untiefen und Bänken. Bezüglich des ersten Punktes konnte nicht festgestellt werden, daß die Gesundheit der Personen, welche sich auf dem Strome oder an dessen Ufern aufhalten, in ernstliche Gefahr gebracht werde; dagegen wurde konstatiert, daß infolge der Flußverunreinigung ein zeitweiliges Uebelbefinden und eine Herabsetzung der Lebensenergie verursacht wird bei solchen Personen, welche auf dem Flusse leben. Demgemäß muß die Flußverpestung als eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit erachtet werden, zumal weil sie mit der Zunahme der Bevölkerung der Stadt sich vermehren wird. Die allgemeinen Unannehmlichkeiten hängen mit der Art des Ablassens der Spüljauche zusammen. Da das Ablassen zur Zeit der Ebbe erfolgt, so ergießen sich drei Stunden lang etwa $11\frac{1}{2}$ Mill. cbf ($326\frac{1}{4}$ Mill. l) konzentrierter Spüljauche in den Fluß, welcher teilweise über das Vorland bei Barking tritt. Bis sich die Jauche mit dem Themsewasser vermischt hat, wirkt sie auf die Nachbarschaft äußerst belästigend ein, und zwar mehr wegen der Schlammbestandteile der Jauche, indem sich bei andauernder Fäulnis schädliche Gase bilden. Die Verpestung des Wassers ist derart, daß sich bis auf beträchtliche Entfernungen oberhalb und unterhalb der Ablässe das Themsewasser nicht einmal als brauchbar zum Waschen der Schiffe erweist. Die Anhäufungen des Schlammes in der Nähe der Ablässe werden durch die Lebhaftigkeit des Schiffsverkehrs auf der Themse, durch die Schiffsanker, Ketten, Ruderstangen, Netze u. dgl. fortwährend aufgerührt und geben beim Zurückweichen des Themsewassers während der Ebbe fortwährend die schlimmsten Dünste von sich. Mit Bezug auf die Schädigung der Fischerei wurde festgestellt, daß die Fische bis nach Gravesend hinunter vertrieben seien, sowie daß es jetzt fast unmöglich sei, die gefangenen Fische im Fischkasten durch das Wasser oberhalb Gravesend zu bringen. „Die Möglichkeit der Verunreinigung der Brunnen an den Themseufern war nicht zu leugnen, indem bei andauerndem Auspumpen derselben das Themsewasser in diese eindringen muß. Eine stattgehabte Schädigung der Gesundheit infolge Genusses des Brunnenwassers wurde nicht festgestellt.“ Es ist zu bemerken, daß die Aussagen der vernommenen Zeugen über die Belästigungen infolge der Verunreinigung des Themsewassers sehr voneinander abwichen, je nach der größern oder geringern Voreingenommenheit derselben.

Aus dem vorausgehend angeführten Beispiele geht zur Genüge die Gefährdung der öffentlichen Gesundheit hervor, welche die Abfuhr der Kanalsjauche in die Wasserläufe mit sich führen kann. Es ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, gegebenen Falls die Kanalswässer einer Reinigung von ihren schädlichen Bestandteilen zu unterwerfen, bevor sie in die Flüsse abgelassen werden dürfen. Zu diesem Zwecke hat man — abgesehen von der Anwendung des Berieselungssystems — zwei Verfahren eingeschlagen,

nämlich die Reinigung durch Bodenfiltration und die Reinigung auf chemischem Wege.

Die Reinigung der Kanalsäuche durch Bodenfiltration setzt das Vorhandensein einer Landfläche von geeigneter Beschaffenheit voraus. Der Boden muß ein sehr durchlässiger, leichter, am besten ein mit etwas Lehm vermischter Kies- oder Sandboden sein, welcher auf circa 2 m Tiefe drainiert ist. Auf das in dieser Art hergerichtete Feld werden die Schmutzwässer geleitet, welche sich dann beim allmählichen Eindringen in die Tiefe durch Filtration dermaßen reinigen, daß das aus den Drainröhren abfließende Wasser unbeanstandet in die Wasserläufe abgelassen werden darf. Im Vergleiche mit der beim Veriezelungssysteme notwendigen Landfläche erfordert dieses Verfahren nur etwa den fünften bis zehnten Teil der Raumfläche, und kann nebenbei diese Fläche noch zu landwirtschaftlichen Zwecken ausgenutzt werden.

Die Reinigung der Abwässer auf chemischem Wege erfolgt durch Zusatz von Chemikalien und Absetzenlassen der Mischung in Klärgräben. Hierdurch werden die organischen Substanzen ausgefällt, welche sich als dicker Schlamm absetzen. Durch ein zweckmäßiges Vorgehen kann man die Kanalwässer derart reinigen, daß dieselben ohne Nachteil in die öffentlichen Wasserläufe abgelassen werden dürfen. Der sich in den Klärbassins zu Boden setzende Schlamm hat, entsprechend der Art der zugesetzten Chemikalien, entweder Dungwert, oder kann als Dünger nicht verwendet werden, so daß man sich denselben durch Vergraben in den Boden entledigen muß. Die Kostspieligkeit des Verfahrens richtet sich nach dem Geldwerte der zugesetzten Chemikalien. In der Regel begnügt man sich mit einer nur teilweisen Reinigung und benutzt als Klärmittel Kalk. Die sich abscheidenden Sedimente können dann als Düngstoff verwertet werden, entweder in frischem Zustande oder als Trockendünger nach erfolgter Auspressung.

Als Beispiel der Reinigungsmethode des Kanalwassers mittels Kalk führen wir die zu Bradford in England ausgeübte an. Diese Stadt nimmt einen Flächenraum von circa 3000 ha ein und kommen auf 1 ha ungefähr 60 Menschen. Der tägliche Zufluß an Kanalwasser beträgt etwa 36 Millionen l oder pro Kopf und Tag 225 l. Behufs der Reinigung dieser Kanalsäuche werden zuerst die festen Stoffe aus dem Kanalwasser entfernt und als Dünger für etwa 2½ M. die Wagenladung verkauft. Darauf leitet man das Kanalwasser in vier erweiterte Kanäle zur Verminderung der Geschwindigkeit und von diesen aus in Reservoirs, woelbst es mit Kalk behandelt wird. Dort bleibt es 40 Minuten in ruhigem Zustande, wobei sich ein Niederschlag bildet. Hierauf läßt man das Wasser durch Filterbassins fließen, welche bis auf 0,6 m Höhe mit Coaks gefüllt sind. Der in den Reservoirs gebildete Niederschlag fließt von selbst in einen Sammelbehälter, aus welchem er ausgepumpt und im Freien getrocknet wird. Die getrocknete Substanz wird für einen geringen Preis von den benachbarten Landwirten angekauft. Die Reinigung des Kanalwassers kommt auf ungefähr 65 Pf. pro Kopf und Jahr zu stehen.

Der gegenwärtige Standpunkt der Städtereinigungsfrage ist noch kein abgeschlossener, indem die einzelnen jetzt angewandten Systeme teils noch Mängel zeigen, teils an der Kostspieligkeit ihrer Anlage und ihres Betriebes laborieren. Die allerseits befriedigende Lösung dieser Frage bleibt der Zukunft vorbehalten.

3. Schutzimpfung gegen die Hundswut.

Jenner war der erste, welcher die Schutzimpfung gegen die Pockenkrankheit erfand. Dieser stellte fest, daß das Krankheitsgift der Pockenkrankheit bei Pferden — horse-pox — in der Heftigkeit seiner Wirkung beim Durchgange durch das Kind abgeschwächt wird, so daß es vom Kinde aus ohne Gefahr auf den Menschen übertragen werden kann — eine Entdeckung, woraus der Menschheit ein großer Segen erwuchs, indem die seitdem gehandhabte Schutzpockenimpfung sich als eine Panacee gegen das Befallenwerden von der echten Blatternkrankheit bewährt hat.

In den letzten Jahren gelang es Pasteur zu Paris, einen Impfstoff darzustellen, dessen Überimpfung auf Hühner diese vor der Hühnercholera schützt; gleichfalls stellte derselbe einen Impfstoff gegen den Milzbrand und weiter einen gegen den Rotlauf der Schweine dar. Die Versuche mit den genannten Impfstoffen als Schutzmittel gegen die betreffenden Krankheiten der Tiere haben sich so glänzend bewährt, daß einzelne Staaten sich dazu entschlossen, Versuchstationen im großen zu errichten, um die Entdeckungen Pasteurs praktisch zu verwerten. In Preußen wurden mit günstigem Erfolge in den letzten Jahren Viehherden mit dem Impfstoffe gegen Milzbrand immun gemacht, und im vorigen Jahre wurden in Baden erfolgreiche Massenimpfungen der Schweine mit dem Impfstoffe gegen den Rotlauf der Schweine ausgeführt. Der unermüdliche Forscher Pasteur war seit dem Jahre 1880 unausgesetzt damit beschäftigt, gleichfalls einen Impfstoff gegen die Hundswut ausfindig zu machen. In der Sitzung der Pariser Akademie der Medizin vom 20. Mai 1884 machte Pasteur in seinem Namen, sowie in dem der Herren Chamberland und Roux eine Mitteilung, welche in der Hauptsache lautete:

„1. Das Wutgift wird durch den Übergang vom Hunde auf den Affen, weiterhin vom Affen zum Affen bei jeder Übertragung schwächer. Wird das so abgeschwächte Gift auf Hund, Kaninchen, Meerschweinchen zurückübertragen, so bleibt das Gift abgeschwächt. Diese Abschwächung läßt sich durch eine kurze Reihe von Übertragungen vom Affen zum Affen bis zu dem Punkte ausführen, daß das einem Hunde subcutan beigebrachte oder durch Trepanation eingeimpfte abgeschwächte Wutgift bei dem Tiere nicht nur die Wut nicht mehr erzeugt, sondern überhaupt keine Krankheitserscheinungen verursacht, dagegen aber das Tier gegen die Hundswut immun macht.

„2. Das Wutgift nimmt beim Übergange vom Kaninchen zum Kaninchen oder vom Meerschweinchen zum Meerschweinchen wieder zu; es bedarf aber

mehrerer Durchgänge durch den Körper dieser Tiere, bis das Gift das Maximum an Wirksamkeit wieder erlangt, nachdem dieses vorher mittels des Affen herabgesetzt worden war.“

Durch folgendes Verfahren machte Pasteur in logischer Anwendungsweise obiger Sätze Hunde gegen die Wutkrankheit durch Impfung gesichert: Das Wutgift eines Kaninchens, welchem durch Trepanation das vom Affen herstammende Gift eingepfist worden war, übertrug derselbe auf ein zweites, das Gift des zweiten auf ein drittes Kaninchen u. s. w. Mit dem an Wirksamkeit immer mehr zunehmenden Gifte impfte er jedesmal ein und denselben Hund. Hierdurch wurde dieser schließlich in stand gesetzt, ein Wutgift in tödlicher Stärke zu ertragen, ohne daß bei demselben die Hundswut zum Ausbruche kam.

Pasteur wandte sich an den Unterrichtsminister mit der Bitte, eine Kommission zu ernennen, welche die Immunität der von ihm geimpften Hunde prüfen sollte. Er erbot sich, vor dieser Kommission folgenden Versuch zu machen: 40 Hunde, von welchen 20 geimpft wurden, sollten von wutkranken Hunden gebissen werden. Es würden nun die 20 immun gemachten Hunde gesund bleiben, während die übrigen an der Wut erkranken würden.

Das Experiment wurde ausgeführt. Hierüber, sowie über neuere Entdeckungen berichtete Pasteur in der Sitzung der Akademie der Medizin vom 27. Oktober 1885 Nachstehendes:

Die bisherige Methode der Schutzimpfung gegen die Hundswut ist nicht gefahrlos und nicht absolut sicher. Von den 20 geimpften Hunden ist nur bei 15 oder 16 ein absolut sicherer Erfolg aufzuweisen gewesen. Nach unzähligen Versuchen habe er eine sicherere Methode gefunden und beruhe dieselbe auf folgenden Thatsachen:

Die Einimpfung des aus dem Rückenmark eines wutkranken Hundes stammenden Wutgiftes unter die harte Gehirnhaut eines Kaninchens vermittels der Trepanation erzeugt stets die Wutkrankheit und zwar bei einer durchschnittlichen Inkubationsdauer von etwa 14 Tagen. Impft man von dem ersten Kaninchen in derselben Weise ein zweites, von diesem ein drittes und so fort, so beobachtet man zuerst eine stetige Verkürzung der Dauer der Inkubation, so zwar, daß nach 20—25 Durchgängen des Giftes durch den Tierkörper letztere auf circa 8 Tage heruntergegangen ist. Diese Inkubationsdauer von 8 Tagen bleibt nun während einer neuen Serie von 20—25 Impfungen bestehen, geht dann auf 7 Tage herunter und erhält sich mit großer Regelmäßigkeit bei den nachfolgenden weiteren Impfungen bis zur 90., bei welcher Pasteur zur Zeit gerade angelangt war.

Diese Beobachtungsreihe, begonnen im November 1882 und bisheran ohne Unterbrechung fortgesetzt, ermöglicht es — und das ist die praktische Seite der Methode —, stets ein Wutgift von seltener Reinheit und immer gleicher Intensität zur Hand zu haben.

Das Rückenmark der infizierten Tiere ist nun in seiner ganzen Ausdehnung vom Wutgiste durchsetzt. Schneidet man indessen — und das ist

die wissenschaftliche Seite der Methode — einige Stückchen aus dem Rückenmarke heraus und hängt sie in trockener Luft auf, so schwindet langsam die Virulenz, und zwar um so langsamer, je niedriger die Temperatur der Umgebung ist.

In folgender Weise kann man nun einen Hund in verhältnismäßig kurzer Zeit gegen das Wutgift immun machen:

In eine Reihe von Fläschchen, in denen die Luft durch hineingelegte Kalistückchen trocken gehalten wird, hängt man täglich frische Stückchen vom Rückenmarke eines an der Wut zu Grunde gegangenen Kaninchens, bei welchem die Inkubationsdauer der Krankheit etwa 7 Tage gedauert hat. Man nimmt nun eines der in der Austrocknung begriffenen Stückchen, welches schon so lange in dem Fläschchen hängt, daß es sicher nicht mehr virulent ist, verreibt es in sterilisierter Bouillon und spritzt von der Flüssigkeit dem immun zu machenden Hunde eine volle Pravahsche Spritze unter die Haut. Am nächsten Tage nimmt man ein um 2 Tage frischeres Stückchen Rückenmark und macht in gleicher Weise eine zweite Injektion, am nächsten Tage wiederum mit noch frischerem Marke eine dritte und so fort, bis man eine Injektion von einem Stückchen macht, welches nur einen oder zwei Tage in dem Fläschchen sich befunden hat, also ohne jeden Zweifel energisch virulent ist. Nunmehr ist der Hund immun gemacht gegen das Wutgift, mag ihm dieses jetzt selbst durch Trepanation beigebracht werden.

Pasteur hatte auf diese Weise 50 Hunde jeden Alters und jeder Rasse immun gemacht, als sich ihm am 6. Juli 1885 die Gelegenheit bot, seine Methode am Menschen zu versuchen.

Es wurde demselben an diesem Tage ein neunjähriges Kind — Joseph Meister aus Gisaß — zugeführt, welches am 4. Juli früh 8 Uhr von einem wutkranken Hunde gebissen worden war. Das Kind hatte zahlreiche Bißwunden am ganzen Körper, zumal an den Händen, den Unter- und Oberschenkeln. Die Wunden waren 12 Stunden nach erfolgtem Biße mittels Karbolsäure geätzt worden.

Der Hund war getötet und für wutkrank befunden worden. Sein Magen wurde mit Heu, Stroh und Holzstücken angefüllt gefunden. Die Professoren Bulpian und Grancher, welche das Kind untersuchten, konstatierten das Vorhandensein von 14 Bißwunden, und ging ihre Ansicht dahin, daß das Kind unfehlbar der Wut verfallen würde. Nach langen Überlegungen und schweren Bedenken entschloß sich Pasteur, bei dem einem qualvollen Tode rettungslos verfallenen Kinde seine Methode anzuwenden. „Es kam hierbei,“ berichtet Pasteur weiter, „sehr in Betracht, daß es nicht nur gelungen war, Hunde immun zu machen gegen die Wut, die an und für sich gesund waren, sondern daß es auch gelungen war, Hunde, welche bereits von anderen wutkranken Tieren gebissen worden waren, gesund zu machen.“

Unter Assistenz der Herren Bulpian und Grancher erhielt der kleine Meister nun folgende Injektionen, von welchen die erste 60 Stunden, nachdem der Knabe die Bißwunden erhalten, appliziert wurde:

am	6. Juli	8 Uhr	abends	eine halbe Spritze mit verührtem Marke					
				vom	21. Juni,	also	16	Tage	alt
"	7.	"	9	"	morgens	23.	"	14	"
"	7.	"	6	"	abends	25.	"	12	"
"	8.	"	9	"	morgens	27.	"	11	"
"	8.	"	6	"	abends	29.	"	9	"
"	9.	"	11	"	morgens	1. Juli,	"	8	"
"	10.	"	"	"	"	3.	"	7	"
"	11.	"	"	"	"	5.	"	6	"
"	12.	"	"	"	"	7.	"	5	"
"	13.	"	"	"	"	9.	"	4	"
"	14.	"	"	"	"	11.	"	3	"
"	15.	"	"	"	"	13.	"	2	"
"	16.	"	"	"	"	15.	"	1	"

Gleichzeitig wurden Kontrollversuche gemacht, so zwar, daß einigen Kaninchen das gleiche Wutgift mittels Trepanation eingeimpft wurde. Hierbei wurde festgestellt, daß die vom 11.—16. Juli stammenden Rückenmarke sehr giftig waren, da bei den damit geimpften Kaninchen nach 7 bezw. 8 und 14 Tagen die Wut ausbrach. Meister hatte also in den letzten Tagen das stärkste Wutgift tatsächlich eingeimpft bekommen und erkrankte selber hierdurch an der Wut, noch bekam er dieselbe infolge der von dem toten Hunde herrührenden Bißwunden.

Von Mitte August an hielt Pasteur die Gesundheit des geimpften Knaben für gesichert, und ließ dieselbe am Tage der Sitzung der Akademie nichts zu wünschen übrig.

Nicht lange nachher begann Pasteur unter dem nämlichen Verfahren die Behandlung eines 15jährigen Schäfers, Jupille mit Namen, welcher am 14. Oktober von einem tollwütigen Hunde noch schlimmer als Meister zugerichtet worden war. Mit Ende Oktober wurde auch dieser als geheilt entlassen. Kaum war das Resultat der Behandlung dieser beiden Knaben bekannt geworden, als, sich immer mehr ansteigernd, eine Menge von gebissenen Personen Pasteurs Hilfe in Anspruch nahm. Vom 1. November bis 15. Dezember waren bereits 100 von tollwütigen Tieren gebissene Personen der Schutzimpfung unterzogen worden; vom 15. bis 18. Dezember reichten sich weitere 100 an und wurde darauf der Zufluß von Hilfesuchenden immer größer.

Bei einer einzigen der bis Ende 1885 geimpften Personen ist die Behandlung erfolglos geblieben. Der Fall betraf die zehnjährige Louise Pelletier, welche am 3. Oktober von einem Schäferhunde gebissen worden war und erst nach 37 Tagen mit tiefen Bißwunden an Kopf und Achsel Pasteur zugeführt wurde. Pasteur stand anfangs an, die Impfung vorzunehmen, weil das Kind so spät in seine Behandlung gelangte; schließlich ließ er sich durch das Zureden der geängstigten Eltern zur Impfung bewegen. Am 27. November, elf Tage nach beendeter Impfung, traten

die Vorboten der Tollwut, am 1. Dezember deutliche Symptome derselben und am 3. Dezember der Tod ein. Um die Frage zu entscheiden, „welches Wutgift — das von dem Tiere durch den Biß übertragene oder das eingepimpfte — den Tod verursacht habe“, impfte Pasteur eine kleine Menge der Hirnmasse des Kindes mittels Trepanation zweien Kaninchen ein. 18 Tage darauf wurden beide von der Wut befallen. Aus dem verlängerten Marke dieser Kaninchen wurden wiederum zwei andere geimpft, welche nach 15 Tagen tollwütig wurden. Pasteur folgerte hieraus, daß das Wutgift, welches bei Louise Pelletier die Tollwut erzeugte, von dem Bisse des Hundes herkam, indem, wenn das Kind dem eingepimpften Gifte erlegen wäre, das Inkubationsstadium bei der zweiten Impfung der Kaninchen sich auf höchstens sieben Tage belaufen haben würde.

* * *

Von wie großer Tragweite auch immer das Verfahren Pasteurs für das Wohl der Menschheit sein dürfte, so ist doch vor allem festzuhalten, daß es sich dabei nur um eine Prophylaxis gegen die Hundswut, nicht aber um eine Heilung der ausgebrochenen Tollwut handelt, gegen welche bisheran noch kein Heilmittel aufgefunden worden ist.

Aber auch bezüglich des Wertes des Verfahrens kann erst die Zeit einen definitiven Entscheid bringen aus folgenden Gründen:

1. Es sind viele sicher konstatierte Fälle bekannt, daß das der Tollwut zu Grunde liegende Gift lange Zeit im Organismus des Gebissenen unwirksam (latent) blieb und dann erst spät — bis nach zwei Jahren — seine Wirkung entfaltete, worauf der Gebissene der Tollwut verfiel.

2. Unter den von Pasteur Geimpften befanden sich viele Personen, deren Bißwunden kurz nach erfolgter Verletzung ausgeätzt wurden, infolgedessen das Wutgift zerstört worden sein dürfte.

3. Viele Personen werden von Hunden gebissen, welche überhaupt nicht tollwütig, sondern nur bissig sind. Bei einer großen Anzahl der gebissenen, in Pasteurs Behandlung übergegangenen Personen war nicht von sachverständiger Seite festgestellt worden, daß der Biß von einem tollwütigen Tiere herkam.

4. Die Erfahrung lehrt, daß von den durch wutfranke Tiere Gebissenen bloß ein geringer Prozentsatz der Wut verfällt. Pasteur gab nach der Statistik für das Departement der Seine diesen Prozentsatz derart an, daß von sechs gebissenen Personen nur eine Person wutkrank wird. Dieser Prozentsatz scheint aber hoch gegriffen zu sein, wenn man bedenkt, daß es sehr schwierig ist, einem tollwütigen Tiere nachzuweisen, wieviele Personen dasselbe gebissen hat. Zur Befräftigung dessen weisen wir auf folgende für das Königreich Preußen erhobene Statistik hin: Während an Tollwut erkrankt und als tollwütig frepiert oder getötet worden sind im Jahre 1880/81 = 672, 1881/82 = 532, 1882/83 = 431, 1883/84 = 350, 1884/85 = 352 Hunde, beträgt die Zahl der an der Tollwut erkrankten und gestorbenen Menschen in diesem fünf-

jährigen Zeitraume 1880/81 = 10, 1881/82 = 6, 1882/83 = 4, 1883/84 = 1, 1884/85 = 0 Personen.

Aus genannten Gründen liegt die Vermutung sehr nahe, daß manche der von Pasteur Geimpften auch ohne die Impfung nicht an der Tollwut erkrankt sein würden.

Obgleich die Annahme begründet sein dürfte, daß der Tollwut ein Spaltpilz zu Grunde liegt, so ist es bisheran Pasteur noch nicht gelungen, eine derartige Mikrobe aufzufinden.

4. Mikroskopisch kleine Krankheitserreger.

Die bedeutenden Fortschritte, welche innerhalb der letzten Decennien einerseits in der Erfindung und Verbesserung physikalischer Instrumente, zumal des Mikroskopes, andererseits in der organischen Chemie gemacht worden sind, hat die medizinische Wissenschaft sehr nützlich auszunutzen gewußt, um die physiologischen Vorgänge sowohl des normalen Lebens als auch der krankhaften Zustände des menschlichen Organismus zu erforschen. Seitdem man erkannte, daß die sämtlichen vitalen Erscheinungen des tierischen Organismus auf die Vorgänge zurückzuführen sind, welche sich innerhalb der organischen Körperzellen abspinnen, überzeugte man sich bald auch, daß in gleicher Weise die im menschlichen Organismus auftretenden krankhaften Prozesse von abnormen Vorgängen innerhalb der Körperzellen abgeleitet werden müssen. Auf diese Erkenntnis hin gründete Professor Virchow zu Berlin im Jahre 1858 seine Cellularpathologie, indem er die Erfahrung machte, daß bei Krankheitszuständen bestimmter Organe sich bestimmte Veränderungen in der Gestalt und Arbeitstätigkeit der Zellen dieser Organe einstellten. Infolge neuerer Forschungen wurde ein wichtiger Fortschritt dadurch gemacht, daß man als Ursache der bei bestimmten Krankheiten auftretenden Störungen mikroskopisch kleine Organismen aus der Gattung der niedrigsten Pilze nachwies, welche den tierischen Organismus befallen und in demselben dann ein parasitäres Leben führen. Seitdem im Jahre 1835 Bassi die Muscardinekrankheit der Seidenraupe erkannte, 1839 Schönlein den Pilz der Favus-Krankheit der Haare und J. Vogel 1841 den Soorpilz entdeckte, war die Vorstellung, daß bestimmte Krankheiten durch bestimmte Schmarozerpflanzen im Körper hervorgerufen werden, allgemein geworden, und verlegte man sich eifrig auf das Forschen nach diesen parasitären Krankheitserregern. Die schwere Erkennbarkeit dieser Organismen mittels der damaligen Instrumente, die Unbekanntheit mit den in der neuern Zeit eine so wichtige Rolle spielenden Spaltpilzen (Schizomyceten) bewirkte, daß die Forschung lange Zeit unfruchtbar blieb. Mit der Verbesserung des Mikroskopes, mit der wichtigen Entdeckung, Reinkulturen der allenthalben vorfindlichen niedrigen Pilze darzustellen, infolgedessen man deren Lebensverhältnisse und Existenzbedingungen zu studieren im Stande war, häufte sich auch das Wissen der Pilzforscher und Pathologen. Durch Pollender, Davaine und

Brouell wurde 1854—1857 der Milzbrand-Bacillus, durch Reber 1868 der Blattern-Coccus, und durch Obermeier 1873 die Recurrens-Spirille entdeckt. Mit diesen Entdeckungen waren die untrüglichen Beweise erbracht, daß bestimmte Spaltpilze als Krankheitserreger im menschlichen Organismus wirken, wodurch der bis dahin noch vagen Hypothese eine tatsächliche Unterlage gegeben wurde. In schneller Reihenfolge häuften sich jetzt Entdeckungen auf Entdeckungen neuer mikroskopisch kleiner, lebender Krankheitserreger. Den Forschungen der neuesten Zeit leisteten wesentlich Vorstüb anzustellen gelernt hatte, andererseits die Benutzung gefärbter Präparate bei mikroskopischen Untersuchungen unter Zuhilfenahme der homogenen Immersionsysteme und unter Benutzung des Abbeschen Beleuchtungsapparates. Während bei den älteren Mikroskopen die in den Präparaten befindlichen kleinen Organismen nur schwer erkennbar blieben und in dem sich vor-drängenden Bilde mit seinem komplizierten Zellenbaue aufgingen, tritt in den neuen Bakterien-Mikroskopen bei Betrachtung der gefärbten Präparate der Zellenbau gänzlich zurück, und werden dadurch die gefärbten Mikroben um so deutlicher sichtbar.

In der uns umgebenden Atmosphäre, im Boden, im Wasser, sowie in den Nahrungsmitteln, ist in unabsehbarer Anzahl eine ganze Reihe von Individuen resp. von Sporen jener chlorophyllfreien Kryptogamen enthalten, welche man unter dem Namen der „niedrigen Pilze“ begreift. Wegen der Unfähigkeit derselben — infolge ihres Mangels an Chlorophyll —, das Material zum Aufbaue ihrer Körperzellen selber zu bereiten, sind sie auf vorgebildete organische Substanzen, auf höhere Kohlenstoffverbindungen angewiesen, welche sie in eigentümlicher Weise zersetzen und in welchen sie in der Regel Gärungs- und Fäulniserscheinungen hervorrufen. Einzelne derselben sind vorzugsweise oder ausschließlich auf tote Organismen oder auf Lösungen angewiesen — Saprophyten —; andere finden ihre Existenzbedingungen im Körper lebender Pflanzen und Tiere vor — Parasiten. Eine Hauptrolle als Krankheitserreger spielen die zur Klasse der genannten Organismen gehörigen Schimmelpilze — Hyphomyceten (Thallophyten, Lagerpilze) — und die Spaltpilze — Schizomyceten. Diese Organismen können einerseits durch Einatmen der Luft, in welcher sie vorhanden sind, andererseits durch Hinabschlucken derselben, speciell also durch den Ernährungsvorgang des Menschen, schließlich auch von wunden Stellen der Haut und der Schleimhäute des menschlichen Körpers aus in das Innere des menschlichen Organismus hineingelangen; gleichfalls können dieselben sich auf den zugänglichen Stellen der Haut und der Schleimhäute des Körpers festsetzen. Wenn diese Pilze in oder auf dem Körper des Menschen günstige Existenzbedingungen vorfinden, so vermehren sie sich in großer Anzahl. Von diesen Mikroorganismen giebt es einzelne, welche, sobald sie sich in den tierischen Körper eingenistet haben, verderblich auf die Lebensfähigkeit der Körperzellen und somit der Körperorgane einwirken, sei es, daß sie Umfegungen infolge ihres Stoffwechsels erregen, welche dann

in der Art wie Gifte den tierischen Organismus verderblich beeinflussen; oder sei es, daß sie mechanische Störungen in den Körperorganen herbeiführen, indem sie die Zellengewebe der Organe durchwuchern und dadurch die Abwicklung der normalen Lebensprozesse ihres Wirtes beeinträchtigen.

Von einzelnen Hyphomyceten wußte man schon lange, daß sie öfters hochstehende Kulturpflanzen und sogar den Körper niedrig stehender Tiere angreifen und zerstören, daß sie demnach als echte Parasiten auftreten. So war bekannt, daß die Krankheit des Rebstockes, die in Weinbauegenden großen Schaden anrichtende Traubenkrankheit, durch einen Fadenpilz (*Oidium Tuckeri*), die Kartoffelkrankheit durch einen auf dem Kartoffelkraute nistenden Pilz (*Peronospora infestans*), der sogen. Brand des Getreides, welcher oft ausgedehnte Felder vernichtet, durch das Eindringen gewisser Hyphomycetenarten (*Ustilago*) in das Innere der Samenkörner bedingt ist; gleichfalls war festgestellt, daß die für den Seidenbau so verhängnisvolle Mustardinekrankheit der Seidenraupen auf einem Fadenpilze beruht (*Botrytis Bassiana*), dessen Sporen in den Körper der Raupe eindringen, daß ferner die im Herbst so häufig auftretende Krankheit der Stubenfliege durch *Empusa muscae* hervorgerufen wird, daß *Cordiceps militaris* die Kieferspinne, *Tarichium megasperum* die schädliche Erdraupe (*Agrotis segetum*), und daß *Empusa radicans* die Raupen der Kohlweißlinge befällt und vernichtet.

Der neuern Zeit war der Nachweis vorbehalten, daß bestimmte Fadenpilze auch als ernste Feinde der höhern Tiere und sogar des Menschen zu erachten sind. Wohl hatte man gefunden, daß gewisse Erkrankungen der Haut und der Schleimhäute des Menschen bestimmten Thallophyten ihren Ursprung verdanken. Von diesen führen wir an: *Achorion Schoenleinii*, welcher die unter dem Namen Favus bekannte Haarkrankheit, *Trichophyton tonsurans*, welcher die mit dem Namen Herpes belegte Haarkrankheit, sowie *Microsporum furfur*, welches die *Pityriasis versicolor* geheißene Hautkrankheit bewirkt. Man glaubte aber, daß die Hyphomyceten nicht tiefer in die Gewebe eindringen könnten, sondern sich nur auf solchen Geweben ansiedelten, welche als oberste Hautschicht gleichsam bereits aus dem innigen Verbande mit dem menschlichen Organismus gebracht seien. Der Pilzforscher Nägeli hauptsächlich betonte, daß die Hyphenpilze unfähig seien, innerhalb der vom Blute durchströmten Gewebe der Warmblüter existieren zu können. Bis zum Jahre 1870 betrachtete man die Schimmelpilze und die ihnen verwandten Arten im allgemeinen als unschädlich für den menschlichen Körper und hielt nur einzelne derselben für Erreger von Hautkrankheiten. Im Jahre 1870 wies dem entgegen Professor Grohé zu Greifswald nach, daß Kaninchen nach einer Einspritzung von Schimmelsporen (schon von 0,8 cem einer wässerigen Suspension der Sporen) in die Blutbahn tödlich erkrankten, und fand derselbe bei der Sektion der Tiere fast in sämtlichen Organen die Keimlinge der Sporen in großen Mengen vor, welche dichte, reich verästelte Mycellager bildeten, so daß so zu sagen eine vollständige Verschimmelung des Organismus vorlag.

Andere Forscher erhielten bei Wiederholung des Experimentes negative Resultate. Koch, dem Entdecker des Cholera-bacillus, nebst dessen Schüler Gaffky zu Berlin, war es 1881 vorbehalten, Licht in diese bis dahin unaufgeklärte Sache zu bringen. Diese stellten nämlich fest, daß es unter den Schimmelpilzen von Natur aus pathogene, d. h. den tierischen Organismus schädigende, und nicht pathogene Arten giebt, und daß die erstgenannten ohne jede besondere Anzüchtung innerhalb der Gewebe der Warmblüter zu wachsen im Stande sind, während die nicht pathogenen dieses auch trotz besonderer Anzüchtung nicht vermögen. So wurde festgestellt, daß *Penicillium glaucum*, *Eurotium Aspergillus glaucus*, *Aspergillus nigrescens*, *Mucor mucedo*, *Mucor stolonifer* zu den nicht pathogenen Schimmelpilzen gehören. Als pathogene, dem tierischen Organismus gefährliche Schimmelpilze wurden erkannt: *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavescens*, *Mucor rhizopodiformis* (Lichtheim), *Mucor corymbifer* (Lichtheim), sowie *Actinomyces hominis*. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die weitere Forschung noch mehr Formen von Schimmelpilzen ergeben wird, deren Hineingelangen in die Blutbahn tödliche Krankheiten — Mykosen — hervorzurufen im Stande ist.

Daß nun so selten Erkrankungen infolge Einverleibung von pathogenen *Aspergillus*- und *Mucor*-Arten in den menschlichen Organismus vorkommen, beruht einerseits darauf, daß diese schädlichen Pilze im allgemeinen in der Natur wenig Verbreitung haben, indem sie nur selten die Bedingungen für ihre Existenz — eine Temperatur der Blutwärme und gleichzeitig die notwendige Feuchtigkeit — vorfinden; andererseits darauf, daß nicht häufig Gelegenheit geboten ist, diese Pilze in die visceralen Organe des Körpers, welche vorwiegend zu *Aspergillus*- und *Mucor*-Wucherungen disponiert sind — Nieren, Herz, Körpermuskeln — aufzunehmen. Als unzweifelhaft echte *Aspergillus*-Mykose wurde verschiedentlich eine Hornhautkrankheit (*Keratomyces aspergillana*) beobachtet, wobei es sich um eine durch Eindringen von *Aspergillus*-Sporen in die Hornhaut des Auges verursachte bösartige Entzündung handelte, indem die Pilzsporen im Gewebe der Hornhaut zu lebhafter Keimung gelangten und nach allen Richtungen das Gewebe durchwucherten, insofern die in ihrem Lebensprozeß beeinträchtigte Hornhaut zum Absterben gebracht wurde. In Indien existiert ferner ein endemisch verbreitetes Leiden, der sogenannte Madurafuß, welcher in einer Anschwellung des Fußes besteht, so daß sich aus demselben ein Gebilde wie ein Elefantenfuß herausbildet. Diese nur durch chirurgische Eingriffe heilbare Krankheit wird durch Hineinwuchern eines dem *Mucor stolonifer* botanisch verwandten Fadenpilzes in die Haut, in das Unterhautzellgewebe, in die Muskeln und bis in das Knochenmark hinein verursacht. Dieser Pilz trägt nach seinem Entdecker den Namen *Chionophye Carteri*.

Der *Actinomyces* (Strahlenpilz) wurde außer bei Tieren auch beim Menschen als Krankheitserreger beobachtet, worüber in der neuesten Zeit manche Fälle kundgegeben worden sind. Dieser Organismus ist im tie-

rischen Körper sehr lebensfähig, woselbst er sich stark vermehrt und Geschwulst- und Eiterbildung veranlaßt. Der Eingangspunkt für den Pilz ist die Mundhöhle, und dringt derselbe dort in verletzte Stellen der Schleimhaut, zumal des Zahnfleisches und der Mandeln hinein; jedoch kann derselbe auch in die Lungen aspiriert oder in den Darmkanal übergeführt werden, um von dort aus durch verletzte Schleimhautstellen in die Gewebe einzudringen. Wenn derselbe in die Blutbahn übergetreten ist, so kann er in sämtliche Körperorgane hineinwandern und gefährliche Entzündungen, zumal in der Leber und in den Gelenken, hervorrufen. Dieser Pilz, welcher bei den Tieren als Ursache von Geschwulstbildungen bereits den Tierärzten bekannt war, wurde beim Menschen zuerst von James Israëli zu Berlin beobachtet.

Die Reihe der Spaltpilze, welche als Krankheitserreger im tierischen Organismus bekannt geworden sind, ist bereits eine ansehnliche, und war das Forschen nach diesen Mikroorganismen zumal in der letzten Zeit äußerst fruchtbringend. Hieraus entstand für die Hygiene eine bedeutende Errungenschaft: indem man für verschiedene Infektionskrankheiten den Ansteckungsstoff in der Form bestimmter Spaltpilze nachwies, wurde man dazu befähigt, der Ausbreitung einzelner ansteckenden Krankheiten mit Macht entgegenzutreten durch Maßregeln, welche die Vernichtung der von den Kranken ausgehenden Ansteckungskeime anstreben.

Der Formenkreis der Spaltpilze ist ein sehr großer. Obgleich die botanischen Kenntnisse über diese Gruppen der kleinsten Wesen noch nicht abgeschlossen sind, so hat man bereits eine Einteilung derselben versucht, welche sich auf deren Morphologie bezieht. Nach dem Vorgange von Zopf (Halle) werden die Spaltpilze eingeteilt in

- I. Coccaceen,
- II. Bakteriaceen,
- III. Leptotrichen,
- IV. Kladotrichen.

Die Coccaceen besitzen nur die Koffen- und die durch Aneinanderreihung von Koffen entstehende Fadenform. Sporenbildung ist bisher nicht nachgewiesen. Die Teilung derselben vollzieht sich nach einer oder mehreren Richtungen des Raumes.

Die Genera sind: *Streptococcus*, Schnurkoffen; *Merismopedia*, Tafelkoffen; *Sarcina*, Paketkoffen; *Micrococcus*, Häufenkoffen; *Asco-coccus*, Schlauchkoffen.

Die Bakteriaceen besitzen meistens Koffen-, Stäbchen- (gerade oder gekrümmte) und Fadenform (gerade oder schraubige). Die Koffen- und Stäbchenform kann fehlen; die Fadenform weist keinen Gegensatz von Basis und Spitze auf. Die Teilung der Bakteriaceen vollzieht sich stets nur nach einer Richtung des Raumes. Sporenbildung ist bei denselben entweder vorhanden oder fehlt.

Die Genera sind: *Bacterium*, *Spirillum*, *Vibrio*, *Leuconostoc*, *Bacillus*, *Clostridium*.

Die Leptotricheen besitzen Koffen-, Stäbchen- und Fadenform. Die Fadenformen zeigen einen Gegensatz von Basis und Spitze; dieselben sind gerade oder schraubig. Sporenbildung ist nicht nachgewiesen.

Die Genera sind: *Leptothrix*, *Beggiatoa*, *Crenothrix*, *Phragmidiothrix*.

Die Cladotricheen zeigen Koffen-, Stäbchen-, Faden- und Schraubenformen. Die Fadenform ist mit Pseudoverzweigung versehen.

Genus: *Cladotrix*.

Aus der großen Reihe der bis jetzt bekannten Spaltpilze erwähnen wir nachstehend nur diejenigen, welche als Krankheitserreger infolge ihres parasitären Lebens im menschlichen Organismus erkannt worden sind.

I. Coccaceen.

Genus: *Streptococcus*.

Teilung nach einer Richtung des Raumes. Koffen zu schnurförmigen Fäden aneinander gereiht, später außer Verband tretend.

Streptococcus Erysipelatis Zopf ist der Pilz der Rose oder des Rotlaufes. Derselbe tritt nach Koch und Fehleisen ausschließlich auf in den Lymphräumen der Haut und bildet durch fortgesetzte Zweiteilung seiner Zellchen Anhäufungen. Fehleisen gelang es, durch Verimpfung dieses Spaltpilzes Rotlauf beim Menschen zu erzeugen.

Streptococcus Vaccinae Cohn ist der Pilz der Pockenlymphe. Denselben findet man in reiner und frischer Lymphe in großer Menge als kugelig gestaltete, zu Rosenkranzfäden verbundene Zellchen vor. Wenn die Zellchen mittels der Impfung in die menschliche Haut gebracht werden, so vermehren sie sich stark und entwickelt sich in der Folge eine beim kräftigen Menschen kaum durch besondere Symptome wahrnehmbare Krankheit — abgesehen von der lokalen Erzeugung der Pockenpusteln —, wodurch im geimpften Organismus eine Schutzkraft gegen die echte Pockenkrankheit hervorgebracht wird.

Streptococcus pyogenes Rosenbach ist der beim Eiterfieber (Pyämie) aufgefundenene Spaltpilz, welcher in Einkoffen oder in langen Koffenreihen beobachtet wurde. Durch Verimpfung desselben auf Tiere, von welchen sich zumal Mäuse als sehr empfindlich erwiesen, gelang es Ogston und Rosenbach, genannte Krankheit künstlich zu erzeugen.

Streptococcus diphtheriticus Cohn, welcher in rosenkranzförmigen schwärmfähigen Koffenformen beobachtet wird, soll nach der Entdeckung Örtels der Erzeuger der Diphtherie sein. Als Ursache dieser Krankheit wies Löffler einen andern bacillusartigen Spaltpilz, Emmerich einen bakteriumartigen Spaltpilz nach. Bei diesen widersprechenden Ansichten sind die Älten über diese Krankheit noch nicht abgeschlossen.

*Streptococcus*artige Spaltpilze wies in der allerneuesten Zeit Schüller bei sekundärer (metastatischer) Gelenkentzündung nach.

Einen ähnlichen, zu derselben Klasse gehörigen *Streptococcus* fand Krause bei akuter katarrhalischer Gelenkentzündung.

Genus: *Merismopedia*.

Teilungen nach zwei Richtungen des Raumes, wodurch Zellflächen in Tafelform gebildet werden, deren Glieder später außer Verband treten.

Merismopedia Gonorrhoea ist der Pilz bei Harnröhren- und Vaginalstripper. Dieser wurde von Reisser aufgefunden und in der neuesten Zeit mit Erfolg von Bockhart auf den Menschen überimpft, wodurch die Tripperkrankheit erzeugt werden konnte.

Genus: *Sarcina*.

Teilungen nach drei Richtungen des Raumes, wodurch paketförmig aussehende Kolonien entstehen, deren Glieder sich nachher isolieren.

Sarcina ventriculi Goodsir. Dieser auf vielerlei festen Substraten pflanzlicher und tierischer Herkunft lebende Pilz gelangt mit den Nahrungsmitteln in den Verdauungskanal und wird sehr häufig im obern Abschnitte des Verdauungssystems beobachtet, zumal bei Personen, welche an Magenkrankheiten leiden. Bei Säuglingen ruft derselbe infolge der Zersetzung der Milch Erbrechen und Durchfall hervor. Man hat beobachtet, daß dieser Pilz die Schleimhaut des Darmes durchdringen und in die Blutbahn hineingelangen kann. Von dem Blute wurde er dann in die verschiedensten Körperorgane, so in die Nieren und das Gehirn übergeführt, woselbst er gefährliche Krankheitszustände hervorrief.

Genus: *Micrococcus*.

Teilung nach einer Richtung des Raumes. Nach der Trennung lagern sich die Koffen zu unregelmäßig gestalteten, häufig traubenförmigen Haufen zusammen.

Micrococcus pyogenes aureus Rosenbach wurde als Ursache der akuten infektiösen Knochenmarkentzündung (*Osteomyelitis*) von Rosenbach und anderen aufgefunden und von Krause im Karbunkel nachgewiesen. Versuche an Kaninchen bewiesen, daß, wenn der Pilz in die Blutbahn gebracht wird und gleichzeitig an den Extremitäten der Versuchstiere künstliche Knochenbrüche angelegt werden, es an den infultierten Stellen zu Eiterbildungen, ferner zur Bildung von Gelenkentzündungen, Muskelabszessen und Nierenherden gebracht wird, und daß sich in diesen dann der *Micrococcus* in großer Anzahl nachweisen läßt.

II. Bakteriaceen.

Genus: *Bacterium*.

Bildet Koffen und Stäbchen, oder auch nur Stäbchen, welche zu Fäden aneinander gereiht sind. Sporenbildung wurde nicht beobachtet.

Bacterium Pneumoniae crouposae wurde von Friedländer, Klebs, Koch und anderen bei der croupösen Lungentzündung des Menschen in der Lunge nachgewiesen, woselbst der Pilz zur reichen Entwicklung gelangt. Durch Versuche an Tieren, und zwar infolge der Einatmung oder Injektion einer wässrigen Suspension der Pilze in die Lunge hinein, wurde festgestellt, daß dieser Mikroorganismus der Erreger der so häufig epidemisch und endemisch auftretenden croupösen

Lungenentzündung ist. Von Entwicklungsformen werden bei diesem Pilze Koffen-, Stäbchen- und Fadenform beobachtet. Die beiden letztgenannten Formen trennen sich zu kurzen Koffenketten, den sogen. Diplokokken, und darauf zu Einzelkokken. Die Membranen der Koffen erfahren eine Vergallertung, wodurch kapselartige Gallertthüllen entstehen, in welchen die Koffen eingeschlossen erscheinen. Der Pilz wurde vor kurzem von Emmerich in der Zwischenbedeckung eines Gefängnisses nachgewiesen, in welchem fortwährend croupöse Lungenentzündungen vorkamen. Nach Wegschaffung des infizierten Fußbodens verschwand die Epidemie im Gefängnisse. Ende des infizierten Jahres theilte Powlowsky mit, daß zu einer Zeit, wann unter den Bedienten des Anatomiegebäudes zu Petersburg Fälle von croupöser Lungenentzündung sich häuften, die Friedländer'schen Diplokokken in der Luft des Gebäudes von ihm nachgewiesen worden seien.

Genus: *Spirillum*.

Fäden schraubig, entweder nur aus Stäbchen, oder aus Stäbchen und Koffen gebildet. Sporenbildung nicht beobachtet.

Spirillum Cholerae Asiaticae Koch ist nach den Untersuchungen von Koch und anderen der Spaltpilz, welcher die asiatische Cholera erzeugen soll (siehe hierüber Näheres: Die Cholera in Europa S. 401).

Spirillum Obermeieri. Dieser Spaltpilz wurde von Obermeier beim Rückfalltyphus entdeckt. Derselbe ist nur während der Fieberzeit in großer Menge im Blute vorhanden. Carta und Koch wiesen nach, daß sich beim Affen durch Hineinbringen dieses Pilzes in die Blutbahn der Rückfalltyphus künstlich erzeugen läßt.

Genus: *Bacillus*.

Koffen- und Stäbchenformen, oder auch nur Stäbchen in gewöhnlichen oder gewundenen Fäden. Sporenbildung vorhanden, in Stäbchen oder in Koffen auftretend.

Bacillus Anthracis Cohn. Dieser von Pollender entdeckte Pilz wurde experimentell als Ursache der bei Tieren, zumal bei Wiederkäufern vorkommenden Milzbrandkrankheit, welche auch auf den Menschen übertragbar ist, nachgewiesen. Koch zeigte, daß die eigentliche Heimat des Pilzes wahrscheinlich auf und in faulenden Pflanzenteilen zu suchen ist, von welchen aus dessen Keime, zumal dessen widerstandsfähige Sporen, auf lebende Pflanzen gelangen, durch deren Genuß dann die Tiere infiziert werden.

Pasteur und Toussaint gelang es, durch bestimmte Kulturverfahren mit diesem Pilze dessen infektiöse Wirkung derart abzumildern, daß die damit geimpften Tiere gegen das Befallenwerden von der Milzbrandkrankheit geschützt bleiben. Es wurde bewiesen, daß die Infektion mit dem Milzbrandbacillus von verletzten Stellen der Haut, vom Darmkanale und von der Lunge aus erfolgen kann.

Bacillus Tuberculosis Koch. Von Koch wurde experimentell dieser Pilz als die Ursache der unter so verschiedenen Formen

— Miliartuberkuloſe, Strophuloſe, ſunggöſe Gelenkentzündung, Lupus, Perlsucht — auftretenden Tuberkuloſe nachgewieſen. Der Pilz findet ſich als Lang- und Kurzstäbchen von großer Feinheit an allen Stellen vor, wo der tuberkuloſe Prozeß ſeinen Sitz hat, und ruft daſelbſt Geſchwulſtbildung (Tuberkelnötchen) ſowie Gewebszerfall hervor. Der häufigſte Sitz des Pilzes iſt die Lunge. Da er mit den zerfallenen Gewebsmaffen durch den Auswurf der Lungenſchwindſüchtigen nach außen gelangt, ſo hat die mikroſtopiſche Unterſuchung des Sputums Lungenkranker eine diagnoſtiſche Wichtigkeit erlangt.

Bacillus typhosus, von Ebert entdeckt, wird beim Unterleibstypus im Darne und in inneren Organen — Leber, Nieren — konſtant beobachtet. Der experimentelle Nachweis, daß Typhusbacillen bei Tieren den Abdominaltyphus bewirken, iſt mit Beſtimmtheit noch nicht erbracht; jedoch darf mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß dieſer Bacillus die Urſache der Krankheit beim Menſchen iſt.

Bacillus Malariae iſt ein von Klebs und Tommaſi-Crudeli beſchriebener Spaltpilz, welchen ſie im Boden von Sumpffieber-Geſunden Italiens aufgeſunden haben. Durch Impfung deſſelben auf Tiere entwickelte ſich eine unter den Erſcheinungen des Wechſelfiebers verlaufende Krankheit. Cuboni und andere beobachteten im Blute von Malariafranken Stäbchenpilze, Marchiaſava und Celli im Innern der roten Blutkörperchen, kleinſte paraſitäre Organismen, welche ſie als Erreger des Malariafiebers erachten. Die Sache iſt noch nicht ſpruchreif.

Bacillus mallei iſt nach experimentellen Unterſuchungen von Zſaraël, Völſſer und anderen die Urſache der bei Tieren — inſbeſondere bei Pferden und Schafen — auftretenden, auf den Menſchen übertragbaren Roßkrankheit.

Bacillus Leprae A. Hansen kommt beim Ausſaße in den Zellen der Knotenbildungen vor und wird als Urſache und zugleich als übertragbares Kontagium genannter Krankheit erachtet. Damſch hat durch Impfung des Pilzes bei Kaſen und Kaninchen den Ausſaß hervorgerufen.

Bacillus syphiliticus. Neuerdings fand Luſtgarten bei 16 Fällen ſyphilitiſcher Erkrankung in ſyphilitiſchen Neubildungen Bacillen wohl gekennzeichneter Form — ähnlich den Lepra- und Tuberkelbacillen —, welche Sporen bilden. Dieſe Bacillen ſind in einkernigen Zellen von der doppelten Größe weißer Blutkörperchen enthalten. Die Entdeckung Luſtgartens wurde durch Verſuche von Fürth und Mannaberg, Doutrelepoint und Schütz beſtätigt. Züchtungsverſuche ſind biſ jetzt noch nicht geglückt.

III. Leptothrixen.

Genus: *Leptothrix*.

Fäden beſcheidet oder unbeſcheidet; Teilung nicht weit gehend; Zellen ſchwefelloſ.

Leptothrix buccalis Robin, ein in der Mundhöhle des

Menschen vorkommender Pilz, ist anzusehen als die Ursache der unter dem Namen *Zahnkaries* bekannten Erkrankung der Zähne, welche mit Zerstörung des Zahngewebes endet. Nach Entblößung des Zahnes von seiner schützenden Enamelschicht gelangt der Pilz in das Innere des Zahnes hinein und vermehrt sich, unter Zerstörung des Zahngewebes, in großer Menge. Durch Säuren, welche sich bilden, wenn Speichel mit Speiseresten in Berührung gelangt, oder wenn im Munde vorhandene Spaltpilze eine Gärthätigkeit entwickeln, erfolgt eine Entkalkung des Zahnschmelzes, wodurch dem Pilze der Weg zum Innern des Zahnes freigelegt wird.

IV. Kladotrichen: vacat!

Im Laufe des letzten Jahres wurden von verschiedenen Beobachtern noch andere Spaltpilze als Ursache von Krankheiten, zumal krankhafter Produkte der Haut, aufgefunden. Diese Entdeckungen bedürfen aber noch weiterer Bestätigung, bevor sie als zweifellos bewiesen erachtet werden dürfen.

Mit all den genannten Entdeckungen ist zwar ein wesentlicher Fortschritt in der Erkenntnis der die pathologischen Störungen innerhalb des menschlichen Organismus bewirkenden Ursachen gegeben. Bezüglich der Heilung der durch die Krankheitserreger bedingten Gesundheitsstörungen hingegen ist die medizinische Wissenschaft im allgemeinen noch wenig vorwärts geschritten. Bis jetzt kam man erst zur Erkenntnis, daß es sich bei sehr vielen Krankheiten um einen Kampf der Körperzellen gegen feindlich in dieselben eingedrungene und auf deren Kosten lebende parasitäre Mikroorganismen handelt. Das Studium der parasitären Krankheiten führte zu der Annahme, daß sich bei denselben zwei lebende Mikroorganismen kämpfend gegenüberstehen, einerseits die mikroskopisch kleine Körperzelle, das Lebenselement des tierischen Körpers, und andererseits die noch kleineren Pilze, welche die Zellen angreifen und zu vernichten drohen — also ein Kampf um das Dasein mikroskopischer aber gleicher Art, wie wir denselben im großen sich auf dem Erdballe abspielen sehen. Sowohl die tierische Zelle als der feindlich in dieselbe eindringende Mikroorganismus ist mit eigener Lebenskraft ausgestattet. Welcher Art die Bedingungen sind, um den menschlichen Organismus zu befähigen, das seine Existenz bedrohende feindliche Element zu vernichten, muß die Forschung der Zukunft lehren.

5. Die im Kaiserlich Deutschen Gesundheitsamte geübte Methode der Spaltpilzforschung.

Um Züchtungsversuche mit Spaltpilzen anstellen zu können, ist es unerlässlich, daß man aus einem Gemische von verschiedenen Spaltpilzen, wie dieselben sich in der Regel in den zu untersuchenden Flüssigkeiten u. s. w. vorfinden, den bestimmten näher zu prüfenden Mikroorganismus isoliert und denselben dann in ein geeignetes Nährmedium bringt, in welchem er sich in voller Reinheit entwickeln kann.

Zur Gewinnung reinen Ausaatmaterials kennt man drei Verfahren:

1. Klebs' Methode der fraktionierten Kultur;
2. die Lister-Nägeli'sche Verdünnungsmethode;
3. Brefeld's Methode der Gelatinekultur.

1. Klebs' Methode beruht auf der Erfahrungsthatfache, daß, wenn in einer Nährlösung mehrere Spaltpilze vereinigt sind, gewöhnlich einer dieser Pilze die anderen überwuchert oder völlig aus der Flüssigkeit verdrängt. Von diesem Principe ausgehend, bringt man einen minimalen Teil (fractio) der Spaltpilze enthaltenden Flüssigkeit in eine pilzfreie Nährlösung, läßt die überpflanzten Spaltpilze sich entwickeln, überträgt dann von dieser Kultur wieder einen minimalen Teil in eine pilzfreie Nährlösung, und fährt so fort, bis man den einen oder andern der in der Ursprungsflüssigkeit enthaltenen Spaltpilze in vollständiger Reinheit erhalten hat. Durch die Methode der fraktionierten Kultur gelingt es nicht immer, denjenigen Pilz, worauf man eben fahndet, zu isolieren. Daher ist die Methode nur da zu empfehlen, wo es bloß darauf ankommt, einen beliebigen Spaltpilz aus einem Gemische von Spaltpilzen rein zu gewinnen.

2. Die Lister-Nägeli'sche Methode ist geeignet, einen ganz bestimmten Spaltpilz aus einem Gemische zu isolieren — setzt aber voraus, daß dieser Pilz in der Mischung in überwiegender Menge vorhanden sei. Diese Methode besteht darin, daß man die die Pilzmischung enthaltende Flüssigkeit so weit verdünnt, daß auf je einen Tropfen derselben etwa nur ein einziger Spaltpilz gelangt. Bringt man nun in eine Anzahl mit Nährlösung gefüllte Gefäße je einen Tropfen der verdünnten Ursprungsflüssigkeit, so findet man immer das eine oder andere Gefäße, in welchem der zu isolierende Spaltpilz in voller Reinheit vorhanden ist.

3. Brefeld's Methode der Gelatinekultur ist diejenige, welche im Kaiserlich Deutschen Gesundheitsamte geübt wird, nachdem sie von Koch — dem jetzigen Professor der Hygiene zu Berlin, f. Z. technischem Leiter des Gesundheitsamtes — vervollkommenet wurde.

Ehe wir diese Methode beschreiben, ist es notwendig, mit kurzen Worten die Nährsubstrate zu erörtern, in welchen die Spaltpilze kultiviert werden.

Wie oben bemerkt wurde, geht den Spaltpilzen wegen Mangels an Chlorophyll die Fähigkeit ab, sich selbst das Baumaterial für den Aufbau ihrer Zellen zu bereiten, und sind dieselben daher bezüglich ihrer Existenz auf bereits vorgebildete organische Substanzen, und zwar — entsprechend der Natur ihrer Art — teils auf Stickstoffverbindungen, teils auf Kohlenstoffverbindungen, angewiesen. Außer den organischen Substanzen bedürfen dieselben zu ihrer Unterhaltung noch bestimmter Mineralsubstanzen, und zwar: a) Schwefel, b) Phosphor, c) eines der Elemente: Kalium, Rubidium oder Cäsium; d) eines der Elemente: Calcium, Magnesium, Barium oder Strontium. Als künstliches Nährsubstrat für Spaltpilze hat man experimentell die verschiedensten Mischungen zusammengesetzt; auch benutzt man Substanzen, wie sie sich in dem Tier- und Pflanzenreiche vorgebildet vorfinden. Dabei ist von großer Wichtigkeit die Art der Reaktion des Nährsubstrats, indem die einen Spalt-

pilze nur in einem alkalisch, die zweiten nur in einem sauer, die dritten nur in einem neutral reagierenden Substrate, andere wieder in den verschiedensten Substraten gedeihen. Aus der Verschiedenheit der Lebensfähigkeit bestimmter Spaltpilze in bestimmten Nährlösungen resp. auf festen Nährsubstraten leitet sich daher ein bestimmtes Kriterium zur Erkennung und Bestimmung der Spaltpilze ab, indem z. B. die Wachstumsunfähigkeit eines Pilzes auf einem bestimmten Nährsubstrate diesen scharf von einem zweiten, morphologisch ähnlich gestalteten unterscheidet, welcher auf ebendemselben Substrate zu gedeihen im stande ist. Diesem Kriterium ist der nämliche Wert beizulegen, wie einer zur Erkennung eines chemischen Körpers angestellten chemischen Reaktion.

Indem wir die Aufzählung der experimentell aufgefundenen zahlreichen Nährsubstrate übergehen, erwähnen wir nur die im Gesundheitsamte am meisten angewandten Substanzen. Diese sind die Nährgelatine, das Blutserum, die Bouillon und die Kartoffel.

Die Nährgelatine ist eine Fleischpeptongelatine, bereitet aus Bouillon, Pepton, Kochsalz und Gelatine, welche in warmem Zustande durchsichtig und flüssig ist, bei ihrer Abkühlung unter Bluttemperatur aber zu einer durchsichtigen Gelatine erstarrt. Statt des Gelatinezusatzes wird auch Agar-Agar, d. i. eine gelatinöse Masse, welche von verschiedenen Florideen Japans und Chinas her stammt, verwendet, wodurch die Fleischpeptongelatine bereits bei einem höhern Temperaturgrade erstarrt, insofern dieselbe sich für Kulturversuche im Brütosen eignet.

Als Blutserum wird das von Rinder- oder Schafblut her stammende verwendet.

Die Bouillon wird unter Zusatz von Pepton und Kochsalz aus fettlosem Fleische bereitet.

Die Kartoffel muß vor ihrer Benutzung gekocht und dann halbiert werden. Die Zubereitung der aufgeführten Nährsubstrate wird später beschrieben werden (Seite 451).

Zum Zwecke der Isolierung der Spaltpilze wird eine minimale Spur der die Pilze enthaltenden Flüssigkeit u. dgl. in ein mit flüssiger, auf Bluttemperatur erwärmter Fleischpeptongelatine beschicktes Reagenzglaschen mittels eines zur Schlinge umgebogenen Platindrahtes gebracht und durch Schütteln vermischt. Bevor die Mischung erstarrt, wird dieselbe auf eine Glasplatte ausgegossen und auf derselben mit einem Glasstabe gleichmäßig verteilt, worauf sie dann bei ihrer Abkühlung erstarrt. Auf diese Weise erhält man ein durchsichtiges Präparat, welches sich zur mikroskopischen Untersuchung bei durchfallendem Lichte eignet. Auf der Gelatineplatte sind nun die Spaltpilze — wegen ihrer geringen Anzahl mit Bezug auf die große Menge des Nährsubstrates — örtlich voneinander getrennt liegend vorhanden, indem die einzelnen Pilzemplare durch die Gelatine auseinander gedrängt und nach Erstarren der Gelatine in ihrer isolierten Lage festgehalten werden. Um diese örtliche Trennung der Pilze noch zu vergrößern, nimmt man aus dem Reagenzglaschen, bevor man dasselbe auf die Glas-

platte ausgießt, mittels einer Platinschlinge eine Spur des Gläschcheninhaltes und vermischt diese kleine Menge mit dem Inhalte eines zweiten, mit flüssiger und auf Bluttemperatur erwärmter Nährgelatine beschickten Reagenzgläschens und fertigt hieraus eine zweite Gelatineplatte an in der vorher beschriebenen Weise. Durch eine dritte Verdünnung unter Beschickung eines weiteren Reagenzgläschens mit einer Spur des Inhaltes aus dem zweiten Gläschen wird die örtliche Trennung der Pilze auf einer dritten anzufertigenden Gelatineplatte noch weiter getrieben. Die drei präparierten Gelatineplatten werden zum Zwecke der Entwicklung des überpflanzten Spaltpilzmaterials in eine feuchte Kammer gebracht, damit die Pilze die zu ihrem Wachstum notwendige Feuchtigkeit haben. Diese feuchte Kammer stellt man sich in der Art her, daß man den Boden eines Tellers mit mehreren Schichten durch Wasser angefeuchteten Fließpapiere bedeckt und den Teller mit einem zweiten, umgefüllten Teller oder mit einer Glasglocke bedeckt. In dem von den zwei Tellern gebildeten Hohlraum, resp. unter der Glasglocke ruhen die Gelatineplatten auf Glasbänkchen, damit die Platten nicht mit dem feuchten Fließpapiere in Berührung gelangen. Das Fließpapier ist stets feucht zu erhalten. In der feuchten Kammer fangen die Pilze an zu wachsen. Da deren Gedeihen von der Temperatur der Umgebung abhängig sein kann — indem einzelne Pilze nur bei bestimmten Temperaturen sich entwickeln —, so hat man die Temperatur des Ortes, in welchem die feuchte Kammer aufgestellt ist, nach dem Thermometer zu regulieren, eventuell die feuchte Kammer in einen Brutofen zu bringen.

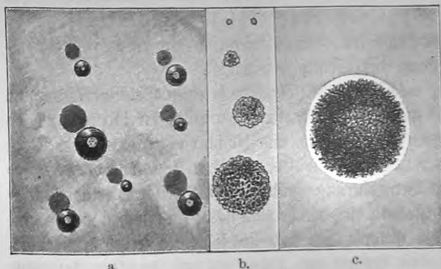


Fig. 16. Drei nebeneinander liegende Abschnitte von Gelatineplatten, welche mit Koch'schen Cholera-Pilzen beimpft sind.

a. Kolonien von Cholera-Bacillen, drei Tage alt, mit Lupenvergrößerung betrachtet.

b. Kolonien von Cholera-Bacillen, 20–50 Stunden alt, bei 100-facher Vergrößerung betrachtet.

c. Eine drei Tage alte Kolonie von Cholera-Bacillen, bei welcher die Verflüssigung der Gelatine am Rande der Kolonie sichtbar ist. Bei 100-facher Vergrößerung betrachtet.

chen mit der Lupe, später auch mit dem unbewaffneten Auge wahrgenommen, und gewähren unter dem Mikroskope bei 100-facher Vergrößerung ein interessantes deutliches Bild von getrennt liegenden Pilzvegetationen.

Je nach der Schnelligkeit des Wachstums der auf den Glasplatten enthaltenen verschiedenen Pilze entwickeln sich die einzelnen isoliert liegenden Exemplare nach kürzerer oder längerer Zeit zu Pilzkolonien.

Diese werden bei der Durchsichtigkeit der Gelatineplatten in durchfallendem Lichte als bald als feine Punkt-

Während in der ersten Zeit nur die schnell wachsenden Pilze sichtbar werden, erscheinen alsbald bei erneuter Untersuchung zwischen diesen immer neue Pilzkolonien, alle voneinander getrennt liegend. Es erhellet, daß auf der zuerst zubereiteten Gelatineplatte, welcher eine relativ große Menge Pilze zugesetzt worden war, die Pilzvegetationen bereits in großer Anzahl vorhanden sein werden, wenn auf der zweiten Platte, welcher weniger Pilzemplare zugegeben wurden, erst einzelne Pilzkolonien sichtbar werden, sowie ferner, daß sich auf dieser zweiten Platte überhaupt weniger Pilzkolonien entwickeln werden. Dasselbe muß in noch weit höherem Grade der Fall sein auf der dritten angefertigten Platte.

Es ist eine Eigentümlichkeit mancher Spaltpilze, daß sie, infolge des Stoffumsatzes des Nährsubstrates bei ihrer Entwicklung zu Pilzkolonien, die Nährgelatine verflüssigen. Während daher zu einer bestimmten Zeit die erste Platte von Pilzkolonien bereits vollständig überwuchert sein wird, welche schließlich mit der Zeit zusammenfließen müssen, und während ferner diese Platte stellenweise verflüssigte Partien aufweist, gewährt das Bild der zweiten Platte noch eine schöne Deutlichkeit der isoliert liegenden Pilzkolonien, wogegen auf der dritten Platte überhaupt erst einzelne Pilzvegetationen sichtbar geworden sind.

Mittels der Gelatineplatten läßt sich bereits ein genaues Studium der Entwicklungsformen der ausgefäeten Pilze bei 100facher Vergrößerung anstellen. Man wird nämlich die verschiedensten Eigentümlichkeiten bei den zur Entwicklung gelangten Pilzkolonien wahrnehmen in Bezug auf deren Form, Größe, Farbe und Fähigkeit, die Gelatine zu verflüssigen oder dieselbe unverflüssigt zu belassen — Eigentümlichkeiten, woraus wiederum ein scharfes Kriterium zur Unterscheidung der Spaltpilze erwächst.

Die mit isoliert wachsenden Pilzkolonien besetzten Gelatineplatten sind sehr geeignet, um die auf denselben vorfindlichen Pilze in ihrer vollen Reinheit zur weiteren Untersuchung und Züchtung zu entnehmen. Zu diesem Zwecke taucht man unter Zuhilfenahme einer Lupe oder des Mikroskopes bei 100facher Vergrößerung (mikroskopisches Fischen) eine Platinnadel in diejenige Pilzkolonie ein, welche man näher untersuchen will, wobei man einigemal in der Kolonie hin und her fährt. Hierbei armiert sich die Platinnadel mit einer Anzahl von Pilzen ein und derselben Art, ohne alle weitere Beimischung, mit Ausnahme der durchsichtigen Nährgelatine. Man fertigt aus denselben einerseits Deckglaspräparate behufs mikroskopischer Untersuchung an, andererseits benützt man dieselben zu weiteren Kulturversuchen.

Die mikroskopische Untersuchung der rein gewonnenen Pilze bezieht sich auf die Erforschung der Form derselben in lebendem und abgestorbenem Zustande, sowie auf das Studium ihrer Lebensverhältnisse. Zu letzterem Zwecke eignet sich zumal die mikroskopische Untersuchung der Pilze im hohlgeschliffenen Objektträger, wobei sich insbesondere die Eigenbewegungen der Mikroben gut studieren lassen. In einem solchen

Objektträger sind ferner die Spaltpilze leicht zu züchten, indem man sie in einen Tropfen Nährlösung bringt, wozu sich Bouillon eignet. Das Verfahren ist folgendes: die Mitte eines Deckgläschens wird mit einem Tropfen Bouillon armiert und dieser darauf mit einer minimalen Spur einer Pilzkolonie infiziert. Das Deckgläschen stülpt man derart auf den höhlgeschliffenen Objektträger um, daß der Tropfen frei in die Höhlung des Objektträgers hinabhängt, ohne den Boden desselben zu berühren. Zum Zwecke der bessern Fixierung des Deckgläschens, sowie um den Luftzutritt zum Tropfen abzusperren, wurde vorher der Objektträger am Rande seiner Ausbuchtung mit Vaseline bestrichen, auf welche dann das umgestülpte Deckgläschen fest aufzudrücken ist. Auf diese Weise hat man sich im hohlen Objektträger eine kleine feuchte Kammer hergestellt, in welcher die Spaltpilze sich entwickeln können, währenddessen man dieselben zu jeder Zeit — zum Zwecke der Erforschung ihrer biologischen Verhältnisse — mikroskopisch zu durchforschen im Stande bleibt.

Die Untersuchung der rein gewonnenen Spaltpilze im abgestorbenen Zustande, als Deckglastrockenpräparat, erfolgt in der Regel unter Anwendung des Färbungsverfahrens und unter Zuhilfenahme eines Öl-immersionsystems eines Mikroskopes mit Abbeschem Beleuchtungsspiegel. Die Herstellung der Deckglastrockenpräparate ist folgende: Ein Deckgläschen wird in seiner Mitte mit einem Tröpfchen Wasser besetzt. In dieses wird eine minimale Menge einer Pilzkolonie, einer Spaltpilzlösung oder dergleichen gebracht und darauf das Ganze mittels einer Platinmadel über das Deckgläschen gründlich verrieben. Nachdem man das Deckgläschen hat lufttrocken werden lassen, wird dasselbe, zum Zwecke der Fixierung und gleichzeitigen Abtötung der Pilze, dreimal durch eine rußfreie Flamme hindurchgezogen. Hierbei darf die Flammenhöhe weder zu stark noch zu schwach auf die Pilze einwirken. Am besten verfährt man in der Weise, daß man das Deckgläschen, welches mit der bestrichenen Seite nach oben liegt, mittels einer Pincette faßt und darauf mit der die Pincette haltenden Hand einen vertikal gestellten Kreis von circa $\frac{1}{3}$ m Durchmesser beschreibt, die Handbewegung ohne jedes Anhalten ausführt und zu dem dreimaligen Durchziehen des Deckgläschens durch die Flamme etwa drei Sekunden verwendet. Die Färbung des in dieser Weise fixierten Spaltpilzpräparates geschieht folgendermaßen: Die Seite des Deckgläschens, auf welcher sich die Pilze befinden, wird mit einigen Tropfen einer Färbeflüssigkeit — konzentrierter alkoholischer Lösung von Fuchsin (Rubin), Methylenblau, Methylviolett, Gentianaviolett u. — übergossen, und läßt man unter leichtem Hin- und Herneigen des Deckgläschens die Färbeflüssigkeit $\frac{1}{2}$ —1 Minute lang auf das Präparat einwirken. Hierauf wird die Färbeflüssigkeit durch Übergießen von destilliertem Wasser abgespült. Nachdem das Präparat lufttrocken geworden ist, eignet sich dasselbe sofort zur Untersuchung. In dem gefärbten Präparate erscheinen — bei Anwendung der homogenen Immersion mit Benutzung des Abbeschen Kondensors — im Gesichtsfelde bloß die Pilze, welche sich den Farbstoff angeeignet haben, während die sonstigen Struktur-

verhältnisse des Präparates — Schnittpräparate aus Organen u. — infolge der Zuleitung diffuser Lichtstrahlen durch den Abbéschen Beleuchtungs-Spiegel verschwinden.

Die Anfertigung der Reinkulturen zum Zwecke der biologischen Studien der rein gewonnenen Pilze erfolgt entweder durch Herstellung von Gelatineplatten in der vorher beschriebenen Weise, oder man bedient sich als Nährsubstrat der Fleischbrühe, des Bluteserums oder der Kartoffel.

Zum Studium der Wachstumsverhältnisse der Spaltpilze eignet sich vortrefflich die sogenannte Stichtkultur (Fig. 17). Diese wird folgendermaßen ausgeführt: Man füllt ein Reagenzglas bis zum Drittel seiner Höhe mit Nährgelatine, bedeckt das Gläschen mit einem Wattepfropfen und läßt

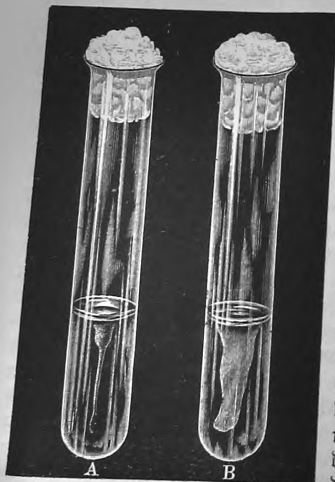


Fig. 17.

A. Stichtkultur von Koch'schen Cholera-bacillen im Reagenzglaschen, vier Tage alt.
B. Stichtkultur der Finkler-Prior'schen Bacillen, zwei Tage alt.

die Gelatine erstarren. Darauf macht man mittels eines geraden Platindrahtes, welcher mit einer Spaltpilz-Reinkultur armiert wurde, in die Gelatine hinein einen sich fast bis zum Boden des Reagenzgläschens erstreckenden Einstich. Beim Einstechen hält man die Öffnung des Reagenzgläschens nach unten, um das Hineingelangen von Pilzkeimen aus der Luft zu verhindern. Nach ausgeführter Impfung wird das Gläschen wieder mit dem Wattepfropfen verschlossen. Nachdem einige Zeit seit der Überimpfung der Pilze verflossen ist, sieht man, daß sich entsprechend der Lage des Impfstiches Pilzkolonien entwickeln, wobei das Präparat dann ein — zumal zum Vergleiche der Wachstumsverhältnisse verschiedener Präparate sich eignendes — leicht kontrollierbares, interessantes Beobachtungsobjekt gewährt. Entsprechend der Art der übergeimpften

Pilze werden die Impfstiche sich im Laufe der Zeit verschiedenartig gestalten, und fällt zumal der Unterschied der Präparate dann in die Augen, wenn die Spaltpilze die Gelatine verflüssigen, indem die einen trichterförmig, die zweiten kolbenförmig u. s. w., die dritten nach kurzer Zeit, die vierten erst nach einem längern Zeitraume die Gelatine verflüssigen.

Zur Stichtkultur paßt auch vortrefflich das mit koaguliertem Blutserum beschickte Reagenzglaschen.

Als flüssiges Nährsubstrat verwendet man Bouillon, welche in Reagenzgläsern gefüllt und mit einer Pilzkultur u. s. w. infiziert wird.

Auf die zubereitete Kartoffel wird das Pilzmaterial in noch zu erörternder Weise ausgesät.

Nach kurzer Darlegung des Untersuchungsanges weisen wir auf einen sehr wichtigen Punkt hin, damit die Versuche fehlerlos ausgeführt und nicht das Resultat des Experimentes getrübt werde.

Es betrifft dieser das Freihalten sämtlicher zu den genannten Versuchen verwendeten Gegenstände von Verunreinigung durch die in der Luft enthaltenen, den Instrumenten, den Händen des Experimentators u. s. w. anhaftenden Pilzkeime u. dgl. Aus diesem Grunde ist es notwendig, die benutzten Nährsubstrate, sowie sämtliche Utensilien pilzfrei, d. h. steril zu machen. Hierzu wird die Hitze resp. Sublimatlösung (1 Sublimat auf 1000 Wasser) benutzt. Es hat die Sterilisierung vor Anstellung der Versuche stattzufinden und ist während des Experimentes das Eindringen von Keimen aus der Luft in die Nährsubstrate, sowie die Verunreinigung derselben durch nicht sterilisierte Instrumente und Hände auf das peinlichste zu verhüten. Um das Niederfallen der in der Luft vorhandenen Keime auf die zum Versuche dienenden Gegenstände zu verhindern, sind die Nährsubstrate, Reagenzgläser, Instrumente u. s. w. zu überdecken, wozu sich einerseits Glasglocken, andererseits bei den Reagenzgläsern sterilisierte Wattebäusche eignen. Die Platindrähte, Glasstäbe u. dgl., welche während des Versuches häufiger gebraucht werden, sind jedesmal, bevor sie mit den Nährsubstraten, Pilzen u. in Berührung gelangen dürfen, durch Ausglühen in einer rufsfreien Flamme zu sterilisieren und dann abkühlen zu lassen.

Im Nachstehenden wenden wir uns zur nähern Erörterung der Herstellung der Nährsubstrate, sowie der Art und Weise der Sterilisierung einzelner Gegenstände, und legen der Beschreibung des Ganges des Kulturverfahrens die gewöhnlichen Verhältnisse zu Grunde, unter welchen die Experimente — ohne einen besondern Aufwand von Apparaten, Instrumenten u. s. w. zu benötigen — von jedem, welcher sich mit Pilzforschung zu beschäftigen beabsichtigt, ausgeführt werden können.

Bereitung der Nährgelatine. 250 g frisches, gehacktes Rindfleisch werden mit 500 g destilliertem Wasser übergossen, gut verrührt, eine Nacht hindurch in einem Eisschranke oder im kühlen Keller stehen gelassen und darauf durch ein feinnachiges Gewebe gepreßt. Nachdem die gewonnene Menge Saft durch Zusatz von Wasser auf 400 ccm gebracht worden ist, wird derselben 4 g Peptonum siccum, 2 g Kochsalz und 40 g Gelatine resp. Agar-Agar zugefügt. Sobald die Gelatine in der Flüssigkeit aufgequollen ist — etwa nach Verlauf einer halben Stunde — wird das Ganze bis zur völligen Lösung der Gelatine, jedoch nicht bis zur Gerinnung des Eiweißes, erwärmt. Will man eine neutral reagierende Gelatine herstellen, so setzt man dem bis dahin sauer reagierenden Gemenge eine gesättigte Lösung von kohlensaurem Natron bis zu dem Grade zu, daß empfindliches blaues Lackmuspapier nicht verändert, empfindliches rotes Reagenzpapier leicht gebläut wird. Die Herstellung einer alkalisch reagieren-

den Gelatine erfordert mehr Zusatz von kohlensaurem Natron. Hierauf wird das Ganze gründlich gekocht, worauf das Eiweiß — mit Ausnahme des hinzugefügten Peptons — in dicken Flocken ausfällt. Damit alles Eiweiß abgeschieden werde, ist das Kochen entsprechend lange fortzusetzen. Zur Probe darauf, daß kein gerinnbares Eiweiß mehr in der Flüssigkeit enthalten ist, wird eine kleine Menge der kochenden Flüssigkeit in ein reines Reagenzglas filtriert und das Filtrat aufgekocht, wobei keine Trübung entstehen darf. Die heiße Flüssigkeit filtriert man darauf in kleinen Portionen durch ein mit ausgekochtem Wasser angefeuchtetes Faltenfilter von schwedischem Filtrierpapier. Es empfiehlt sich dabei, gleichzeitig mehrere Filter in Gang zu setzen. Die filtrierte, klare Gelatine wird dann sofort in sterilisierte Reagenzgläser gegossen, welche, ohne die Wände zu benehmen, bis zum Drittel ihrer Höhe angefüllt und darauf mit einem sterilisierten Wattepfropfen verschlossen werden. Zum Zwecke der Erötung der etwa noch in der Gelatine vorhandenen Pilze wird die Gelatine innerhalb der Reagenzgläser noch drei Tage hintereinander eine kurze Zeit lang aufgekocht, worauf die Reagenzgläser zur weitem Verwendung aufbewahrt werden.

Sterilisieren der Reagenzgläser. Gut ausgewaschene, darauf mit Alkohol ausgepülte, absolut trockene Reagenzgläser werden mit einem Pfropfen entfetteter Watte verschlossen, der Pfropfen einige Centimeter weit in die Gläser hineingeschoben, und darauf die Reagenzgläser in ihrer ganzen Ausdehnung, namentlich auch dort, wo der Pfropfen sich befindet, über einer nicht ruhenden Flamme gründlich erhitzt. Hernach wird der Pfropfen mit einer ausgeglühten Pincette bis zur Öffnung des Gläschens vorgezogen. Daß der Wattepfropfen genügend sterilisiert ist, erkennt man an einer leicht gelblichen Färbung, welche derselbe durch Einwirkung der Hitze angenommen haben muß.

Bereitung der Gelatineplatten. Nicht zu dicke Glasplatten von ca. 12 cm Länge und 10 cm Breite werden sorgfältig gereinigt, getrocknet und darauf über einer nicht ruhenden Flamme auf der einen Seite erhitzt. Hierauf werden die Platten, mit der erhitzten Seite nach oben schauend, auf Stücke weißen Papiers von etwa der Größe der Platten gelegt. Es ist dafür Sorge zu tragen, daß Papier und Glasplatten auf eine möglichst horizontale Stelle des Tisches zu liegen kommen, worauf sie vorläufig mit einem gut gereinigten umgestülpten Teller oder mit einer Glasglocke bedeckt werden. Jetzt verflüssigt man die in einem Reagenzglas befindliche Nährgelatine. Dieses erfolgt am besten durch Einsetzen des Reagenzgläschens in Wasser von $+35^{\circ}$ C. Darauf wird der Wattepfropfen des Gläschens gelüftet und der Gelatine die zu untersuchende Substanz — Batterienflüssigkeit, Pilzkolonie zc. — zugesetzt, woraufhin man sofort den Pfropfen wieder aufsetzt. Durch Bewegung des horizontal gehaltenen Gläschens wird nun eine gründliche Mischung des Gläscheninhaltes bewirkt. Sobald die Gelatine bei ihrer weitem Abkühlung anfängt, etwas dickflüssig zu werden, entleert man den Gläscheninhalt auf eine der inzwischen vollständig abgekühlten Platten und breitet denselben

mit einem vorhin erhitzten, aber auch wieder gut abgekühlten Glasstabe derart über die Glasplatte aus, daß die Gelatine überall vom Rande der Platte 1 cm entfernt bleibt. Sofort wird dann der schützende Zeller über die vorläufig ruhig auf dem Tische verbleibende Platte gedeckt. Nach Verlauf von etwa 10 Minuten überzeugt man sich, ob die Erstarrung der Gelatine eingetreten ist, indem man eine Ecke der Platte vorsichtig etwas hebt. Man vermeide, die Gelatine mit den Fingern zu berühren. Ist die Gelatine starr geworden, so bringt man die Platte in die inzwischen fertig gestellte feuchte Kammer, welche mittels einer Etiquette signiert wird.

Die Gelatineplatten eignen sich auch gut zur Untersuchung der Luft und des Wassers auf etwa in denselben vorhandene Pilze.

Zum Zwecke der Untersuchung der Luft fertigt man mittels reiner Nährgelatine eine Platte an und bringt diese, auf einem Teller liegend und mit einer Glasglocke bedeckt, in die zu untersuchende Atmosphäre. Nun wird die Glocke weggenommen und die Gelatineplatte eine bestimmte Zeit hindurch — ungefähr 15 Minuten lang — unbedeckt stehen gelassen. Während dieses Zeitraumes fallen aus der zu untersuchenden Luft die etwa in derselben enthaltenen Mikroorganismen auf die Gelatine. Hierauf wird die Platte wieder mit der Glocke bedeckt und dann in eine feuchte Kammer gebracht. Bei nachheriger Untersuchung der Gelatineplatte werden die zur Entwicklung gelangten Pilzcolonien über die Menge und die Art der in einer bestimmten Zeiteinheit aus der Luft auf die Platte gelangten Pilze und dementsprechend über die Größe der Luftverunreinigung durch Pilzkeime Aufschluß gewähren.

Behufs Untersuchung des Wassers wird ein mit reiner Nährgelatine beschicktes Reagenzgläschen in warmem Wasser bis auf $+35^{\circ}\text{C}$. erwärmt und der hierdurch flüssig gewordenen Gelatine mittels einer sterilisierten Glaspipette eine bestimmte, aber kleine Menge des zu untersuchenden Wassers zugefugt, mit der Gelatine gut vermischt und hieraus eine Gelatineplatte angefertigt. Die Menge und Art der auf der Platte zur Entwicklung gelangten Pilzkeime wird einen genauen Aufschluß über die Verunreinigung des Untersuchungswassers durch Pilze gestatten.

Diese Methode der Wasseruntersuchung läßt sich gut verwerten zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Wasserfilters, indem man einerseits das Wasser vor dem Durchgange durch das Filter und andererseits dasselbe nach seinem Durchgange durch das Filter zum Versuche verwendet.

Bereitung der Bouillon. Diese erfolgt in gleicher Weise wie die der Nährgelatine — mit der alleinigen Ausnahme, daß kein Gelatinezusatz statthet. Nach ihrer Bereitung wird dieselbe in sterilisierte Reagenzgläser gefüllt und unter Watteverschluß aufbewahrt. In den ersten vier Tagen nach dem Einfüllen muß die Bouillon in den Gläschen zum Zwecke der Erstötung der etwa noch darin enthaltenen Pilzkeime aufgekocht werden. Gleichfalls ist dieselbe nach jedesmaligem Gebrauche von neuem aufzukochen.

Bereitung des Blutserums. Da Blutserum nicht durch Siedehitze sterilisiert werden kann, weil dasselbe bei dem dazu notwendigen

Temperaturgrade unbrauchbar würde, so muß ein anderes Verfahren Platz greifen, um die in demselben vorhandenen Pilzkeime zu ertöten. Von dem Grundsatz ausgehend, daß die am meisten widerstandsfähigen Dauer-sporen der Pilze bei einem Wärmegrade von $+58^{\circ}$ C. schnell zur Ent-wicklung gelangen, während bei dieser Temperatur die Pilze selbst zum Absterben gebracht werden, erwärmt man das in einem sterilisierten Reagenz-gläschen unter Watteverschluß befindliche, möglichst rein genommene Serum von Rinder- oder Schafblut sechs Tage hindurch täglich eine Stunde lang auf $+58^{\circ}$ C. — am leichtesten im Bruttofen —, worauf dann noch ein mehrstündiges Erwärmen auf $+65^{\circ}$ C. erfolgt, bis zur Erstarrung des Serums. Nach seiner Gerinnung erscheint das Serum als eine bernstein-gelbe, vollkommen durchscheinende oder doch nur schwach opaleszierende Masse. Dieses Substrat hat vor der gewöhnlichen Nährgelatine — mit Ausnahme der mit Agar-Agar bereiteten — den Vorzug, daß es bei Bruttemperatur nicht flüssig wird. Die mit Serum beschickten Reagenzgläschen eignen sich zur Stichtkultur.

Vereitung der Kartoffelkulturen. Gewöhnliche Kartoffeln werden gründlich mit Wasser und Bürste gereinigt und dann eine Stunde hindurch in einer $\frac{1}{2}$ prozentigen, wässerigen Sublimatlösung (5 : 1000) liegen gelassen. Hierauf werden dieselben — am besten in einem Dampf-apparate — ca. $\frac{1}{2}$ Stunde lang gar gekocht, wobei sie jedoch nicht plaken dürfen. Nachdem sie in einem bedeckten Gefäße mit durchbrochenem Boden — um das Kondensationswasser ablaufen zu lassen — abgekühlt sind, werden sie mit vorher ausgeglühten Messern halbiert. Dabei faßt man die Kartoffel zwischen den Zeigefinger und den Daumen der mit einer $\frac{1}{10}$ prozentigen, wässerigen Sublimatlösung (1 : 1000) sterilisierten linken Hand, und legt nach erfolgter Durchtrennung der Kartoffel deren beide Hälften sofort und ohne die Schnittfläche zu berühren auf einen Teller, dessen Bodenfläche bedeckt ist von einer doppelten Lage mit $\frac{1}{10}$ prozentiger, wässriger Sublimatlösung getränkten Filz-papiers. Hieran reiht sich gleich die Ausaat des Pilzmaterialies. Diese erfolgt in der Art, daß man auf die Schnittfläche der Kartoffel das Pilzmaterial bringt und dieses mit einem neuen ausgeglühten Messer über die Schnittfläche hin gleichmäßig verstreicht, wobei man die Annäherung an den Rand der Schnittfläche ver-meidet. Wie bei der Plattenanfertigung kann man von der zuerst zube-reiteten Kartoffel eine Spur des verstrichenen Materiales entnehmen und dieses auf eine zweite Kartoffel verstreichen, und ferner von der zweiten eine dritte Kartoffel infizieren.

Die Kartoffel ist für manche Pilze ein sehr gutes Nährsubstrat. Die eigentümliche Form und Farbe der Koloniebildung, zumal im Vergleiche mit den Vegetationsformen auf Nährgelatine, giebt manches diagnostische Kriterium zur Unterscheidung formverwandter Pilze.

Von den Kartoffelkulturen kann man leicht Material entnehmen zur Anfertigung mikroskopischer Präparate, zur Darstellung von Gelatineplatten u. s. w.

6. Das Lorenzische verschmolzene Panzergeschöß.

Bei der Unvermeidlichkeit des Krieges muß es das Streben der Humanität sein, auf ein Geschöß zu sinnen, welches den getroffenen Feind kampfunfähig macht, ohne denselben in gefährlicher Weise zu verwunden. In dieser Beziehung können die schweren Geschütze nicht in Betracht gezogen werden, weil dieselben so veranlagt sind, daß sie infolge ihrer Kraftwirkung auf das Getroffene vernichtend und daher auf den getroffenen Feind meistens tödlich einwirken. Es steht nun aber fest, daß mit Einführung der schnell und weit schießenden Gewehre der Prozentsatz der Verwundungen durch grobes Geschütz auf ein Minimum gesunken ist, und daß die meisten Verwundungen durch Gewehrprojekte herbeigeführt werden. Nach dem „Avenir militaire“ kam auf je 100 Verwundungen folgender Prozentsatz durch schweres Geschütz: Krimkrieg (1854) 0,41 %, italienischer Krieg (1859) 0,23 %, dänischer Krieg (1864) 0,08 %, österreichischer Krieg (1866) 0,03 %, französischer Krieg (1870) 0,08 %, bosnischer Krieg (1878) 0,03 %. Als humane, kriegsgerechte Schußwaffen sind solche zu erachten, welche bei einem Kaliber von 7—8 mm noch über 2000 m Entfernung treffen, eine rasante Flugbahn, große Anfangsgeschwindigkeit und bedeutende Rotationskraft besitzen. Von äußerst großer Wichtigkeit in humanitärer Beziehung ist die Beschaffenheit des Gewehrprojektils, von welcher es wesentlich abhängt, ob die Verwundung — vorausgesetzt, daß nicht lebenswichtige Organe getroffen werden, insolge dessen der Tod unausbleiblich ist — für den Getroffenen außer Kampfunfähigkeit noch Lebensgefährlichkeit bedingen wird. Bisher ist teils wegen der Schwere des Metalls, teils wegen der Billigkeit des Geschosses Blei als Projektil benutzt worden. Seit Einführung der eine große Kraft entfaltenden Gewehre der Neuzeit hat sich herausgestellt, daß die mit bedeutender Gewalt auftreffenden Bleiprojektile aus dem Grunde ausgedehnte Verwundungen bewirken, weil das Blei als ein sehr weiches Metall infolge seiner beim Aufprallen auf feste Gegenstände stattfindenden Erhitzung seine Festigkeit verliert, sich deformiert, sich abplattet und in Stücke zerpringt. Hierdurch können dann die größten Zerreißungen resp. Zerplitterungen der getroffenen Weichteile und Knochen veranlaßt werden — eine Wahrnehmung, wie man sie vorher bei der Verwendung weniger Kraft entfaltender Gewehre nicht machte, und welche seiner Zeit im französischen Kriege 1870/71 sogar die Vermutung aufstauen ließ, daß mit Explosionskörpern geschossen worden sei. Von humaner Seite war daher schon lange das Streben darauf gerichtet, ein Projektil herzustellen, welches bei hinlänglicher Schwere eine große Festigkeit und Widerstandsfähigkeit besitze, um beim Aufprallen durch die Weichteile und Knochen vollständig durchzuschlagen und daher einen Schußkanal zu setzen, welcher in chirurgischer Beziehung sich einem Stichkanale nähert — welches also eine Verwundung bewirke, wobei alle unnötigen Zerreißungen der Weichteile und Zerplitterungen der Knochen ausgeschlossen bleiben. Oberlieutenant Bode glaubte, das Ideal

eines derartigen Projektils in der Verbindung von Kupfer mit Blei gefunden zu haben, indem er in einen aus Kupfer oder Messing verfertigten Mantel einen Bleikern hineinpreßte. Es ergab sich aber, daß beim Aufschlagen dieses Projektils auf harte Körper der Mantel zerbrach, infolgedessen noch ausgedehntere Zerreißungen der Weichteile herbeigeführt wurden. Weitere Versuche, massive Geschosse aus Kupfer, Messing und Stahl herzustellen, scheiterten einerseits an der Kostspieligkeit der Munition, andererseits an dem ungünstigen Verhältnisse der Länge des Geschosses mit Bezug auf dessen Gewicht. Schließlich gelang es dem Oberstleutnant Lorenz, dem Leiter der Karlsruher Patronenfabrik, das Bode'sche Princip verwertend, ein Projektil herzustellen, welches aus einem äußern Stahlpanzer besteht, der mit einem im Innern des Panzers befindlichen Bleikern unauflösbar vereinigt ist. Das nach seinem Erfinder benannte Lorenz'sche Compound- oder verschmolzene Stahlmantelgeschoss besitzt folgende Form: Eine an ihrem vordern Ende $1\frac{1}{2}$ mm starke Stahlkapsel verdünnt sich nach hinten bis zur Stärke feinen Papiers und ist mit einem Bleikern versehen. Beim Abfeuern weiten die Pulvergase den Stahlpanzer auf und legt sich dann die papierdünne Hülse faltenförmig in die Züge des Gewehrlaues, ohne einzuschneiden. Bei den mit diesen Geschossen angestellten Schießversuchen bewährten sich dieselben in der besten Weise durch ihre große Widerstandsfähigkeit, wodurch die Projektile eine ganz gewaltige Durchschlagskraft erhalten, wobei der aus innigste mit dem Bleikern verbundene Stahlmantel ein fast unüberwindliches Hindernis gegen die Gestaltsveränderung seines schweren Bleikernes bildet. So durchdrang ein Geschoss von möglichst kleinem Kaliber — 7,5 mm Durchmesser —, welches mittels einer neuen, mit komprimiertem Pulver geladenen Patrone abgeschossen wurde, auf 30 Schritt 3 mm Eisen, 27 cm Buchen- und 40 cm Tannenholz ohne Veränderung seiner Gestalt; dasselbe hatte eine Anfangsgeschwindigkeit von 600 m gegen 450 m des jetzigen Infanteriegewehres. Der Formenerhaltung bei dem Lorenz'schen Geschosse während des Aufschlagens auf harte Körper entspricht es, daß dasselbe nur Löcher von seinem Normalkaliber reißt, während das bisher übliche Bleigeschoss Löcher von dreifach größerem Durchmesser in der Eisenplatte bewirkt. Bei den neuerlichen Schießversuchen wurde festgestellt, daß die Erhitzung eines Geschosses infolge der plötzlichen Hemmung seines Fluges beim Aufschlagen zu stande kommt, und ferner, daß die Erhitzung wesentlich den unmittelbar auftreffenden Teil des Geschosses, das vordere Viertel des Projektils, betrifft, wobei die Temperatur des bis jetzt in Gebrauch gezogenen Bleiprojektils derart erhöht wird, daß sich eine enorme Weichheit des Metalles ausbilden muß, infolge welcher das Bleiprojektil bedeutende Substanzveränderungen einget, zerplittert und dadurch große Zerreißungen der Weichteile und ausgedehnte Verwundungen veranlaßt. Diese in humanitärer Hinsicht so bedauerliche Wirkung der Bleiprojektile fällt nun beim Lorenz'schen Mantelgeschosse wegen der großen Widerstandsfähigkeit seines Stahlpanzers fort, und ergaben sich bei Schüssen,

welche auf lebende und tote Tiere abgegeben wurden, Schußkanäle mit glatten Wänden sowohl innerhalb der Weichteile, als auch der Knochen. Bei den Schießversuchen wurde ferner konstatiert, daß sich nicht deformierende Geschosse eine weit geringere hydraulische Wirkung in den mit Flüssigkeit gefüllten Organen, resp. in den stark mit Flüssigkeit durchdränkten Geweben hervorrufen, wovon es gleichfalls abstammt, daß die Ausdehnung der durch die Lorenz'schen Geschosse verursachten Verwundungen nicht so ausgiebig werden kann.

Die angestellten Versuche sprechen durchaus zu Gunsten des neuen Lorenz'schen Stahlmantelgeschosses, dessen Einführung in die Armeen auf das wärmste empfohlen zu werden verdient.

7. Auftreten eines neuen gefährlichen Parasiten (*Anchylostoma duodenale*) innerhalb des deutschen Gebietes.

Wie bestimmte Schmarozerpflanzen, in das Mark der befallenen Pflanzen hineindringend, diesen die Nährsäfte wegjaugen, wodurch ein langsames Hineinkommen und schließliches Absterben der in ihrer Ernährung beeinträchtigten Pflanzen herbeigeführt wird — ebenso giebt es im menschlichen Körper hausende tierische Parasiten gefährlicher Art, welche bei längerem Verweilen innerhalb des menschlichen Organismus, infolge der Ausjaugung der Nährsäfte, das befallene Individuum äußerst schwächen und schließlich dessen Untergang bewirken können. Ein derartiger, zur Klasse der Rundwürmer zugehöriger Parasit ist das *Anchylostoma duodenale*, welches in die Kategorie der Nematelminthen, speziell in die Unterabteilung der Strongyloiden gehört. Bereits im 17. Jahrhundert war den Ärzten eine Krankheit des Menschen bekannt, welche man mit dem Namen der „tropischen oder ägyptischen Chlorose“ bezeichnete und die in einem Teile Afrikas, vornehmlich in den Nilländern, in Westindien, in den südlichen Staaten der Union, in Brasilien, sowie in einigen Gegenden Italiens beobachtet wurde. Diese Krankheit zeigte sich unter der symptomatischen Form einer hochgradigen allgemeinen Blutlosigkeit des Körpers (Anämie) und ging zumal mit Verdauungsstörungen einher. Man kannte zur Zeit nicht die Ursache dieser in genannten Ländern häufig endemisch auftretenden Krankheit, und standen die damaligen Ärzte derselben ratlos gegenüber. In den mehr nördlich gelegenen Gegenden Europas gelangte die Krankheit nicht mit Bestimmtheit zur Beobachtung. Im Jahre 1838 wurde nun von Dubini in Mailand das *Anchylostoma duodenale* als ein Bewohner des menschlichen Darmkanals nachgewiesen und von Griesinger zu Berlin im Jahre 1851 dieser Parasit auf Grund eines Sektionsbefundes in Ägypten als Ursache der gefährlichen ägyptischen Chlorose erkannt. Bei Gelegenheit des Baues des St.-Gotthardtunnels in den 70er Jahren trat diese Krankheit in größerem Maßstabe unter den dortigen Tunnelarbeitern auf, von welchen viele der Krankheit erlagen. Perroncito und Concato gelang es damals, als Ursache der Krankheit das Vorhandensein des

genannten Parasiten im Darmkanal der Erkrankten nachzuweisen. Peroncito erkannte ferner, daß auch bei Bergwerksarbeitern diese Krankheit vorkomme, und wurden durch Untersuchungen, welche auf seine Veranlassung in Bergwerken Sardiniens, in Südfrankreich zu St. Etienne, sowie in den ungarischen Bergwerken zu Schemnitz und Kremnitz angestellt wurden, in den Darmentleerungen von an Anämie erkrankten Bergwerksarbeitern die Eier des genannten Parasiten aufgefunden. Während bis dahin die Gegenden Deutschlands von der beschriebenen Krankheit verschont blieben, beobachtete man in den beiden letzten Decennien mannigfach schwere Anämieformen unter Ziegelbäckern in der Gegend von Aachen, Köln und Bonn innerhalb der Rheinlande. So kamen seit 1872 alljährlich in der Bonner Klinik derartige Fälle zur ärztlichen Kenntnis. Dem Assistenten dieser Klinik, Dr. Menche, gelang es 1883, in einem dieser Fälle das Vorhandensein des *Aechyl. duodenale* im Darne des Erkrankten zu konstatieren. G. Mayer in Aachen teilte Anfangs vorigen Jahres eine gleiche Beobachtung mit, welche einen Bergmann betraf, der kurz vorher in den Lütticher Bergwerken (Belgien) gearbeitet hatte. Leichtenstern zu Köln a. Rh. publizierte Mitte desselben Jahres, daß sich zur Zeit auf seiner Abteilung im Kölner Hospitale 59 mit Anämie behaftete Ziegelbrenner befänden, bei welchen *Aechyl. duod.* mit Sicherheit nachgewiesen sei. Es schienen die meisten der in der Umgebung von Köln gelegenen Ziegelfelder infiziert zu sein, und seien nur allein die beim Kneten und Formen des Lehms, insbesondere die mit dem Tragen des Lehms beschäftigten Arbeiter von der Krankheit befallen worden. Als Symptome der Krankheit wurden folgende beobachtet: In den leichten Fällen der Krankheit fand man Erblichen der Haut und der sichtbaren Schleimhäute des Körpers, Ermüdungsgefühl, Verdauungsstörungen, beschleunigten Puls, Blutgeräusche an den Blutadern. Nach längerem Bestehen der Krankheit traten schwere Erscheinungen auf, wie Abmagerung des Körpers, Hautwässer, Schwindel, Ohrensausen, große Körperschwäche und Atemnot; selten war der Stuhlgang blutig; schließlich stellten sich unstillbare Durchfälle und Erbrechen ein, bis der Tod erfolgte. Bei der Sektion der Leichen fand man im oberen Teile des Dünndarmes blutigen Schleim oder geronnenes Blut, blutige Durchtränkung der verdickten Darmschleimhaut, und wurden an diesen Stellen manchmal bis in das Unterhautzellgewebe des Darmes dringende kleine Pöckelchen konstatiert, worin wahrscheinlich der Kopf der gleichzeitig im Darne aufgefundenen Parasiten gesteckt hatte.

Der Parasit ist ein cylindrischer, gelbweißer oder rötlich gefärbter Wurm, welcher eine Länge von 6—18 cm und eine Dicke von 1 mm erreicht; das Männchen ist 6—10 cm, das Weibchen 10—18 cm lang; letzteres ist gleichzeitig dicker als das Männchen. Bei beiden ist das Kopfeinde leicht nach dem Rücken hinübergebogen. Der Mund ist weit, schief gestellt und neigt sich nach dem Rücken. Beim Männchen ist die an dem Hinterteile vorfindliche, durch mehrere Rippen verstärkte Bursa charakteristisch, welche mit bloßem Auge als eine knospartige Verdickung erscheint. Die

Parasiten besitzen eine glockenförmige, an ihrem obern Rande mit vier starken Chitinzähnen besetzte Mundtaschel. Nachdem die Tiere sich mit Hilfe der Kapsel an der Darmwand des Menschen, und zwar vorzüglich in dem als „Zwölffingerdarm“ (*intestinum duodenale*) benannten Abschnitt des Darms festgesogen haben, eröffnen dieselben mittels ihrer scharfen Zähne die Blutgefäße der Darmwand und saugen dann im wahren Sinne des Wortes — wie die Blutegel — dem Menschen das Blut aus, wodurch der befallene Mensch an Blutlosigkeit mit ihren Folgen erkrankt. Die Fortpflanzung des Parasiten geschieht durch Eier, welche die Weibchen in großer Anzahl innerhalb des Darmkanals des Menschen hervorbringen. Die Eier sind oval, circa 0,04—0,05 mm lang und 0,021—0,027 mm breit. Dieselben entwickeln sich nicht weiter im menschlichen Darmkanale, sondern gelangen mit den Excrementen nach außen. Wenn die Eier an feuchten Orten eine für ihre Entwicklung günstige Temperatur von + 25 bis + 30 ° C. vorfinden, so entstehen in ihnen Larven, welche durch Plagen der Eihüllen frei werden. Die wurmförmigen Embryonen kriechen in etwa 24 Stunden aus, können unter günstigen Bedingungen längere Zeit im Freien leben und machen eine mehrmalige Häutung durch, ehe sie ihre Reife erlangt haben. Wenn die Larve wieder in den tierischen Organismus gelangt, so entwickelt sie sich zum Rundwurm. Das Befallenwerden des Menschen von *Anchylostoma duodenale* erfolgt in den meisten Fällen durch den Genuß von Trinkwasser, welches durch die Eier oder Larven des Tieres verunreinigt ist; bei Ziegelbrennern gelangt der Parasit mit dem Schlamme, welchen die Arbeiter mittels der beschmutzten Hände zufällig in den Mund bringen, in den Verdauungskanal. Bei Tunnelbauten, in Bergwerken, sowie auch zur warmen Jahreszeit in den Ziegelbrennereien, ist die beste Gelegenheit für die Verbreitung des Parasiten und die Infektion der Arbeiter mit demselben gegeben, weil eben die günstigsten Verhältnisse zur Entwicklung des Tieres statthaben und eine Verunreinigung des Trinkwassers mit den Eiern infolge Hineingelagens der Exkremente der Arbeiter in das Trinkwasser sehr nahe liegt. Daß die Krankheit in den letzten Jahren auf die Ziegelfelder von Köln verschleppt wurde, erklärt sich dadurch, daß vielfach die zur Winterszeit in den Lütticher Bergwerken beschäftigten Arbeiter zur Sommerszeit auf den Kölner Ziegeleien Arbeit finden.

Zur Verhütung der weitem Verbreitung des neu auftauchenden Parasiten ist es vor allem notwendig, daß in Bergwerken, Tunnelbauten und in Ziegeleien das Trinkwasser überwacht und vor Infektion mit dem Parasiten geschützt werde. Demnach handelt es sich um Beschaffung von Wasserleitungen und guten Brunnen an genannten Orten, sowie um Verhaltensmaßregeln, welche einer Infektion des Trinkwassers mit den Excrementen der Arbeiter vorbeugen. Ferner ist es angezeigt, die Bergwerks- und Tunnelarbeiter, ehe sie anderweitig angestellt werden, bezüglich ihres früheren Aufenthaltes genau zu inquiren und eventuell deren Exkremente auf *Anchylostoma*-Eier zu untersuchen. Es ist diese Maßregel auch dann angezeigt, wenn bereits eine längere Zeit seit der Beschäftigung der Person

in Bergwerken und Tunneln verfloßen ist, weil der Parasit im menschlichen Organismus sich als sehr lebensfähig erweist und jahrelang den Darmkanal des Befallenen bewohnen kann.

Zur Abtreibung des Wurmes hat sich von allen Wurmmitteln allein das ätherische Extract des Wurmfarns (*Extractum filicis maris aethereum*) als wirksam erwiesen, welches, da es in großen Dosen genommen werden muß, nur unter Leitung eines Arztes zur Kur verwendet werden darf. Ein zweites Mittel ist Thymol, und ein drittes, wesentlich in Brasilien in Anwendung gelangendes, ist das Doleriana, welches aus einer Mischung eines aus dem Milchsaft von *Ficus doliaria* dargestellten Körpers mit aromatischem und Eisenpulver besteht.

8. Chirurgische Behandlung des Magens.

Eröffnungen der großen Körperhöhlen des Menschen, der Brust-, Bauch- und Schädelhöhle, zum Zwecke der Heilung von Krankheiten der in diesen Höhlen gelagerten Organe waren bis vor nicht langer Zeit seltene chirurgische Ereignisse, welche nur ab und zu von Ärzten gewagt wurden, und zumal dann, wenn bei Unterlassung der Operation mit Sicherheit ein schlimmer Ausgang zu erwarten war. Der Erfolg solcher Operationen erwies sich gar selten als ein günstiger, indem derartige Eingriffe in der Regel von tödlichen Entzündungen gefolgt waren. Seitdem der englische Arzt Lister die wichtige Entdeckung gemacht hatte, daß die chirurgischen Wundkrankheiten dem Einflusse gewisser Entzündungserreger, mikroskopisch kleiner Organismen, zuzuschreiben sind, welche, sei es aus der Luft, oder mittels der Hände des Operateurs, oder durch die bei der Operation benutzten Instrumente, Schwämme, Verbandzeuge oder dergleichen, auf die Wundflächen geraten; seitdem er ferner gezeigt hatte, daß man unter Abhaltung, resp. unter Vermeidung des Übertragens dieser Infektionsstoffe auch die ausgedehntesten chirurgischen Eingriffe in den Organismus ohne Gefahr für den Operierten vornehmen darf, häufte sich alljährlich die Anzahl gut verlaufender, vorher niemals gewagter Operationen am menschlichen Körper. Unter aseptischen Kautelen ausgeführte Eröffnungen der Schädelhöhle zum Zwecke der Entfernung eingedrungener Projektile, Knochensplinter, zur Entlastung des Gehirns von Druck durch Blut- und Eiterherde — der Brusthöhle zur Entfernung von Eitermassen aus dem Brustfellhute u. dgl. — der Bauchhöhle behufs Entfernung von Geschwülsten, entarteten Organen (Eierstock, Milz, Niere), zur Hebung von Einklemmungen des Darmrohres, zur Entwicklung des Kindes bei der Geburt (Kaiserschnitt) u. s. w. sind schon das Gemeingut aller Chirurgen geworden und ist es als ein seltenes Vorkommnis zu registrieren, wenn die gemachte Operation als unmittelbare Folge des chirurgischen Eingriffes ungünstig abläuft.

In den letzten Jahren hat man ein in der Bauchhöhle liegendes Organ in chirurgischer Weise zu behandeln unternommen, welches vorher

nur selten von dem Messer des Chirurgen berührt worden war. Es ist dieses der Magen, dessen Eröffnung von der Bauchhöhle aus man als Gastrotomie zu bezeichnen pflegt. Die Idee zur Vornahme einer ausgedehnteren Operation dieses Organes drängte sich dem Chirurgen zumal deshalb auf, weil der Magen so häufig von krebiger Geschwulstbildung befallen wird, ein Leiden, welches zwar langsam aber sicher — oft erst nach jahrelangem Bestehen — zum Tode führt. Der häufigste Sitz des Magenkrebses ist am Ausgange des Magens in den Dünndarm, am Pfortner, von wo aus dann die hörsartige Geschwulstbildung sich auf die Nachbarschaft ausbreitet. Auf Billroths Vorgang operierte man im Laufe der letzten Jahre eine beträchtliche Anzahl von Pfortnerkrebsen, wobei das entartete Stück des Magens durch die sogen. Magenresektion ausgeschnitten und entsprechend die Wundränder vereinigt wurden. Der Erfolg dieser Operation war im ganzen kein zufriedenstellender. Nach einer Zusammenstellung der von J. J. Esch bis 1885 gesammelten Fälle von Gastrotomien wegen Magenkrebses im 32. Bande des Archives für klinische Chirurgie fanden von 131 Fällen, welche unter Lister'schen Kautelen ausgeführt wurden, 28 Fälle Heilung, während von 25 Fällen aus der Zeit vor der antiseptischen Methode bloß 1 günstiges Resultat zu verzeichnen war. Der im allgemeinen nicht gute Erfolg ist darauf zurückzuführen, daß, sobald die krebige Geschwulstbildung längere Zeit besteht, in der Regel die Nachbarschaft, wenn auch noch nicht in augenfälligem Grade, bereits in Mitleidenschaft gezogen ist, wobei dann späterhin, trotz der Wegnahme des sichtbaren Krankheitsherdes, Rückfälle (Recidive) auftreten. Damit die Operation einen wirklich heilbringenden und nicht nur zeitweiligen Erfolg habe, ist ein recht frühzeitiges Operieren beim ersten Auftreten der krebigen Neubildung notwendig — also zu einer Zeit, wann das Leiden noch keine besonderen Störungen verursacht und dementsprechend nur selten zur Kenntnis des Chirurgen gelangt. Kundgebungen über Operationen von Magenkrebs finden sich in der Jetztzeit häufig in fachwissenschaftlichen Blättern; sehr oft folgen aber diesen Publicationen Nachberichte, welche das Auftreten von Recidiven melden, insofern derer die Operationen fruchtlos blieben. Im Korrespondenzblatte für schweizerische Ärzte beschreibt Professor A. Socin einen Fall, welcher eine zweimalige Operation erforderte. An einer 43jährigen Frau wurde im Jahre 1883 wegen Krebsgeschwulst die Resektion des Pfortnertheiles des Magens ausgeführt. Die Patientin wurde wieder arbeitsfähig und stand ihrem Haushalte vor. Im Laufe des Jahres 1884 stellten sich neuerdings Magenbeschwerden ein. Bei der Untersuchung entdeckte Socin ein Recidiv des Krebses und schlug eine erneute Operation vor, welcher die Patientin sich auch unterzog. Es stellte sich heraus, daß der Krebs hauptsächlich den Zwölffingerdarm ergriffen hatte. Die Operation wurde in der Art ausgeführt, daß das entartete Stück vollständig ausgeschnitten und dann das Dünndarmstück mit dem Magen zusammengenäht wurde. Am zwölften Tage verließ die Operierte das Bett und konnte als geheilt entlassen werden.

Vier Monate nachher war das Aussehen der Patientin blühend, ihr Kräftezustand vorzüglich, die Funktion von Magen und Darm normal.

Bessere Erfolge, als bei der Operation des Magentumors, sind zu verzeichnen, wenn aus irgend einem Anlasse an dem gesunden Magen das Messer des Chirurgen angelegt werden muß, und ist der Ausgang der Operation zumal ein günstiger für den Fall, daß der gesunde Magen zum Zwecke der Entfernung in den Magen eingedrungener Fremdkörper, welche auf sonstige Weise nicht entfernbar sind, eröffnet wird. Ab und zu ereignet es sich, daß durch Verschlucken umfangreicher und mit Widerhaken versehener Fremdkörper der Betroffene in hohe Lebensgefahr gerät, weil diese Gegenstände weder durch den Brechakt, noch auf dem Wege des langen Darmschlauches nach außen befördert werden können. Als einziges Rettungsmittel bleibt dann nur die Eröffnung des Magens und das Herausbefördern des *Corpus delicti* auf direktem Wege übrig.

Unter verschiedenen glücklich verlaufenen Operationen dieser Art führen wir nachstehend eine im Februar vorigen Jahres von Billroth ausgeführte Gastrotomie an:

In der Nacht vom 14. auf den 15. Februar verschluckte ein 19jähriges Mädchen im Schlafe ein künstliches Gebiß, welches dasselbe vor Schlafengehen abzulegen vergessen hatte. Das in der Nacht durch den Reiz des im Halse steckenden Fremdkörpers erwachte Mädchen machte, nichts ahnend, energische Schluckbewegungen, infolge derer das Gebiß bis zum Eingange des Magens hinabgefördert wurde. Nach vergeblichen ärztlicherseits gemachten Extraktionsversuchen gelangte die Erkrankte auf Billroth's Klinik. Als Billroth untersuchte, war der Fremdkörper bereits in den Magen hinabgerutscht. Obgleich das Mädchen keine besonderen Schmerzen hatte, so war der Magen doch empfindlich. In der Voraussetzung, daß starke, zumal eckige und kantige, mit Widerhaken versehene Körper, wie das Gebiß des Mädchens beschrieben wurde, zwar durch die Speiseröhre bis in den Magen gelangen können, erfahrungsgemäß aber bei ihrer Weiterbeförderung in den Darms stecken bleiben und dann eine tödliche Unterleibsentzündung hervorzurufen pflegen, stand Billroth, bei den sicheren Aussagen der Patientin und weil der Fremdkörper von ärztlicher Seite gefühlt worden war, nicht an, sofort die Gastrotomie vorzunehmen. Zu diesem Zwecke legte Billroth zwei Quersfinger breit unterhalb des linken untern Rippenrandes den Bauchschnitt an. Nach Durchschneidung des Magens versuchte Billroth, mit dem Finger nach dem Gebisse zu greifen — aber vergebens, dasselbe war nicht zu finden. Billroth konnte nicht gut annehmen, daß der vielkantige Körper durch den Pförtner in den Darm durchgegangen sei; aber es blieb nichts anderes übrig, als anzunehmen, daß er irgendwo im Darms stecke. Die Wunde war einmal gemacht und mußte Billroth danach trachten, den Körper aufzufinden. Er erweiterte die Bauchwunde, so daß er mit der ganzen Hand in die Bauchhöhle hineingehen konnte, und durchsuchte den Darm der Patientin in seiner ganzen Ausdehnung — vom Fremdkörper war aber keine Spur aufzu-

finden. Der Operateur ließ sich nicht beirren und untersuchte nun nochmals den Magen, in welchem er an einer nur schwer mit der Hand erreichbaren Stelle dann richtig das Gebiß vorfand. Er schob den Fremdkörper vor, zog denselben durch die Magenwunde heraus, vernähte darauf den Magen, versenkte denselben und vernähte schließlich die Bauchwunde. Der Erkrankten erging es bald gut; die ausgedehnte Untersuchung hatte ihr nicht geschadet, und wurde die Operirte nachher als geheilt lassen.

Als lebensrettende Operation wird ferner noch ein anderer chirurgischer Angriff am Magen ausgeführt, welcher ein allgemeines Interesse verdient. Durch gewisse Veranlassungen kann die Speiseröhre verengt oder selbst ganz undurchgängig werden, so daß ein Hinabgelangen der Speisen in den Magen unmöglich wird. Demnach würde das Verhungern des Erkrankten die Folge sein müssen, wenn nicht auf chirurgische Weise Abhilfe geschaffen würde. In erster Reihe ist als veranlassendes Moment wieder die krebshige Entartung der Speiseröhre zu nennen, wodurch das Innere dieser Röhre bei allmählichem Vergrößern der Neubildung unwegsam wird. Ferner ereignen sich Vergiftungsfälle, wobei ein ätzender Körper — Caustica oder starke Säuren — verschluckt werden, infolgedessen die am meisten betroffene Speiseröhre angeätzt und hierdurch narbig verengt wird oder selbst zum vollständigen Verschlusse gelangt. Von sonstigen Veranlassungen sehen wir ab.

Für den Fall, daß wegen Unwegsamkeit der Speiseröhre der Ernährungsvorgang vom Munde aus nicht mehr statthaben kann, bleibt als letztes Mittel die direkte Eröffnung des Magens übrig zum Zwecke der Anlegung einer Magen fistel, durch welche hindurch dann die Nahrungsmittel in den Magen hineingebracht werden. Diese Operation wird in der Weise ausgeführt, daß man, entsprechend der Lage des Magens, die Bauchwand durch einen Schnitt eröffnet, den Magen vorzieht, diesen durch einen Einschnitt öffnet und darauf die Wundränder der Magenwunde mit jenen der Bauchwunde vernäht, wodurch der Magenraum in direkte Verbindung mit der Außenwelt tritt. Die Operation läuft in der Regel glatt und günstig ab. Durch die Magen fistel hindurch werden mittels einer Trichtervorrichtung die Nahrungsmittel hineingeschoben, worauf die Fistelöffnung mit einem geeigneten Verschlusse verdeckt wird. An diese Operation reiht sich bei krebshiger Entartung der Speiseröhre bisweilen noch die Entfernung der Krebsgeschwulst und die blutige Verschließung des Mageneinganges an.

Nachstehend führen wir einen von Terrillon in der Sitzung der Pariser Akademie der Medizin vom 17. März 1885 berichteten Fall an, welcher die Eröffnung des Magens und die Anlegung einer Magen fistel wegen Verengerung der Speiseröhre durch kaustisches Kali veranlaßte. Dieser betraf einen jungen Mann, welcher kaustisches Kali verschluckt hatte, wodurch eine erhebliche Verbrennung der Speiseröhre verursacht worden war. Infolge des Narbenverschlusses wurde der Durchgang für die Nahrungsmittel immer schwieriger und schließlich ganz unmöglich. Terrillon sah

den Kranken, nachdem derselbe bereits drei Tage lang keinen Bissen Nahrung mehr zu sich genommen hatte. Die Versuche, mit der Schlundsonde einen Weg durch die Speiseröhre zu eröffnen, blieben erfolglos, und entschloß sich daher Terrillon zur Anlegung einer Magensistel. Nach Vollführung des Bauchschnittes war es schwierig, den Magen zu finden, indem derselbe sich nach längerer Entlastung von Speisen sehr zusammengezogen hatte und hinter dem linken Leberlappen verborgen lag. Als der Magen hervorgezogen worden war, wurde derselbe angeschnitten und mit der Bauchwunde vernäht. Drei Stunden nach der Operation konnte man mit der Ernährung des sehr abgemagerten Patienten beginnen. Die Folgen der Operation waren günstig. Durch fortgesetztes Sondieren mit der Schlundsonde gelang es schließlich, die narbig verengte Speiseröhre wieder durchgängig zu machen, so daß der Patient späterhin seine Nahrung wieder durch den Mund einzunehmen im Stande war.

9. über Fischgifte.

Im Laufe des Sommers 1885 verbreitete sich in England und gleichzeitig in Madras plötzlich eine Mactrelen-Panik, d. h. die Furcht, daß man nach dem Genuße dieser Fische erkrankte. Weil die Aufregung große Dimensionen annahm, sah sich die englische Regierung veranlaßt, durch ein Mitglied des Sanitätsausschusses, Dr. Furnell, amtliche Untersuchungen anstellen zu lassen. Dieser vermochte jedoch keinen einzigen sicheren Fall nachzuweisen, welcher auf Erkrankung durch den Genuß von Mactrelen hindeutete, und mußte daher die Ursache der Fisch-Panik auf besorgniserregende Zeitungsartikel und auf allzu voreilige Schlüsse einiger Beamten zurückgeführt werden.

Im Herbst des verflossenen Jahres wurde in Wilhelmshaven eine Massenvergiftung durch den Genuß von Miesmuscheln (*Mytilus edulis*), welche an einem im Binnendocke befindlichen Schiffe gegessen hatten, beobachtet. Die Vermutung, daß die sonst unschädlichen Muscheln Kupfer vom Schiffsbeschlage in sich aufgenommen hätten, bestätigte sich nicht; dagegen wurde in diesen Muscheln das Vorhandensein einer außerordentlich giftigen Substanz (flüchtiges Alkaloid) festgestellt, welches schon in kleinsten Gaben den Tod mit großer Schnelligkeit eintreten läßt infolge von Lähmung der motorischen Centren unter Erscheinungen, die in ihrem Auftreten eine gewisse Ähnlichkeit mit der Vergiftung durch Curare haben. Die bakteriologische Untersuchung zum Zwecke des Nachweises eines Mikroorganismus, durch dessen Einverleibung etwa die Vergiftungsercheinungen hätten bewirkt werden können, ergab ein negatives Resultat. Es wurde dargethan, daß das in Rede stehende Gift in die Reihe der „Fischgifte“ zu verweisen ist, welche bei „lebenden“ Fischen vorkommen¹.

Bezüglich der Fischvergiftung hat man gemäß neuerer Publikationen, welche nachstehend zusammengestellt werden, zu unterscheiden zwischen Giften,

¹ Siehe Weiteres hierüber S. 482.

welche bereits präformiert im Körper des lebenden Tieres sind, und solchen, welche sich erst im Körper des abgestorbenen Fisches bilden.

Fische, deren Genuß infolge eines dem lebenden Tierkörper anhaftenden präformierten Giftes der Gesundheit des Essers nachteilig werden kann, giebt es verschiedene. Die meisten derartigen Beobachtungen stammen aus den südlichen Meeren, dem Stillen Ocean (Japan), wo bekanntlich die Fische periodisch, etwa drei Monate im Jahre, für giftig gehalten und nicht genossen werden. So berichtet Fremy, in Japan gefunden zu haben, daß die zur Klasse der Gymnodonten gehörigen Fische giftig seien und daß er nach dem Genuße dieser Fische viele Erkrankungen beobachtet habe. Der bekannteste ist *Tetrodon inermis*, welcher auf Hunde so verderblich einwirkt, daß sie alsbald nach dem Genuße unter Krämpfen sterben.

Andere giftig wirkende Fische sind: das auch in unseren Gewässern vorkommende Neunauge und die Barbe, nach deren Genuß bisweilen Krankheitsercheinungen beobachtet wurden, welche unter dem Bilde der Ruhr und der Cholera verliefen. Im Jamburgischen Kreise in Rußland, woselbst das Neunauge häufig zur Nahrung verwendet wird, nehmen die Einwohner einen Jogen. Entgiftungsprozeß des Fisches in der Weise vor, daß sie die lebenden Fische mit Salz bestreuen und dann in ein Gefäß mit Wasser werfen, worin sie lebhaft umhergerührt werden. Die Fische bedecken sich dabei mit einer dicken Schleimschicht, welche sorgfältig abgewischt wird. Prochorow berichtete jüngst über eine von ihm beobachtete Vergiftung durch das Neunauge, welche eine Familie von sieben Personen betraf. Sämtliche Familienmitglieder erkrankten heftig unter blutigen Durchfällen. Die Hausfrau gab zu, daß sie den gebräuchlichen Entgiftungsprozeß nicht angewendet hätte.

Als giftige Fische sind ferner bekannt einige Arten der zu der Familie der Schistothorax gehörigen, in den Flüssen Mittelasiens vorkommenden Fische. Insbesondere gelten als giftig der *Sch. argenteus*, *Sch. oxagensis* und *Sch. orientalis*. Von diesen Fischen ist nicht nur das rohe Fleisch, sondern auch der Kaviar giftig, obwohl beide gut aussehen und gut schmecken. Der Genuß derselben erregt Erbrechen, Durchfall, Stuhlzwang, Schwindel, Krämpfe, Pupillenerweiterung, Kräfteverfall und schließlich den Tod. Die Natur der giftig wirkenden Substanz ist noch nicht bekannt. Wenn sofort nach dem Fangen des Fisches der Magen und die anliegenden Eingeweide entfernt werden und das Fleisch sorgfältig gekocht wird, dann ist mit dem Genuße des Fisches keinerlei Gefahr verbunden.

Im abgestorbenen Fischkörper, welcher schnell in Zersetzung übergeht, bilden sich Fäulnisprodukte, welche den Namen „Ptomaine“ (Leichengifte, vgl. S. 117) führen, von welchen einzelne giftig auf den menschlichen und tierischen Organismus einwirken. Auf deren Einverleibung mit bereits in Zersetzung übergegangenem Fischfleisch sind manche Vergiftungsfälle nach Fischgenuß

zurückzuführen. Über Fischptomaine wurden von Gautier, Stard und Brieger neue eingehende Untersuchungen vorgenommen. Aus der Matrele wurde Hydrokollidin und Parvolin, aus dem Dorjäch Äthylendiamid dargestellt, welche giftig auf den tierischen Organismus einwirken. Maas und A. Ettlinger stellten aus faulenden Weißfischen durch Ausschütteln mit Äther ein flüchtiges und ein nicht flüchtiges Alkaloid, mit Amylalkohol, Chloroform und Petroleum je eine Base dar, deren Wirkung übereinstimmend in Muskellähmung, blutigem Durchfalle, Schwinden der Reflex-erregbarkeit, Pupillenerweiterung, Erschwerung des Atnmens und Tod durch Atemlähmung bestand.

A. W. Adinjeß in England berichtete über einen in der letzten Zeit von ihm beobachteten Fall von Vergiftung nach dem Genuße von Sardinen, welche mehrere Tage in einer Büchse offen gestanden hatten. Die Symptome waren Brechen, Gähnen, Durchfall, heftiger Leibschmerz, Schweißausbruch, Herzschwäche, Pupillenverengung, großer Durst und Krämpfe, welche Erscheinungen sich derart steigerten, daß nach dem Verlaufe von vier Stunden der Vergiftete dem Tode nahe war. Starke Alkoholika erhielten denselben am Leben.

Unter ganz ähnlichen Erscheinungen erkrankten nach glaubwürdigem Berichte zwei Personen, welche verdorbenen, in einer Büchse aufbewahrten Lachs genossen hatten. Gleichfalls verendeten Mäuse, welche ganz geringe Mengen des Büchseninhaltes gefressen hatten.

Nach dem Genuße von Stör erkrankten zu Charkow eine Reihe von Personen, von welchen fünf starben. Professor W. Anrep gelang es, sowohl aus den Fischresten als auch aus dem Blute, der Leber, dem Gehirne und der Milz der Verstorbenen Ptomaine zu gewinnen, welche ganz identisch waren und giftig auf die Versuchstiere einwirkten.

10. Neue Arzneimittel.

Der Schatz der Arzneimittel wird, entsprechend dem Fortschritte der Chemie, immer mehr dadurch bereichert, daß neu entdeckte chemische Körper in ihrer Wirkung auf den tierischen Organismus geprüft und, für den Fall ihrer pathologischen Wirksamkeit, zur Hebung von krankhaften Störungen im tierischen Körper versucht werden. Neben dieser Vermehrung des Arzneischatzes geht gleichzeitig eine Verminderung der großen Menge von Medicamenten deshalb einher, weil einerseits aus manchen Drogen das medizinisch wirksame Agens isoliert wird und dann dieser Stoff statt der Mutterdrogue zweckmäßigere Verwendung findet — und weil anderseits die Vorzüglichkeit in der Wirkung neu aufgefundenener Medicamente die Anwendung minder guter oder in ihrer Wirkung weniger zuverlässiger Mittel überflüssig macht. Die letzte Revision der deutschen Pharmacopöe im Jahre 1882 hat in letzterer Beziehung viel Gutes geleistet, indem die deutschen Apotheken von einem großen Ballaste veralteter, wenig gebrauchter und wegen ihrer schlechten Haltbarkeit dem schnellen Verderben unterworfenen

Arzneimittel gesäubert wurden, während an deren Stelle haltbarere und in ihrer Wirksamkeit präzisere Heilmittel eingeführt worden sind.

Von den in der neuern Zeit aufgefundenen, resp. in ihrer Wirkungsweise neu geprüften Arzneimitteln führen wir nachstehend einige an, deren Rundgebung für einen weitem Kreis von Interesse ist.

Von besonderer Bedeutung sind zwei neue Fiebermittel, das Antipyrin und das Thallin.

Die von Dr. Knorr dargestellte und als Antipyrin bezeichnete Droge wurde im Jahre 1884 von Professor Fieheue und Guttmann geprüft. Inzwischen sind von allen Seiten über dieses Medikament die günstigsten Berichte veröffentlicht worden, so daß dessen dauernde Anwendung in der medizinischen Praxis gesichert bleibt. Es handelt sich bei diesem Medikament um ein das Fieber bekämpfendes Mittel und eventuell um ein Ersatzmittel für das teure Chinin, indem es, wie das letztere, zur Herabsetzung der Körpertemperatur dient, ohne daß es die unangenehme Nebenwirkung des Chinins — Hervorrufen von Betäubung, Ohrensausen u. dgl. — besitzt.

Das Antipyrin ist ein weißes, kristallinisches, in Wasser und Alkohol leicht lösliches Pulver von ganz schwach bitterem, sehr leicht durch Wein oder aromatisches Wasser zu verdeckendem Geschmacke. Dasselbe ist ein Derivat des Chinols und führt gemäß seiner chemischen Zusammensetzung den Namen „Dimethylorychincin“. Die leichte Löslichkeit des Medikamentes erleichtert nicht nur die innerliche Anwendung, sondern empfiehlt dasselbe auch zur subkutanen Einspritzung. Dieser Körper wurde in den verschiedensten mit Fieber verbundenen Krankheiten geprüft, und ergab sich sowohl bei akuten als auch bei chronischen Leiden eine prompte antifebrile Wirkung. Vorzugsweise scheint er geeignet zu sein zur Behandlung des Typhus, bei welchem er die Anwendung der kühlen Bäder einzuschränken gestattet, sowie als Fiebermittel für Lungenwindstichtige, indem dem längeren Gebrauche des Mittels in zweckmäßiger Dosis nichts entgegensteht. Nimmt man beim Erwachsenen die Dosis von 2 g in jeder Stunde als Ausgangspunkt, so erfolgt schon im Verlaufe der ersten Stunde ein Abfall der Körpertemperatur um $\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Dieser Abfall nimmt mit dem Weitergebrauche des Mittels stufenweise zu, um in der dritten bis vierten Stunde das Maximum, oft bis zu 4° C., zu erreichen. Demnach ist man im Stande, bei der angegebenen Dosierung hohe und selbst die höchsten Fiebertemperaturen bis zur normalen Körpertemperatur hinabzubringen. Der Temperaturabfall bleibt beim Aussetzen des Mittels etwa eine Stunde lang auf dem niedrigsten Niveau, worauf dann die Körpertemperatur wieder langsam zu steigen beginnt. Durch erneute Gaben hat man es in der Hand, die Temperatur auf einer bestimmten Höhe zu erhalten. Aus dem Grunde ist das neue Fiebermittel, ebenso wie das Chinin, ein sehr wichtiges Medikament, weil einerseits die Fiebergefahr in der allzu starken Erhöhung der Körpertemperatur besteht, indem der menschliche Organismus bei einer Blutwärme von über 42° C. rasch zu Grunde geht, und weil ander-

seits bei andauernd gesteigerter Körpertemperatur infolge beschleunigter Verbrennungsvorgänge im Organismus die Körpersubstanz konsumiert und daher die Kräfte schnell geschwächt werden. Als Nebenwirkungen des Antipyrins sind Schweißausbruch, seltener Erbrechen und Auftreten einer Hautröte zu bezeichnen. Die Dosierung des Mittels muß überwacht werden, weil sich bei zu großen, resp. zu häufigen Dosen eine kumulative Wirkung einstellt, welche zu Kräfteverfall — Kollapszuständen — führen kann. Das Medikament eignet sich ebenfalls — schon wegen seines guten Geschmacks dem bitteren Chinin gegenüber — für die Kinderpraxis. Ferner läßt sich dasselbe in der Anwendungsweise als subcutane Einspritzung oder als Klystier verwerten bei solchen Personen, welche nach Einverleibung der Drogue in den Magen von Erbrechen befallen werden.

Mit dem Chinin teilt das neue Mittel nicht die Eigenschaft, als Specificum gegen Malariafieber dienen zu können, und wird daher für diese Krankheit das Chinin seinen alten Ruf behaupten.

Das von Professor Kraup synthetisch dargestellte Thallin ist eine Chinolinbase und heißt „Tetrahydroparachinaminol“ ($C_{10}H_{13}NO$). Man verwendet dasselbe als schwefelsaures oder als weinsaures Salz, welche ein weißes kristallinisches Pulver vorstellen von aromatischem Geschmack und Geruche, sowie von leichter Löslichkeit in Wasser und Wein. Durch Eisenchlorid und andere Oxydationsmittel wird die Lösung der Thallinsalze grün gefärbt und ist anlässlich dieser Reaktion der Name des Medikaments gewählt worden.

Gleichwie das Antipyrin, rufen die Thallinsalze sehr beträchtliche Temperaturerniedrigungen in fieberhaften Krankheiten hervor. Bei Gaben von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ g erfolgt der Temperaturabfall bereits nach Verlauf von $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde unter sehr starker Schweißbildung, und tritt bei stündlich fortgesetzten Gaben das Temperaturminimum nach drei bis vier Stunden auf. Als unangenehme Nebenwirkung stellt sich außer Schweißausbruch bisweilen Erbrechen und Schüttelfrost bei Wiederanstiegen der Körpertemperatur ein. Die Anwendung des Thallins ist wie die des Antipyrins in jenen Fällen angezeigt, wo durch die Höhe des Fiebers dem Kranken Gefahr droht. Seine Vorzüge vor dem Antipyrin bestehen in dem bessern Geschmacke und Geruche, in der Kleinheit der wirksamen Dose, sowie in der Seltenheit des Erbrechens. Das Antipyrin hingegen sticht dadurch hervor, daß seine Wirkung bedeutend nachhaltiger ist, wodurch man dieses Medikament seltener zu geben braucht, daß die Körpertemperatur bei Nachlaß der Wirksamkeit des Mittels langsamer ansteigt, und daß bei der Verwendung dieser Drogue die lästigen Schüttelfröste fast vollständig fehlen.

Als drittes neueres Medikament erwähnen wir das Cocain, dessen Rundgebung deshalb von allgemeinem Interesse ist, weil man in demselben einen bei verschiedenen schmerzhaften Leiden verwertbaren und für bestimmte Operationen als Anästhetikum (für Schmerz unempfindlich machendes Mittel) verwertbaren Körper erkannt hat. Der hauptsächlichste Wert dieser Drogue besteht darin, daß dieselbe bei ihrer Anwendung auf Schleimhäute und

auf das Auge lokal schmerzstillend, resp. unempfindlich machend einwirkt, infolgedessen man bei bestimmten kleineren Operationen der Verwendung des betäubenden und nicht ganz gefahrlosen Chloroforms überhoben wird.

Cocain ist der wirksame Bestandteil der Cocablätter, von *Erythroxylon Coca*, dem „Cocastrauch“ oder „peruanischen Rothholze“, einer Art der Familie der Rothholzgewächse, entstammend, welche auf dem Andesplateau in Peru einheimisch sind und kultiviert werden. In ihrer Heimat fand die Pflanze schon seit langer Zeit in der Weise Verwendung, daß die Eingeborenen, um sich zum leichtern Bestehen von Strapazen zu stärken, die Blätter kauen, infolgedessen sie die körperliche Anstrengung weniger empfinden. Die Pflanze ist bereits lange als belebendes Mittel bekannt. Watson Campbell hörte schon vor 20 Jahren von Christijon die refractive Wirkung der Coca rühmen. Wetson, ein berühmter amerikanischer Schnellläufer, kaute Cocablätter. Niemann und Wöhler stellten aus der Pflanze das Alkaloid „Cocain“ dar. Koller zu Wien war der erste, welcher im Jahre 1884 das Cocain in der Augenheilkunde verwendete. Seit dieser Zeit erschienen sehr viele Publikationen seitens der Augenärzte, bei welchen bezüglich der vorzüglichen Wirksamkeit dieses Mittels für das Auge die größte Übereinstimmung herrscht. Nachdem das Medikament seinen Triumph in der Augenheilkunde gefeiert hatte, versuchte man dessen Wirkung auch auf die zugänglichen Schleimhäute des Körpers, und bestätigte sich dessen Verwendbarkeit als lokales Anästhetikum in ausgezeichnetem Maße. Die gebräuchlichsten Präparate sind das bromwasserstoffsaure und das salzsaure Cocain, welche krystallinische Pulver darstellen. Sie kommen als wässrige Lösung zur Verwendung; je stärker die Lösung ist, desto schneller entfaltet sich die Wirkung des Mittels. In der Augenheilkunde gebraucht man das Cocain in 1–2prozentiger Lösung, wovon einige Tropfen in den Bindehautsack des Auges eingeträufelt werden. Nach kurzer Zeit wird hierdurch die Hornhaut, sowie die Bindehaut des Auges für Schmerz unempfindlich, wobei sich die Pupille erweitert. Es dient daher nicht nur als schmerzstillendes Mittel bei bestimmten Augenleiden, sondern es ist auch die Möglichkeit gegeben, Augenoperationen der verschiedensten Art — z. B. Entfernung von Fremdkörpern aus der Hornhaut, Operationen an der Hornhaut und Bindehaut, selbst die Schieloperation u. s. w. — in schmerzloser Weise auszuführen.

Bei der Verwendung des Cocain für andere Schleimhäute muß die Lösung eine stärkere, 10–20prozentige sein. Die Anwendungsweise hierbei ist die, daß die Schleimhäute mit dieser Lösung mittels eines weichen Pinsels eine Zeit lang eingepinselt werden. Schon nach 2–3 Minuten beginnt die Schleimhaut empfindungslos zu werden, um nach 5–6 Minuten gefühllos zu sein. Gleichzeitig leidet der Temperatursinn und wird stärkerer Druck oder Kneipen nicht mehr als Schmerz, sondern nur noch als Berührung empfunden, während die Reflexerregbarkeit herabgesetzt wird. Es dauert dieser Zustand 10–15 Minuten an, um dann wieder langsam zu verschwinden, wenn man das Medikament nicht neuerdings aufträgt.

Das Cocain ist jetzt bereits allgemein eingeführt zur Behandlung von Nasen-, Rachen-, Kehlkopf-, Ohr-, Vaginal- und Urethralleiden; zumal wird es benutzt bei laryngoskopischen Untersuchungen und Operationen im Kehlkopfe. Schließlich versuchte man das Mittel bei inneren Leiden, und bewährte sich dasselbe durch seine stimulierende Wirkung, welche in einer Hebung der Stimmung, der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit und Ausdauer besteht. Man wandte dasselbe mit Erfolg an bei Altersschwäche, atonischer Verdauungsschwäche, nervösem Erbrechen u. s. w. Auch rühmt man dasselbe als ein Gegenmittel gegen die Seefrankheit. Als subkutane Einspritzung (6—8 Tropfen einer 4prozentigen Lösung) zum Zwecke der Schmerzstillung bei Nervenleiden oder zur Ausführung kleiner Operationen an anderen Körperstellen als an Schleimhäuten wurde dasselbe gleichfalls versucht. Es stellt sich dabei in der Umgebung der Injektionsstelle volle Unempfindlichkeit ein; jedoch machen sich üble Nebenwirkungen infolge der Aufnahme des Medikamentes in den Blutkreislauf — Schwindel, Übelkeit, kalter Schweiß, Pupillenerweiterung — geltend, was die Anwendung des Cocains in dieser Weise beeinträchtigt.

Das Cocain hat sich wegen seiner mannigfaltigen Verwendbarkeit und vorzüglichen Wirkung einen dauernden Platz in dem Arzneimittelschatz gesichert.

11. Ehen unter Blutsverwandten, Alkoholikern, Nerven- und Geisteskranken.

Es ist eine medizinische Erfahrungssache, daß aus der Verbindung blutsverwandter Gatten, sowie aus solchen Ehen, in welchen ein Gatte an Trunksucht oder an einer Nerven- oder Geisteskrankheit leidet, oder in dessen Familienstammbaum Trunksucht, Nerven- und Geistesleiden erblich sind, häufig Nachkommen hervorgehen, welche mit geistigen oder körperlichen Defekten behaftet sind.

Als Beleg hierfür führen wir nachstehend einige neuerdings publizierte eklatante Beispiele an.

Die Gefahr blutsverwandter Ehen in Bezug auf die Nachkommen erhellt aus beifolgender, von einem Ausschusse nordamerikanischer Ärzte veröffentlichter Statistik:

Verwandtschaftsgrad.	Zahl der Ehen.	Zahl der Kinder.	Gesunde Kinder.	Kranke od. mißbildete Kinder.	Auf 100 Geburten kommen kranke oder mißbildete Kinder.
Geschwister 3. Grades .	13	71	42	29	40,8
" 2. " .	120	626	360	266	42,5
" 1. " .	630	2911	955	1956	67,2
Von Geschwisterkindern abstammend	61	187	64	123	65,2
Oheim und Tante mit Nichten und Neffen . . .	12	53	10	43	81,1
Doppelte Geschwisterkinder	27	154	21	133	96,4

Klinkenberg zu Nachen beobachtete das Auftreten von Epilepsie bei vier Kindern von fünf Nachkommen aus einer Ehe zwischen zwei Geschwisterkindern. Von den fünf Sprösslingen leiden die drei ältesten an schweren Formen der Epilepsie sowie an epileptischem Irresein, so daß sie einer Anstalt für Unheilbare überwiesen werden mußten; das vierte Kind blieb bis jetzt gesund; das fünfte Kind hatte bis zu seinem siebenten Lebensjahre epileptiforme Anfälle. In den Familien der Gatten waren niemals Nerven- oder Geisteskrankheiten, Hysterie oder Neurasthenie vorgekommen; gleichfalls war Trunksucht auszuschließen, so daß alle sonstigen Ursachen fehlten, von welchen die ererbte Krankheit abgeleitet werden konnte.

Von den Krankheiten, welche sich unter den Nachkommen blutsverwandter Gatten entwickeln, werden am häufigsten Mißbildungen, Gehirn- und Nervenleiden, Taubstummheit, sowie Augenleiden (getriggerte Netzhautentzündung, Entzündung des Sehnerven) beobachtet. Über das häufige Vorkommen dieser Augenleiden berichtete eingehend der Augenarzt Mooren zu Düsseldorf, welcher in seiner sehr ausgedehnten Praxis innerhalb der letzten 25 Jahre eine große Anzahl solcher Fälle beobachtete, die in der Regel Kinder blutsverwandter Gatten betrafen.

Das „British medical journal“ veröffentlichte folgenden Fall von erbter Krankheit bei Kindern aus Ehen zwischen Gatten, in deren Familie Nervenleiden, resp. Trunksucht geherrscht hatte:

K.s Voreltern waren trunksüchtig. Er, anfangs intelligent und arbeitssam, erwarb sich im Mannesalter ein schönes Vermögen, huldigte aber der Neigung seiner Familie zum Trinken. Trotz Abratens seines Hausarztes verheiratete er sich im 36. Lebensjahre mit einem Mädchen, in dessen Stammbaum Nervenleiden zu Hause waren. Von den aus dieser Ehe hervorgegangenen sieben Kindern starben zwei früh unter Konvulsionen; das dritte wurde im Alter der beendeten Kindheit als unheilbar in einer Irrenanstalt untergebracht; das vierte ergab sich im Mannesalter dem Trunke und der Vagabondage und verbrachte fünf Jahre lang im Gefängnisse nach Verurteilungen, welche innerhalb sechs aufeinander folgender Jahre erfolgten; das fünfte Kind heiratete einen wohlhabenden Mann und ermordete trotz guter häuslicher Verhältnisse zwei Jahre nachher ihr Kind, vergiftete ihren Gemahl und entleibte sich selber; das sechste wurde wegen Verbrechens zum Tode verurteilt; das siebente starb sehr jung in einem öffentlichen Hospitale. Der Vater wurde blödsinnig und starb in einer Irrenanstalt.

Bezüglich der Frage, „ob die Heirat auf die Gatten selbst, welche an schwerer Hysterie, Epilepsie, Irresein leiden, resp. gelitten haben, günstig oder schädlich einwirkt“, sind die von verschiedenen Seiten publizierten Ansichten folgende:

Die Beobachtung lehrt allenthalben, daß sich in der Ehe die Hysterie häufig zu höheren Graden entwickelt, und berichten viele Irrenärzte, daß hysterische Mädchen gar häufig geistesranke Mütter geworden seien, während nur wenige Beobachtungen gemacht wurden, daß durch die Ehe das hysterische Leiden gebessert worden ist. Die von sachwissenschaftlicher Seite

gemachte Erfahrung findet in dem Umstande ihre Erklärung, daß nichts so sehr die Nerven angreift als die Veränderungen, welche sich während der Schwangerschaftszeit im Leben des Weibes offenbaren, insofgeheßen ja bereits manche ganz normal veranlagte Frau an Nervosität erkrankt.

Den Epileptischen ist das Heiraten vollständig abzuraten, weil einerseits eine Genesung durch die Ehe ganz hoffnungslos ist, und weil anderseits die Gefahr sehr nahe liegt, daß sich die Krankheit auf die Nachkommen vererbt.

Über den Einfluß der Schwangerschaft auf heilungsfähige geistesfranke Mütter veröffentlichte Peretti 15 von ihm in der Irrenanstalt zu Andernach am Rhein beobachtete Fälle.

Die Geisteskrankheit bestand bei Beginn der Schwangerschaft

bis zu	6 Monaten	in 8 Fällen,
von $\frac{1}{2}$ —1 Jahr	" 3	"
" 1—2 Jahren	" 4	"

Es folgte zweimal die Genesung, dreimal Besserung, neunmal Übergang in Blödsinn, einmal Ausgang in Tod. Bei den fünf günstiger verlaufenden Fällen betrug die Dauer der Geisteskrankheit seit Beginn der Schwangerschaft niemals mehr als sechs Monate. Hieraus ergibt sich, daß während einer Schwangerschaft, welche in den Verlauf einer anscheinend heilungsfähigen Geisteskrankheit fällt, nur ausnahmsweise eine Genesung zu stande kommt, daß hingegen in der Mehrzahl der Fälle durch die Schwangerschaft ein ungünstiger Einfluß auf das Geistesleiden ausgeübt wird.

Bezüglich der Frage: „wie lange nach einer überstandenen Geisteskrankheit mit der Heirat zu warten sei“, ist eine allgemeine bestimmte Antwort nicht zu geben. Die Gefahr für die Übertragung der Geisteskrankheit auf die Nachkommenschaft steht in direkter Beziehung zur Länge der Zeit, welche seit der Geisteskrankheit verflossen ist, indem kurz nach der Genesung erzeugte Kinder häufig geisteskrank werden, während die späteren Nachkommen gesund bleiben.

Im allgemeinen ist Personen, welche geisteskrank gewesen sind oder welche unter schwerer erblicher Belastung stehen, davon abzuraten, eine Ehe einzugehen, indem mindestens zu befürchten bleibt, daß sich die Geisteskrankheit von neuem einstellt und sich auf die Kinder vererbt. Nur für den Fall, daß die Geisteskrankheit einzig und allein die Folge körperlicher Leiden war und daß mit der Beseitigung der letzteren auch die Geisteskrankheit aufgehört hat, liegt kein Grund vor, das Eingehen einer Ehe für bedenklich zu halten.

12. Sektion zweier an Blutschlag gestorbener Personen.

Liman, Professor der gerichtlichen Medizin zu Berlin, hatte während des Jahres 1885 Gelegenheit, zwei Sektionen von an Blutschlag

gestorbenen Personen zu machen. Da wenig Sektionen solcherart Getöteter vorgenommen werden, so erweist sich der Befund als wichtig zur Vervollständigung resp. Richtigstellung der Kenntnis bezüglich des Leichenbefundes bei Personen, deren Tod durch Blitzschlag erfolgt ist.

Bei der äußern Besichtigung wurde vor allem der längst bekannte Befund der Verbrennung einzelner Hautpartieen und der Versengung der darauf stehenden Haare festgestellt. Es sind dieses die Stellen, woselbst der Blitzstrahl getroffen hat. Brust und Bauch waren streifenweise rot und weiß gefärbt, so daß, wenn man seine Phantasie etwas zu Hilfe hätte nehmen wollen, auf dem Bauche das Bild eines Palmblattes zu erkennen gewesen sein würde. Man findet derartige in den Büchern bei dem äußern Leichenbefunde durch Blitz Erschlagener häufig aufgeführt. Man will Abdrücke von Bäumen, welche in der Nähe der vom Blitze Getroffenen standen, auf dem Körper aufgefunden haben, und werden dendritische Verzweigungen beschrieben, welche das Bild von Bäumen wiedergeben sollen. Liman wies nach, daß derartige Wahrnehmungen nur Phantasiegebilde seien und daß die Befunde nichts weiter als die Abdrücke der Falten des Hemdes sind. Dasselbe drücke an einzelnen Stellen, an welchen die Falten auf dem Bauche auflagen, weshalb diese Stellen weiß blieben, während sich an den nicht gedrückten Stellen die Haut rötete, infolgedessen blattartige Figuren sich ausbildeten.

Bei der innern Besichtigung der einen Leiche wurde eine Beschädigung des Herzens aufgefunden. In der Muskulatur des Herzens war an der Herzspitze eine Höhlung von 2 cm Durchmesser vorhanden, deren Wänden unregelmäßig erschienen; die Höhlung wurde von schwarzen Blutgrinnseln durchsetzt. Nach Liman unterliegt es keinem Zweifel, daß diese Höhle durch unmittelbare Wirkung des Blitzschlages entstanden und hierdurch zur Todesursache geworden ist. Auffallende Erscheinungen abnormer Blutverteilung wurden nicht festgestellt, so daß ein Erstichungsstod nicht angenommen werden konnte. Auf Grund dieses Befundes findet Liman die Angabe anderer Autoren — welche im allgemeinen vielerlei Unglaubliches bezüglich der Leichenerscheinungen bei Blitzerschlagenen berichtet haben — als glaubwürdig, daß Verletzungen innerer Organe, wie z. B. der Leber, durch Blitzschlag können herbeigeführt werden. Hingegen seien viele andere der bei älteren Autoren aufgeführten Angaben lediglich als Fäulnisercheinungen aufzufassen, wie z. B. der Befund von Luftblasen im Blute u. s. w.

Bei der zweiten Leiche wurden als Todesursache die äußeren und inneren Befunde des Erstichungstodes festgestellt.

Es sei anzunehmen, daß bei dem einen der Erschlagenen der Tod infolge der Herzverletzung schnell herbeigeführt worden wäre, während bei dem zweiten der Tod nicht plötzlich eingetreten sei, indem sich die Erscheinungen des Erstichungstodes ausgebildet hätten, wozu ja eine gewisse Zeit erforderlich bliebe. Was die Erstichung veranlaßt habe, wäre aus dem innern Befunde nicht zu erkennen gewesen.

13. Vorherbestimmung des Wetters nach Beobachtungen an Menschen und Tieren.

Daß Menschen und Tiere Veränderungen des Wetters körperlich vorherempfinden, kann wohl als unbestrittene Thatsache gelten. Schon der Ausspruch des westfälischen Bauers: „He hät an Wiadderwider in de Butten“ (er hat einen Wetterpropheten in den Knochen), giebt der allgemeinen Erfahrung Ausdruck, daß Leute mit Gicht oder Rheumatismus die Wetterveränderungen an ihren leidenden Körperteilen spüren und so mit einiger Sicherheit angeben können, ob die Witterung zu Regen und Schnee, oder zu Trockenheit hinneige. Auch vernarbte Wunden werden oft bei Witterungswechsel zu schlimmen Reizern. Hochangesehene Wetterpropheten sind die Hühneraugen. Ein solches besteht aus einer schwielligen Verdickung der Oberhaut des Fußes, namentlich der Zehen; im Innern befindet sich ein festerer, zugespitzter Keil dichten Horngewebes. Drückt man die bedeckende Haut auf diesen Keil, so sticht derselbe in die empfindliche Lederhaut und verursacht den bekannten Schmerz. Bei anrückendem Regen oder Schnee dürften nun die äußeren Teile des Hühnerauges hygroskopisch anschwellen und den stechenden Druck bewirken. Wir lassen die Richtigkeit dieser Hühneraugen-Theorie dahingestellt sein, halten jedoch an der Thatsache fest, daß Hühneraugen die im Anzuge begriffenen Wetterveränderungen scharf empfinden lassen.

Wenn die Schafe „foppeln“, d. h. sich in der Herde zu kleineren oder größeren Trupps zusammenscharen, die Köpfe gegeneinander drängen und nicht viel fressen, so ist das ein Anzeichen nahe bevorstehenden Regenwetters. Wenn die Reiher im Sauerlande von der Möhne zur Lippe wechseln, so deutet das auf trockene Witterung; fliegen sie von der Lippe zur Möhne, so tritt feuchtes Wetter ein. Bei niedrigem Wasserstande können die Reiher natürlicherweise erfolgreicher fischen, und die Lippe ist ohne Trockenheit zu tief für diesen Zweck. Wenn die Pfauen schreien, scheinen sie Regen zu wittern; anhaltendes Krähen des Haushahns wird auf dieselbe Thatsache gedeutet. Möwen, Enten, Gänse, Schwäne und anderes Wassergeflügel schreit, pudgelt sich im Wasser, taucht weite Strecken unter oder läuft halb fliegend über die Wasseroberfläche bei bevorstehendem Regenwetter. Die Raben und Krähen krächzen unter denselben Verhältnissen unbändig. Die Schwarzdrossel singt am liebsten und anhaltendsten bei feinstaubigem Regen. Wenn das Schwarzpflättchen im Käfig hell und andauernd singt, so kann man auch nur seinen Regenschirm bereit halten. Wenn morgens bei Regenwetter die Haushühner in den Regen hinauslaufen, soll es noch lange regnen; bleiben sie aber im Stalle, so wissen sie, daß der Regen nicht anhält. Segler und Schwalben sind in Bezug auf ihren Flug von der Insektenmahrung abhängig: bei hoher, trockener Luft fliegen sie turmhoch, denn dort befindet sich ihre fliegende Speise; bei regnerischem Wetter streifen sie dicht über

dem Boden oder der Wassersfläche einher, weil bei feuchter Luft die Insekten niedrigere Regionen im Fluge innehalten.

Unter den Amphibien sind die Frösche und namentlich die Laubfrösche als Wetterpropheten anerkannt und werden zu diesem Zwecke in Glasbehältern gern gehalten. Springt der Laubfrosch ins Wasser und wühlt unruhig in demselben am Boden, so kann man mit einiger Sicherheit auf kommenden Regen schließen. Die Wasserfrösche plärren und quaken in lauen Nächten im Chore und deuten dann auf beständige gute Witterung; einen ähnlichen, jedoch leiseren Lärm machen die Kreuzkröten mit ihrem anhaltenden rollenden rrrrr... Untrüglich zeigt den Regen an der Schlammpeitzher (*Cobitis fossilis* L.), vielfach Meerpute genannt. Das Aquarium des zoologischen Gartens zu Münster besitzt etwa ein Duzend dieser sonderbaren aalartigen Fische. Wenn sie still auf dem Boden liegen, tritt trockenes Wetter ein; schlängeln sie sich in dem Wasser unruhig hin und her, so kann man mit Sicherheit auf Regenwetter schließen. Diese Tiere haben mich im Frühjahr 1885 in den Stand gesetzt, die 31 Regentage des Wonnemonats Mai für Münster vorherzuverkünden.

Auch aus der Insektenwelt lassen sich zahlreiche Wetterpropheten ausfindig machen. Jedem bekannt ist das Tanzen der Mücken schwärme an warmen Abenden, aus welcher Erscheinung auf einen folgenden heitern Tag sich schließen läßt. Das Gegenteil nehmen wir bei den scharfstechenden Bremsen wahr, welche am lebhaftesten an gewitterschwülen Tagen ihr Unwesen treiben und Menschen und Vieh arg belästigen. Stuben- und Brummfliegen suchen bei herannahendem Regen gern die Wohnzimmer der Menschen auf. Über die Spinnen als Wetterpropheten sind ganze Bücher geschrieben. Das bekannteste ist wohl das von Quatremaire Dujonval. Als zur Zeit der ersten Republik die Franzosen Holland mit Krieg überzogen und die Holländer ihre Deiche durchstachen und das Land überschwemmten, prophezeite Dujonval nach seinen Spinnenbeobachtungen anhaltendes Frostwetter. Die Kriegsscharen machten sich auf den Weg, fanden die Wasserfluten mit Eis überbrückt und eroberten das Land in wenig Tagen.

Am leichtesten dürften die Verhältnisse bei dem fogen. „fliegenden Sommer“ zu erklären sein. Eine ziemliche Anzahl kleiner Spinnenarten schießen im Herbst ihre Gespinnstfäden in die Luft, wo sie nach der Windrichtung umherflattern; auch häufeln sie sich auf den Stoppelseldern an, wo sie dem ganzen Felde bei Sonnenschein das bekannte glitzernde Aussehen verleihen. Die Spinnen wittern das gute Wetter und geben sich an ihre Arbeit, weil sie wissen, daß sie auf ihren ausgespannten Fäden in die Welt hinaus reisen können. Die Neke machenden Spinnen lauern in einem Versteck in der Nähe des Nekes; kehren sie die Kopfbrust und sonach auch die Augen nach dem Neke hin und sind sie sprungbereit, so ist oder wird es gutes Wetter, weil sie auf hineinfallende oder fliegende Insekten lauern. Ist dagegen der Hinterleib nach dem Neke zu gerichtet, so giebt es regnerisches und kaltes Wetter, bei dem keine Beute zu erwarten ist.

So hätten wir also im Tierreich eine bessere und zuverlässigere Wetterfäule, als die mit Hygro-, Baro- und Thermometer behangenen eisernen oder steinernen Kästen selbst Namens.

14. Über Hypnotismus.

Wie seiner Zeit der animale Magnetismus, der Somnambulismus, die Hellscherei, der Mesmerismus — so hat in den letzten Jahren die von dem sogen. Magnetiseur Hansen auf allen größeren Bühnen demonstrierte, mit dem normalen physiologischen Verhalten des menschlichen Geistes so stark kontrastierende mystische Erscheinung, welche man mit dem Namen Hypnotismus bezeichnet, jung und alt in Erstaunen gesetzt und in Erregung erhalten, bis man schließlich den Schlüssel zur Erklärung fand, „wie das Mystische der Erscheinung auf physiologische Gesetze zurückzuführen sei“. Während das von dem englischen Arzte Braid in den vierziger Jahren eingeführte Wort „Hypnotismus“ gemäß seiner Abstammung vom griechischen *πνος* (Schlaf) auf einen Schlafzustand des Menschen hindeutet, haben wir unter dieser Bezeichnung keineswegs den physiologischen Schlafzustand des Menschen zu verstehen, sondern begreifen wir hierunter eben dieselben Erscheinungen, welche seiner Zeit mit „tierischem Magnetismus, Somnambulismus“ u. bezeichnet wurden: nämlich gewisse mysteriös erscheinende Äußerungen des Seelenlebens bestimmter Personen, welche durch künstliche Manipulationen in einen schlafähnlichen Zustand versetzt worden sind.

Professor Heidenhain zu Breslau war es vorbehalten, Licht in das Treiben eines Hansen zu bringen. Die Experimente Hansens nachmachend, brachte er es fertig, eine Reihe von Ärzten und Studierenden, deren Glaubwürdigkeit über allen Zweifel erhaben war, in dieselben Zustände zu versetzen, wie sie Hansen hervorbrachte, und konnte er den Nachweis führen, daß die Versuche Hansens weder auf Gaukelei beruhen, noch daß es sich um eine besondere spezifische Kraft handelt, welche der Experimentator auf das passive Subjekt einwirken läßt — sondern daß die Erscheinungen des Hypnotismus einfach physiologisch erklärbar abnorme Geistesäußerungen sind, welche gewisse für bestimmte Sinnesindrücke überempfindliche Individuen von sich geben. Vor allem ist festzuhalten, daß man die Erscheinungen des Hypnotismus nicht bei allen Personen, sondern nur bei einzelnen hierzu besonders disponierten Individuen hervorzurufen im Stande ist. Es eignen sich zu dem Versuche insbesondere sogen. nervöse Personen, vorzugsweise weiblichen Geschlechtes, mit gesteigerter sensibler Erregbarkeit, welche als „Medien“ bezeichnet werden. Bei den meisten Personen, zumal bei solchen mit starker Willenskraft, gelingt der Versuch nicht.

Das Auftreten des hypnotischen Zustandes wird bei den Medien veranlaßt durch die Einwirkung schwacher, aber anhaltender einförmiger Reize auf Auge, Ohr, Haut des Mediums (Licht, Geräusche, Tact- und Wärmeempfindungen), selbst durch mechanische und ohne

Mitwirkung eines lebenden Wesens erzeugte Reize. Hierdurch werden genannte Personen geistig derart in Anspruch genommen, daß sie in einen geistesabwesenden Zustand geraten. In erhöhtem Maße geschieht dieses bei empfänglichen Personen, wenn man ihre Augen anhaltend einen vorgehaltenen Gegenstand anstarren läßt. Nach kurzer Zeit stellt sich dann ein trampfhaftes Zucken der Augenlider ein, es verschwimmen die Gegenstände, und geraten darauf die Personen in einen abnormen Geisteszustand, in welchem sie höchst auffallende und sonderbare Erscheinungen darbieten. Ob der Versuch gelungen ist, erkennt man daran, daß sich das Medium auf Befragen verwirrt und sich unrichtig bezüglich seiner Umgebung orientiert zeigt. Auch äußert sich das Gelingen bereits ohne Befragen durch einen eigentümlichen starren, geistesabwesenden Blick der Versuchsperson. Das erste physiologische Moment der Erscheinungen des Hypnotismus ist daher die Bewußtseinsveränderung des Mediums. In diesem Zustande thut die Versuchsperson nichts mehr aus eigenem Antriebe, sie spricht nicht mehr und hat das Gefühl für schmerzhaftes Eindrücke verloren, so daß man sie kneifen, stechen, schneiden und selbst brennen kann, ohne daß sie eine Schmerzensäußerung von sich giebt. In diesem Zustande wird auch häufig die Thätigkeit der menschlichen Willkür unterworfenen Körpermuskeln in der Weise verändert, daß, wenn man ein Körperteil des Mediums in irgend eine Stellung bringt, dasselbe in dieser Lage verharrt (starrsüchtiger, kataleptischer Zustand der Muskeln). Am allerauffallendsten tritt aber die Änderung im Geisteszustande der Versuchsperson in die Erscheinung, wenn man das Medium durch Fragen oder Befehl zur Sprachäußerung oder Thätigkeit zu bringen sucht. Der Versuch hat nun bewiesen, daß sich im ganzen zweierlei Geisteszustände unterscheiden lassen. Das eine Mal zeigen sich die Medien einfach aus ihrer Gegenwart entrückt und glauben sich in irgend einer eingebildeten Lage zu befinden, auf welcher Meinung sie mit eiserner Festigkeit beharren. Das andere Mal aber lassen sich die Medien durch Zuspruch des Experimentators in ihrer Einbildung beeinflussen, glauben alles, was dieser ihnen zuredet, und handeln dementsprechend. Die letztgenannten Erscheinungen bezeichnet man mit dem Namen Suggestionserscheinungen, wodurch ausgedrückt werden soll, daß der Ideenkreis der Versuchsperson vom Experimentator beeinflusst werden kann. Gerade die Suggestionserscheinungen sind jene auffallenden Äußerungen des Hypnotismus, wodurch Hansen und seine Nachahmer das Staunen des Publikums erregten. In der That gelingt es mit Hilfe der Suggestionseinwirkung, die merkwürdigsten und komischsten Situationen herbeizuführen, z. B. einem Medium einen Stuhl in die Hand zu geben und es mit diesem als mit einer Dame tanzen zu lassen u. dgl. mehr.

Durch Druck auf bestimmte, durch das Experiment aufgefundenen Körperstellen kann man auch ohne Zuspruch den Ideenkreis des Hypnotisierten beeinflussen, wobei dann dem jeweiligen Zustande der Seelenstimmung sich die Körpermimik anpaßt. So gelingt es z. B., die mimischen Gesichtszu-

muskeln in der Weise zu beeinflussen, daß das Medium auf der einen Gesichtshälfte einen lachenden, auf der andern einen weinerlichen Gesichtsausdruck annimmt. Ferner kann man durch bestimmte Manipulationen — Bestreichen der Muskeln mit der Hand, Annäherung eines Magneten, Auflegen von Metallplatten u. s. w. — einzelne Muskelgruppen in Lähmung, andere in krampfartige Spannung versetzen; es glückt selbst, Farbenblindheit auf einem oder auf beiden Augen hervorzurufen u. s. w.

Aufgehoben wird der Versuch durch starke oder plötzlich wechselnde Erregung der Tasts-, Seh- und Gehörsnerven (Schlag, Anblasen, Anschreien, Begießen mit Wasser, Durchleiten eines elektrischen Stromes durch den Kopf u. s. w.). Im Momente, wo die Versuchsperson wieder zum Bewußtsein gelangt, nimmt der bis dahin der jedesmaligen eingeübten Idee sich anpassende Gesichtsausdruck wieder seinen natürlichen Ausdruck an. Der Erwachte schaut erstaunt um sich und weiß nicht, was mit ihm vorgegangen ist. Erinnerungen an das Vorgefallene tauchen späterhin auf, und ist es dem zuzuschreiben, daß manche Personen einen Hang besitzen, das ihnen durch Suggestion während der Hypnose Aufgetragene auszuführen, selbst wenn ihnen dieses zuwider ist. Noch tagelang nach dem bestandenen Experimente macht sich häufig bei der Versuchsperson eine gewisse Mattigkeit des Körpers und Geistes geltend. Es ist selbst beobachtet worden, daß empfindliche Personen durch die Hypnose hysterisch geworden sind.

Als Illustration des Gesagten teilen wir im Nachstehenden einige Versuche mit, welche Grünher aus Breslau und Dumontpallier aus Paris vor einer Versammlung medizinischer Gelehrten demonstrierten.

Als Versuchssubjekte des Dr. Grünher hatten sich 20 Schüler einer höheren Lehranstalt eingefunden. Dieselben saßen in zwei Reihen auf Stühlen. Alle bekamen einen hasefußgroßen, prismatisch geschliffenen glänzenden Glasknopf in die Hand und wurden aufgefordert, denselben starr und unverwandt anzusehen, dabei möglichst an nichts zu denken, wobei in der Saale die größte Ruhe beobachtet werden mußte. Nach fünf Minuten trat Grünher an den ersten möglichst leise — um die anderen nicht zu stören — heran, ließ ihn die Augen schließen und fuhr ihm mit den Händen (welche nicht kalt sein dürfen) in gleichmäßigen Strichen mehrmals über Gesicht, Brust und Arme entlang. Nach einiger Zeit fragte er ihn leise, ob er schlafe, hieß ihn die Augen öffnen, und, wenn er dieses konnte, den Glasknopf weiter anstarrten, während er zum nächsten ging und mit demselben gleichmäßig verfuhr. Man bemerkte, daß drei der jungen Leute auf die Frage, ob sie schliefen, nicht mehr zu antworten vermochten, auch die Augen nicht mehr öffneten. Diese drei Personen erwiesen sich als zum Hypnotismus disponiert, während die anderen, welche auch nach längerem Anstarren des Knopfes nicht in Schlafzustand versieten, für den Versuch als ungeeignet erklärt wurden. Jeder dieser drei wurde von dem Vortragenden wiederholt durch die geschilderte Manipulation in den hypnotischen Zustand versetzt, welcher bei den einzelnen ein verschiedenes starker war. Der

eine geriet nur in einen Schlafzustand, in welchem er, aufrecht hingestellt, verharrte; er konnte seine Augen nicht aufmachen, auch auf Befragen seinen Namen nicht nennen, während er doch, wie er später angab, genau wußte, was um ihn geschehen war und was man ihn gefragt hatte.

Der zweite, ein blutarmes, schwächerer junger Mann, zeigte viel ausgeprägtere Erscheinungen, namentlich den Nachahmungstrieb und Hallucinationen. Hypnotisiert stand er auf Befehl mit geschlossenen Augen auf und bewegte sich, anfänglich einige Schritte vom Experimentator geführt, von selbst vorwärts, wenn dieser ihm, laut und taktmäßig auftretend, voranschritt. „Sehen Sie die junge Dame? Tanzen Sie doch mit ihr! Lassen Sie sie an!“ flüsterte ihm der Experimentator zu. Der Hypnotisierte ging unsicher vorwärts, tastete nach etwas; man sah in seinem Gesicht einen Ausdruck ängstlicher Spannung; er sah einen in der Nähe stehenden Herrn, und auf die wiederholte Aufforderung: „Tanzen Sie doch!“ machte derselbe tanzartige Bewegungen. Der Experimentator blies ihm darauf in das Gesicht, worauf der Hypnotisierte erschrak und aufwachte, anscheinend mit einem unangenehmen Gefühle; verstört aussehend, rieb er sich die Augen und erklärte auf Befragen, daß er ein Mädchen gesehen und mit ihm getanzt habe.

Bei dem dritten Medium gelang es sehr bald, durch Bestreichen in der Längsrichtung gewisser Muskelgruppen den von diesen bewegten Arm in einen Zustand der Starre zu versetzen und demselben die widernatürlichsten Stellungen zu geben, in denen er so lange verharrte, bis durch Anblasen der Hypnotismus gelöst wurde. Diese Versuchsperson gab an, daß sie ganz genau gehört und gewußt habe, was von ihr verlangt wurde, und daß es ihr selbst lächerlich vorgekommen sei, daß sie auf den deutlich gehörten Befehl, ihren Namen anzugeben und zu sagen, in welcher Stadt sie sei, nicht habe antworten können, weil sie den Mund zu öffnen nicht im Stande gewesen sei.

Ein weibliches Medium wurde von Dumontpallier durch Druck auf den Scheitel sofort hypnotisiert. Der Experimentator trägt ihr auf, in der Nähe liegende Gegenstände zum Strichen zu ergreifen. Sie thut es und stricht alsbald gleichmäßig mit beiden Händen. Ein Druck auf die linke Scheitelgegend hemmt die Bewegungen der rechten Hand, während die linke die Arbeit fortsetzt. Dasselbe geschieht in umgekehrter Weise bei einem Drucke auf die rechte Scheitelgegend. Ein Druck auf die Mitte des Scheitels bewirkt Erwachen.

Ein anderes Mädchen wird durch den Blick hypnotisiert. Der Experimentator legt die Fingerspitzen ihrer linken Hand an ihre Lippen und giebt dem Arme die Haltung, als wollte die Versuchsperson Rußhände werfen. Die Hypnotisierte führt diese Bewegung aus, während ihre linke Gesichtshälfte lächelt. Darauf bringt Dumontpallier den rechten Arm des Mediums in eine Stellung, als wollte dasselbe etwas Unangenehmes zurückstoßen. Sogleich nimmt die rechte Gesichtshälfte den Ausdruck des Schreckens an, während die linke noch immer lächelt.

Einer dritten Hypnotisierten wird das rechte Ohr verstopft. Der auf der linken Seite des Mediums sitzende Experimentator beschreibt der Person ein ländliches Bild. Das Medium sieht die einzelnen beschriebenen Personen vor Augen und vervollständigt das Bild, indem sie die einzelnen Personen mit ihren Gesten beschreibt. Während die Versuchsperson sich mit diesem Idyll beschäftigt, wird vor dem befreiten rechten Ohre eine blutige Jagd geschildert. Das Medium bittet, damit aufzuhören, und drückt mit der rechten Gesichtshälfte Schrecken aus, während die linke die Miene der angenehmen Empfindung beibehält.

Seidenhain gelang es, ein besonders empfindliches Medium in seiner Abwesenheit nur durch vorherigen Auftrag zu hypnotisieren. Derselbe trug der Person auf, am nächstfolgenden Tage zu einer bestimmten Stunde auf ein von dem Straßengeräusche entfernt liegendes Zimmer zu gehen und die Uhr zu befehen. Sobald die Uhr eine bestimmte Zeit zeige, würde sie einschlafen. Die Person folgte, wurde, als die bezeichnete Zeit heranrückte, unruhig, und fand man dieselbe, da man unvermuteterweise stille in das Zimmer eindrang, mit der Uhr in der Hand hypnotisiert vor.

Bewiesen ist, daß den verschiedenen Äußerungen der Hypnose ein und dieselbe eigentümliche Beschaffenheit des Nervensystems, nämlich Hyperexcitabilität der ganzen Cerebrospinalachse zu Grunde liegt. Es charakterisiert sich der Hypnotismus als eine Bewußtseinspause, und vermutet man als Grund hierfür eine Thätigkeitshemmung der Ganglienzellen der Großhirnrinde, herbeigeführt durch anhaltende schwache Reize von seiten der Empfindungsnerven, zumal der Hautnerven des Antlitzes, der Seh- und Gehörsnerven. Alle Erscheinungen des Hypnotismus bewegen sich in dem Rahmen physiologischer Breite, indem sie sich erklären lassen aus den in der Hypnose entstehenden, zumal von seiten des Experimentators durch Suggestion, Berührung u. s. w. bewirkten Reiz- oder Lähmungszuständen einzelner Hirncentren, welchen allen eine spezifische Bedeutung in Bezug auf Sensibilität, Motilität, Intelligenz zukommt. Es findet der Hypnotismus manche Analogie in geisteskranken Zuständen des Menschen vor, und tritt derselbe bisweilen im Gefolge gewisser Nervenkrankheiten von selbst auf. Nach den bisherigen Erfahrungen ist es zumeist die Hysterie, als deren Symptom Hypnose beobachtet wird, jene Neurose, bei welcher die hypnotischen Erscheinungen auch künstlich leicht hervorgerufen werden können. Ferner sind noch Epilepsie, Katalepsie, die Menière'sche Krankheit, und unter den Psychosen die katatonische Verrücktheit als Krankheiten anzuführen, denen sich die Hypnose als pathologisches Symptom beigesellt. Ein Symptom, welches sich bisweilen bei hypnotisierten Individuen vorfindet, läßt sich mit einer Erscheinung vergleichen, welche auch bei Geisteskranken beobachtet wird. Es sind dieses die anscheinend gesteigerten Leistungen der Geistesthätigkeit. Einzelne Individuen sind nämlich im Zustande der Hypnose — neben der sonstigen Umnebelung des Bewußtseins — für bestimmte, auf sie einwirkende Sinnesindrücke auffallend empfindlich, indem sie z. B. Gerüche in weiter Entfernung zu unterscheiden vermögen, was

sie im normalen Zustande nicht können; bei anderen tauchen in diesem Zustande alte Erinnerungen auf, in Folge derer sie befähigt werden, eine gewählte Sprache zu führen, Ausdrücke zu gebrauchen, welche man ihnen im sonstigen Leben nicht zutraut, klassische Stellen zu recitieren, Zahlen in aller Schnelligkeit zu berechnen u. dgl. Es erklärt sich diese Erscheinung daraus, daß die Aufmerksamkeit des Hypnotisierten in dem sonst gedankenlosen Kopfe desselben durch nichts anderes abgelenkt wird.

Nicht bloß der Mensch, sondern auch Tiere können mit Erfolg dem Experimente des Hypnotismus unterzogen werden. Prof. Danilewsky zu Charkow theilte voriges Jahr mit, daß er bei Fischen, Fröschen, Kröten- und Froschlurven, Wassersalamandern, Schlangen, Eidechsen, Schildkröten, jungen Eulen, Hühnern, Enten, Kaninchen u. den hypnotischen Zustand in verschiedenem Grade habe herbeiführen können. Derselbe spricht die Überzeugung aus, daß zwischen der Hypnose der Tiere und den vielfältigen ähnlichen Erscheinungen beim Menschen eine innige psycho-physiologische Verwandtschaft statthabe, welche in der phylogenetischen Entwicklung der Nervenfunktion ihre Erklärung fände. Das Hypnotisieren bei einzelnen Tieren, z. B. bei Hühnern, erfolgt sehr leicht, und haben wir dieses manchmal und mit dem promptesten Erfolge ausgeführt. Legt man ein Huhn langsam auf den Rücken zur Erde, wobei man den Kopf des Tieres sachte auf den Boden niederzieht, und hält dasselbe in dieser Lage einige Sekunden fixiert, so verharrt es unbeweglich mit geschlossenen Augen in dieser Stellung. Man kann unter nicht ungestümen Bewegungen darauf demselben die Flügel ausbreiten, die Beine in irgend eine Lage bringen u. dgl., und bleibt dann das Tier ruhig in dieser Stellung. Durch ein lautes Geräusch (Schrei u. dgl.) erwacht das Huhn und flieht. Den Krebs hypnotisiert man leicht, indem man das Tier mit der linken Hand hinter den Scheren ansaßt und dann mit der rechten Hand vom Kopfe zum Schwanz hinziehend streicht. Nach einigen Zügen läßt der Krebs die Scheren hängen und giebt kein Lebenszeichen von sich. Jetzt kann man ohne Widerstreben des Tieres dessen Scheren übereinander kreuzen und den Krebs auf den Kopf stellen, was er ohne selbstständige Bewegung geschehen läßt. Durch starkes Anblasen erwacht das Tier und eilt davon.

In neuerer Zeit hat man versucht, den Hypnotismus als Heilmittel zur Hebung von abnormen Geisteszuständen zu verwerten; jedoch waren Erfolge nur bei einzelnen Personen und zwar meistens nur bei hysterischen zu erkennen. Wiebe zu Freiburg i. B. berichtet, daß durch denselben in zwei Fällen bei hysterischen Patientinnen klonische Krämpfe zum Verschwinden gebracht, resp. gemildert worden seien. Voisin machte auf dem Kongreß von Blois Mittheilungen über den Hypnotismus als Mittel bei Geisteskrankheiten und Neurosen, sowie als „moralisierendes Agens“. Einer störrischen hysterischen wurden im hypnotischen Zustande Vorstellungen von Ruhe und Gehorsam suggeriert, und zeigte diese sich nach dem Erwachen wie umgewandelt. Bernheim versichert, daß er in Fällen, welche außer-

halb der Grenze der eigentlichen Geistesstörung liegen, günstige Erfolge vom Hypnotisiren verzeichnet habe. So sei u. a. ein Arzt, welcher Alkoholiker geworden war, durch die hypnotische Suggestion geheilt worden. Im allgemeinen hat sich das Hypnotisiren als Heilmittel wenig bewährt.

15. Über Gedankenlesen.

Nach einem Vortrag des Professor Preyer zu Jena in der Sitzung der Gesellschaft für Medizin u. am 23. Januar 1885.

Das Wesen des Gedankenlesens besteht in dem Erkennen und Deuten der unwillkürlichen Muskelbewegungen, welche entstehen, wenn eine sehr lebhaft vorstellende mit höchster Anspannung der Aufmerksamkeit das Bewußtsein erfüllt; das Gedankenlesen beruht darauf, daß man die mit lebhafter Gehirnthätigkeit auftretenden unbewußten Muskelzusammenziehungen fühlt. Es handelt sich also hier um Beweise für die Abhängigkeit des Körpers von dem Geist; während man früher nur nach Thatsachen suchte, welche die Abhängigkeit des Geistes vom Körper bewiesen.

Es giebt hauptsächlich zwei Arten des Gedankenlesens, die bei öffentlichen Schaustellungen und in Privatgesellschaften von sich reden machen. Entweder wird der Gedankenleser mit verbundenen Augen von einem Sehenden veranlaßt, sich einem ihm selbst unbekannten Ziele zu nähern und ganz nach dem Willen des Sehenden etwas vorher Bestimmtes auszuführen, also gewissermaßen passiv die Gedanken seines Führers und der ganzen Gesellschaft scheinbar zu erraten, oder es wird umgekehrt der Sehende, welcher einen Gegenstand vorher sich gemerkt oder versteckt hatte, von dem Gedankenleser mit verbundenen Augen zu demselben hingeführt. In beiden Fällen handelt es sich im Grunde um dasselbe: nämlich Ausführung unwillkürlicher Muskelbewegungen unter dem Einfluß einer sehr starken Vorstellung und höchster Anspannung der Aufmerksamkeit seitens des Sehenden, und Wahrnehmung sowie Verwertung jener Begleiterscheinungen der Willens-thätigkeit seitens des Gedankenlesers. Dieser weiß ohne Berührung gar nicht, was er thun oder wohin er gehen soll, bei der Berührung des Sehenden aber richtet er sich nach dessen unbewußten Bewegungen, und zwar entweder ohne daß er sich selbst darüber genaue Rechenschaft geben kann, oder aber bewußt.

Ein beachtenswerter Unterschied besteht nämlich zwischen den beiden Arten des Gedankenlesens, sofern, im Falle der Gedankenleser stumme Befehle ausführt, er an nichts denkt und nachher, nach glücklicher Lösung seiner Aufgabe erklärt, er habe einem unwillkürlichen Zuge nachgeben müssen, er habe nicht anders gekonnt und wisse selbst nicht warum. Im Falle aber der Gedankenleser die Führung übernommen und den Wissenden, Sehenden an die Stelle geführt hat, wo dieser etwas versteckt hatte, weiß er wohl, wie dies gelang. Denn er muß vom ersten Moment der Berührung an mit der größten Anspannung der Aufmerksamkeit auf die geringfügigen un-

willkürlichen Muskelbewegungen des von ihm berührten Individuums achten, um nur die Richtung zu finden, in welcher er sich vorwärts zu bewegen hat. Fehlt es an genügend ausgeprägten unwillkürlichen Bewegungen oder an Aufmerksamkeit — sei es seitens des Gedankenlesers oder des von ihm zu Erratenden — dann mißlingt das Experiment.

Zu den passiven Versuchen eignen sich am besten jüngere, mehr an Gehorchen als an Befehlen gewöhnte Personen, also Kinder, Jungfrauen und Jünglinge. Wer nicht im stande ist, wenigstens eine Minute lang an nichts zu denken, dann ohne die geringste Unterbrechung vollkommen willenlos und geduldig, ohne Leidenschaft und namentlich ohne Widerstand zu leisten, dem auf ihn einwirkenden schwachen Zug oder Druck, dem Hub und Schub nachzugeben, kann zu den Experimenten nicht dienen; ebenso wenig der Unempfindliche oder gar Stumpfsinnige, welcher jene Eindrücke nicht merkt. Daneben muß der Gedankenleser, der hier die passive Rolle spielt, ohne Reflexion jedem Drucke, auch der leisesten Berührung seitens des Führers nachgeben; er darf vor allem nicht eigenwillig einem durch die unwillkürlichen Muskelbewegungen des Führers hervorgebrachten Impulse sich widersetzen. Dagegen hat der Mentor seine ganze Aufmerksamkeit mit der höchstmöglichen Anspannung auf die auszulösende Bewegung zu richten, wobei es eher störend als förderlich ist, wenn er absichtlich stärkere, richtende, zurückziehende oder gar drückende Bewegungen mit den Fingern ausführt. Gerade bei den bestgelungenen Versuchen weiß der Führer gar nicht, daß überhaupt Bewegungen, ungleich starke Berührungen u. dgl. stattgefunden haben. Dabei kann eine trockene, warme, weiche, geschmeidige, bewegliche Hand Wunder verrichten, während z. B. eine feuchte, kalte Hand mit harter Haut das Verständnis sehr erschwert.

Als Beispiel nahm ein junger Anglo-Indier, dessen Augen verbunden waren, von drei nebeneinander liegenden Büchern nach einem Fehlgriff auf das linke richtig das mittlere und überreichte es mit einer Verbeugung einem nicht weit davon sitzenden Herrn. Nachdem nämlich der willenlose Gedankenleser dicht an die Bücher gelangt war, entstand eine Pause; dann begann er aufs Geratewohl zu tasten; die Hände gerieten an das Buch links und ergriffen es. Nun erfolgte aber, weil diese Bewegung zu der sehr starken Vorstellung des den Hals des Gedankenlesers mit beiden Händen umspannenden Führers nicht paßte, ein (wie Preyer es der Kürze halber nennt) „Mißbilligungsdruck“. Das Buch wird wieder hingelegt und weiter getastet. Das zweite, also das mittlere und richtige, wird nun gefaßt, ein eben merklicher Nachlaß der Spannung, eine „Zustimmungsbewegung“, eine richtende Berührung, und das Buch wird dahin gebracht, wohin es gehört. Ein leiser Druck im Nacken veranlaßt die Verbeugung; die Überreichung ist nur eine scheinbare, vielmehr nahm der Sitzende das Buch, so jedoch, daß fast alle den Eindruck erhielten, daselbe sei überreicht worden. Weitere sehr interessante Versuche des Professor Preyer können des Raum mangels wegen hier nicht mitgeteilt werden.

Raum weniger überraschend in ihrem Effekt und nicht viel anders zu

erklären sind die Versuche der zweiten Art des Gedankenlesens, wobei die beiden zunächst Beteiligten gewissermaßen die Rollen tauschen. Es denkt sich jemand irgend einen bestimmten Gegenstand oder eine Person, die sich im Zimmer, im Hause, draußen oder in einem andern Hause, aber an einem ganz bestimmten Plage befindet. Der Gedankenleser, dessen Augen verbunden sind, führt dann den Betreffenden an die betreffende Stelle, und wenn es sich um ein unter dem Fuße eines Tisches verstecktes Geldstück handelte. Der Sehende muß dabei scharf an den Gegenstand u. denken, und wenn er sonst ein geeignetes Medium ist, wird der Gedankenleser, der die Hände jenes erfast oder eine Hand auf dessen Stirn gelegt hält, an den unwillkürlichen Muskelbewegungen fühlen und erkennen, ob er sich dem Gesuchten nähert oder davon entfernt, ob er an der rechten Stelle angelangt ist und nun rechts oder links, oben oder unten zu tasten hat, um den Gegenstand oder die Person zu finden. Am besten ist es, selbst den Versuch zu machen, und bei richtigen Medien wird er zu unserer eigenen Überraschung leicht gelingen. Ungeduld verdirbt dabei viel; noch mehr ein Medium, welches mit starker Willenskraft seine Muskelbewegungen dämpft oder gar den Gedankenleser absichtlich irreführt.

Schließlich wird noch die regelmäßig nach Anstellung geglätteter Experimente im Gedankenlesen eintretende Abspannung erwähnt. Die Haltung des Armes oder der Arme, die angespannte Konzentration der Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Gegenstand; auch die ungewohnte langdauernde Berührung fremder Hände mit ihren oft eintretenden Hautnervenregungen verursachen ein eigentümliches Ermüdungsgefühl, können aber auch ernstere Folgen haben, wie Ohnmacht, Kopfschmerzen und schlaflose Nächte.

Nachtrag.

Über die Vergiftung durch den Genuß von Riesmuscheln zu Wilhelmshaven sind inzwischen folgende Einzelheiten bekannt gegeben worden:

Am 17. Oktober 1885 aßen Werftarbeiter in Wilhelmshaven sogen. blaue Meermuscheln (*Mytilus edulis* L.), welche sie an verschiedenen zu Reparaturzwecken aus dem Wasser gehobenen Fahrzeugen vorgefunden hatten. Von diesen Arbeitern erkrankten alsbald 19 Personen. Von den Krankheitsfällen nahmen 5 einen leichten, 10 einen schweren und 4 einen tödlichen Verlauf. Kreisphysikus Schmidtman beobachtete folgende Symptome: Zusammenschnürendes Gefühl im Halse, Stumpfheit der Zähne, Prideln und Brennen zuerst in den oberen, darauf in den unteren Extremitäten, Gefühl der Leichtigkeit, indem die Kranken glaubten, daß sich ihre Glieder von selbst hoben, so daß sie fliegen zu können meinten. Die Sinnesfunktion blieb intakt, die Pupille erweiterte sich, Fieber war nicht vorhanden, der Puls betrug 80—90 Schläge pro Minute. Später trat Steifigkeit in den Beinen, Erschwerung der Sprache und Unempfindlichkeit

auf. Dabei kam es zu heftigem Übelsein, Erbrechen und lebhaftem Schweißausbruch. Der Tod erfolgte unter dem Bilde des ruhigen Einschlafens nach Verlauf von $\frac{3}{4}$ —5 Stunden seit dem Genießen der Muscheln, und blieb das Bewußtsein bis zum Ende erhalten.

Schmidtman wies nach, daß die sonst unschädlichen Mieszmuscheln durch ihr Verweilen in dem schmutzigen Hafenwasser giftig geworden sind. Derselbe vermochte ungiftige Meermuscheln aus dem offenen Meere durch 14tägigen Aufenthalt im Wasser des Binnenhafens oder noch besser durch Einsetzen in den in den Binnenhafen einmündenden Schmutzwasserkanal stark giftig zu machen, und ebenso ihnen diese Giftigkeit wieder zu nehmen dadurch, daß er sie wiederum längere Zeit in frischem Meerwasser hielt.

Aus den giftigen Mieszmuscheln extrahierte Salkowski durch Alkohol eine enorm giftige Substanz, von welcher schon ohne jede Reinigung 0,0055 g genügten, um ein großes Kaninchen unter curareartigen Lähmungserscheinungen zu töten. Kochen oder längeres Erhitzen dieser Substanz auf 110° C. wurde ohne Änderung der Giftigkeit ertragen. Das Gift wirkt vom Magen, vom Blute und von dem subcutanen Gewebe aus gleich energisch. Alkalien, sogar schon Sodablösung, heben die Giftigkeit rasch auf durch vollständige Zerstörung des Giftes. Die Substanz, welcher wahrscheinlich der Hauptanteil an der Wilhelmshavener Katastrophe zukommt, ist das curareartig wirkende Mytilotoxin ($C_6H_5NO_2$). In freiem Zustande riecht dasselbe widerlich und zerfällt rasch; das Golddoppelsalz kristallisiert in Würfeln, das salzsaure Salz in Tetraedern. Daneben fand sich ein muskarinartiges Gift in geringen Mengen vor.

Länder- und Völkerkunde.

Vorbemerkung.

Die nachfolgende Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Das ungeheure Material, das in der Gegenwart der geographischen Wissenschaft aus tausend Kanälen zufließt, läßt sich nicht auf wenige Bogen zusammendrängen. Die 126 geographischen Zeitschriften, die zur Zeit bestehen — davon 34 allein in Deutschland und Österreich —, die zahllosen Reiseberichte der Forscher und Missionäre, die Verhandlungen der geographischen Gesellschaften, die wissenschaftlichen Bearbeitungen der Forschungsergebnisse, die politischen Zeitungen, die wegen der Kolonialbestrebungen der europäischen Mächte geographischen Dingen ihre Aufmerksamkeit schenken wie nie zuvor, bringen eine so überaus reiche Fülle von Nachrichten aus allen Teilen der Erde, daß eine Beherrschung des täglich mehr anschwellenden Stoffes immer schwerer wird. Für denjenigen, der eine annähernd vollständige Übersicht über die Fortschritte in den Teilwissenschaften der Geographie wie über den Gang der Entdeckungen erlangen will, sind Wagners Geographisches Jahrbuch, die Monatsberichte, wie die literarischen Übersichten und Literaturangaben in Petermanns Mitteilungen unentbehrliche Hilfsmittel. Es ist zu hoffen, daß diese vorzüglichen Leistungen bald noch ergänzt werden durch das von Freiherrn von Richthofen auf dem fünften deutschen Geographentage beantragte „Geographische Repertorium“, welches über die geographische Literatur der Gegenwart möglichst vollständig knappe Referate bringen soll.

Nicht für Geographen von Fach bestimmt, will der vorliegende Bericht nur das Wichtigste und allgemein Interessante aus den jüngsten Forschungen zur Länder- und Völkerkunde wie aus den Kolonisationsarbeiten einem weitem Leserkreise zugänglich machen. Daß derselbe nicht streng auf das letztverflossene Jahr sich beschränken kann, liegt in der Natur der Sache. Einerseits ist zum bessern Verständnisse des Zusammenhanges der Forschungen, namentlich für den ersten Jahrgang des Jahrbuches, ein Zurückgreifen auf frühere Jahre unerlässlich; andererseits ist es für die Zuverlässigkeit der Berichte oft notwendig, die ausführlicheren Publikationen der Forscher selbst

abzuwarten, die nicht selten ein ganz anderes Bild geben, als die ersten kurzen Nachrichten. Daß dem „dunkeln Kontinent“ eine hervorragende Stellung eingeräumt wurde, erklärt sich leicht. Ist ja doch Afrika in der Gegenwart der bevorzugte Schauplatz unablässiger Forschungsarbeit wie kolonialer Thätigkeit.

I. Afrika.

A. Das Gebiet des Kongo.

1. Stanley am Kongo (1879–1884).

Auf seiner epochemachenden Reise 1874–1877 hatte Stanley den dunkeln Kontinent von Ost nach West durchwandert, hatte die großen äquatorialen Seen, den Viktoria-Nyanza und den Tanganjika umfahren, hatte als der erste den Lauf des Kongo von Nyangwe bis zum Atlantischen Ocean verfolgt. Damit war eine mächtige Wasserader gefunden, die den Osten mit dem Westen verknüpfte, die in das bis dahin geheimnisvoll verschleierte Centralland führte, die durch bedeutende Seitenadern von der Mitte des Kontinentes nördlich nach dem Sudan, südlich zu den Sambesi-Ländern leiten konnte. Mit seiner kühnen Kongofahrt hatte Stanley der afrikanischen Entdeckungsgeschichte einen Anstoß gegeben, wie sie ihn jahrhundertlang nicht erfahren hatte. Darum war alle Welt aufs höchste gespannt, was denn der energische Reisende nunmehr beginnen werde. Doch wurde diese Erwartung in den ersten Jahren nach seiner ruhmreichen Entdeckungsfahrt nicht befriedigt. Wohl wußte man, daß der unermüdliche Amerikaner wieder am Kongo thätig war; hin und wieder drangen auch vereinzelte Nachrichten nach Europa und lüfteten etwas den Schleier des Geheimnisses, mit welchem Stanley sich und sein Werk umgab, bis endlich die Kongo-Konferenz in Berlin 1884–1885 und Stanley's neuestes Werk: „Der Kongo und die Gründung des Kongostaates, 1885“, volles Licht über diese Jahre der Arbeit und der Forschung verbreiteten.

Als Stanley im Januar 1878 nach Europa zurückkehrte, erwarteten ihn in Marseille zwei Abgesandte des Königs von Belgien, die ihn zu einer neuen Expedition einladen sollten. Im königlichen Schlosse zu Brüssel fanden Beratungen statt, was aus dem Kongo und seinem Becken gemacht werden könne. Von einem neu gebildeten Comité d'Études du Haut-Congo erhielt Stanley den Auftrag, an den Katarakten des untern Kongo vorbei eine Verkehrsstraße anzulegen, eine Dampfschiffahrtsverbindung einzurichten, an geeigneten Stellen Stationen als Stützpunkte für die Zwecke der neuen Gesellschaft zu gründen. Mit einer außerordentlich reichen Aus-

rüstung, begleitet von einer Truppe von 68 ausgewählten Sanfilariten, von denen drei Viertel ihm schon auf der Reise quer durch Afrika gefolgt waren, erschien Stanley am 14. August 1879 an der Mündung des Kongo. Eine kleine Flotte erwartete ihn bereits: mehrere kleine Schraubendampfer, der Raddampfer „En avant“ und einige Boote. Beladen mit Vorräten aller Art, Maschinenriemen, Holzhütten, aus Wellblech bestehenden Vorrathshäusern, fuhr die Flotte aufwärts bis Vivi, der Grenze der Schifffahrt des untern Kongo. Dort wurde die erste Station angelegt. Nach Vollendung derselben begann Stanley im März 1880 mit gewohnter Energie das große Werk, an den Katarakten vorbei eine Straße bis Fiangila zu bauen. Gewaltige Felsblöcke wurden gesprengt, Wälder gelichtet, Schluchten ausgefüllt, Hügel abgetragen. Mit grenzenlosem Erstaunen sahen die Eingeborenen die Arbeit der Fremdlinge; sie nannten Stanley den Bula Matari, den Felsenbrecher, unter welchem Namen er jetzt vom Atlantischen Ocean bis zu den großen Äquatorialseen bekannt ist. Zugleich wurden auf gewaltigen stählernen Wagen zwei Dampfer die neue Straße hinaufgeschafft. Welch eine Riesenarbeit dies alles war, erkennt man daraus, daß Stanley im ganzen 366 Tage dazu gebrauchte. Erst im Februar 1881 schwammen die Dampfer oberhalb Fiangila auf dem Kongo. Von hier bis Manjanga ist der Fluß zwar wieder schiffbar, doch bietet er wegen der reißenden Strömung, wegen der Stromschnellen und Felsenriffe noch viele Hindernisse. Von Manjanga aus, wo ebenfalls eine Station angelegt wurde, mußte wieder für eine Strecke von 160 km ein Landweg gebaut werden. Erst im Dezember 1881 war er vollendet, und stolz schwamm der erste Dampfer „En avant“ auf dem ruhigen Wasser des Stanley-Pool, durch keine Stromschnelle mehr von dem centralen Innern getrennt; vor ihm lag eine breite Wasserstraße bis zu den Stanley-Fällen, die Nebenströme mitgerechnet etwa 7500 km schiffbares Wasser. So war der Anfang der Erschließung des Kongobeckens gemacht. Wahrhaft bewundernswert erscheint hierbei die stählerne Ausdauer des berühmten Reisenden, die bei den widrigsten Verhältnissen, in erschöpfender Krankheit, bei der Unfähigkeit oder Widerspenstigkeit seiner Gefährten niemals erlahmte.

Am südlichen Ufer des Stanley-Pool baute er seine wichtigste Station, „Leopoldville“, nunmehr die Hauptstadt des neuen Kongostaates. Auf dem Abhange eines Hügels gelegen, bietet sie eine prächtige Aussicht auf die glitzernden Wasser des letzten Kataraktes, auf das von Bergen, Klippen und isolierten Gipfeln eingefasste Becken des Stanley-Pools, auf die gewundenen, waldbedeckten Schluchten, auf die mit üppigem Gras und Gesträuch bedeckte Ebene am südlichen Ufer des Seebeckens. Von Leopoldville unternahm nun der unermüdlige Forscher eine ganze Reihe von Expeditionen den Kongo aufwärts und in die Nebenflüsse hinein.

In den Kiva, den untern Lauf des Kuango, hineinfahrend, an einer heiligen Insel vorbei, wo in einem dichten und hohen Haine die Gräber der Könige und Königinnen der Umwohner sich befanden, traf er auf eine

Ortschaft, deren Häuser $7\frac{1}{2}$ km weit sich am Ufer hinzogen. In einen von rechts kommenden Nebenfluß einbiegend, gelangte er in einen großen See von etwa 1860 qkm Flächeninhalt, den er zu Ehren des belgischen Königs Leopoldsee benannte. Das Erscheinen des Dampfers auf diesem unbekannten See erregte bei den Uferbewohnern die höchste Bestürzung. Sie flohen in die benachbarten Wälder, so daß Stanley keine Lebensmittel kaufen konnte. Nachdem er den See umfahren, kehrte er im Juli 1882 nach Europa zurück, um der Internationalen Association Bericht zu erstatten und neue Unternehmungen zu vereinbaren. Er hatte bis dahin fünf Stationen gegründet, die Straße zur Umgehung der Katarakte gebaut und einen Dampfer auf den obern Kongo geschafft. Jetzt galt es, das angefangene Werk zu sichern, insbesondere mit den Häuptlingen des Kongo Verträge über die Souveränitätsrechte abzuschließen. Schon im Dezember desselben Jahres war er wieder in Vivi. Es harrten seiner die unangenehmsten Überraschungen. Die Stationen waren schon in Verfall, die wenigsten Angestellten auf ihren Posten, die Eingeborenen in feindseliger Stimmung. Mit gewohnter Thakraft und Umsicht ging Stanley wieder ans Werk, die Stationen wurden wieder hergerichtet, das friedliche Einvernehmen mit den Häuptlingen wieder hergestellt, die Hoheitsrechte über das Land bis zum Stanley-Pool erworben, neue Expeditionen ausgesandt, noch zwei Dampfbaracken nach Leopoldville geschafft.

Im Mai 1883 trat dann Stanley mit drei Dampfern und achtzig Mann seine große Kongofahrt an, die er auf seiner ersten Reise von Ost nach West unter unsäglichen Gefahren in schmalen Kanoes zurückgelegt hatte. Oberhalb Tschumbiri, bis wohin der Fluß von begleitenden Höhen eingengt ist, erreichte er die eigentliche Region des obern Kongo, der sich hier von 3 km auf 6 km verbreitert. „Diese fruchtbare Centralregion,“ sagt Stanley, „mit ihrem unbegrenzten Bodenreichtume ist das eigentliche Herz des äquatorialen Afrika. Nicht die Hochlande der Seegegend mit den Millionen Schluchten und den engen, badofenheißen Thälern, fahlen Hügelspitzen und kleinen Grazebenen mit zerstreuten Baumgruppen oder dschungelartigen Wäldern strebte ich zu erreichen, sondern diese Millionen Acker des ebenen Bodens, der eigentliche Kern Afrikas, sind es, welche der Mühe wert sind, die 360 km dicke rauhe Bergschale zu durchbrechen, welche ihn von der Energie der Europäer trennt.“

Die kleine Dampferflotte fuhr rasch den Riesenstrom hinauf, der bei einer außerordentlichen Breite manchmal durch Reihen von Inseln in fünf bis acht verschiedene Arme geteilt wird. Die Inseln sind mit dichten Waldungen bedeckt; die Ufer sind eintönig; grasbewachsene Ebenen wechseln mit Urwäldern. Flußpferde, Krokodile, Elefanten, braune und schwarze Büffel, schwarze Zibisse, weißhalsige Fischadler, langbeinige Flamingos und Papageien jeder Farbe beleben das sonst eintönige Landschaftsbild. Unbevölkerte Distrikte wechseln mit sehr volkreichen, dicht mit Dörfern besetzten Gegenden.

Überall wurden die Reisenden freundlich aufgenommen, denn Stanleys

Name und Großmut war schon weit flussaufwärts gedrungen. An geeigneten Punkten legte er Stationen an; eine auf dem Äquator, wo er 48 Mann zurückließ.

Nach dem Stanley-Pool zurückkehrend, um neue Vorräte und neue Mannschaften zu holen, beschloß er nun bis zu den Stanley-Fällen, dem äußersten Punkte der Schifffahrt flussaufwärts, vorzudringen. Im Oktober 1883 wurde die 900 km lange Fahrt von der Äquatorstation angetreten. Die Bangala, die ihn bei seiner ersten Kongofahrt 1877 so fürchterlich und schwer bedrängt hatten, empfingen ihn jetzt zuvorkommend und freundlich. Oberhalb der Bangala ging es durch eine überaus üppige und fruchtbare Gegend bis zur Mündung des Aruwimi, wo die gefürchteten Basongo wohnen.

Kurz vor Stanleys Ankunft waren die Basongo nachts überfallen, ihre Wohnungen niedergebrannt, viele Weiber und Kinder geraubt worden. Stanley vermutete, daß die Räuber Sklavenhändler aus dem Sudan waren, die den Aruwimi hinabgekommen seien. Dadurch wurde er noch um so mehr angefeuert, den rätselhaften Fluß hinaufzufahren. Er fand beide Ufer dicht bevölkert; doch wich die Bauart der Häuser von denen am Kongo ab. Nach einer 146 km langen Fahrt wurde die Weiterreise durch gewaltige Stromschnellen gehindert. Trotzdem er also den Aruwimi nicht vollständig erforschen konnte, bleibt er bei seiner frühern Ansicht, daß derselbe mit dem Uelle Schweinsfurth's identisch sei.

Von der Mündung des Aruwimi aufwärts dampfend, bemerkten die Forscher, daß die Eingeborenen Mißtrauen, Furcht und Argwohn zeigten. Bald erkannte man den Grund. Überall sah man schreckliche Spuren der Verwüstung, eingäscherte Dörfer, umgehauene Palmen, versengte Bananen, verwüstete Äcker, zwischen den Ruinen trostlos irrende Menschen. Einer erzählte, wie sein Dorf plötzlich in der Dunkelheit von einer Bande heulender Männer angegriffen worden sei, die die aus den brennenden Hütten stürzenden Bewohner niedergemeßelt hätten; nicht ein Drittel der Männer sei entkommen; der größte Teil der Frauen sei gefangenengenommen und flussaufwärts geschleppt worden. Die Räuber hätten ausgesehen wie Stanleys Leute und hätten weiße Kleider getragen. Jetzt war kein Zweifel mehr möglich. Es waren die arabischen Sklavenhändler aus dem Osten, von Nyangwe. Stanley holte sie mit seinen Dampfern bald ein. Es war eine Banditenhorde von 600 Mann, alle gut mit Flinten bewaffnet, die seit 16 Monaten ihre Raubzüge auf dem rechten und dem linken Ufer des Kongo hielten. Sie schleppten 2300 Gefangene mit: Zünglinge, Kinder und Frauen, deren Männer getötet waren. Die Zünglinge haben eiserne Ringe um den Hals, durch welche eine Kette geht, die je 20 zusammenschließt. Die Kinder über zehn Jahren sind mit Beinringen geschlossen; die armen Mütter sind mit kurzen Ketten gefesselt. Herzerreißend war das Elend der Gefangenen. Stanley war aufs äußerste erschüttert, als er die großen flehenden Augen der Kinder, die eingesunkenen Wangen der Mütter, den blutbedeckten Nacken der Zünglinge sah.

Und für diese 2300 Gefangenen und etwa 2000 Elefantenzähne war ein Gebiet, größer als Irland, ausgeraubt und verwüstet, 118 Dörfer verbrannt worden. Und das war nicht die einzige Expedition. Schon fünf waren nach Nyangwe zurückgekehrt und hatten ungefähr ebensoviele Sklaven mitgebracht. Stanley berechnet, daß aus einem Gebiete von etwa einer Million Einwohnern die Beute von circa 5000 lebendig nach Nyangwe gebrachten Sklaven 33 000 Menschen das Leben gekostet hat.

Trostlos, daß er nicht helfen konnte, setzte Stanley seine Reise fort und gelangte am 1. Dezember zu den Stanley-Fällen. Hier, am äußersten Punkte der Schifffahrt, errichtete er seine äußerste Station und ließ dort 32 Mann mit genügenden Warenvorräten und Gerätschaften zurück. Auf seiner Rückfahrt schloß er überall Verträge mit den Häuptlingen, so daß die Association das Protektorat über ein ununterbrochenes Gebiet zwischen den Stanley-Fällen und Vivi erhielt und die blaue, mit goldenem Stern geschmückte Flagge der Association an zahlreichen Orten des obern und mittlern Kongo aufgehißt wurde.

Nachdem der thatkräftige Amerikaner so weit das ihm aufgetragene Werk vollendet hatte, kehrte er im Juni 1884 nach Europa zurück, um für die Anerkennung der Association seitens der europäischen Mächte zu wirken.

(Stanley, H. M., *The Congo and the Founding of its Free State*. 2 Vol. London, Low 1885; deutsch Leipzig, Brockhaus, 1885.)

2. Die Berliner Konferenz.

Die Gründung eines staatlichen Gebildes seitens einzelner Personen oder Gesellschaften war nicht ohne Präcedenzfälle. Man denke nur an die Kolonisten von New-Hampshire oder an die Ostindische Compagnie. So beschloß denn die „Association Internationale du Congo“ die Gebiete des von ihr erschlossenen Kongo zu einem neuen Staatswesen zusammenzufassen. Die Gesellschaft war im Besitze von Verträgen, durch welche ihr von mehr als 450 unabhängigen Häuptlingen die Souveränitätsrechte übertragen worden waren. Es kam nun darauf an, die einzelnen Gebiete zu einem Ganzen zu verbinden, diesem eine dauernde Organisation zu geben, für den so geschaffenen neuen Kongostaat die Anerkennung der Mächte und Sicherung des Besitzstandes zu gewinnen.

Eile war notwendig. Gerade während die Association aufs eifrigste mit Anlegung von Stationen beschäftigt war, schloß Portugal am 26. Februar 1884 mit England einen Vertrag, durch welchen England die ganze Küste vom 8.° bis 5.° 12' j. Br. als portugiesisches Gebiet anerkannte. Darin war also der Unterlauf und die Mündung des Kongo mit eingegriffen, während bis dahin alle Mächte die Ansprüche Portugals auf die Kongomündung bestritten hatten. Trat der Vertrag, in welchem namentlich die englischen Handelsinteressen auf Kosten der anderen Länder begünstigt waren, ins Leben, so war das Gebiet der Association vom Meere abgeschlossen, und von Handelsfreiheit konnte keine Rede mehr sein.

Während Deutschland und Frankreich sofort gegen den Vertrag energisch protestierten, gingen die Vereinigten Staaten von Nordamerika noch um einen Schritt weiter, indem sie bereits am 22. April 1884 die Internationale Association als befreundete souveräne Macht anerkannten. Dafür übernahm die Gesellschaft die Verpflichtung, keine Einfuhrzölle oder Abgaben für den zur Umgehung der Kongofälle gebahnten Weg zu erheben. Um die vielfach erhobenen Fragen im Einverständnisse mit den Mächten zu schlichten, erließen Deutschland und Frankreich gemeinsam die Einladung zu einer Afrikanischen Konferenz. Als zunächst Beteiligte wurden eingeladen: England, Belgien, Spanien, Portugal, die Niederlande und die Vereinigten Staaten. Später wurde die Einladung ausgedehnt auf die unmittelbar nicht interessierten Regierungen von Dänemark, Italien, Schweden und Norwegen, Österreich-Ungarn und der Türkei. Am 15. November 1884 wurde die Konferenz, zu welcher sich Vertreter aller obengenannten Staaten eingefunden hatten, in Berlin eröffnet, um, wie die Generalakte der Konferenz sagt, im Geiste guter wechselseitiger Eintracht die günstigsten Bedingungen für die Entwicklung des Handels und der Civilisation in gewissen Gegenden Afrikas zu schaffen und allen Völkern die Vorteile der freien Schifffahrt auf den beiden in den Atlantischen Ocean mündenden Hauptströmen Afrikas zu sichern, um andererseits den Mißverständnissen und Anfechtungen vorzubeugen, welche künftighin aus den neuen Besitzergreifungen an der Küste Afrikas erwachsen könnten, und gleichzeitig aus Fürsorge für die Steigerung der moralischen und materiellen Wohlfahrt der eingeborenen Völkerschaften.

Das Programm der Konferenz war ein dreifaches:

- 1) Freie Schifffahrt und Handelsfreiheit auf dem Kongo.
- 2) Freie Schifffahrt auf dem Niger.
- 3) Die zu beobachtenden Formalitäten behufs zukünftiger gültiger Gebietsannexionen auf dem afrikanischen Kontinent.

Die Gruppierung der Mächte bot höchst interessante Momente. Man konnte deutlich eine entschieden fortschrittliche und eine ausgeprägt konservative Gruppe unterscheiden: an der Spitze der erstern Amerika, an der Spitze der letztern Rußland und die Türkei. Dem Vertreter Amerikas ist immer derjenige Vorschlag der annehmbarste, welcher in der Richtung der Freiheiten und der Humanität am weitesten geht. Je weiter das Gebiet der Handelsfreiheit an der Küste und im Innern gezogen werden soll, je allgemeiner die Bestimmungen der freien Schifffahrt gehalten sein sollen, um auf alle Gewässer des afrikanischen Kontinents Anwendung finden zu können, desto gewisser tritt Amerika dafür ein. In Bezug auf die Sklavenemanzipation kann ihm keine Sicherheitsklausel weit genug greifen. Die mittel- und westeuropäischen Mächte begünstigen zwar diese Bestrebungen, suchen aber doch einen mäßigenden Einfluß auszuüben, während Rußland und die Türkei entschiedene Gegner jeder Erweiterung des Konferenzprogrammes sind.

Am leichtesten gelang die Einigung über die Handelsfreiheit im Kongobecken, die am 30. November einstimmig angenommen wurde. Nur die Definition, was unter Kongobecken zu verstehen sei, machte einige



Schwierigkeit, da hierbei manche schon bestehende Rechte und Interessen zu berücksichtigen waren. Während z. B. von verschiedenen Seiten verlangt wurde, das Gebiet des Ogowe in die freie Handelszone mit einzubeziehen, gelang es den französischen Vertretern, dasselbe von der Handelsfreiheit auszuschließen.

Schließlich wurde das Becken des Kongo und seiner Nebenflüsse folgendermaßen bestimmt. Es wird begrenzt im Norden durch die Wasserscheide des Niari, Ogowe, Schari und Nil; im Osten durch die Wasserscheide der östlichen Zuflüsse des Tanganjika-Sees, im Süden durch die Wasserscheide des Sambesi und des Logé. Es schließt also alle Gebiete ein, welche vom Kongo und seinen Zuflüssen bewässert werden, den Tanganjika-See und dessen östliche Zuflüsse eingeschlossen. Am Atlantischen Ocean geht das Gebiet der freien Handelszone von der Parallellinie unter $2^{\circ} 30'$ j. Br. bis zur Mündung des Logé, geht bis zu dessen Quelle hinauf und wendet sich von da östlich bis zum Zusammentreffen mit dem geographischen Kongobecken. (Vgl. die beigegebene Karte des Kongobeckens.)

Außer der Zone des so definierten Kongobeckens wurde östlich davon zum Freihandelsgebiete noch hinzugefügt dasjenige Gebiet, welches im Norden vom fünften nördlichen Breitengrade, im Osten vom Indischen Ocean, im Süden von der Mündung des Sambesi begrenzt wird. Am Sambesi soll dann die Grenze hinaufgehen bis zu einem Punkte fünf Meilen oberhalb der Mündung des Schire; dann folgt sie der Wasserscheide zwischen den Zuflüssen des Nyassa-Sees und den Zuflüssen des Sambesi und schließlich wieder der Wasserscheide zwischen Sambesi und Kongo. Da aber auf der Konferenz der Sultan von Sansibar nicht vertreten war, so wurde der Zusatz gemacht, daß die Ausdehnung des Freihandelsprinzips auf diesen östlichen Landstrich nur für die auf der Konferenz vertretenen Mächte verpflichtend sei, daß dagegen dieses Princip auf Gebiete, welche gegenwärtig einem unabhängigen Staate oder Fürsten angehören, keine Anwendung finden soll, bis dieser seine Einwilligung dazu giebt.

In dem so umschriebenen Gebiete sollen die Schiffe aller Nationen freien Zugang zu den Küsten-, Fluß- und Seehäfen, sowie zu den etwa anzulegenden Kanälen haben. Handelswaren jeglicher Herkunft, welche, sei es zu Lande oder zu Wasser, eingeführt werden, sind frei von allen Eingang- und Transitzöllen und unterliegen nur solchen Gebühren, die als ein angemessenes Entgelt für nützliche Aufwendungen zu Handelszwecken erachtet werden. Vorrechte oder Monopole zur Ausbeutung eines Handelsartikels dürfen nicht erteilt werden. Die Mächte aber behalten sich vor, nach Ablauf von 20 Jahren zu entscheiden, ob die Freiheit der Einfuhr aufrecht erhalten werden soll oder nicht. Dann folgen noch in Artikel 6 Bestimmungen, die sich auf den Schutz der Eingeborenen, der Missionäre und Reisenden, sowie auf die Religionsfreiheit beziehen.

Alle Mächte, welche in den bezeichneten Gebieten Hoheitsrechte oder einen Einfluß ausüben, verpflichten sich, auf die Erhaltung der eingeborenen Völkerschaften und auf die Verbesserung ihrer sittlichen Zustände und mate-

riellen Lebensverhältnisse acht zu haben und an der Unterdrückung der Sklaverei und insbesondere des Negerhandels mitzuwirken; sie werden, ohne Unterschied der Nationalitäten oder der Kulte, alle Einrichtungen und Unternehmungen religiöser, wissenschaftlicher oder mildthätiger Art, welche zu diesen Zwecken errichtet sind oder dazu dienen, die Eingeborenen zu unterrichten und ihnen die Vorteile der Civilisation verständlich und schätzenswert zu machen, beschützen und begünstigen.

Die Freiheit des Bekenntnisses und die religiöse Duldung sind den Eingeborenen wie den Staatsangehörigen und den Ausländern ausdrücklich gewährleistet. Die freie und öffentliche Ausübung aller Kulte, das Recht, kirchliche Bauten aufzurichten und Missionen zu organisieren, welches allen Kulturen zukommt, wird keiner Einschränkung und keinem Verbote unterworfen.

Die im Kapitel II niedergelegte Erklärung der Konferenz über den Sklavenhandel lautet zwar sehr schön, wird aber, wie die so vieler Vorgängerinnen, in der Ausführung auf große Schwierigkeiten stoßen.

Wie die Konferenz erklärt, dürfen die bezeichneten Gebiete weder als Markt noch als Durchgangsweg für den Handel mit Sklaven dienen. Sowohl der Sklavenhandel selbst, wie die Handlungen, welche zu Land oder zu Wasser Sklaven dem Handel zuführen, sollen untersagt, von den Mächten mit allen Mitteln unterdrückt und bestraft werden.

Gerade in dem Innern des Freihandelsgebietes finden, wie Stanley uns in erschütternden Worten schildert, die entsetzlichsten Sklavenjagden seitens der ostafrikanischen Araber statt. Gerade sie haben die Erschließung des Kongos benutzt, nun auch ihrerseits mit ihren Raubzügen immer weiter nach Westen vorzudringen und die Landschaften zu entvölkern. Solange die Mächte dem Islam gestatten, ungehindert sich in Afrika von Norden nach Süden und von Osten nach Westen auszubreiten, ist die Unterdrückung des Sklavenhandels in Centralafrika gar nicht möglich.

So aner kennenswert nun auch die Bestimmungen gegen den Sklavenhandel sein mögen, so beklagenswert ist es, daß die von verschiedenen Seiten vorgeschlagenen Bestimmungen gegen die Einfuhr von Spirituosen keine Aufnahme in die Generalakte gefunden haben. Mit Recht hatte einer der englischen Delegierten betont: Die eingeborenen Völkerschaften der Freihandelszone werden nichtern sein oder sie werden bald genug gar nicht mehr sein. Mit Recht hatte Italien verlangt, die Einfuhr von Feuerwaffen und Feuerwaffen einer scharfen Kontrolle zu unterziehen, durch schwere Prohibitivzölle möglichst zu erschweren: eine Einigung konnte nicht erzielt werden. Behm sagt mit vollem Recht: Es ist dies ein Beweis dafür, daß das Handelsinteresse bei weitem das Interesse für die Eingeborenen überwiegt. Für die widerstrebenden Mächte handelte es sich nicht so sehr um die Civilisation der Neger, als vielmehr um die Eröffnung neuer Absatzgebiete für die Produkte ihrer Länder.

Die von verschiedenen Mächten verlangte Neutralitätserklärung der betreffenden Gebiete stieß ebenfalls auf Schwierigkeiten. Am einfachsten und klarsten war der amerikanische Antrag: er verpflichtete die Mächte kurz

und bündig, in dem ganzen Bereiche der handelsfreien Zone keinerlei kriegerischen Akt gegeneinander zu unternehmen. Diesen Antrag begründeten die Amerikaner mit einem Hinweis auf die Folgen, die Streitigkeiten der europäischen Kolonialmächte für die Kolonien gehabt hätten. Nicht nur hätten sie dort das schlechte Beispiel mörderischen Kampfes gegeben, sondern hätten sogar die barbarischen Instincte der Eingeborenen, die sie als Bundesgenossen warben, entfesselt; sie hätten die fortschreitende Civilisation oft genug durch ihre Kriege zurückgeworfen, glückliche Kolonialanlagen in Wüsten verwandelt. Centralafrika müsse gegen solche Eventualitäten geschützt werden. Obwohl Deutschland den Antrag Amerikas unterstützte, fand derselbe keine Annahme, sondern es wurde schließlich eine sehr abgeschwächte Vermittlungsformel gefunden. Die Unterzeichner der Generalakte verpflichten sich, die Neutralität der bezeichneten Freihandelsgebiete zu achten, **solange** die Mächte, welche Souveränitäts- oder Protektorsrechte über diese Gebiete ausüben oder ausüben werden, von dem Rechte, sich für neutral zu erklären, Gebrauch machen und den durch die Neutralität bedingten Pflichten nachkommen (Art. 10).

Nächere Einigung wurde über die Kongo-Schiffahrtsakte (Kap. IV) erzielt. Die Schiffahrt auf dem Kongo soll für Kauffahrteischiffe aller Nationen frei sein und keinerlei Beschränkung unterliegen. Keinerlei See- oder Flußabgabe, noch irgend ein Zoll von Waren darf erhoben werden. Nur solche Gebühren sind zulässig, die sich als Entschädigungen für der Schiffahrt geleistete Dienste charakterisieren, z. B. Hafen-, Lootsen-, Strombaugebühren. Dasselbe gilt von den Nebenflüssen des Kongo, von den Seen, die zu ihm gehören, von den anzulegenden Straßen, Eisenbahnen und Kanälen, welche zum Zwecke der Verbindung des Kongoverkehrs angelegt werden.

Die für den Niger aufgestellte Schiffahrtsakte (Kap. V) ist in den oben erwähnten Bestimmungen mit denjenigen für den Kongo fast gleichlautend. Dagegen wird für den Kongo eine „Internationale Schiffahrtskommission“ zur Aufsicht und zur Verwaltung berufen, während die Nigerrakte wegen des heftigen Widerstandes von Seiten Englands eine solche Bestimmung nicht enthält. Die Internationale Kommission hat Schiffahrts-, Flußpolizei-, Lootsen- und Quarantäne-Reglements auszuarbeiten, in Verbindung mit den Ufermächten die Tarife festzusetzen, die nötigen Flußbauten anzuordnen. Diese Aufgabe übernimmt für den Niger und seine Zuflüsse Großbritannien, Frankreich und alle anderen Mächte, welche Souveränitäts- oder Protektorsrechte am Niger erwerben.

Die dritte Aufgabe der Konferenz, die hauptsächlichsten Bedingungen festzustellen, welche zu erfüllen sind, damit neue Besitzergreifungen an den Küsten des afrikanischen Festlandes als effektiv zu erachten seien, gelangte am 31. Januar 1885 zum Abschlusse.

Es wird im Kap. VI, Art. 34 ein Dreifaches unterschieden: 1) Eine Macht, welche in Zukunft an den Küsten des afrikanischen Festlandes von einem Gebiete, welches außerhalb ihrer gegenwärtigen Besitzungen gelegen

ist, Besitz ergreifen wird; 2) eine Macht, welche, ohne dort Besitz zu haben, Erwerbungen vornehmen will; 3) eine Macht, welche dort eine Schutzherrschaft auf sich nehmen wird.

In jedem Falle soll die handelnde Macht den anderen Mächten eine Anzeige zugehen lassen, damit dieselben ihre Einwendungen anmelden können. Die bloße Besitzergreifung soll aber nicht ausreichen. Der besitzergreifende Teil übernimmt die Verpflichtung, die erworbene Hoheit auch durch Thatfachen auszuüben, in den in Besitz genommenen Gebieten an den Küsten des afrikanischen Festlandes das Vorhandensein einer Autorität sicherzustellen, wodurch der Schutz erworbener Rechte, die Erfüllung der vereinbarten Bedingungen über Freiheit des Handels und des Durchgangsverkehrs verbürgt wird.

Diese Besitzergreifungsakte bezieht sich nur auf die Küsten Afrikas, läßt auch die früheren Besitzergreifungen unberührt, hat aber in zwei wesentlichen Punkten das Völkerrecht weiter ausgebildet und kann als freiwillige Norm auch für die Occupationen in anderen Erdteilen gelten.

(Pagig, Die afrikanische Konferenz und der Kongostaat. Heidelberg, Winter, 1885.)

3. Der Kongostaat.

a) Gründung und Abgrenzung.

Die Internationale Association selbst war auf der Berliner Konferenz nicht vertreten gewesen. Während der Verhandlungen, von denen ängstlich jede Diskussion über die Abgrenzung der streitigen Gebiete ausgeschlossen wurde, bemühte sich die Gesellschaft, von den einzelnen Großmächten die Anerkennung als souveräne Staatsgemeinschaft zu erhalten. Sie stieß bei den meisten Mächten auf wenig Schwierigkeit. Schon am 8. November hatte Deutschland die Anerkennung ausgesprochen; ihm folgten am 17. Dezember England, am 19. Dezember Italien, am 24. Österreich, am 29. die Niederlande, am 7. Januar 1885 Spanien. Die größte Mühe machte die Einigung mit Frankreich und Portugal; Frankreich beanspruchte auf Grund der Entdeckungen und Besitzergreifungen Savorgnan de Brazza nicht bloß einen bedeutenden Teil des rechten Kongo-Ufers, sondern auch das linke Ufer vom Stanley-Pool bis zur Mündung des Kwa. Die Gesellschaft konnte auf dieses Verlangen nicht eingehen, da Frankreich es in der Hand gehabt hätte, sie vollständig von der Verbindung mit dem Meere abzuschließen. Erst am 5. Februar 1885 wurde in Paris der Vertrag unterzeichnet, welcher die Association als befreundete Macht anerkannte und die Grenze der Gebiete folgendermaßen festsetzte:

Nördlich vom Kongo der Fluß Tschiloango vom Ocean bis zu seiner nördlichsten Quelle, ferner der Rücken der Wasserscheide zwischen Niabi-Kuilu und Kongo bis zum Meridian von Manjanga, dann eine Linie, welche zwischen Manjanga und dem Ntombi-Matata-Katarakte am Kongo eiden soll; dann bildet die Grenze weiter der Kongo selber, die Mittellinie

des Stanley-Pool, dann wieder der Kongo bis oberhalb der Mündung des Licona, dann östlich der 17.° östl. L. von Greenwich.

Von hier ab bildet die nördliche Grenze des französischen Gebietes, welches noch den Ogoive und den Gabun einschließt, der 1.° nördl. Br. Dieses Areal ist so groß wie England und Frankreich zusammen und hat eine Küstenlinie von 1200 km.

Mit dieser Vereinbarung hatte die Gesellschaft ein schweres Opfer gebracht, indem sie ihren Besitz im Kuilu-Niadi-Gebiet, ferner am rechten Kongo-Ufer von Manjanga bis zum Stanley-Pool und die ganze Küste von Sette Cama bis zum Tchiloango, im ganzen mit bereits 17 eingerichteten Stationen, an Frankreich abgeben mußte, wofür Frankreich nur auf das linke Ufer des Kongo vom Pool bis zum Kwa verzichtete.

Am 6. Februar erkannte nun auch Rußland, am 10. Schweden die Association an.

Aber noch immer fehlte die wichtigste Vereinbarung, mit Portugal nämlich. Dieses beanspruchte, gestützt auf seine Entdeckungen und die vor 400 Jahren erfolgte Besitzergreifung, den Unterlauf des Kongo und die ganze Küste von 5° 12' bis 18° südl. Br.

Damit war die Association ohne Basis an der Küste, vom Meere abgeschnitten und vollständig auf den guten Willen Portugals angewiesen.

Da infolge der Weigerung Portugals die Konferenz resultatlos zu verlaufen schien, so wurde von den übrigen Mächten in Aussicht gestellt, sie würden die tatsächliche Besitzergreifung beider Kongo-Ufer durch die Association begünstigen, da sie Portugal nur den Besitz der Küste vom 8.° bis zum 18.° zugestanden hätten. Unter diesem Druck der Großmächte gab Portugal nach; am 14. Februar 1885 erkannte es den Kongostaat an und willigte in folgende Grenzen:

Es überläßt das rechte Ufer des Kongo und einen Streifen Seeküste von 33 km der Association, behält sich aber nördlich davon das Gebiet von Kabinda bis zum französischen Territorium mit einem Hinterlande von circa 52 km vor. Das linke oder südliche Ufer des Kongo bis zur Mündung des kleinen Flusses Wango-Wango bleibt ebenfalls im Besitze Portugals. Von dort aber geht die Grenze in gerader Richtung nach Osten bis zum Kuango, dann folgt sie in südlicher Richtung dem Kuango.

So behielt schließlich Portugal ein westafrikanisches Gebiet von 1500 km Küste und einem Flächeninhalt, der den Frankreichs, Belgiens, Hollands, Englands zusammengenommen übersteigt.

Jetzt konnte der Schluß der Konferenz rasch erfolgen. Am 26. Februar wurden die 14 verschiedenen Vertragsinstrumente unterzeichnet, nachdem vorher noch der neue Kongostaat seinen Beitritt zu den Beschlüssen der Konferenz erklärt hatte.

Der neue Kongostaat unterscheidet sich in seinem Umfange von dem von der Konferenz statuierten Freihandelsgebiete. Er liegt ganz in dem Umkreise des letztern, welches außer dem Kongostaate noch Teile der französischen und portugiesischen Territorien, sowie ein großes Stück von Ostafrika umfaßt.

Die Grenzen des KongoStaates im Nordwesten gegen französisches Gebiet, im Südwesten gegen portugiesisches Gebiet sind schon oben angegeben. Die Grenze im Norden, Süden und Osten ist auf den Karten zwar angegeben; da die Gebiete dort aber nur wenig oder gar nicht bekannt sind, sind auch die Grenzen noch unbestimmt.

Im Norden ist wohl die Wasserscheide zwischen Benue, Schari und Nil einerseits, dem Kongo anderseits als Grenze anzunehmen. Ist der Melle der Oberlauf des Schari, so würde das Uellegebiet nicht dazu gehören. Im Osten nimmt Stanley das östliche Ufer des Bangweolo-Sees als Ausgangspunkt der östlichen Grenze; die für die Konferenz bestimmte Karte von Richard Kiepert, wie auch das Organ der Association, „Le Mouvement géographique“, lassen die Grenze dem Westufer des Bangweolo-Sees folgen, dann zum Westufer des Tanganjika hinübergehen bis zum Einfluß des Rufiji im Norden. Diesem folgend erreicht sie den 30.° östl. L., auf welchem sie die Wasserscheide zwischen Nil und Kongo bildet. Am wenigsten klar ist die Südgrenze.

„Le Mouvement géographique“ giebt als Südgrenze eine Linie an, die auf dem 9.° südl. Br. am Kuango beginnt, dann im Bogen zum Bangweolo-See geht, so daß z. B. das Reich des Muata Jambo noch in den neuen Staat fallen würde.

Doch bezeichnen Stanley, Kiepert und „Le Mouvement géographique“ selbst auf einer spätern Karte eine ganz andere Südgrenze. Diese verläuft vom Kuango auf dem 6.° südl. Br. bis zum Flusse Lubi oder Lubilash zwischen dem 23.° und 24.° östl. L., folgt dann diesem Flusse bis zur Quelle. Hierauf geht sie südlich bis zur Wasserscheide zwischen Sambezi und Kongo, welche sie dann bis zum Bangweolo-See verfolgt.

Bekanntlich ist das Gebiet südlich vom 6. Breitengrade an dem Oberlaufe der südlichen Zuflüsse des Kongo schon seit Jahren der Schauplatz besonders deutscher Forschungsreisen. Pogge, Schütt, Buchner, Wiszmann, v. Mechow, die neue deutsche Kongo-Expedition haben, zum Teil aus Reichsmitteln unterstützt, einen großen Teil dieser Gegenden zuerst entschleiert. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Association auf diese Territorien Deutschlands wegen verzichtet hat, dem vor allen das glückliche Resultat der Berliner Konferenz zu verdanken ist.

Der neue KongoStaat umfaßt in den beschriebenen Grenzen ein Areal von circa 2 500 000 qkm. Um es mit europäischen Staaten zu vergleichen, so ist der Staat der Association so groß wie Deutschland, Österreich-Ungarn, Frankreich, Großbritannien, Italien, Belgien, Niederlande, Schweiz und Dänemark zusammen genommen. Die Bevölkerung, die selbstverständlich nur schätzungsweise angegeben werden kann, wird auf circa 25 Millionen veranschlagt, so daß im Durchschnitt 10 Einwohner auf 1 qkm gerechnet werden.

Die Einwohnerzahl entspricht also etwa der Bevölkerung des Königreiches Preußen, in welchem aber circa 78 Einwohner auf 1 qkm kommen. Die Dichtigkeit der angenommenen Bevölkerung entspricht etwa der Bevölkerungs-

dichtigkeit von Schweden und ist doppelt so groß als die durchschnittliche Bevölkerungsdichtigkeit der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

In diesem ungeheuern Raume, von welchem ein großer Teil noch nicht erschloffen ist, hat die Internationale Association schon über 30 Stationen, die meisten natürlich an der gewaltigen Wasserader, die das Gebiet durchzieht. Von diesen Stationen sind die bedeutendsten: Vivi am Unterlaufe unmittelbar vor den Fällen, Mittelpunkt des Verkehrs zwischen der Küste und dem Innern; Leopoldville am Stanley-Pool, die künftige Hauptstadt und Sitz des Generalgouverneurs; die Äquatorstation, die Station an den Stanley-Fällen und Mpala am Westufer des Tanganjika, die von Osten aus von der Association Internationale Africaine errichtet, aber an die Kongogesellschaft abgetreten wurde.

(Habenicht, H., Der Kongostaat und das Freihandelsgebiet, Karte 1: 12 500 000. Gotha, Perthes, 1885. — Kiepert, R., Bassin du Congo, Karte 1: 5 000 000. Berlin, Reimer, 1885. — Habenicht, H., Zehn-Blatt-Karte von Afrika, 1: 4 000 000, Section 7. Gotha, Perthes, November 1885.

b) Aussichten.

Stanley schildert die Fruchtbarkeit des Centralgebietes in den glänzendsten, sicherlich übertriebenen Farben. Das wichtigste Produkt für den Handel sei die Ölpalme, die ganze Wälder bilde, aus deren Nüssen das dunkelrote Palmöl bereitet werde. Das zweitwichtigste Produkt sei das Gummi der Kautschukpflanze. Ungeheure Waldstrecken seien mit der Orseilleflechte umhüllt. Es ist dies ein weiches, blaßgrünes Moos, aus welchem ein geschätzter Farbstoff extrahiert wird. Diesem komme an Wichtigkeit das ebenfalls reichlich vorhandene Rotholz gleich. Zu diesen vier bedeutendsten Artikeln, die unererschöpflich seien, kommen noch zahlreiche andere, minder wichtige. Stanley berechnet, daß es im Kongobecken noch etwa 200 000 Elefanten giebt, deren Elfenbein in Europa einen Wert von 100 Millionen Mark repräsentieren würde. Da die Elefanten aber durch die vorwiegende Civilisation zum Aussterben verurtheilt sind, so sei dieser Artikel für die Zukunft nicht ins Gewicht fallend. Für die Entwicklung des Kongostaates am wichtigsten seien aber die tropischen und europäischen Produkte, die kultiviert werden könnten: Tabak, Kaffee, Zuckerrohr, Mais, Baumwolle, Bananen, Hirse, Reis und Weizen, was alles jetzt schon, wenn auch in kleinen Anpflanzungen, gezogen werde.

Stanley vergleicht die Entwicklung des Mississippibeckens mit der zukünftigen des Kongo. Als man den Vater der Gewässer zuerst besuchte und die Indianer noch unbestrittene Herren des ausgedehnten Flußbeckens waren, fand man dort als natürliche Produkte nur einiges Pelzwerk und Bauholz. Welch ein Gegensatz zum Kongobecken, das in demselben Stadium der Entwicklung einen so unendlichen Reichtum an Produkten darbietet! Die Indianer am Mississippi seien mit den circa 30 Millionen Negeren, die zur Arbeit herangezogen werden könnten, nicht zu vergleichen.

Ebenso, wie am Mississippi, könnten Reis, Baumwolle, Tabak, Mais, Zucker und Weizen kultiviert werden.

Dieser Vergleich hat viel Bestechendes; aber drei Einwendungen können dagegen erhoben werden. Der Mississippi ist gegen den Ocean für ungehinderten Verkehr offen, der obere Kongo muß erst durch eine Eisenbahn von 360 km Länge mit dem Meere in Verbindung gebracht werden. Und wollen die 30 Millionen Neger nicht auch ein menschenwürdiges Dasein führen, und ist es so leicht, dieselben zur erwähnten Arbeit ohne Gewalt und Sklaverei zu bringen? Wie steht es ferner mit dem Klima? Stanley selbst muß zugeben, daß Europäer ebensowenig wie in den neuen deutschen Kolonien als Einwanderer und Ackerbauer im Kongobecken leben können. All unser Wissen vom tropischen Afrika verpflichtet uns, auf das entschiedenste die Idee zu bekämpfen, als könnten sich im Kongostaate europäische Ackerbauer mit ihren Familien ansiedeln, um ihre Felder selbst zu bestellen. Somit sind im Kongobecken, wie in Kamerun und Ostafrika, eigentliche Ackerbaukolonien, wie sie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Südbrasilien bestehen, vollständig ausgeschlossen. Die Europäer können nach allen Erfahrungen niemals sich so acclimatilisieren, daß sie schwere Muskelarbeit verrichten könnten. Wohl aber können sie als Aufseher, Lehrer und Anleiter der Eingeborenen thätig sein. Das einzige Mittel, Afrika zu kolonisieren, ist, die zahlreichen Eingeborenen zur Arbeit zu erziehen. Die Neger sind im Stande, unter der Glut der tropischen Sonne Feldarbeiten zu verrichten; sie sind auch bildungsfähig und zu den mannigfaltigsten Dienstleistungen verwendbar.

Es war vorauszu sehen, daß die Schilderungen Stanleys die heftigsten Angriffe erfahren würden. Von den 263 Europäern, die in den Jahren 1879—1885 im Dienste der Association am Kongo thätig waren, werden sehr viele von Stanley der Unfähigkeit, der Mutlosigkeit und der Trägheit beschuldigt. Kein Wunder, daß die so Angegriffenen sich verteidigen und die schwersten Vorwürfe gegen Stanley und sein Werk erheben. Daß Stanleys Darstellung an Übertreibungen leidet, daß er die Schöpfung, für die er seine ganze Lebenskraft eingesetzt hat, in allzu rosigem Lichte gesehen, ist wohl unbestreitbar. Doch thut man ihm unrecht, wenn man ihm vorwirft, die Schattenseiten der Gebirgsregion von der Küste bis zum Stanley-Pool nicht hervorgehoben zu haben. Er sagt vielmehr ausdrücklich, daß nicht die Hochlande der Seeregeion, sondern die Erschließung des eigentlichen centralen Afrika das von ihm erstrebte Ziel sei. Ferner giebt Stanley selbst zu, daß auch im centralen Kongobecken keine europäischen Ackerbaukolonien angelegt werden könnten. Er meint vielmehr, die Kultur Centralafrikas sei unter Aufsicht und Leitung von Europäern durch die Arbeit der Neger zu bewerkstelligen.

In dem heftigen Streit der Meinungen berührt wohlthuend das maßvolle, besonnene Urtheil der Petermann'schen Mittheilungen, welche bei einer Besprechung der Streitschrift des Dr. Pechuel-Loëschke mit Recht sagen:

„Es liegt keine Veranlassung vor, das Kind mit dem Bade auszusütten und der begangenen Fehler wegen das Kongo-Unternehmen als verfehlt darzustellen. Die Englisch-Ostindische Kompagnie, die Hudsons-Bai-Gesellschaft, alle haben Lehrgeld zahlen und Krisen durchmachen müssen, bevor sie zu einer gedeihlichen Entwicklung gelangten, und so werden auch dem Kongostaat ähnliche Erfahrungen nicht erspart bleiben.“ Soviel könne man schließlich sagen: Das Kongobecken ist für jetzt kein zweites Indien, als welches es so oft gepriesen wird; daß es aber kein zweites Indien werden kann, das haben die Widerjacher Stanley nicht bewiesen.

Die Angriffe, welche auf das Kongo-Unternehmen von den verschiedensten Seiten gemacht wurden, haben trotz ihrer Heftigkeit und Verbreitung nicht verhindert, daß sich in England eine Kongo-Eisenbahnkompagnie gebildet hat, welche die von Stanley vorgeschlagene Eisenbahn zur Verbindung des untern mit dem obern Kongo bauen will. Am 24. Dezember ist derselben von der Regierung des Kongostaates in Brüssel die Konzession erteilt worden.

c) Die Dampfer auf dem Kongo und auf den großen äquatorialen Seen.

Die Afrikanische Association hat zur Zeit auf dem obern Kongo jenseits des Stanley-Pool vier Dampfer, zwei ganz kleine und zwei größere. Von den letzteren ist der eine von 40 Tons, der andere, „Stanley“, der im Jahre 1885 mit großen Schwierigkeiten zum Pool geschafft wurde, ist von 80 Tons. Zum Transporte war derselbe in sechs Sektionen zerlegt, die auf ebenjovielen Wagen an den Fällen vorbeigeschafft wurden. Von Vivi aus ist derselbe 13 Monate unterwegs gewesen.

Die englische und die amerikanische Baptistenmission haben je einen Dampfer von 40 Tons am Stanley-Pool. Dieselben sind 20 m lang, in der Mitte 3 m breit und 80 cm tief. Die Maschine von 60 Pferdekraften bewegt ein hinten angebrachtes Schaufelrad. Im Vorderteil des Bootes ist eine kleine Kabine zum Aufenthalt für die Weißen; hinten ist ein Sonnendach für die Schiffsmannschaft. Für 40 bis 50 Personen ist wenn auch recht beschränkter Platz. Der Transport vom schiffbaren Teile des untern Kongo bis zum Stanley-Pool, der in 700 Lasten geschah, hat ein ganzes Jahr in Anspruch genommen und kostete circa 1000 Pfund Sterling, so daß der Preis jedes Dampfers am Orte der Verwendung sich auf circa 50 000 M. stellt.

Auf dem Nyassa-See sind jetzt zwei Dampfer, der „Mala“, welcher der schottischen Free Church Missionary Society, und der „Janjon“, welcher der Universities-Mission gehört.

Auf dem Viktoria-Nyanza schwimmt der „Eleanor“, Eigentum der englischen Church Missionary Society, und auf dem Tanganjika das eiserne Dampfsboot „Good News“, das die London Missionary Society auf dem von Thomson erforschten Wege vom Nyassa her zum Südufer des Sees hat schaffen lassen. Der Dampfer ist am 3. März 1885 bei Kifiki vom Stapel gelassen worden.

4. Kongonebenflüsse.

Grenfells und Combers Forschungen.

Die englischen Missionäre Grenfell und Comber haben mit dem der Baptistenmission gehörigen Dampfer „Peace“ mehrere wichtige Nebenflüsse des Kongo erforscht. Der Itelemba, welcher unmittelbar nördlich vom Rufi mündet, strömt in seinem Unterlaufe 40 km aus Nordosten, im Mittel Laufe (150—200 km) direkt aus Osten. Grenfell verfolgte ihn 190 km weit, bis dicke Vegetation die Fahrt allzusehr erschwerte.

Der nächstfolgende linksseitige Fluß, der Lulongo, der von seiner Mündung an bis zum Äquator in einem weiten Bogen gedacht wird, soll 1100 km lang sein. Da derselbe mit dem Kongo fast parallel läuft, so sind auf dem südlichen Ufer des Kongo bis zum Lomami keine großen Nebenflüsse mehr zu erforschen.

Von den nördlichen Nebenflüssen ist einer der bedeutendsten der Ubangi oder Mbundgu, auch Liboko genannt. Derselbe ist an seiner Mündung 11 km breit, etwa 30mal breiter als die Schelde bei Antwerpen. Noch 540 km aufwärts fand Grenfell bei niedrigem Wasserstande eine Breite von 600 m und eine Tiefe von 6 m. Auf die Berichte Grenfells gestützt, stellt Wauters die Hypothese auf, daß der Ubangi der Uelle Schweinfurths sei. Er verwirft die Annahme Schweinfurths, daß der Uelle der Oberlauf des Schari sei, ebenso die Vermutung Stanley's, daß der Aruwimi mit dem Uelle in Verbindung stehe. Der Aruwimi Stanley's ist nach Schweinfurth, Junker u. a. der Unterlauf des aus den Blauen Bergen kommenden Nepoko. Der Tsimbiri, welcher zwischen den beiden obengenannten Flüssen mündet und von Grenfell selbst für den Uelle gehalten wird, hat nur wenige Meter Tiefgang und führt an seiner Mündung nur 300 cbm Wasser, während der Uelle schon in seinem erforschten Laufe 900 cbm Wasser in der Sekunde treibt. Grenfell verfolgte den auch Ufere genannten Fluß circa 100 km weit bis zu den Lubi-Fällen.

In Begleitung von Lieutenant v. François hat Grenfell in jüngster Zeit noch den Lulongo mit seinem Zufluß Lupuri und den Rufi, welcher stromaufwärts Tschuapa heißt, auf einer Strecke von mehr als 600 km befahren. Beide Flüsse weichen nur wenig von der ostwestlichen Richtung ab. Am Tschuapa wurde eine sehr dicke Bevölkerung gefunden.

5. Das Gebiet der südlichen Nebenflüsse des Kongo.

a) Die Pogge-Wismannsche Expedition.

1881—1884.

Das obere Gebiet der südlichen Zuflüsse des Kongo war seit 1875 das bevorzugte Gebiet deutscher Forscher geworden. Es galt, von Süden her in das Becken des mittlern Kongo vorzudringen und dieses

weite unbekannte Land zu entschleiern. Pogge (1875—1876), Schütt (1878—1879), Buchner (1878—1881) waren in das Lundareich des Muata Jamvo eingedrungen und hatten die interessantesten Nachrichten über diesen großen Negerstaat im Innern Afrikas nach Europa gebracht. Trotz der lebhaftesten Bemühungen war es aber noch keinem dieser kühnen Forscher geglückt, über das Reich des argwöhnischen Muata Jamvo hinaus nach Norden zum Kongo vorzudringen.

Dies sollte erst den beiden glücklichen Reisenden Pogge und Wismann gelingen. Von der Afrikanischen Gesellschaft in Deutschland hatten sie den Auftrag erhalten, im Reiche Muata Jamvos eine dauernde Station anzulegen, von welcher der Vorstoß nach Norden Schritt für Schritt unternommen werden sollte. Im Anfange des Jahres 1881 brachen sie von S. Paolo de Loanda auf, verfielen sich in Malange, der äußersten portugiesischen Niederlassung, mit Waren und Trägern und kamen auf einem schon öfter von europäischen Forschern betretenen Wege nach Kimbundu. In Malange waren sie mit Dr. Buchner, auch einem Abgesandten der Afrikanischen Gesellschaft, zusammengetroffen, der eben aus der Residenz des Muata Jamvo zurückkehrte. Buchner riet ihnen dringend, nicht in den Machtbereich des mißtrauischen Fürsten sich zu wagen, da er doch kein Vordringen nach Norden gestatten würde. Daher beschlossen sie, die Residenz des Fürsten in möglichst weitem Bogen zu umgehen. Sie wandten sich in Kimbundu am 1. August 1881 anstatt nach Nordosten nach Norden, und folgten dem Laufe des Tschikapa, zunächst durch das Gebiet der Kiofo. Die Kiofo sind ein intelligentes, unternehmendes Volk, geschickte Schmiede, Jäger und weitreisende Händler, die immer mehr nach Norden vordringen, um dort aus den Gummiwäldern das Gummi und aus dem tiefen Innern Elfenbein zu holen. Da sie fürchteten, die weißen Männer wollten ihnen in ihrem einträglichen Handel Konkurrenz bereiten, so mußten die Reisenden durch Geschenke oder feindliche Demonstrationen sich den Weg öffnen. Wenn die Signalthörner der Eingeborenen und ihre Trommeln ertönten, so stimmte die Trägerkolonne ihren Kriegsgefangen an und schoß in die Luft. So kamen sie ohne Verlust an die Nordgrenze des Lundareiches, die bis dahin von keinem Weißen war überschritten worden. Durch Eilmärsche gelang es ihnen, aus dem Bereiche der gefürchteten Kalunda zu kommen und bei Kitassa den mächtigen Kassaißtrom zu erreichen. Hier lag nun das weite Gebiet des unbekannten Innern offen vor ihnen. Sie setzten über den Strom und marschierten ostwärts durch das Land der Tuschilange oder Baschilange. Es ist dies eine überaus interessante und geistig ihre Umgebung weit überragende Bevölkerung. Das fruchtbare und reich bewässerte Land ist eine wellige, kuppelte Ebene, durch welche die Wasserläufe in tiefen Schluchten dahinfließen. Das Land bildet den Übergang aus dem Savannenwaldgebiete Westafrikas zu den im centralen Teile vorherrschenden Prairien, die östlich vom Zulu sich ausbreiten. Überall wird Feldbau in ausgedehntem Maße getrieben. Maniok, Mais, Hirse, Erdnüsse und Bohnen werden am meisten angebaut; auch Tabak und beson-

ders Kiamba (wilder Hanf), der aus mächtigen Kürbisäpfeln geraucht wird und eine stark berauschende Wirkung hervorbringt. Eigene Kiamba-feste, die einen religiösen Anstrich haben, werden mit großem Geräusche gefeiert. Die Eingeborenen kennen keine Viehzucht, und so erregten die Reittiere der Reisenden die außerordentlichste Verwunderung.

Ehe Pogge und Wißmann die Residenz des Fürsten des Landes erreichten, hatten sie noch einen Aufruhr unter ihren Trägern zu dämpfen, die durchaus nicht weiterziehen wollten. Beim Fürsten von Mufenge fanden sie freundliche Aufnahme und bereitwillige Unterstützung zur Weiterreise. Da Mufenge ein ausgezeichnete Platz zum Vordringen nach Norden zu sein schien, ließen sie Leute zur Einrichtung einer Station zurück. Sie selbst zogen mit dem Fürsten, der sie mit 100 Männern und 100 Weibern begleitete, nach Osten, um den Zualaba-Kongo zu erreichen. Je weiter sie vom Zulu nach Osten vordrangen, um so mehr erschien die Landschaft prairienartig, reich bewässert von tief eingeschnittenen Bächen, deren steile Ufer mit prächtigem Urwald bestanden sind.

Am 20. Dezember hatten sie den fabelhaften Mumamba-See erreicht, der aber, entgegen den vielen über ihn verbreiteten Fabeln, sich als ein kleiner See von bloß fünf Stunden Umfang herausstellte.

Jenseits des Zubi, eines Nebenflusses des Zubilafsch, betraten die unermüdeten Forscher das Gebiet der Bassonge. Wißmann schildert sie als die industriell höchststehenden Neger, die er in Afrika antraf. Kunstvolle Bearbeitung des Eisens und des Kupfers, Weberei, Korbflechterei, Schnitzerei und Töpferarbeit stehen bei ihnen auf sehr hoher Stufe. Die schönen Dörfer haben reinliche, große Häuser, die im Schatten von Ölpalmen und Bananen stehen. Dieselben sind umgeben von rechteckig und schnurgerade abgeteilten Feldern, die hier vom Manne bestellt werden, während die Frau nur die leichtere Arbeit vollbringt, ganz im Gegensatz zu den vorher durchkreisten Ländern, in denen die Frau nur Sklavin ist.

Um so auffallender ist die Kultur dieses Völkerstammes, da er weder von Westen noch von Osten mit der Zivilisation in Verbindung steht.

Jenseits des Zubi zogen die Reisenden durch mächtige Urwälder und stiegen dort zu ihrem größten Erstaunen auf Angehörige der sogenannten Zwerge Zentralafrikas, auf die von Stanley erwähnten Watwa oder Batwa, die bis zum mittlern Kongo einerseits und bis zum Tanganjika andererseits vorkommen. In weit zerstreuten, elenden Dörfern leben diese kleinen, wild und abstoßend aussehenden, nur mit Fellen bekleideten, mit Bogen und Pfeilen bewehrten Völkerreste. Sie haben ihre eigene Sprache, werden überall von den anderen Negern verachtet, leben nur von Jagd und kultivieren fast nichts.

Pogge und Wißmann überschritten nun den mächtigen Zubilafsch, der auch Sankuru genannt wird, und wenn die Reise bis jetzt schon manches Bemerkenswerte dargeboten hatte, so waren die Reisenden aufs höchste überrascht durch die außerordentlich starke Bevölkerung, die sie hier antrafen, wie sie sonst nirgends im bekannten Zentralafrika existiert. Sie

wohnt in langgestreckten Dörfern, wie in den Marschgegenden der Niederlande und Norddeutschlands. Diese Dörfer sind oft stundenlang, indem gewöhnlich an einer Straße Gehöft neben Gehöft liegt. Ein Dorf war so ausgedehnt, daß die Reisenden fünf Stunden brauchten, um es zu durchschreiten. Die Dörfer sind umgeben von Palmenwäldern, die eine angenehme Abwechslung auf den weiten Prairien darboten. Indem die Reisenden weiter nach Osten vordrangen, kündigten niedergebrannte Dörfer, verwüstete Kulturen an, daß die Araber Ostafrika ihre schändlichen Menschenjagden schon bis dahin ausgedehnt hatten.

Als die Reisenden den Lomami überschritten hatten, verwandelte sich die schöne, freie, wegsame Prairie in Graswildnisse, die durch das zu Filz verwachsene Gras fast unwegsam, dazu größtenteils noch überschwemmt waren. Die Regenzeit war nämlich eingetreten, Lebensmittel waren fast keine zu finden, und erst nach unendlichen Mühseligkeiten kamen sie nach Nyangwe am 17. April 1882. Sie waren die ersten Europäer, die von der Westküste durch das Gebiet der Kongozuflüsse den Qualaba erreichten.

In Nyangwe trennten sich Pogge und Wißmann. Der letztere wandte sich ungefähr auf dem Wege Stanley's und Camerons zum Tanganjika und von dort nach der Ostküste, die er am 15. November 1882 erreichte. Die ganze Reise von der Westküste bis zur Ostküste hatte also ungefähr zwei Jahre gedauert; die Kosten derselben waren verhältnismäßig gering, da sie sich im ganzen auf 60 000 M. beliefen.

Dr. Pogge trat im Mai von Nyangwe den Rückweg in das Gebiet des Fürsten Mufenge an, um die neue Station zu vollenden. Hier verweilte er noch über ein Jahr, machte zur Erprobung des Bodens mancherlei Kulturversuche, unternahm von seiner Niederlassung aus kleinere Forschungsreisen und sammelte sehr schätzbares Material über die dortigen Bewohner, ihre Religion, ihre Sitten und Gebräuche, über Produkte und Handelsverhältnisse, über Klima und Krankheiten. Erschöpft von den langen Mühseligkeiten kam er im Februar 1884 zur Küste zurück und starb schon am 17. März in Loanda.

(Mitteilungen der Afrikanischen Gesellschaft, Bd. IV. 1, 29; 2, 117; 3, 149, 179; 4, 228.)

b) Die Wißmannsche Expedition.

1884—1885.

Noch im Jahre seiner Rückkehr nach Europa rüstete sich Lieutenant Wißmann im Auftrage der Internationalen Association zu einer neuen Forschungsreise. Seine Aufgabe war, den Lauf des Kassai zu verfolgen. Man hatte bis dahin angenommen, daß die im südlichen Kongobecken von Pogge, Schütt, Buchner, Wißmann überschrittenen Flüsse als Zuflüsse des Kongo von Süd nach Nord strömten, und hatte dieselben mit den von Stanley am Kongo selbst aufgefundenen Nebenflüssen in Verbindung zu bringen gesucht. Der bedeutendste der Flüsse im Süden war

der Kassai. Da nach Stanleys Schilderung die beiden Flüsse Iselemba und Kusi an ihren Mündungen am wasserreichsten sind, so hatte man angenommen, daß der Kassai nichts anderes sei als der Iselemba oder der Kusi. Als daher Wißmann sich anschickte, von Süden her dem Laufe des Kassai zu folgen, ließ man einen Dampfer im Kongo vor der Mündung des Iselemba und des Kusi kreuzen, um den erwarteten Forscher in Empfang zu nehmen. Wie groß war aber die Überraschung, als im Juli 1885 eine Depesche vom Kongo meldete, Wißmann sei drei Breitengrade südlicher am Kongo ausgekommen, und zwar nicht durch die obengenannten Flüsse, sondern durch die Mündung des Kwa oder Kuango. Als Wißmann im Anfang des Jahres 1884 mit seinen deutschen Begleitern, Lieutenant von François, Lieutenant Müller I. und II., Lieutenant Meyer und Dr. Wolff, von Loanda aus seine Reise nach dem Innern antrat, kam Pogge krank und schwach, sterbend aus dem Innern und begegnete seinem Freunde Wißmann, den er zuletzt in Nyangwe gesehen hatte. Er überließ demselben seine Träger und Dolmetscher und teilte ihm wertvolle Erkundigungen mit. Wißmann trat dann mit einer stattlichen Karawane von 500 Mann auf schon bekannten Wegen den Marsch zu der von Pogge gegründeten Station Mufenge an. Er erreichte dieselbe am 11. November 1884 und ließ die bereits in Verfall geratene wieder einrichten. Nachdem er dann selbst am linken Ufer des Lulua die Station Luluaburg gegründet und mehrere seiner Begleiter kleinere Forschungsreisen nach Osten und Norden unternommen hatten, wurde das mitgebrachte stählerne Boot zusammengesetzt und von den Zimmerleuten, die er bei sich hatte, noch zehn große Kähne gebaut. Nun schiffte sich die ganze Expedition: 48 Träger aus Angola, 150 Baluba, Wißmann mit seinen Begleitern, auf dem Lulua ein. Bald wurden die Stromschnellen des Lulua erreicht, welche mit Verlust einiger Leute passiert wurden. Am 5. Juni 1885 fuhr die kleine Flotte aus dem Lulua in den Kassai, der hier einen imposanten Anblick darbot. Jetzt ging es auf dem breiten Strome abwärts. Aber anstatt nach Norden, wie sie erwartet hatten, führte derselbe sie immer weiter nach Nordwesten. Doch noch größer wurde die Überraschung, als sie auf dem rechten Ufer des Kassai einen Nebenfluß fanden, der ihnen als der Santurru bezeichnet wurde. Also derselbe Santurru oder Lubilash, den Pogge und Wißmann bei ihrer denkwürdigen Durchquerung Afrikas im fernen Osten überschritten hatten, dessen Mündung man bis dahin circa 1000 km weiter an den Kongo verlegt hatte, ergoß sich hier in den Kassai. Dieser wurde jetzt immer breiter, bis zu 3 km. Seine Ufer waren dicht bevölkert; die Bewohner, Badinga und Bangodi, waren friedfertiger Natur und boten den rasch zu Thal fahrenden Reisenden namentlich Eisenbein und Kautschuk zum Kaufe an. Als diese aber in das Gebiet der Bakutu kamen, mußten sie eine Reihe erbitterter Kämpfe bestehen. Am 2. Juli gelangten sie zum Zusammenflusse des Kuango mit dem Kassai. Der Strom ist mit Inseln übersät und erweitert sich zu einer Breite von 9–10 km. Von hier ab waren die Eingeborenen mit

Flinten bewaffnet. Bald passierten sie die Mündung des Mfini, der aus dem von Stanley 1882 entdeckten Leopoldsee kommt, und nach wenigen Tagen schwamm die kleine Kahnflotte am 9. Juli 1885 durch die Kwamündung in den Kongo.

Diese Mündung, welche also sämtliche Wassermassen des südlichen Kongogebietes vom 16.° östl. L. bis zum Lubilash unter dem 24.° östl. L. dem Hauptstrome zuführen muß, ist merkwürdigerweise nur 410 m breit, dabei freilich außerordentlich reißend und tief. Die Abdachung der südlichen Hälfte des Kongobekens ist somit wesentlich eine ostwestliche und nicht eine süd-nördliche. Woher kommen nun die Wassermassen des Kufi und des Iselemba, für die kein großes Gebiet mehr übrig bleibt? Wißmann stellt die Vermutung auf, daß entweder das labyrinthische Kanalsystem, welches nach Aussagen der Eingeborenen den Iselemba, Kufi, Matumba- und Leopoldsee miteinander verbindet, noch mit dem Kassai in Verbindung steht, oder daß in der Gegend des Äquators noch ein großer See als Quellsee des Kufi existiert. Wie dem auch sein mag, jedenfalls ist Wißmanns überraschende Entdeckung von außerordentlicher Bedeutung für die Erforschung und Erschließung des Kongobekens. Denn damit ist eine Wasserstraße gefunden, die ohne Hindernisse bis in den centralen Teil des Innern hineinführt.

(Le Mouvement géographique, Bruxelles, 4 Octob. 1885.)

6. Das Quellgebiet des Kongo.

a) Die Oskafrikanische Expedition.

1880—1885.

Die Arbeiten dieser von der Afrikanischen Gesellschaft in Deutschland ausgesandten Expedition waren in den ersten Jahren durch vielfache äußere Schwierigkeiten und manches schwere Mißgeschick gehemmt worden. Trotzdem haben sie, wie die Mitteilungen der Afrikanischen Gesellschaft schreiben, durch die Ausdauer und Befähigung der beiden verstorbenen wissenschaftlichen Mitglieder Dr. Kaiser und Dr. Böhm die wertvollsten Beiträge zur genaueren Kenntnis des Landes im Osten des Tanganjika geliefert. Namentlich sind die astronomischen und topographischen Arbeiten Kaisers von grundlegender Bedeutung. Als der in geographischer Hinsicht weitaus wichtigste und ergebnisreichste Teil erweist sich aber der letzte Abschnitt der Reise, der im September 1883 von Böhm und Reichard vom Tanganjika aus unternommene Vorstoß nach Südwesten in das noch so wenig aufgehellte Quellgebiet des Kongo. Die Routen der deutschen Forscher erschließen durchweg ganz neues und zwar ganz besonders interessantes Gebiet, sie kreuzen sämtliche rechten Nebenflüsse des oberen Qualaba-Kongo, berühren diesen mächtigen Strom selbst so weit aufwärts, wie keine vorher, und füllen überhaupt in erwünschtester Weise die große Lücke zwischen den Aufnahmen Camerons im Westen und denen Livingstones im Osten.

Die Expedition war am 1. September 1883 von der belgischen Station Mpala am Tanganjika aufgebrochen und traf 18. Februar 1885 in Karama am Tanganjika wieder ein.

Vom Tanganjika-See kamen die beiden Reisenden in 27 Tagemärschen zum Luapula, indem sie zuerst dem Laufe des Lufuto folgten, der bei Mpala in den Tanganjika sich ergießt. Der Luapula, der aus der Moero-(Meru-)See kommt, ist etwa 150 m breit und nicht schiffbar. Vom Luapula zogen sie zuerst nach Süden, dann Südwesten und erreichten die Grenze des Gebietes des großen und mächtigen Häuptlings Mfiri. Dieses Reich ist im Norden von Urua begrenzt, von dem es noch einen Teil



einschließt, im Osten durch die Kunde-Brunde-Berge, im Süden geht es bis in Iramba hinein und im Westen reicht es bis zum Lualaba. Am 2. Dezember erreichten die Forscher Karama, von wo sie nach Norden zum Kriegslager des Mfiri aufbrachen.

Sie überschritten die Viano- oder Mitumba-Berge und fanden das Lager des Königs bei Katapana. Drei Tagereisen nördlich davon entdeckten sie den Upämba-See, aus welchem der Lualaba fließt. In Katapana starb Dr. Richard Böhm am 27. März 1884 nach zehntägigem Krankenlager unter unsäglichem Schmerzen am Fieber. Reichard aber ging wieder südwärts, um Katanga und die Quellen des Lufira und Qua-

laba zu erforschen. Über Unkää gelangte er nach Katanga, das schon lange wegen seiner Kupferminen bekannt ist. Reichard besuchte zwei derselben, konnte aber seinen Plan, die Quellen des Lufira zu erreichen, wegen der feindlich gesinnten Waramba nicht ausführen. Nach Unkää zurückgekehrt, erfuhr er bald die feindlichen Gesinnungen des Königs. Msiri ist sehr grausam und hinterlistig. Er hat Lust am Morden und läßt die zu Tötenden bis zur Brust eingraben und Hungers sterben. Er verfügt über eine Macht von 2000—3000 Feuersteingewehren. Die Zahl seiner Weiber soll sich ebenso hoch belaufen. Von seinem Reiche aus findet ein sehr lebhafter Handel nach der Westküste statt mit Elfenbein, Kautschuk, Wachs und hauptsächlich mit jungen Sklaven. Das Kupfer auszubeuten, hat Msiri verboten.

Da der König von Reichard fast den größten Teil seiner Habe als Geschenk verlangte, verließ der Forscher Unkää am 25. September, fast ganz von Mitteln entblößt, nur mit Lebensmitteln für zehn Tage versehen. Mit Gewalt mußte er sich den Übergang über den Lufira erzwingen und erstieg den Bergzug der Kunde-Brunde. Dort sah er sich genötigt, mehrere Lasten ethnographischer Sammlungen zurückzulassen, um die erschöpften Träger zu erleichtern. Auf dem Hochplateau in menschenleerer Wildnis umherirrend, geriet die Karawane in die äußerste Gefahr. Die Lebensmittel waren ausgegangen, Wild nicht vorhanden, die Leute durch Regen, Kälte, Hunger und die ewigen Nachtwachen aufs äußerste erschöpft. Wurzeln und Pilze, hin und wieder ein seltenes Wildtier waren ihre einzige Nahrung. Am 15. Oktober erreichte Reichard seine alte Route unsern der Grenze von Msiris Reich, überschritt den Luapula eine Tagreise nördlich vom Meru-See und kam am 30. November 1884 wieder in Mpala an. Dort wurde er von Lieutenant Storms auf das freundlichste aufgenommen und versorgt. Über Karema und Tabora kehrte der mutige Forscher nach Sansibar zurück, wo er Ende August 1885 wohlbehalten eintraf.

Die Hauptresultate dieser wichtigen Reise sind:

Der Kongo entsteht durch den Zusammenfluß des Lualaba und des Luapula. Der erstere ist der Hauptstrom und für die Schifffahrt äußerst wichtig. Südlich vom Upämba-See war derselbe noch 300—500 m breit. Wie die Eingeborenen behaupten, soll er von Katanga bis nach Nyangwe keine Stromschnellen und Katarakte haben und schiffbar sein. Er bildet, mit dem Upämba-See beginnend, eine ganze Reihe von größeren und kleineren Seen. Von Südwest nach Nordost fließt er mit den Mitumba-Bergen parallel.

Der Lufira war an den Stellen, wo Reichard ihn sah, 50—60 m breit und sehr tief. Er bildet mehrere Wasserfälle, die seine Schifffahrt unterbrechen, einen von 100 m Breite und 25 m Höhe.

Der aus dem Meru kommende Luapula ist durchschnittlich 150 m breit, aber wegen unzähliger Wasserfälle und Stromschnellen für die Schifffahrt ohne jede Bedeutung. Bei dem Austritt aus dem Meru durchbricht

er das Kunde=Brunde-Gebirge, welches sich in einem Bogen um den Meru zieht, dann später die Mitumba-Berge.

(Mittheilungen der Afrikanischen Gesellschaft, Bd. IV. 1885, Heft 5, S. 303 ff.)

b) Durchkreuzung Centralafrikas durch Capello und Ivens.

1884—1885.

(Wasserscheide zwischen Qualaba [Kongo] und Sambesi.)

Die beiden portugiesischen Forscher, Fregatten-Kapitän Hermenegildo Capello und Oberleutenant Roberto Ivens, die bereits 1878—1879 den Kuango von seinem Quellgebiete bis ungefähr zum 6.° südl. Br. verfolgt hatten, wurden 1884 von der Lissaboner Geographischen Gesellschaft ausgesandt, um namentlich die Wasserscheide zwischen dem Kongo und dem Sambesi zu erforschen. Im März 1884 brachen sie mit 120 Trägern von Mossamedes auf und gelangten zunächst über Huilla zum Cunene. Diesen Fluß zogen sie eine Strecke aufwärts nach Norden und wandten sich dann ostwärts durch gänzlich unbekanntes Gebiet zum Cubango. Im Lande Lobale trafen sie die Route Serpa Pinto's, der 1877—1878 Afrika durchquert hatte, und erreichten bei Libonta im Marutse=Mambunda-Reiche den Liba (Sambesi). Noch sechs Tage wanderten sie nach Norden und richteten dann ihren Marsch nach Nordosten zum Kabompo, um die Wasserscheide zwischen Sambesi und Qualaba festzustellen. Hier führte der Weg durch verödete Gebiete, in welchen die Forscher viele Träger, Lasttiere und Gepäck verloren. Sie erreichten den von Livingstone entdeckten Moero-See, aus welchem der Qualaba ausfließt. Dann traten sie den Rückmarsch nach Süden an, fanden statt des Bangweolossees zwei Seen, den Bangweolo im Norden und den Bemba im Süden, die durch eine Sumpfreion in Verbindung stehen. Dann durchschritten sie das Land zwischen dem Bangweolo-See, an dessen südlichem Ufer Livingstone starb, und dem Sambesi, den sie in Lete wieder erreichten. Die Wasserscheide zwischen Bangweolo und Sambesi ist kein Gebirge, sondern ein Plateau Muchinga, welches viel weiter nach Süden zu verschoben ist. Ende Mai 1885 trafen sie in Quilimane an der Ostküste, südlich von Mozambique ein, nachdem sie einen zum großen Theile unbekannten Weg von 7080 km durchschritten hatten. Von den 120 angeworbenen Leuten waren unterwegs 80 gestorben.

B. Die deutschen Schutzgebiete in Afrika.

7. Das deutsche Gebiet an der Sklaventküste, Togo-land.

Das im Juni bis September 1884 als deutsches Schutzgebiet erklärte Togo-land ist ein Teil der Sklaventküste und erstreckt sich von der Grenze des englischen Protektorates der Goldküste ($1^{\circ} 15'$ östl. L.) bis zum $1^{\circ} 34'$, also von Neu-Sierra-Leone bis zum Dorfe Bon Koffi. Die Sklaventküste ist besonders merkwürdig durch Strandlagunen, die vom Meere durch eine mehr oder minder breite Landzunge getrennt sind. Eine solche Strand-



lagune begleitet auch die ganze Küste des neuen deutschen Gebietes, wodurch dieselbe vom Binnenlande getrennt wird. Die Lagune beginnt an der westlichen deutschen Grenze mit einer Niederung, die zur Regenzeit fumpfig, bei niedrigem Wasserstande zerrissener Boden und Schlamm ist. Gerade Bagida gegenüber erweitert sich diese Niederung zur gleichnamigen Lagune, die mit $2\frac{1}{2}$ m hohem Schilfrohr bewachsen und nur bei Hochwasser schiffbar ist. Aus dieser Lagune gelangt man in die große, buchtenartig nach Norden sich ausbiegende Haho-Lagune, von Zöllner Togo-See benannt. Dieselbe ist im Süden 3–5 m tief und schiffbar; im Norden, wo der Haho-Fluß mündet, ist sie fumpfig und mit Schilddickicht bestanden.

An der Südoftseite des Togo-Sees wird die Lagune durch die von Klein-Povo fortgesetzt, welche dem Orte Klein-Povo gegenüber eine schmale Ausbuchtung nach Norden, die Wo-Lagune, hat. Auch diese, die von Alligatoren wimmelt, ist schiffbar. Quer über dieselbe, dann dem östlichen Ufer entlang, geht die deutsche Grenze. Die Wo-Lagune erweitert sich nach Süden zu einem für Piroguen schiffbaren kleinen See, der bis Klein-Povo reicht.

Der schmale Küstenstreif zwischen der Lagune und dem Meere beginnt mit einem sandigen Strande, der etwa 50—100 Schritt breit ist. Dann folgt hoher Laubwald mit vielen Affen und Vögeln; hierauf undurchdringliches Buschdickicht. Näher nach der Lagune hin findet man Koko- und Fächerpalmen, auch Savannen von büschelförmigem Gras. Die drei bedeutendsten Orte auf dem Küstenstreifen sind Lome, Bagida und Porto-Seguro. An diesen Orten, wie auch noch an einigen anderen minder bedeutenden, befinden sich deutsche Faktoreien von Bremen und Hamburg.

Nördlich von der Bagida-Lagune ist der größte Teil des Landes mit niedrigem Buschdickicht bestanden, aus welchem einzelne Bäume, auch Ölpalmen, hervorragen. Viel Flugwild, besonders Habichte, durchschwärmen das Land. Hin und wieder sieht man auch in der Umgebung der zerstreut liegenden, ziemlich großen Dörfer wohlangebaute Ackerfelder. Diese werden zahlreicher an der östlichen Seite des Togo-Sees; besonders findet man Mais und Kaffee angebaut. Affenbrotbäume sind ebenfalls zahlreich. Das nördlich vom Togo-See auf beiden Seiten des Haho-Flusses gelegene Gebiet ist dichter Urwald, zum großen Teil noch nicht erforscht. Das deutsche Protektorat erstreckt sich bis hinter Adangbe, etwa 87 km von der Küste. Nach Böllers Berechnung beträgt der Flächeninhalt des deutschen Schutzgebietes 1300 qkm mit etwa 40 000 Einwohnern. Der Wert des Ländchens beruht auf dem schon jetzt sehr bedeutenden und sich von Jahr zu Jahr steigenden Handel ins Innere. In dieser Hinsicht ist es von großer Bedeutung, daß die beiden despotisch regierten Königreiche Aschanti und Dahome nicht aneinander grenzen, sondern daß zwischen beiden ein breiter, von unabhängigen Ortschaften ausgefüllter und einen freien Durchgang gestattender Zwischenraum offen bleibt.

In dem östlich vom Togoland gelegenen Lande Klein-Povo und Groß-Povo wurde am 16. April 1885 die französische Flagge gehißt. Durch ein Abkommen mit Frankreich vom 24. Dezember 1885 erkennt das Deutsche Reich die Schutzherrschaft Frankreichs über Groß-Povo, Frankreich dagegen die deutsche Schutzherrschaft über das Togogebiet und seine Ausdehnung auf Porto-Seguro und Klein-Povo an. (Hiernach ist die Grenze auf dem Rärtchen zu berichtigen.)

(Böller, H., Die deutschen Besitzungen an der westafrikanischen Küste. I. Das Togoland und die Sklavenküste. Stuttgart, Spemann, 1885. — Koskoffsky, H., Europas Kolonien. Westafrika vom Senegal zum Kamerun. Leipzig, Greßner, 1885. — Petermanns Mitteilungen, 1885, 211: Das deutsche Gebiet an der Sklavenküste, von Vanghans.)

8. Kamerun.

Im Juli und August 1884 war von dem deutschen Generalkonsul Dr. Nachtigal die deutsche Flagge an verschiedenen Punkten des Kamerun-Gebietes gehißt worden. Da England auf einige dieser Gebiete Anspruch erhob, so wurde im April und Mai 1885 durch Unterhandlungen zwischen Deutschland und England eine Vereinbarung erzielt, durch welche Deutschland auf das Mahingebiet, auf die Santa-Lucia-Bai am Zululande wie auf irgend welche Gebietserwerbungen zwischen der englischen Kolonie Natal und der Delagoa-Bai, England dagegen auf das ganze Kamerungebirge und auf die Küstenstrecke bis zum Rio del Rey verzichtet. Die an der Ambasbucht gelegene kleine englische Kolonie Vittoria soll erst dann deutsch werden, wenn ein Abkommen mit der dortigen englischen Baptistenmission erzielt sein wird. Durch den am 24. Dezember 1885 mit Frankreich geschlossenen Vertrag wurde als Grenze zwischen dem deutschen Kamerun und der französischen Kolonie Gabun festgestellt der Lauf des Kampos bis zu 10° östl. L. und von diesem Punkte ab dessen Parallelgrad bis zu dem Schneidepunkte desselben mit 15° östl. L.

Das Mündungsdelta im Kamerungebiet wird zwischen dem Fuß des Kamerungebirges und dem 3° nördl. Br. von sechs verschiedenen Flüssen gebildet. Dieses Delta umschließt ein die Mündung des Kamerunflusses darstellendes seeartiges Wasserbecken, in welchem die größeren Seeschiffe ankeren können. Obgleich der Kamerunfluß an Wassermenge die Nachbarflüsse kaum überragt, ist er doch der wichtigste. Denn er ist der eigentliche Hafen- und Ankerplatz für das ganze Kamerungebiet, und zweitens sind die drei am linken Ufer gelegenen Ortschaften, König Bells Dorf, König Aquas Dorf und Dido-Dorf, die Mittelpunkte des ganzen Kamerunhandels. Dort ist der Fluß noch bis 1500 m breit und ist Ebbe und Flut des Meeres noch sehr bemerkbar. Nördlich, südlich und östlich von dem Mündungsbecken des Kamerunflusses liegen viele mit dichtester Mangrove-Vegetation bestandene Inseln und Inselchen, die zur Flutzeit teilweise überschwemmt werden, bei der Ebbe aber ein Gemisch von Schlamm und den vielverschlungenen Luftwurzeln der Mangrovebäume und -büsche sind.

Zwischen diesen Inseln führen zahlreiche Wasseradern, Creeks, hindurch, auf denen man z. B. von Kamerun aus nach Bimbä und Malimba gelangen kann, ohne das Meer zu berühren. Diese Inseln sind unbewohnt; erst jenseits des Doktor-Creek beginnen z. B. am Kamerunflusse die Dualladörfer, die auf den 10–15 m hohen Ufergehängen liegen, während die Faktoreien am Fluße selbst sich befinden. Die Dualla auf beiden Seiten des Kamerunflusses, die Böller auf 26–30 000 schätzt, wohnen zwischen stammverwandten Stämmen, wie die Bassa, Mungo und Wuri, mit denen sie Handel treiben.

Das Landschaftsbild, das sich am Kamerunflusse darstellt, ist weder besonders schön noch mannigfaltig: gelbbraune Ufergehänge, die braunen Dächer der Hütten und das sie umwuchernde Buschwerk bieten nicht viel Abwechslung.

Man unterscheidet zwei Jahreszeiten: die kühle oder Regenzeit, welche

sich von Mitte Juni bis Ausgang September erstreckt, und die heiße oder trockene Zeit. Die Regenzeit wird in der Regel durch Gewitter eingeführt und auch beendet, denen Tornados im März und April vorangehen, sowie Ende Oktober und November folgen. Die größte Hitze herrscht im Januar und Februar. Doch wird die heiße Jahreszeit nicht so unangenehm empfunden, da gewöhnlich von Mitternacht bis Vormittag früh ein frischer Landwind aus Südost weht, der dann von einer flotten Seebrise aus Südwest abgelöst wird.

Nichtsdestoweniger herrscht auch hier das Fieber, dem nicht bloß die Europäer, sondern auch die Eingeborenen ausgesetzt sind. Die letzteren leiden während der Regenzeit besonders an inneren Krankheiten. Sehr



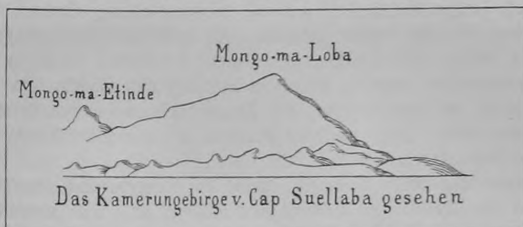
häufig sind bei ihnen auch Geschwürformen der Haut. Eine Quelle arger Dualen sind für Weiße und Neger die Moskitos und der Sandfloh (*Pulex penetrans*), der seit 1872 an der westafrikanischen Küste eingeschleppt wurde.

Der Pflanzentwuchs ist lange nicht so üppig wie im Kamerungebirge. Nur vereinzelte Bäume, wie Öl-, Kokospalmen, Mango, insbesondere auch der riesenhafte Baumwollbaum (*Eriodendron anfractuosum*), ragen über das Buschwerk hervor. Der Ackerbau liefert keinen besonders reichlichen Ertrag. Der Viehstand ist unbedeutend, nur wenig Rinder, dann Ziegen, Schafe, Hühner, Schweine und Hunde.

Das Kamerungebirge, welches durch die Vereinbarung mit England nunmehr zum deutschen Gebiete gehört, war schon 1861 und 1862

von dem Engländer Burton und dem Deutschen Mann besucht worden. In den Jahren 1877 und 1878 durchforschten die Missionäre der Baptist Missionary Society, Comber und Grenfell, die Berggegend, denen 1879 die Expedition der Church Missionary Society folgte, zu der auch der Deutsche E. R. Flegel gehörte. Im Jahre 1884 und 1885 wurde besonders von deutschen Reisenden das Kamerungebirge durchforscht, von Nachtigal, Kapitän Karcher und namentlich von Hugo Zöllner, der als der erste in die Südostabhänge des Gebirges vordrang und durch eine Reihe von Schutzverträgen die Erwerbung dieses Gebietes für Deutschland vorbereitete.

Von der Ambasbai aus gesehen, stellt das Kamerungebirge eine der schönsten Scenerieen dar. Herrlich bewaldete, in unendlicher Mannigfaltigkeit der Umrisse sich abzeichnende Berge werden von den Riesensegeln des großen und des kleinen Gipfels überragt. Im Vordergrund bei Vittoria rings umher vom schönsten Pflanzenwuchs umkleidet, von Wasser umrauscht Hügel machen die Ambasbai und ihre Umgebung zu einer der schönsten Tropenlandschaften. Der vulkanische Boden des trefflich bewässerten



Landes scheint für Plantagen besonders geeignet. Von dem eigentlichen Gebirge eine richtige Darstellung zu geben, ist bis jetzt nicht möglich. Das Haupthindernis liegt in dem dichten Urwalde, der zwei Drittel des Gebirges bedeckt und eine Rundschau nur an wenigen Stellen gestattet. Das Kamerungebirge ist ein kompliziertes Bergland mit zahllosen Einzelbergen, kleinen Ketten, Plateaus und Thälern, das erst durch ein ganzes Netz von Routen seiner Terrainbeschaffenheit nach entschleiert werden kann. Auf Grund aller vorhandenen Quellen hat P. Langhans in Petermanns Mitteilungen, 1885, Tafel 18, eine Karte von dem Südsüdhang des Kamerungebirges entworfen, die die Zöllnerschen Karten wesentlich verbessert. Der Gipfel des Kamerungebirges, der sogen. Götterberg, Mongo-ma-Loba, ist im ganzen viermal bestiegen worden; doch auf der höchsten Spitze, dem Albert-Pik, 3991 m hoch, hat nur einer gestanden, Gustav Mann, im Januar 1862, während die anderen Forscher, Burton, Comber, Flegel und Zöllner, den Vittoria-Pik, Pico Grande, 3860 m, bestiegen haben.

Das ganze Gebirge ist vulkanischer Natur. Gewaltige Kraterschlünde, Lavakämme und Lavafelder umgeben die Riesengipfel; erstarrte Lavaströme

senken sich in die Täler, die in niedrigeren Regionen noch von schön gezackten Bergrücken und Gipfeln begleitet sind. Die Vegetation unterhalb der höchsten Gipfel besteht in krüppelhaften Schotenträgern; viele Moose bilden ein viele Zoll hohes weiches Polster. Tiefer abwärts wird die Vegetation mannigfaltiger: schotentragende Bäume, Büschelgras und hochstämmige Strohblumen, blaue Glocken- und Butterblumen wachsen auf weiten Lavastrecken. Noch weiter abwärts wechselt Grasland mit Lavageröll und Lavablöcken von den wunderlichsten Formen. In einer Höhe von 2132 m sprudelt eine Quelle mit dem herrlichsten Wasser, Manns-Quelle genannt, welche der Ausgangspunkt für die Ersteigung des Götterberges ist. Über der Quelle erhebt sich ein Kraterkegel, der einen mächtigen, trichterförmigen Krater trägt. In der Nähe der Quelle befindet sich ein schöner Hain, von wo aus eine prächtige Aussicht nach Süden, insbesondere auf den kleinen Kamerun, Mongo-ma-Gebirge, sich darbietet. Unterhalb der Quelle dehnt sich dichter Hochwald aus. Dann beginnen die weit ausgedehnten Gebirgsdörfer, die innerhalb der sie begrenzenden Zäune und Hecken schönes, wohlgenährtes Vieh haben. Der Ackerbau beschränkt sich auf Koko (in der Südjee Taro genannt), die Hauptnahrung, Bananen und Ölpalmen, die aber in einer Meereshöhe von ca. 800 m keine Frucht mehr bringen, sondern bloß den Palmwein liefern. Die Bawiri (so heißen die Gebirgsbewohner) stehen in körperlicher wie in geistiger Hinsicht tiefer als die Dualla am Kamerunflusse. Die Frauen müssen die meisten Arbeiten verrichten; daher schätzt man den Reichtum vielfach nach der Anzahl der Frauen, dem Arbeitsmaterial.

Unter den vielen Stämmen, welche das Kamerungebiet bewohnen, nehmen die Dualla eine hervorragende Stellung ein. Die erwachsenen Männer sind von kräftiger Muskulatur. Körperbildung und Gesichtszchnitt haben mehr europäischen Typus als bei den anderen Kamerunstämmen. Die Hautfarbe wechselt vom hellen, ledergelben Braun bis zur dunklen Schokoladefarbe. Die meisten sind, wenn auch in geringem Maße, tätowiert. Sehr beliebt sind kleine Sternchen auf Brust und Oberarmen. Die Kleidung besteht gewöhnlich in einem Hüftentuch, zu welchem bisweilen noch ein Hemd oder eine Art Rock kommt. Als Schmuck tragen die wohlhabenden Dualla Manschetten aus Elfenbein, dann auf der Brust einen Bund Schlüssel als Zeichen des Reichtums. Die Weiber tragen in den daumgroßen Löchern der Ohrläppchen sehr oft ein Blatt mit eingewickelter Schnupftabak. Die Nahrung besteht in Krebsen, Fischen, Krabben und Garnelen; selten verzehren sie Fleisch der Haustiere; vor allem aber lieben sie Pflanzenkost: Yamswurzel, süße Kartoffeln, Koko, Maniok, dessen Wurzelknolle mit Wasser zerrieben wird, um dann, mit Blättern umwickelt, in Wurfform aufbewahrt zu werden. Als Getränk dient ihnen die Milch der Kokosnüsse und Palmwein (Mimbo).

Die Hütten der Neger stehen vereinzelt und bilden nur selten eine Straße. Sie sind aus dem Blatt, Stamm und den Rippen der Raphiapalme erbaut und stehen gewöhnlich auf einer Plattform von festgestampftem

Lehm. Sie sind viereckig, mit einem überhängenden Mattendache geschützt und enthalten gewöhnlich zwei oder drei Räume. In der nächsten Umgebung der Hütten stehen Öl- und Kokospalmen, auch Mangobäume und Pijang. Von diesen Hütten der freien Neger getrennt liegen kleinere Hütten inmitten eingegatterter Gärten. Hier wohnen die Sklaven der reichen Neger, die die Landwirtschaft betreiben. Die Dualla selbst treiben lieber Handel als Landbau. Als Zwischenhändler handeln sie von den mehr landeinwärts wohnenden Stämmen Palmöl, Palmkerne und Elfenbein ein, welche Gegenstände sie mit großem Nutzen an die europäischen Faktoreien verkaufen. Dafür erhalten sie als Tauschartikel Zeuge, Gewehre, Spirituosen, Salz, Tabak und Waren allerlei Art. Der Handelsverkehr geschieht auf den vielen Creeks mit Kanoes, die die Dualla äußerst geschickt zu lenken verstehen.

Die Dualla verfertigen ohne Drehscheibe ganz hübsche Thongefäße, schnitzen Holzschüsseln, Töffel, Ruder und allerlei Tiergestalten, höhlen aus Baumstämmen Trommeln und besonders kunstvolle Kanoes aus, von denen manche 50–70 Mann fassen können. Aus den Fasern der Bananenstaude drehen sie feine Fäden zu Netzen und hübsche Stricke. Außerdem flechten sie ganz zierliche Körbe, Taschen und Matten, die als Lager dienen.

Von Charakter sind die Kamerun-Neger eitel, faul und habgierig, zugleich von erregbarer Sinnesart und von einer gewissen Raffiniertheit im Handel. Sie unterscheiden sich in Freie, Halbfreie und Sklaven. Halbfreie sind die Nachkommen eines Freien und einer Sklavin. Die Vielweiberei ist allgemein verbreitet, da die Frauen und Sklaven als das beste Arbeitsmaterial den Reichtum eines Negers ausmachen. Die Frauen werden käuflich erworben und nach Willkür behandelt. An den Knaben wird im vierten oder fünften Jahre die Beschneidung vollzogen. Bei der Geburt eines Kindes, bei der Eheschließung findet keine besondere Feierlichkeit statt, nur beim Begräbnis ist ein gewisser Totenkultus in Übung. Klageweiber schreiten vor dem Sterbehaufe auf und ab, während der Tote in eine im Hause selbst gegrabene Gruft gelegt wird. Am dritten Tage findet ein Totentanz von Gesang begleitet statt.

Eine besondere Festlichkeit für Knaben und Jünglinge ist der Padda-Padda, eine Art Ringkampf. Für die Männer ist das interessanteste Spiel das Wettfahren in großen, mit circa 40 Mann besetzten Kanoes. Die Dualla sind zum bei weitem größten Teile noch Heiden, die aus ihren religiösen Anschauungen und Gebräuchen ein großes Geheimnis machen. Auch existieren bei ihnen logenartige Geheimbünde. Höchst merkwürdig ist die sogen. Trommelsprache, mittels deren sie sich auf große Entfernungen ungemein rasch und genau verständigen können. Die Intervalle, in denen einzelne Trommelschläge erfolgen, sind dem Typus der Sprache und dem Tonfall derselben genau entsprechend, und erklärt sich wohl hierdurch das ziemlich verbreitete Verständnis für diese Trommelsprache. Die Dualla gehören zu den Bantu-Negern, die nach Norden hin wahrscheinlich bis zu einer

Grenzlinie zwischen dem Rio del Rey und Alt-Kalabar wohnen. Zöller findet den Unterschied zwischen Bantu und echten Negern bloß in der Sprache, da Aussehen, Hautfarbe, Sitten und Gebräuche eine auffallende Übereinstimmung zeigen.

Das Hinterland von Kamerun war bisher durch die auf ihre Handelsinteressen eiferjüchtigen Stämme für die Europäer verschlossen. Im Dezember 1885 hat nun Dr. Bernhard Schwarz einen ersten Versuch gemacht, über das Kamerungebirge hinaus in das Innere vorzudringen. Er gelangte bis in die Nähe des obern Kalabar, wurde dort aber durch Angriffe der Eingeborenen zur Umkehr gezwungen.

(Zöller, H., Die deutschen Besitzungen an der westafrikanischen Küste. II. Die deutsche Kolonie Kamerun, 2 Bde. Stuttgart, Speemann, 1885. — Hager, C., Kamerun, Land, Volk und Handel. Leipzig, Schömp, 1885. — Petermanns Mitteilungen 1885: Kamerun, von Pauli, S. 13; Kamerungebirge, von Flegel, S. 298, und Langhans, S. 421.)

9. Deutsches Protektorat in Südwestafrika.

Das deutsche Schutzgebiet in Südwestafrika reicht vom Oranjeßuß bis Kap Frio, nur unterbrochen von der im englischen Besitz befindlichen Walvischbai. Landungsplätze sind von Süden nach Norden: Prince-of-Wales-Bai, Angra-Pequena-Bai, Spencer-Bai, Sandwichhafen; nördlich von der englischen Walvischbai: Kap-Groß-Bai, Ogdenschafen.

Die Firma Lüderitz in Bremen hatte 1883 durch Kaufverträge die Küste vom Oranjeßuß nordwärts bis zum 26.° südl. Br. in einer Ausdehnung von 20 geographischen Meilen landeinwärts erworben. Am 7. August 1884 wurde in Angra Pequena die deutsche Flagge gehißt und das von Lüderitz erworbene Gebiet unter deutschen Schutz gestellt. Am 28. Oktober 1884 wurde durch einen Vertrag die deutsche Schutzherrschaft im Groß-Nama-Lande über das Gebiet des Häuptlings von Bethanien ausgedehnt. Am 19. August 1884 erwarb die Firma Lüderitz auch die Hoheitsrechte über das Gebiet vom 26.° bis zum 22.° südl. Br. mit Ausschluß des englischen Territoriums an der Walvischbai.

Durch weitere Verträge mit den benachbarten Häuptlingen wurde das erworbene Territorium noch vergrößert und auch über diese Gebiete die deutsche Schutzherrschaft proklamiert im April und Juli 1885.

Im April 1885 bildete sich die „Deutsche Kolonialgesellschaft für Südwestafrika“ und erwarb durch Kauf die von Lüderitz in Besitz genommenen Gebiete. Die Gesellschaft hat den Zweck, die erworbenen Besitzungen zu erweitern, für industrielle und Handelsunternehmungen, sowie für deutsche Ansiedelungen vorzubereiten und unter Aufsicht des Kaisers die Verwaltung zu führen.

Die Ausdehnung des deutschen Schutzgebietes nach dem Innern läßt sich zunächst dadurch feststellen, daß sich nach einer Mitteilung der englischen Regierung die Grenzen des unter ihre Schutzherrschaft gestellten Betschuanen-

landes nach Westen bis zum 20.^o östl. L. und nach Norden bis zum 22.^o südl. Br. erstrecken. Außerdem hat sich die englische Regierung verpflichtet, ihren Einfluß nach Westen hin nicht über den 20.^o östl. L. auszudehnen und einer Entwicklung des deutschen Protektorates bis zu diesem Längengrade nicht entgegenzuwirken. Ferner hat England erklärt, daß es nicht beabsichtige, sein Protektorat über das Gebiet der Walfischbai hinaus zu erweitern.

Der beste Hafen des deutschen Protektorates ist die Angra-Pequena-Bai. Dieselbe ist etwa eine Quadratmeile groß und durch zwei davorliegende Inseln geschützt. Trotz des stets in der Bucht herrschenden bedeutenden Seeganges ist sie als gefahrlos zu bezeichnen. Die Küste besteht



Südafrika.

aus Flugand, die umliegenden Berge bestehen aus Basalt und sind ebenfalls mit Flugand bedeckt. Hier regnet es jährlich höchstens einmal und von wirklicher Vegetation kann keine Rede sein. Nur einige dürre Sträucher und Kaktus wachsen zwischen den Steinen und im Sande. Jeder Tropfen Trinkwasser muß aus der Kapstadt bezogen werden, was einen Kostenaufwand von 3 Mark 30 Pfennig per Tonne verursacht. In der Nähe der Bucht und der Lüderitzschen Faktorei befinden sich einige Kraals der Eingeborenen; es sind Nama und andere Hottentotten, sämtlich von müßbräuner Farbe. Sie leben meist von Muscheln und anderen Tieren, die tot ans Land getrieben werden. Das Klima ist gut, die Luft trocken und klar, aber nach Sonnenuntergang tritt stets ein großer Temperaturwechsel ein, oft eine Differenz von 20^o gegen die Tageswärme. Um den Hafen

zieht sich ein etwa 30 km breiter Gürtel von Treib- und Flugsand, welcher die Verbindung mit dem Innern sehr erschwert. Etwa 130 km landeinwärts ist das Land verhältnismäßig fruchtbar und besitzt frisches Wasser; die dort wohnenden Stämme besitzen Tausende von Rindern und Pferden. Etwa 240 km von der Küste landeinwärts liegt Bethanien, der Sitz evangelischer Missionäre von der rheinischen Missionsgesellschaft, die schon seit längerer Zeit unter den Hottentotten thätig ist.

Am 21. Oktober 1885 hat der deutsche Reichskommissär für Südwestafrika, Dr. Goehring, mit Maharero, dem Fürsten der Herero, einen Vertrag abgeschlossen, kraft dessen das ganze Herero-Land (Damaraland) unter deutschen Schutz gestellt wurde.

Von dem Herero-Lande entwirft der bekannte Afrikareisende Pechuel-Loëschke, der kürzlich von der Westküste Afrikas nach Europa zurückgekehrt ist, folgende Schilderung:

Das Herero-Land ist eine vom Meere aus ganz allmählich bis zu einer Höhe von 1300—1500 m ansteigende glatte Fläche, an der nirgends ein gebirgiger Charakter wahrnehmbar ist. Eigentümlich sind derselben zahlreiche, bis 50 m hohe Felsspitzen, welche aus der sonst ebenen Fläche hervorragen. Wegen seiner ungünstigen Lage an der Grenze der in Centralafrika und im Kapland auftretenden periodischen Regen und wegen der über das Land wehenden austrocknenden Winde ist das Herero-Land außerordentlich wasserarm, da dort Regen äußerst selten fällt. In einzelnen Teilen regnet es bisweilen in einem ganzen Jahre nicht; ja es giebt dort Leute, die überhaupt keinen Regen kennen. Eine Folge dieses Regenmangels ist, daß es dort keine Flüsse giebt; die größeren Abflusssrinnen erreichen nur äußerst selten das Meer. Dagegen finden sich in einzelnen Teilen des Landes Quellen, die aber leicht versiegen. Die Herero graben daher in den Abflusssrinnen 3—4 m tiefe Löcher und schöpfen das aus den unteren Bodenschichten darin sich sammelnde Wasser. Die Vegetation ist natürlich sehr dürrig. In Abständen von circa 1 m ist der Boden mit Grasbüscheln bedeckt, die den Ochsen der Herero zur Nahrung dienen. Es kommt auch eine dornstrauchartige Pflanze vor, welche große Dimensionen annimmt und kürbisartige Frucht trägt, von denen die Hottentotten sich nähren. An einigen Stellen, wo etwas mehr Wasser ist, wird Ackerbau getrieben, während die Herero sonst ausschließlich auf die Rinderzucht angewiesen sind. An Tieren fanden sich noch bis vor wenigen Jahren zahlreiche Herden von Elefanten, Straußen und Springböcken, so daß die Ausfuhr von Elfenbein und Straußenfedern über die Walvischbai jährlich eine Million Mark betrug. In den letzten Jahren jedoch ist durch englische Jäger gewaltig aufgeräumt worden. Paviane sind aber noch zahlreich vorhanden.

Das Land, etwa von der Größe des Deutschen Reiches, zählt circa 250 000 Menschen, also je einen auf 10 qkm. Hiervon sind etwa 90 000 Herero, die übrigen Centralafrikaner und Hottentotten. Die letzteren sind gänzlich ohne Besitz und stellen daher fortwährend den Rinderherden

der Herero nach. Diese Herden, die Millionen (?) von Kindern zählen sollen, sind der einzige, aber auch höchste geschätzte Besitz der Herero. Diese hungern lieber, als daß sie eines ihrer Kinder schlachten. Sie nähren sich von der Milch derselben, die nur sauer genossen wird. Vor dem Genuß muß sie vom Häuptlinge des Dorfes gekostet werden. Die Tochter derselben nimmt eine sehr hervorragende Stellung ein. Sie hat das heilige Feuer in ihrer Hütte zu bewahren und dasselbe als Zeichen zum Beginne des Melkens gegen Abend ins Freie zu bringen. Sie hat ferner die Knaben den verschiedenen Kasten, in welche die Herero geschieden sind, zuzuteilen. Eine Kaste darf nur Kinder von bestimmter Farbe haben. Der Herero wäscht sich niemals. Gewöhnlich wird der Körper mit einer rotbraunen, fettigen Salbe eingesmiert. Während die Hottentotten leichtsinnig und genußsüchtig, diebisch und unzuverlässig sind, sind die Herero ernste, vertrauenerweckende und zuverlässige Männer, so daß der Europäer in ihrem Gebiete ziemlich sicher reist.

(Deutsches Weißbuch: Angra Pequena. Denkschrift über die deutschen Schutzgebiete, dem Reichstag vorgelegt 1885. — Hellwald, Geographisches Jahrbuch. Stuttgart, Spemann, 1885. — Rohlfz, Angra Pequena. Leipzig, 1884. — Büttner, Das Hinterland von Walfischbai und Angra Pequena. Heidelberg, 1884. — Opp, Angra Pequena und Groß-Nama-Land. Elberfeld, 1884. — Petermanns Mitteilungen: Das Gebiet zwischen Angra Pequena und Bethanien, von Schenk. 1885, S. 132.)

10. Deutsche Ostafrikanische Gesellschaft.

Im Namen der Gesellschaft für deutsche Kolonisation schloß eine unter Führung des Dr. Karl Peters ausgesandte Expedition mit unabhängigen Herrschern im Innern des Sansibar gegenüberliegenden ostafrikanischen Küstenlandes im November und Dezember 1884 Verträge ab, durch welche die Länder Useguha, Nguru, Ujagara und Ukami, ein Gebiet von angeblich 2500—3000 □ Meilen, samt allen Hoheitsrechten für die genannte Gesellschaft erworben worden sind. Eine genaue Feststellung der Grenzen des Landes hat noch nicht stattfinden können. Die erworbenen Gebiete liegen etwa zwischen dem 5. und 9.° südl. Br. und dem 38. und 35.° östl. L. Die Gesellschaft beabsichtigt, nach dem Vorbilde anderer europäischer Gesellschaften, aus eigener Kraft in den erworbenen Gebieten eine geordnete Verwaltung herzustellen, für den Rechtsschutz und das Wohl der Bewohner zu sorgen und die Hilfsquellen des Landes auf eigene Rechnung zu entwickeln.

Am 27. Februar 1885 wurde der Gesellschaft der kaiserliche Schutzbrief ausgestellt und von der Übernahme des Protektorates in Gemäßheit der Kongo-Akte den übrigen Mächten und dem Sultan von Sansibar Mitteilung gemacht. Die Gesellschaft konstituierte sich unter dem Namen „Deutsche Ostafrikanische Gesellschaft“ zu einer Kommandit-Gesellschaft, deren Geschäfte darin bestehen sollen, ihr in Ostafrika bereits erworbenes oder noch zu erwerben-

des Gebiet teils zu veräußern, teils selbst zu bewirtschaften. Am 27. April 1885 protestierte der Sultan von Sansibar gegen das deutsche Protektorat, indem er selbst Eigentumsansprüche auf das in Rede stehende Gebiet machte. Erst als am 7. August ein deutsches Geschwader vor Sansibar erschien, erkannte der Sultan die deutsche Schutzherrschaft an und räumte dem Deutschen Reiche das freie Gebrauchsrecht an dem Hafen Dar-es-Salam ein. Inzwischen hatte die Ostafrikanische Gesellschaft noch neue Landerwerbungen gemacht: Chutu, Usambara, Pare, Urujscha und Uschagga, vom Pangani bis an den Südfuß des Kilima-Ndscharo, und hatte die Erstreckung des kaiserlichen Schutzbriefes auf dieselben beantragt. Doch ist dem Antrag noch nicht entsprochen worden, weil die Prüfung des Erwerbs noch nicht beendet ist und insbesondere über die Feststellung des Sultanats Sansibar noch Verhandlungen schweben, welche in Gemeinschaft mit England und Frankreich von einer Kommission in Sansibar geführt werden.

(Denkschrift über die deutschen Schutzgebiete, dem Reichstag vorgelegt 1885.)

In jüngster Zeit sind die Besitzungen der Deutschen Ostafrikanischen Gesellschaft abermals durch neue Erwerbungen mächtig erweitert worden. Zunächst sind im Süden von Usuguha, Usami und Usagara diejenigen Landschaften erworben worden, die im Süden vom Rovuma-Flusse, im Westen vom Nyassa-See, im Osten vom Indischen Ocean begrenzt werden. Außerdem hat Regierungsbaumeister Hörnecke im Norden das Somaliland, östlich von Berbera bis Warscheich, in den Besitz der Gesellschaft gebracht. Somit erstrecken sich die Erwerbungen der Ostafrikanischen Gesellschaft vom 12.° nördl. Br. bis zum 12.° südl. Br., vom Kap Guardafui bis zum Kap Delgado, mit Ausnahme einer geringen Küstenstrecke zwischen Warscheich und Barawa. Der ganze Besitz umfaßt circa 800 000 qkm.

(Habenicht, H., Zehn-Blatt-Karte von Afrika. Sektion 8; April 1886.)

11. Witu (Suaheli-Land).

An der ostafrikanischen Küste war das Geschlecht des Sultans von Witu seit Jahrhunderten das herrschende gewesen, bis ihm in den letzten Menschenaltern Teile des Gebietes von dem Sultan von Sansibar streitig gemacht wurden. Die Fehde zwischen den Suaheli und Sansibar hat bis jetzt noch keinen Abschluß gefunden. Am 8. April 1885 verkaufte der Sultan Ahmed einen etwa 20 bis 25 deutsche □ Meilen betragenden Teil seines Landes mit allen Hoheits- und Privatrechten an den deutschen Afrikafreisenden Clemens Denhardt und bat zugleich den deutschen Kaiser, sein ganzes Gebiet unter deutschen Schutz stellen zu dürfen. Die Schutzherrschaft über das Festlandgebiet des Sultans Ahmed wurde im Mai 1885 angenommen und auch von dem Sultan von Sansibar nach dem

Eintreffen des deutschen Geschwaders anerkannt. Die von dem Sultan von Vitu in Anspruch genommenen Hoheitsrechte erstrecken sich über das Küstengebiet zwischen Mogbischu ($2^{\circ} 10'$ nördl. Br.) und Tangata ($5^{\circ} 20'$ südl. Br.). Der deutsche Kapitän Valois von dem Schiffe „Gneisenau“ unternahm mit 32 Mann eine Expedition nach Vitu, um dem Sultan einen offiziellen Besuch zu machen. Nach seinen Berichten ist die Gegend von der Küste bis zur Residenz des Sultans sehr fruchtbar, das Terrain fast unausgesetzt mit Negerkorn, Bohnen, Ölfrucht und Tabak angebaut.

12. Einrichtung der deutschen Verwaltung.

Für das Gebiet von Kamerun ist, entsprechend der Bedeutung und der Ausdehnung des unter deutsche Schutzherrschaft gestellten Gebietes, ein Gouverneur bestellt, welcher zugleich als kaiserlicher Oberkommissär für das Togogebiet und als Generalkonsul für den Golf von Guinea zu fungieren berufen ist. Demselben ist ein juristisch gebildeter Kanzler beigegeben, welcher namentlich die richterlichen Geschäfte wahrzunehmen hat. Der Kommissär für Togoland ist zugleich Konsul für die Gold- und Sklavenküste. Die notwendigen Polizeimannschaften werden aus Eingeborenen gebildet. Die Aufgabe der Beamten soll sein, in den Schutzgebieten die Interessen des Reiches wahrzunehmen, für Ruhe und Ordnung mit allen Mitteln Sorge zu tragen und den Reichsangehörigen wie den Unterthanen anderer befreundeter Staaten und den Eingeborenen Schutz und Sicherheit zu gewähren. Der Gouverneur von Kamerun hat die Verwaltung der Kolonie am 3. Juli 1885, der Kommissär in Bagida (Togo) am 26. Juni, der in Angra Pequena am 25. August angetreten.

Bezüglich des umfangreichsten Teiles der deutschen Schutzgebiete, nämlich der Erwerbungen der Neu-Guinea-Kompagnie und der Deutschen Ostafrikanischen Gesellschaft, läßt das Deutsche Reich die Korporationen der Unternehmer selbst die politische und administrative Organisation unter kaiserlicher Aufsicht einrichten.

Für das deutsche Schutzgebiet in Südwestafrika ist ein kaiserlicher Kommissär ernannt, dessen Tätigkeit sich darauf zu beschränken hat, friedliche Verhältnisse unter den Häuptlingen zu erhalten und dafür zu sorgen, daß den deutschen Unternehmungen kein Hindernis in der Verwertung der ihnen übertragenen Konzessionen und Bewirtschaftung der von ihnen erworbenen Gebiete geschaffen werde.

Da für Kamerun und Togoland die Bildung einer Korporation der dort interessierten Handelshäuser nicht gelungen ist, so müssen dort die kaiserlichen Beamten unmittelbarer in die Verhältnisse eingreifen. Für Kamerun ist die Erhebung eines Ausfuhrzolles für Palmöl und Palmkerne, sowie eine Lizenzabgabe für den Handel mit Spirituosen eingeführt.

13. Klima und Kolonisation im äquatorialen Afrika.

Dr. Fischer hat neun Jahre lang als praktischer Arzt und Forschungsreisender im äquatorialen Ostafrika zugebracht. Er hat nicht nur die Küstenregion, sondern auch das Innere des Landes, auch die vielgerühmten Hochländer kennen gelernt. Gewiß ist er also kompetent, ein Urteil zu fällen. Ein eifriger Anhänger der Kultivierung Afrikas, hält er es doch für seine Pflicht, die schwärmerischen Vorstellungen und utopischen Erwartungen auf ein richtiges, den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Maß zurückzuführen.

Er erörtert die Handelsverhältnisse und Kulturfähigkeit des afrikanischen Bodens, die Verwendung, die Lebensweise und die Krankheiten des Europäers in Afrika, die Erziehung des Negers zur Arbeit, seine Arbeitsleistung, die kirchlichen und die Kulturmissionen. An einen dauernden Betrieb der Landwirtschaft und aller großen Kulturen durch Europäer ist gar nicht zu denken. Die Europäer würden durch schwere Muskelarbeit in dem heißen Klima bald kurzatmig und erkrankten nicht selten an Herzvergrößerung. Seien sie als Aufseher und Lehrer der Eingeborenen eine gewisse Zeit hindurch thätig, so empfehle sich nach 3—5 Jahren ein Aufenthalt in einem gemäßigtem Klima. Zu den erwähnten Krankheiten kommen nun noch die Malariafieber, die gerade in den fruchtbaren Gegenden die Europäer am Bearbeiten des Bodens hindern.

Was die Ertragsfähigkeit des Bodens betrifft, so bedürften die europäischen Nährpflanzen einer solchen Pflege und Mühe, daß sie nur in beschränktem Maße gezogen werden könnten. Die meiste Aussicht habe der Weizen, der von den Arabern an verschiedenen Stellen der Küste und des Innern angebaut werde.

Hinsichtlich des Handels müsse man auch die hochgepannten Erwartungen herabstimmen. Das Innere liefere in Ostafrika außer Elfenbein augenblicklich kein Produkt, das für den beschwerlichen Transport nach der Küste lohnend wäre. Von den Gegenständen des Importes sei nur für Schießpulver und Spirituosen eine Steigerung des deutschen Handels zu erwarten. Baumwollentoffe aus Deutschland seien den englischen Fabrikaten gegenüber nicht konkurrenzfähig.

Die einzige für jetzt sich darbietende Aussicht sei Plantagenwirtschaft unter Heranziehung der Neger zur Arbeit. Für den Neger sei die Arbeit in dem Klima Afrikas möglich, und nur mit seiner Hilfe könnten dem Boden vorteilhafte Handelsgewächse abgewonnen werden. Afrika kolonisieren heiße die Neger arbeiten lehren.

Wie will Dr. Fischer das erreichen? Er meint, die Neger müßten durch Zwang zur Arbeit angehalten werden, es müsse ihnen die Arbeit als Pflicht so auferlegt werden, daß sie ihre dem Gemeinwesen schuldigen Steuern in Arbeitsleistungen zahlen. Daher müsse Grund und Boden Staatseigentum werden, damit dieser Zwang mög-

lich sei, zugleich aber auch einer übermäßigen Ausnützung der schwarzen Leute vorgebeugt werde. Es würden also die betreffenden Gebiete Staatskolonien mit dem Institut des Frondienstes, einer Art milder Sklaverei, werden.

(Mehr Licht im dunklen Weltteil, Betrachtung über die Kolonisation des tropischen Afrika von Dr. G. A. Fischer. Hamburg, Friedrichsen, 1885.)

C. Süd- und Ostafrika.

14. Drei neue Republiken in Südafrika.

(Vgl. Kärtchen S. 517.)

Im Norden von West-Grüna-Land und im Westen von Transvaal oder, wie es jetzt heißt: der Südafrikanischen Republik, waren Verwickelungen zwischen einzelnen Häuptlingen, insbesondere der Hottentotten und Betschuanen, entstanden. An diesen Streitigkeiten hatten Freiwillige aus dem Transvaalstaate thätigen Anteil genommen, besonders auch in der Absicht, den englischen Einfluß zu schwächen. Bei dem Friedensschlusse erkannten die Häuptlinge ihre gegenseitige Unabhängigkeit an, mußten den Boeren aber für ihre thätige Hilfe den größten Teil ihrer Besitzungen herausgeben. Dieses Gebiet wurde im August 1882 von den Boeren unter dem Namen „Stella-Land“ als neue Republik proklamiert. Dieselbe ist etwa 12 500 qkm (220 □ Meilen) groß. Das Land wurde in Farmen und Weideland abgeteilt und den einzelnen Teilnehmern am Feldzug zugewiesen. Eine von dem englischen Kommissär am 1. August 1884 voreilig ausgesprochene Annexion des Landes an die Kapkolonie wurde wieder zurückgenommen, ohne daß England aber die neue Republik anerkannte. Das kleine Land hat deshalb große Bedeutung, weil die einzige gangbare, mit Ochsenwagen zu befahrende Handelsstraße aus der Kapkolonie nach Norden durch dasselbe führt. Auf dieser Straße herrscht ein bedeutender Handelsverkehr, der bis zum Sambesi und Nyami-See geht und einen jährlichen Umsatz von mehr als 50 000 Pfund Sterl. erzielt. Daher widersprach England aufs heftigste der beabsichtigten Annexion seitens der Transvaalrepublik. Im Londoner Vertrag vom 27. Februar 1884 wurde festgesetzt, daß die Handelsstraße die Westgrenze von Transvaal bilden sollte, und daß dieselbe von englischen Händlern unbelästigt benützt werden dürfe. Das Land selbst ist hauptsächlich nur für Viehzucht geeignet. Der Ackerbau ist wegen Mangels an natürlicher und künstlicher Bewässerung auf die Flußthäler beschränkt. Hier werden Hirse, Mais, Zuckerrohr, Tabak und Kürbisse gebaut. Die Nähe der Diamantfelder erleichtert den Abjaß für alle landwirtschaftlichen Produkte.

Ähnliche Verhältnisse herrschen in der nördlich von Stella-Land gelegenen Republik Goojen, die auf ähnliche Weise entstanden ist.

Bei einem Kriege zwischen zwei Barolonghäuptlingen ergriffen Freiwillige aus Transvaal für den einen derselben Partei und verhalfen ihm zum Siege. Der besiegte Häuptling mußte sein Gebiet den Boeren abtreten und behielt nur 250 qkm als Reservation für sich und seinen Stamm. Das übrige Land von 10 400 qkm wurde als Boerenrepublik Goojen proklamiert. Die Bevölkerung zählt circa 2000 Weiße und 15 000 Eingeborene. Das Land eignet sich besonders für Schafzucht, hat wenig Holz, ist aber besser bewässert als der Nachbarstaat Stella-Land.

Um sich die Verbindung mit dem centralen Afrika zu sichern, haben die Engländer 1885 das Betschuanengebiet zwischen dem 20.° östl. L. und den Grenzen der Boerenrepubliken nördlich bis zum 22.° südl. Br. unter ihr Protektorat gestellt und damit die Boeren von der Verbindung mit dem deutschen Gebiete an der Westküste abgeschnitten.

Dagegen ist der englischen Kolonie Natal im Südosten von Transvaal ein gefährlicher Nebenbuhler entstanden in der sogen. „Neuen Republik“, welche die Boeren im benachbarten Zulu-Lande neu gestiftet haben.

Bekanntlich hatten die Engländer nach dem erfolgreichen Kampfe gegen die Zulus und der Gefangennahme ihres Königs Ketschwayo das ganze Land unter 13 Häuptlinge verteilt. Die unmittelbare Folge dieser Maßregel war fortwährender Kampf der Häuptlinge untereinander und große Unsicherheit des Landes und seiner Umgebung. Daher beriefen die Engländer 1883 den abgesetzten König zurück, trennten aber das Gebiet zwischen den Flüssen Tugela und Umlatoozi, welches an Natal grenzt, von seiner Herrschaft unter dem Namen „Zulu Reserve Territory“, welches unter britischen Schutz gestellt und für die hauptsächlichsten Gegner Ketschwayos bestimmt wurde. Der wieder eingesetzte König wurde aber von einem unabhängigen gebliebenen Häuptling bekriegt und in das Reservegebiet getrieben, wo er am 9. Februar 1884 starb. Für seinen Sohn, der bei den Engländern keine Unterstützung fand, traten die Boeren aus Transvaal gegen das Versprechen von Landabtretung ein, besiegten den feindlichen Häuptling, der sich mit circa 6000 Kriegern, Weibern und Kindern auf das Reservegebiet rettete. Der nunmehr zum König gekrönte Sohn Ketschwayos, Dinizulu, mußte zunächst den nördlichen Teil seines Landes an die Boeren abtreten. Hier wurde am 16. August 1884 die „Neue Republik“ proklamiert, ein Präsident, ein Staatssekretär und ein Volksraad gewählt und das an der Grenze von Transvaal gelegene Feldlager unter dem Namen Brijheid zur Hauptstadt erhoben. In 400 Farmen wurde das circa 1 355 000 Morgen umfassende Gebiet an die Boeren verteilt. Doch da noch immer Zuzug aus Transvaal kam, wurde am 8. Januar 1885 beschlossen, ein neues Stück in der Breite von 16 km bis zum Meere hin in fernere 400 Farmen zu zerteilen. Dinizulu mußte seine Zustimmung geben und blieb auf den nordöstlichen Teil seines väterlichen Reiches beschränkt. Damit haben die Boeren ihr lang erstrebtes Ziel, die inneren Län-

der mit der Küste in Verbindung zu setzen, erreicht. Die von den Boeren in Anspruch genommene Küste erstreckt sich von der Lucia-Bai bis zur Zulu-Reserve. Um die erstere, den besten Hafen an jener Küste, erhob sich gleich Streit mit England. Unterm 7. Mai 1885 hatte Deutschland auf die Lucia-Bai Verzicht geleistet; darauf erfolgte die auf ältere Ansprüche sich stützende Besitzergreifung von seiten Englands am 29. Juni 1885. Hiergegen legten sowohl die Transvaalsche wie die Neue Republik Verwahrung ein, indem sie sich auf noch ältere Verträge beriefen, und proklamierten die Santa-Lucia-Bai zum Freihafen für alle Nationen. Der Staatssekretär der Neuen Republik wurde nach Europa gesandt, um für die Anerkennung derselben zu wirken.

Die Neue Republik umfaßt circa 13 000 qkm; die Einwohnerzahl beläuft sich etwa auf 100 000.

Bereits hat man von der Lucia-Bai quer durchs Land eine Eisenbahn projektiert, die über Utrecht nach Pretoria führen soll.

(Petermanns Mitteilungen. 1885. 60, 426.)

15. Betschuanenland.

Am 27. Januar 1885 hat England das Betschuanenland bis nach Schoschong unter sein Protektorat gestellt infolge von Verträgen, welche am 3. und 22. Mai 1884 mit den Häuptlingen abgeschlossen wurden. Das Gebiet wird begrenzt im Süden von der Kapkolonie, im Osten von der Südafrikanischen Republik, im Westen vom 20.° östl. L. und im Norden vom 22.° südl. Br. Diese Besitzergreifung richtet sich hauptsächlich gegen die Transvaal-Boeren, die in den letzten Jahren sich immer mehr nach Westen auszudehnen und die Weidegebiete der Betschuanenstämme in Besitz zu nehmen suchten. (Vgl. Drei neue Republiken in Südafrika, S. 524.)

16. Straße von der Ostküste ins Innere.

Die bequemste Straße von der Küste Ostafrikas nach dem Innern ist offenbar vom Sambesi aus, weil man auf dieser Route weite Wasserstrecken benutzen kann. Der Wasserweg führt vom Sambesi in die Schire bis zu den Murchison-Katarakten. Diese müssen auf eine kurze Strecke umgangen werden; dann beginnt wieder die Wasserreise bis zum Nordende des Nyassa-Sees, auf welchem bekanntlich ein Dampfer sich befindet. Vom Nordende des Nyassa bis zum Süden des Tanganjika ist bereits ein Landweg auf Kosten des Glasgower Kaufmannes Stevenson hergestellt. Die schottische Handelsgesellschaft ist in diesem Gebiete sehr thätig.

17. Die Lage in der ägyptischen Äquatorialprovinz.

Emin-Bei, Dr. Junker, Casati. Die Ersaherpeditionen Dr. Fischers und Dr. Kenz'.

Durch den Aufstand des Mahdi im Sudän und die daran sich schließenden kriegerischen Verwickelungen waren Dr. Emin-Bei (Schmizler), Gouverneur der ägyptischen Äquatorialprovinz, Dr. Junker, der kühne Forscher am Nelle, und der italienische Kapitän Casati von der Verbindung mit Ägypten abgeschnitten. Von dem italienischen Missionär Bonomi, der sich aus zweijähriger Gefangenschaft in Kordofan nach Dongola rettete, wurde im Juli die Nachricht überbracht, daß Emin-Bei, Junker und Casati sich noch in Lado befänden. Wahrscheinlich ist es, daß der Gouverneur der Äquatorialprovinz sich so lange halten konnte, da er bei der dortigen Bevölkerung in hohem Ansehen stand. Während seiner Verwaltung hatte er stets für das Wohl der Eingeborenen gesorgt; er hatte die Sklavenjagden mit eiserner Strenge unterdrückt, die zerstreuten Bewohner in neuen Dörfern angesiedelt, für Hebung des Viehstandes, Anbau neuer Kulturpflanzen, Anlage von Wegen vieles gethan. Auf die Dauer aber konnte sich Emin-Bei in Lado nicht halten. Nach Norden hin kam er nicht entkommen, da der Weg durch das Gebiet der Aufständischen geht. Der Weg nach Süden zum Viktoria-Nyanza muß auch versperrt sein, sonst würde Emin-Bei, der diesen Weg durch seine früheren Forschungsreisen genau kennt, längst in Uganda angekommen sein.

Da die Lage der drei Forscher jedenfalls eine höchst gefährvolle ist, so hat der Bruder Dr. Junkers den bekannten Afrikareisenden Dr. G. A. Fischer dafür gewonnen, eine Hilfsexpedition von Sansibar aus nach Lado zu führen. Dr. Fischer schrieb am 6. Juli von Sansibar: „Nach den letzten aus Unyoro eingetroffenen Nachrichten soll in dem Bereich dieses Gebietes Friede herrschen, weiter nach Lado hin sollen die Eingeborenen im Kriege begriffen sein. Man könnte vielleicht daraus folgern, daß die Anhänger des Mahdi in Lado die Oberhand erlangt hätten und Emin-Bei, der mit den umwohnenden Negerstämmen immer ein freundliches Verhältnis unterhielt, seiner Freiheit beraubt wäre.“ Diese letztere Vermutung bestätigte sich nicht. Denn nach einer neuern Nachricht hat Emin-Bei in Begleitung eines Europäers den Versuch gemacht, von Lado nach Uganda vorzudringen. Er wurde aber von dem Stamme der Wafedis überfallen und am Weitermarsche gehindert. Um dessen Angriffe abzuwehren, bezog Emin-Bei ein verschanztes Lager. Die erwähnten Wafedis sind nach „Petermanns Mitteilungen“ identisch mit den Wafidi, welche die Landschaft Umiro im Norden und Nordosten von Foweira bewohnen. Wenn Emin-Bei den direkten Weg nach Uganda eingeschlagen hat, so mußte er auf der Strecke zwischen Fatifo und Foweira ihr Gebiet passieren. Es ist zu hoffen, daß der energische Gouverneur der Äquatorialprovinzen sich so lange wird halten können, bis entweder von Uganda

oder Unyoro oder durch die Erzfahrexpedition Dr. Fischers Hilfe gebracht wird.

Für die Ausrüstung dieser Expedition hatte Dr. Fischer in Sansibar mit bedeutenden Schwierigkeiten zu kämpfen. Infolge der Unternehmungen der Deutschen Ostafrikanischen Gesellschaft, der hohen Löhne, welche die englischen Expeditionen zahlen, war es ihm schwer, Träger zu finden. Erst am 2. August 1885 konnte er mit 221 Mann von Pangani aufbrechen, um zunächst den Viktoria-Nyanza zu erreichen.

Dr. Fischer, so meldet das Reichskonsulat in Sansibar, schrieb am 8. Januar 1886 vom Nyanza-See, daß laut einem Briefe Schnitzlers an den englischen Missionär Macay beide Reisende in Begleitung des Italiensers Casati sich in der Nähe von Unyoro, nordwestlich von Uganda, befinden und daß ihnen der Durchzug durch Unyoro verwehrt werde. Über das Datum des Briefes an Macay fehlt Meldung.

Noch eine andere Expedition hat die Aufgabe, womöglich die gefährdeten Forscher zu retten. Die k. k. Geographische Gesellschaft in Wien hat nämlich unter Leitung des berühmten Afrikareisenden Dr. O. Lenz eine Expedition ausgerüstet, die die Wasserscheide zwischen Nil und Kongo erforschen, die Uelle-Frage lösen und, wenn möglich, den bedrängten Reisenden Hilfe bringen soll. Dr. Lenz hat sich am 30. Juni 1885 von Hamburg aus zum Kongo begeben, welcher der Ausgangspunkt der Reise sein soll.

(Petermanns Mitteilungen. 1885. S. 183, 267, 305, 352, 429. 1886. S. 125.)

18. Massai-Land. Die Schneeberge Ostafrikas.

a) Thomsons Reise durch Massai-Land.

Eines der vielen Rätsel des innerafrikanischen Hochlandes war die vielumstrittene Frage nach dem Orte der sogen. Mondberge. Schon der alexandrinische Geograph Claudius Ptolemäus hatte im zweiten Jahrhundert n. Chr. zwei große Seen als Quellen des Nil genannt und schneebedeckter Berge im Lavagebiete Nyamwesi, wörtlich Mondland, Erwähnung gethan, aus deren Schmelzwasser diese Seen und der Nil gespeist würden. Doch blieben diese Berge das ganze Mittelalter hindurch unbekannt. Gegen Ende des 15. Jahrhunderts landete Vasco de Gama, der berühmte Entdecker des Seewegs nach Ostindien, in Mombas und war so auf dem Seewege in die nächste Nähe jener Berge gekommen. Doch dauerte es noch mehrere Jahrhunderte, ehe diese Gegenden in den Bereich der Forschung kamen. Seit dem Jahre 1842 machten deutsche Missionäre, Krapf und Rebmann, wiederholte Expeditionen von Mombas aus und brachten die Kunde von den großen Seen wie von den Schneebergen in der Nähe des Äquators nach der Küste. Dadurch wurden sie die Veranlassung, daß die Engländer Burton und Speke von Sansibar aus die beiden großen Seen, den Tanganjika und den Viktoria-Nyanza und damit die Quelle des Nil fanden. Living-

stone, Stanley und Cameron haben dann durch ihre Rundsfahrten unsere Kenntnisse im einzelnen wesentlich erweitert.

War so das Gebiet der großen Seen im großen und ganzen genügend bekannt geworden, so blieben die Gegenden um die großen Schneegipfel Äquatorialafrikas noch immer räthselhaft.

Zwar hatte schon im Jahre 1862, also lange vor den kühnen Reisen Camerons und Stanleys, der deutsche Baron von der Decken sein ganzes Vermögen geopfert, um in wiederholten Expeditionen jene Landschaften zu entschleiern. Er erreichte den Kilima-Ndscharo und erstieg ihn bis zu einer Höhe von 4300 m. Jedoch war es ihm nicht vergönnt, in das nördlich und westlich von den Bergen gelegene Land bis zum Viktoria-Nyanza einzudringen. Im Begriff, die geheimnißvollen Grenzen zu überschreiten, begegnete er mehreren Tausenden der gefürchteten Massai-Krieger und mußte zur Küste zurückkehren. Baron von der Decken wurde auf einer spätern Forschungsreise 1865 von den Somal erschlagen.

Erst in den Jahren 1883—1884 sollte es gelingen, das so gefürchtete Massai-Land und damit ein ungemein interessantes und merkwürdiges Stück von Afrika um die hohen Vulkane und von ihnen bis zu den großen Seen aufzuschließen. Der kühne Entdecker ist der Engländer Joseph Thomson. Schon 1879—1880 hatte Thomson im Alter von kaum 22 Jahren Beweise von großer Umsicht und Thatkraft gegeben. Als auf einer Expedition der Königlichen Geographischen Gesellschaft in London der Führer plötzlich starb, übernahm Thomson die Leitung, fand einen Weg von der Küste zum Nyassa-See und dann von dort eine Route zum Tanganjika. Er drang dann noch in die unbekannten Länder jenseits des Tanganjika vor; durch die Bevölkerung gezwungen, umzukehren, führte er seine Karawane von 150 Mann ohne Verlust nach Sansibar zurück.

Diese kühne und glückliche Reise veranlaßte die Königliche Geographische Gesellschaft in London, den jugendlichen Geologen mit der Erforschung der Schneeberge im Osten Afrikas, des Massai-Landes bis zum Viktoria-Nyanza, zu beauftragen. Glänzend hat er die in ihn gesetzten Erwartungen gerechtfertigt.

Mitte März brach er von jenem Mombas auf, von welchem die Schneeriesen am leichtesten zu erreichen sind. Seine Expedition bestand aus etwa 150 Mann und einigen Eseln als eventuellen Krankenträgern. Zuerst führte der Weg nach Westen durch das Land der Wakamba, die nicht bloß zahlreiche Rinder, Schafe und Ziegen haben, sondern auch in gleichem Grade den Ackerbau betreiben. Schon bis dahin waren die Massai-Krieger vorgeedrungen und hatten den Bewohnern mehrerer Dörfer alles Vieh geraubt. Dann ging es durch eine wasserleere Wüste zu dem mit Wohnungen und Anpflanzungen bedeckten Gebirge von Ndara. Die mächtigen Buraberger im Süden umgebend, gelangten sie durch eine wasserleere, unbewohnte Wüste nach Taweta. Reiche Bananenwälder, üppige Anpflanzungen, durchzogen von kühlen Bächen und künstlichen Kanälen,

ließen den ermüdeten Wanderern die Umgebung von Laweta als ein wahres Paradies erscheinen. Der Fluß Lumi, der von den schneebedeckten Zinnen des Kilima-Ndscharo zum Tipe-See eilt, ist der Erzeuger und Ernährer des herrlichen Waldes von Laweta. Auch die Bewohner zeichnen sich aus durch friedliche Gewohnheiten, große Gastfreiheit, angenehme Sitten und überraschende Ehrlichkeit. Über diese wundervolle Landschaft, die Thomson in den lieblichsten Farben schildert, erhebt sich in majestätischer Größe und erhabener Ruhe der Kilima-Ndscharo: im Westen der große Dom oder Krater des Kibo, gliedernd von dem Schnee an seinen Abhängen wie poliertes Silber, östlich die zackigen Umrisse des zerklüfteten Pits von Kimawensi. Thomson versuchte, die Spitze des Berges zu erreichen. Der untere Teil desselben ist bebaut und die Abhänge werden in künstlicher Weise durch Dämme und Rinnen bewässert. Jenseits der kultivierten Region beginnt die Waldregion, die ein fast undurchdringliches Dickicht von Stämmen, Schlingpflanzen und Farnen bildet. Da seine schwarzen Begleiter nicht mehr weiter konnten, mußte Thomson in einer Höhe von etwa 2700 m umkehren. Jetzt marschierte er durch das reich bewässerte und überaus fruchtbare, aber von Einwohnern fast entblößte Land der Djagga, südlich vom Kilima-Ndscharo, um an der westlichen Seite des Bergriesen in das Land der Massai einzudringen. Die parkähnliche Landschaft verwandelte sich in eine große, baumlose Ebene, mit schönem Graze bewachsen, in welchem eine Menge Wild sich tummelte. Große Büffelherden, ganze Scharen der harmlosen Hartbeests, dichte Rudel schön gefleckter Zebras, einzelne unförmliche Rhinocerosse, am Saume der Ebene eine Truppe flüchtiger Strauße: das war das Bild, welches sich den Reisenden hier darbot. Damit sind sie bereits in das Land der gefürchteten Massai eingezogen.

Doch bald wurde ihrem Vordringen Einhalt gethan. Das ganze vor ihnen liegende Massai-Land stand in Waffen gegen sie, und so mußten sie nach Laweta zurückkehren. Doch der energische Reisende verzagte nicht. Rasch eilte er, von nur wenigen Leuten begleitet, zur Küste zurück, um Verstärkung und mehr Tauschmittel herbeizuholen. Dann schloß er sich einer Pangani-Handelskarawane an und marschierte nun an der östlichen Seite des Kilima-Ndscharo nach Norden. Sie durchzogen unangefochten das Weideland der Massai von Leitokitok, dann die Ebene von Ndschiri, am nördlichen Fuße des Kilima. Von dort ging es immer in nördlicher Richtung durch das Land der Massai. Ende September erreichten sie, immerfort von den Massai-Kriegern belästigt, den Naiwascha-See, nördlich vom 1.° südl. Br. Bis dahin war kurz vorher der deutsche Reisende Dr. Fischer vorgedrungen, hatte aber von Fieber geschwächt und wegen zu geringer Warenvorräte umkehren müssen. Nördlich von dem erwähnten See nahm Thomson 30 seiner besten Leute, um mit ihnen einen Abstieg nach Nordost zum Berge Kenia zu machen. Unter unsäglichen Schwierigkeiten und Gefahren, die noch vermehrt wurden durch eine unter den Rinderherden der Massai herrschende ansteckende Krankheit —

man schrieb dem Fremdlinge das Entstehen der Krankheit zu —, gelangte der ausdauernde Forscher zum Fuße des Berggriesen.

„Die Sonne ging unter am westlichen Himmel, als plötzlich hoch oben am Himmel die Wolken sich teilten und im nächsten Augenblicke eine funkelnd weiße Zinne die letzten Strahlen der Sonne fesselte und in einer wunderbaren Schönheit erglänzte.“

Der Kenia, wie der Kilima-Ndscharo vulkanischen Ursprungs, erhebt sich zu einer Höhe von 4600 m unter geringem Böschungswinkel, dann plötzlich unter einem starken Neigungswinkel zu einer zuckerhutartigen Spitze, welche seiner Höhe noch 1040 m zufügt. Die Spitze, funkelnd von glitzerndem Schnee, gleicht einem ungeheuern weißen Krystall, der auf ein schwarzes Postament gestellt ist, unten umsäumt von dem dunkeln Smaragdgrün der Waldregion.

Da seine Vorräte aufs äußerste erschöpft waren und die Massai eine sehr drohende Haltung annahmen, so mußte der unermüdliche Reisende den Kenia verlassen. In nordwestlicher Richtung ging es jetzt nach dem sagenhaften Baringo-See. Das Land, durch welches sie jetzt zogen, glich einem Netze funkelnder Bäche und hatte einen erstaunlichen Reichtum an Wild, namentlich Büffeln, Zebra's, Elefanten, Rhinocerosen. Als sie den Rand des Hochplateaus von Leikipia erreichten, sahen sie auf eine herrliche, packende Seelandschaft hernieder. Die Mulde oder Bodensenkung vor ihnen, von etwa 30 km Breite, war zu beiden Seiten eingefaßt von Bergwänden, die sich steil erhoben. In der Mitte dieser Bodensenkung liegt eine funkelnde Wasserfläche, gleich einem Spiegel in den kräftigen Strahlen der tropischen Sonne glänzend.

Der Abstieg vom Hochlande zum See war sehr schwierig; aber wer beschreibt auch das Entzücken des Reisenden, als er in Ndschemps das Lager seiner Karawane fand, die schon einige Tage vor ihm am Baringo-See angekommen war. Die Bewohner waren friedliche und sanfte Leute, die den weißen Fremdling mit großer Gastfreundschaft aufnahmen.

Am 16. November wurde der letzte und unsicherste Abschnitt der ganzen Reise angetreten: vom Baringo-See zum Viktoria-Nyanza. Durch entzückende Berglandschaften, deren Bewohner Schafe und Ziegen halten, ging der Weg nach Westen ins Land Kawirondo. Wider Erwarten wurde Thomson von den Eingeborenen, die zum erstenmal einen Weißen sahen, freundlich aufgenommen und wie ein Wundermann angestaunt. Die Wa-Kawirondo sind wirkliche Neger mit dicken, wulstigen Lippen; ihre Kleidung ist auf das denkbar geringste Maß beschränkt, das Haar dagegen in möglichst phantastischer Weise mit Antilopenhörnern, Hahnsedern, Korbgeflecht aufgepußt. Ihre Hütten haben die gewöhnliche Bienenkorbförmigkeit; in diesem Bienenkorb en gros befindet sich überall ein wirklicher Bienenstock; ein ausgehöhlter Holzstrog, dessen anderes Ende durch die Wand vorsteht, daß die Bienen frei aus- und eingehen können. In der Hütte finden sich neben den Bewohnern noch 1—2 Kühe, 3—4 Schafe und Ziegen, 1 Hund, verschiedene Hühner und Hähne auf den Dachsparren.

Die Dörfer sind mit starken Lehmwällen umgeben, letztere noch von Gräben umzogen. Diese Dörfer sind sehr zahlreich, und das ganze Land mit Pflanzungen und Kulturen bedeckt. (Wenn auf den Karten Kamwondo als in der Mitte der Ostküste des Viktoria-Sees dargestellt wird, so ist dies dahin zu berichtigen, daß es an der Nordostküste liegt.)

Die letzte Strecke bis zum Viktoria-See war dicht bevölkert. Prachtige Graswiesen mit zahlreichem Vieh deuteten auf den Wohlstand der Bewohner. Nicht weit vom See traf der Reisende sogar auf mehrere Schmeltzwerke, zu denen das Erz in einer nördlich gelegenen Hügelfette gewonnen wurde. Das gewonnene Eisen ist von bester Güte und wird von eingeborenen Grobschmiedern verarbeitet.

Endlich am 11. Dezember erreichte Thomson die Nordostküste des Viktoria-Sees. Eine glitzernde Bai des großen Sees, umgeben von niedrigen Ufern, lag vor ihm und wurde von der Karawane mit stürmischem Jubel begrüßt. Nur 72 km war der Reisende hier vom Nil entfernt; doch er verzichtete wegen zu geringer Warenvorräte, wegen eines Fieberanfalles und wegen des Kriegszustandes, in welchem die westlichen Bewohner mit den östlichen waren, darauf, den Nil zu erreichen, und beschloß, die Rückkehr anzutreten.

Auf dem Rückwege in nordöstlicher Richtung sah Thomson zahlreiche verlassene Dörfer, und erfuhr, daß Mtejas Krieger von Uganda dort gelandet und Streifzüge gemacht hatten. Weiter nach Norden hin, unter dem 1.^o nördl. Br., entdeckte der unermüdete Reisende in dem Berge Elgon zahlreiche künstliche Höhlen von großer Ausdehnung, die in einem vulkanischen Agglomerat ausgehauen waren. Die Mündungen der Höhlen waren durch Pfähle von Baumstämmen stark verschantzt. In denselben standen die Hütten der Bewohner und ihr Vieh. Thomson ist der Ansicht, daß die jetzigen Bewohner oder deren Vorfahren diese Höhlen nicht haben aushauen können. Er kommt zu dem Schlusse, daß in einem sehr frühen Zeitalter eine sehr kräftige Rasse, die in Künsten und Civilisation weit entwickelt war, diese Höhlen ausgegraben hat, um nach kostbaren Steinen, vielleicht nach kostbaren Metallen zu suchen. Am 22. Februar 1884 verließen die Reisenden den Varingo-See und kehrten, anfänglich auf demselben Wege, den sie gekommen waren, zurück. Auf dem Rückmarsche brach in der Expedition die Ruhr aus; auch Thomson wurde davon befallen; in einer elenden Grashütte ohne Fenster, die oft genug durch strömenden Regen ganz durchnäßt wurde, lag der Forscher sechs Wochen lang in Todesgefahr.

Noch krank und schwach brach Thomson Ende April wieder auf und verließ zwischen dem 1.^o und 2.^o nördl. Br. die frühere Route, um auf einem nähern Wege zur Küste zu eilen. Über die weitgedehnten Grasflächen des Hochlandes Kapte, dann durch das dichtbewohnte und gut angebaute Gebirgsland von Ulu, weiter in hastiger Eile durch dürre Wüsten gelangten sie nach Teita; sie ließen die Buraberger östlich liegen und kamen im äußersten Grade erschöpft in Mombas an.

Die Reise des jungen englischen Geologen ist nach Verlauf und Ergebnissen eine ganz bedeutende Leistung. Zwar ist der Weg von Mombas ins Innere von Afrika leichter als der von Sansibar, welcher durch eine jumpf- und fieberreiche Küstenzone führt. So betritt der Reisende den Fuß jener Berge mit ungeschwächten Kräften. Aber hinter diesen Bergen beginnt das Gebiet eines ebenso zahlreichen als kriegerischen Volksstammes, der Massai, welche bis auf Thomson noch keiner von Europäern geführten Karawane den Durchzug durch ihr Gebiet gestattet hatten. So war das ganze Land nördlich und westlich dieser Berge bis zu den großen Seen eine völlige terra incognita. Thomson hat es nun zuerst möglich gemacht, das so übel berichtigte Land seiner ganzen Länge nach zu erforschen. Seine nie erlahmende Energie, sein ausdauernder Körper, sein frischer, selbstvertrauender Geist, vor allem sein außerordentliches Geschick, mit den Eingeborenen zu verkehren, sicherten ihm den glänzenden Erfolg, den andere, mit größeren Mitteln ausgestattete Forscher nicht erreichen konnten. Geschickt und in höchst ergöglicher Weise benützte er den Umstand, daß er von den Eingeborenen als ein großer Leibon (Wunder- oder Medizinnann) angestaut wurde. So war es ihm möglich, die Familien- und Lebensverhältnisse des sonst aristokratisch sich abschließenden Volkes zu entschleiern.

Doch nicht bloß ethnographische Resultate hatte die denkwürdige Reise, sondern auch wichtige topographische und geologische.

b) Massai, Land und Volk.

Das Land der Massai erstreckt sich nördlich vom Kilima-Ndscharo, etwa vom 5.° südl. Br. bis zum Varingo-See unter 1° nördl. Br. Die durchschnittliche Breite beträgt 150 km. Es zerfällt in zwei Teile: den südlichen oder das niedrige Wüstenland, den nördlichen oder das Hochland. Der südliche Teil ist wegen der geringen Regenmenge dürr und unfruchtbar. Er ist der Schauplatz späterer vulkanischer Thätigkeit gewesen, die in sehr naher geologischer Zeit eine Reihe von Kegeln und Kratern hervorgerufen hat. Der nördliche Teil ist ein eigentliches Hochland, durch welches eine meridionale Mulde streicht, die eine Kette von Seen umfaßt. Die östliche Hälfte dieses Hochlandes enthält den Kenia und die malerische Kette der Aberdare-Berge, die mit der Mittellinie der Bodensenkung fast parallel läuft. Thomson schildert diese circa 1800 m hoch gelegenen Landschaften als die schönsten, die er in Afrika gesehen. „Hier erblickt man dichte Strecken blühender Gebüsch, dort herrliche Wälder, bald partartige, von Rudeln Wild belebte Landschaften; üppige Weiden mit großen Herden von Rindern, Schafen und Ziegen.“ Die Massai gehören weder zu den eigentlichen Negeren, noch zu den Bantu-Stämmen; ihrer Sprache nach sind sie zu den Hamiten zu zählen. Sie zerfallen in 12 große Stämme, die sich oft in inneren Kriegen befanden. Sie wohnen in Kraals, freisförmigen Flächen, die rings von Hütten besetzt sind. Um das Ganze zieht sich ein starker Verhau von Dornengesträuch.

Die Knaben werden schon früh mit Bogen und Pfeilen versehen. Sind sie größer geworden, so werden ihre Ohrkläppchen so weit ausgedehnt, daß sie beinahe die Schultern berühren und ein Stück Elfenbein von 5 cm quer durchgetrieben werden kann. Im Alter von etwa 14 Jahren wird der Massai-Knabe beschnitten und damit in die Zahl der Krieger aufgenommen. Ein Schild aus Büffelhäuten, ein Speer mit hölzernem Schaft, ein Schwert und ein Streikkolben bilden seine Ausrüstung. Das Haar wird zu einem Zopf von einzelnen Strängen verarbeitet, der Hals mit einem Halsband von gewundenem Eisendraht, das Handgelenk mit einem Perlenband verziert, die Knöchel mit einem Streifen Affensell; um die Schultern hängt ein Mäntelchen von Ziegenhaut.

Beim Eintritt in den Kriegerstand verläßt der junge Massai den Kraal der verheirateten Leute und begiebt sich in einen andern Kraal, wo nur junge Leute beiderlei Geschlechts wohnen. Von seinem Vater bekommt er eine Anzahl Kinder mit.

Unter diesen Kriegern, „E-Moran“, giebt es prächtige, wohlgeformte Gestalten. Sie haben sehr freie Sitten, da die Massai-Mädchen, „Ditto“, mit ihnen in demselben Kraal leben. Diese Ditto's sind von zarter, wohlgebauter Gestalt. Das Haar ist vollständig wegrasiert. Eine Ochsenhaut, die über der linken Schulter befestigt und über der Hüfte von einem Perlen-gürtel zusammengehalten wird, ist ihre Kleidung. Als Schmuckstücken tragen sie vom Kniee bis zum Knöchel und ebenso an den Armen oberhalb und unterhalb des Ellbogens spiralförmig gewundenen Draht. Um den Hals wird so viel Eisendraht gewunden, daß der Kopf über einem umgekehrten Präsenzierteller herauszulegen scheint. Außer dem Draht werden am Halse noch große Mengen von Perlen und Eisenketten angebracht. Das Gewicht der ganzen Schmuckrüstung beträgt oft bis zu 30 Pfund. Im Kriegerkraal besteht die Nahrung nur aus Fleisch und Milch. Sie trinken auch das warme Blut der geschlachteten Tiere. An der Spitze eines solchen Kraals steht ein gewählter Leitmann oder Hauptmann, der Gewalt hat über Leben und Tod. Wird nun ein Raubzug in benachbartes Gebiet geplant, so bereiten sich die Krieger zunächst durch vieles Fleisheessen darauf vor. Die Plünderungszüge erstrecken sich bis zur Küste, und fast immer besteht die Beute in einer großen Anzahl Vieh, das sie den Suaheli wegstreiben. Bei der Teilung der Beute kommt es unter den Kriegern zu Einzelkämpfen, bei welchen mehr Leute getötet werden, als bei der Erbeutung.

Stirbt nun der Vater des Kriegers, so wird der älteste Sohn der Erbe aller Herden. Der Krieger verheiratet sich und begiebt sich nun in den Kraal verheirateter Leute. Von jetzt ab beteiligt er sich nur selten an den Kriegszügen, sondern überwacht seine Herden, zecht mit seinen Freunden, unternimmt Reisen, um seine Gastfreunde zu besuchen.

Die Massai scheinen nicht an die Fortdauer nach dem Tode zu glauben. Sie begraben ihre Leichname nicht, sondern werfen sie den wilden Tieren vor. Nichtsdestoweniger haben sie eine Idee von Gott. Sie nennen ihn Ngai. Sein Heim ist auf dem ewigen Schnee des Kilima-Ndscharo.

Unaufhörlich beten sie zu ihm. Das heiligste Ding bei ihnen ist das Gras. In der Hand gehalten oder als Büschel ans Kleid gesteckt, ist es das Zeichen des Willkommens und des Friedens. Es auf jemanden werfen heißt soviel als den Segen Gottes auf diese Person herabrufen.

c) Die Küstenregion bis zum Kilima-Ndscharo.

Die Küstenregion von Mombas zum Kilima-Ndscharo ist wesentlich verschieden von den südlichen Gegenden, durch welche Burton und Speke, Cameron und Stanley und manche andere in das Innere von Afrika zogen. Dort im Süden ein schmaler Strich Küstenlandes, der nach Westen hin vor einem sich abdachenden Hochlande endigt; den Weg ins Innere erschweren ungesunde Sümpfe und Marschen, aus welchen fiebererzeugende Dünste aufsteigen; dazu kommt sehr oft strömender Regen, der die Flußläufe fast unpassierbar macht.

Ganz anders zwischen Mombas und dem Innern. Keine Sümpfe und Moräste hindern den Wanderer; kein Hochland ist zu ersteigen, keine Bergkette zu überklettern. Leicht und dem Auge fast unbemerkt steigt das wellenartige Land bis Taweta zu einer Höhe von 720 m. Doch ist es keine eintönige Ebene, sondern malerisch besetzt mit Inselbergen, die sich über 2000 m erheben. Das einzige Hindernis für den Reisenden ist der Wassermangel, da auf einer Strecke von 200 km nur einmal fließendes Wasser sich vorfindet. Dagegen ist die Luft stets stärkend und erheiternd, im Gegensatz zu der dumpfen, mit Feuchtigkeit beladenen Sumpfluft in den südlicheren Regionen.

d) Der Kilima-Ndscharo und seine Umgebung (nach Thomson und Johnston).

Das Wort bedeutet Berg (Kilima) der Größe (Ndscharo). Andere übersetzen: Weißer Berg. Die Wilden des Massai-Landes bezeichnen ihn bisweilen mit Ngajhe Ngai, Haus Gottes. Das Gebirge ist eine große, unregelmäßige, birnenförmige Masse, deren große Achse von Südost nach Nordwest circa 100 km, deren kleine, zur ersten senkrechte Achse nur 50 km lang ist. Der Berg zerfällt in die große centrale Masse des Kibo und die kleinere kegelförmige Spitze des Kimawensi. Gegen Nordwesten läuft er in einen langen Bergrücken aus, der sich allmählich zur Ebene des Massai-Landes abdacht. Die südliche Abdachung bildet die Landschaft Dschagga, einer großen Plattform vergleichbar, aus welcher der Dom und der Wit schroff aufsteigen. Diese Hochfläche besteht aus abgerundeten Bergrücken, von tiefen Thälern durchfurcht. Da dieselbe sich schon bis 1830 m erhebt, wird dadurch die imposante Größe des Berges gemildert. Den großartigsten Anblick gewährt der Bergriesen von Norden aus gesehen. Hier erblickt man ihn über eine ebene Fläche von 800 m Meereshöhe circa 5000 m in die Luft ragen. Kein vortretender Bergrücken verdeckt ihn; keine Höcker oder Spitzen treten aus dem Mantel des Kegels heraus; keine Schlucht, kein Thal schneidet in dessen Seiten ein. Von hier aus gesehen, bildet die

Schneehülle einen eng anschließenden, glitzernden Helm auf dem Haupte des Kibo, welcher unter dem blendenden Strahl der tropischen Sonne funktelt. Malerisch durch Mannigfaltigkeit ist der Berg nicht, aber imposant durch eine wunderbare Mächtigkeit und Erhabenheit. Sehr oft freilich ist dieses Schauspiel durch weiche, graue Nebel- und Schichtwolken verdeckt. Wunderbar ist der Anblick, wenn der gewaltige Dom des Kibo dann frei wird, während die Nebelmassen unten lagern. Anscheinend losgelöst von jeder Verbindung mit der Erde, klar und hell in blendendem Glanze strahlend, wie eine Fata Morgana in des Himmels Höhen, flößt er dem Beschauer Ehrfurcht und Bewunderung ein, und man kann das Wort des Massai-Kriegers verstehen: Ngaiſe Ngai, Haus Gottes. Der Süden und Osten des Berges ist bewohnt von den Wa-Dschagga; dagegen ist die ganze Nordseite wegen ihrer Steilheit eine Einöde. Noch sind die Spuren am Berge unverkennbar, daß hier einst der Schauplatz thätiger vulkanischer Kräfte war. Wo jetzt der Schnee weich und geräuschlos niederfällt und eine funkelnde Krone von wunderbarer Weiße herstellt, wurde vor Zeiten der geschmolzene Felsen in glühenden Strömen ausgeworfen. Dies beweist der Krater, der noch so dasteht, daß er kürzlich noch hätte thätig sein können, während seine Seiten so beschaffen sind, wie der letzte Aschenfall ihre Oberfläche bestreute.

Das interessanteste Überbleibsel aus der Zeit der Herrschaft des Feuers ist der schöne Kratersee von Dschalla. Er ist wahrscheinlich das Gebilde der letzten Rundgebung, der sich noch in historischen Zeiten geltend machenden vulkanischen Kraft, weil bei den Eingeborenen die Überlieferung besteht, daß einmal hier ein großes Massai-Dorf gestanden habe. Der See, ein unregelmäßiges Viereck, hat einen Durchmesser von etwa 3 km und einen Umfang von wenig unter 10 km. Die Innenwand des Sees bilden vollkommen senkrechte Klippen. Dichte Pflanzenmassen bedecken die Felsen, hängen in Guirlanden herunter, während zahlreiche Vögel das Echo wecken oder über die düstere Wasserfläche dahinflattern. Über dem See steigt der Gipfel des Kimawensi aus einem Lager von vulkanischen Trümmern auf, als ob ein Riesenschloß sich aus einem gigantischen Graben erhöhe.

Das Land Dschagga ist durch enorme Mengen von Lava und zusammengeballten Auswurfsmassen gebildet. Überhaupt ist das ganze Land vulkanischen Charakters und seine vertikale Gliederung höchst mannigfaltig. Aus einer Meereshöhe des umliegenden Hochlandes von 1000 bis 1600 m erheben sich fast völlig unvermittelt zahllose vulkanische Kegel, Berge von 2000 bis nahezu 6000 m, deren Spitzen über 1000 m tief trotz des nahen Äquators in ewigen Schnee gehüllt sind. Eine ganz besondere Eigentümlichkeit bildet eine durch fast drei Breitengrade sich erstreckende, also nahezu 300 km lange, 30 bis 60 km breite Bodensenkung oder Mulde, welche von sehr steilen, 2000—3000 m hohen Wänden eingefast wird, deren Böschungswinkel stellenweise so groß ist, daß nur auf Wegen, welche im Laufe der Jahrhunderte das Vieh oder das zahlreiche Wild ausgetreten hat, ein Auf- oder Abstieg und damit ein Verkehr zwischen dem Hoch- und Niederland möglich ist. Und diese lange Strecke des Unterlandes denke

man sich belebt von zahlreichen Flüsschen und einer Kette malerischer Seen. Auf dem Hochlande im Osten der Mulde entdeckte Thomson vor dem Schneeberg Kenia eine malerische, bis 4300 m hohe Bergkette, welche er die Aberdarefette genannt hat, und weiter nördlich eine großartige Alpenlandschaft mit zahlreichen, 4—5000 m hohen Schneebergen. Im ganzen hat er ein sechs Breitengrade und ebensoviele Längengrade umfassendes Gebiet des äquatorialen Afrika durchwandert.

Der englische Naturforscher H. H. Johnston hat im Jahre 1884 sechs Monate im Gebirge des Kilima-Ndscharo zugebracht und Flora und Fauna desselben eingehend beobachtet. Eine Besteigung des höchsten Gipfels, der auf 5730 m geschätzt wird, konnte er nicht vollenden. In einer Höhe von 4270 m mußte er umkehren, da seine afrikanischen Träger wegen der Kälte und der Bergkrankheit nicht weiter konnten. Noch in einer Höhe von 4390 m, bis wohin er allein vordrang, wurden warme Quellen gefunden; dagegen traf er nirgends Gletscherspuren. Flora und Fauna waren oberhalb der Schneegrenze sehr gering; doch wurden außer einigen Vögeln noch Eidechsen, Chamäleons und Frösche dort beobachtet. Die menschlichen Wohnungen liegen nur bis zu einer Höhe von 1830 m, während Elefanten und Büffel noch bis 4270 m aufwärts steigen.

e) Der Baringo-See.

Der geheimnisvolle Baringo-See war lange ein Zankapfel unter den Geographen. Bald erschien er auf den Karten als ein großes, dem Viktoriasee ähnliches Wasserbecken, bald mit dem letztern als ein See. Die Wahrheit ist die: Der Baringo ist ein verhältnismäßig kleiner See; seine größte Länge beträgt 30 km und seine Breite 16 km. Er ist aber sehr reizend und mit lieblichen, wohl angebauten Inseln geschmückt. Von den ihn umgebenden Bergen nimmt er mehrere Flüsse von ansehnlicher Größe auf, und doch steigt der See selbst zur Regenzeit nicht bedeutend. So liegt die Vermutung nahe, daß er einen unterirdischen Abfluß hat, da bei so geringer Oberfläche die Verdunstung allein nicht das Gleichgewicht erhalten kann. Die ganze Umgebung des Sees deutet auf vulkanische Thätigkeit. Die eckigen Schlacken und die schlackenartigen Bruchstücke sehen so unverändert und frisch aus, als ob sie das vulkanische Produkt jüngster Zeit seien. Auch finden sich am südlichen Ende des Sees viele heiße Quellen. Die Umgebung, besonders die östliche Seite, ist überaus reich an Wild, namentlich an Elefanten.

(Joseph Thomson, Durch Massai-Land. Forschungsreise in Ostafrika zu den Schneebergen und wilden Stämmen zwischen dem Kilima-Ndscharo und Viktori-Nyanza in den Jahren 1883 und 1884. Deutsche Ausgabe von W. von Freeden. Leipzig, Brockhaus, 1885.)

19. Dr. Gustav Nachtigal († 20. April 1885).

Mit Dr. Gustav Nachtigal hat die deutsche Afrikaforschung einen ihrer bedeutendsten und erfolgreichsten Vertreter verloren. Daher

geziemt es sich, an dieser Stelle des großen Toten noch besonders zu gedenken.

Gustav Nachtigal ist am 23. Februar 1834 zu Gichstätt bei Stendal geboren. Er studierte Medizin in Berlin, Halle, Würzburg und Greifswald und fungierte dann als Militärarzt in Köln, bis ihn 1863 eine Brustkrankheit zwang, nach Algerien zu gehen. Später siedelte er als Leibarzt eines hohen Würdenträgers nach Tunis über. Auf Veranlassung des berühmten Afrikareisenden Kohlfs wurde Nachtigal beauftragt, die Geschenke des Königs von Preußen dem Sultan Omar von Bornu zu überbringen. Diese Mission bot ihm die längst ersehnte Gelegenheit, in den Dienst afrikanischer Forschung zu treten. Wie Barth uns den westlichen Sudan erschlossen hatte, so wurde Nachtigal der bahnbrechende Entdeckungsreisende für die östlichen Sudanländer. Im Januar 1869 brach er von Tripolis auf und nahm seinen Weg über Murzuk. Von hier unternahm er einen gefährvollen Zug nach Tibesti, welches noch von keinem Europäer war betreten worden. Nach Murzuk zurückgekehrt, setzte er seine Reise fort und erreichte 1870 Kufa, die Hauptstadt von Bornu. Nachdem er hier sich seines Auftrages entledigt hatte, unternahm er eine äußerst wichtige Reise nach dem nordöstlich vom Tjadsee gelegenen Borgu, sowie nach dem südlich vom Tjadsee gelegenen Baghirmi. Hierauf wandte er sich nach dem feindlichen Wadai und besuchte den südlichen Tributärstaat Wadai, Dar-Kunga. Auf seiner Rückreise ersorgte er die Länder Dar-Fur und Kordofan und langte am 22. November 1874 glücklich in Kairo an. Diese sechsjährige Reise, welche Nachtigal mit den kärglichsten Mitteln, unter den ungünstigsten Verhältnissen ausführte, erhob ihn mit einem Schlage zu einem Entdeckungsreisenden ersten Ranges.

Nach der Rückkehr in die Heimat stellte er sich die Aufgabe, die Ergebnisse seiner großartigen Reise wie die Resultate langjähriger Studien zu einem einheitlichen, großen Werke zu verarbeiten, von welchem zwei Bände vorliegen: „Sahara und Sudan. Ergebnisse sechsjähriger Reisen in Afrika. 1879—1881“ (Bd. 1 und 2). Dieses ausgezeichnete, überaus wertvolle Werk, das eine außerordentliche Fülle der wichtigsten topographischen, ethnographischen und naturhistorischen Forschungen enthält, dabei durch vollendete Kunst der Darstellung hervorragt, erhebt Nachtigal hoch über die Mehrzahl der neueren wissenschaftlichen Forschungsreisenden.

Neben seinen wissenschaftlichen Arbeiten war Nachtigal unermüdlich thätig für die Erschließung Afrikas. Er war mehrere Jahre hindurch Präsident der Afrikanischen Gesellschaft in Deutschland, die nach seinem erprobten Räte zahlreiche Expeditionen ausandte; zugleich wirkte er als Komiteemitglied der Internationalen Association.

Beim Beginne der deutschen Kolonialpolitik stellte Nachtigal seine reiche Erfahrung und seine umfassenden Kenntnisse in den Dienst des Vaterlandes. Als kaiserlicher Generalkonsul hatte er den hervorragendsten Anteil bei der Erwerbung der westafrikanischen Schutzgebiete. Mit unerschütterlicher Berufstreue unterzog er sich den vielfachen Reisen und Arbeiten, welche

das ungesunde Klima der westafrikanischen Küste doppelt mühevoll machte. Eben im Begriffe, nach aufreibender Thätigkeit eine kurze Zeit der Erholung in der Heimat zu verbringen, wurde er vom Tode ereilt. Erst 51 Jahre alt, starb er auf hoher See an Bord des deutschen Kriegsdampfers „Möve“ am 20. April 1885 an der Malaria, welche er sich während seines Aufenthaltes an der Mahinküste zugezogen hatte. Am 21. April wurde er auf Kap Palmas begraben.

Zum Schlusse sei der Aufruf mitgeteilt, den die Gesellschaft für Erdkunde in Berlin in Verbindung mit den meisten Geographischen Gesellschaften Deutschlands erlassen hat:

„Am 20. April 1885 ist der kaiserliche Generalkonsul Dr. Gustav Nachtigal an Bord S. M. Kreuzer „Möve“ auf hoher See verschieden. Am folgenden Tage wurde er auf Kap Palmas bestattet. Die Nachricht seines Todes hat in ganz Deutschland eine tiefe Trauer hervorgerufen. Ein tragisches Geschick ward hier besiegelt. Denn mitten in seinem Lauf, auf der Höhe des Schaffens wurde ein Leben vernichtet, so reich an glänzenden Erfolgen und guten Handlungen, so reich an Streben und Entbehren, wie selten ein anderes. Ein Entdecker unbekannter Gebiete, ein wissenschaftlicher Forscher, ein Mandatar des Staates, ein Mann ohne Falch noch Makel, lauter und wahr, mußte Nachtigal dahinsinken an der Schwelle der winkenden, grüßenden Heimat! Der Besten einer ist Deutschland entrißen worden! Auf uns fällt es, sein Andenken zu ehren. Die stumme Trauer und die laute Klage klingen aus im Strom der Zeit; die gute That aber bleibt, und ihr Symbol ist das Monument in Stein. Deshalb haben die unterzeichneten Geographischen Gesellschaften in Deutschland beschlossen, die letzte Ruhestätte Gustav Nachtigals durch ein Grabdenkmal zu schmücken. Weithin sichtbar, dem irrenden Schiffer zum sichern Wahrzeichen, soll das Monument sich auf Kap Palmas erheben: allen Nationen zum freundlichen Gruß, für uns selbst der Ausdruck bewundernder Dankbarkeit.“

II. Australien und Polynesien.

20. Der australische Bund.

Schon seit geraumer Zeit verfolgen die englischen Kolonien in Australien und Neu-Seeland den Plan, sich zu einem großen australischen Bunde zusammenzuschließen. Doch stellen die vielfach sich widerstrebenden Interessen der Kolonien Viktoria, Neu-Süd-Wales, Queensland, Süd-Australien, West-Australien, Tasmanien und Neu-Seeland große Schwierigkeiten in den Weg, namentlich in Bezug auf die Kompetenzen, die dem neuen Bunde zustehen sollen. Im allgemeinen sind die Kolonien wenig

geneigt, die beinahe vollkommene Freiheit, die sie genießen, einer Centralgewalt zum Opfer zu bringen. Nichtsdestoweniger hat die letzte Versammlung der Vertreter der Kolonien, die in Sydney stattfand, sich über einen Entwurf geeinigt, der einen gemeinschaftlichen Bundesrat schaffen soll. Seine Befugnisse sollen sich namentlich erstrecken auf die Beziehungen der englischen Kolonien zu den Inseln der Südsee, auf die Gesetze über Freibriefe, wie auf andere Gegenstände; aber nicht auf die Finanzen und auf ein gemeinschaftliches fiskalisches System. Das letztere ist schon deswegen unmöglich, weil in zweien der wichtigsten Kolonien der Gegensatz von Freihandel und Schutzoll besteht. Dieser so geschaffenen beschränkten Vereinigung hat das englische Parlament seine Sanction erteilt, ohne sie jedoch zu einer obligatorischen zu machen. Auch hat nach einer Klausel des Entwurfes jede Kolonie das Recht, nach ihrem Belieben von dem Bunde zurückzutreten.

In England haben sich gewichtige Stimmen gegen einen solchen Bund erhoben, da man befürchtet, daß derselbe, sobald er in ernsthafter Weise ins Leben getreten ist, die Losreißung der Kolonien vom Mutterlande befördern würde. Um dies möglichst zu verhindern, hat man vorgeschlagen, Vertreter der Kolonien ins englische Parlament aufzunehmen. Auch ist die Schaffung einer neuen gesetzgebenden Versammlung proponiert worden, die in den allgemeinen Angelegenheiten des ganzen Reiches über dem Parlamente des Vereinigten Königreiches und der Kolonien stehen sollte, um die gemeinsamen Interessen zu wahren. Ob es dadurch gelingen würde, die drohende Ablösung der großen Kolonien vom Mutterlande noch auf lange Zeit zu vertagen, ist sehr zweifelhaft. Früher oder später werden die australischen Kolonien dem Beispiele der Vereinigten Staaten von Nordamerika folgen. Der neue australische Bund umfaßt nach den jüngsten Berechnungen:

1. Das australische Festland mit den selbstständigen Staaten Neu-Süd-Wales, Victoria, Queensland, Südaustralien, Westaustralien	qkm.	Bewohner.
2. Tasmanien	7 626 275	2 454 000
3. Insel Neu-Seeland	68 309	122 479
	270 392	584 974.
	7 964 976 qkm.	3 161 453.

21. Der höchste Berg Australiens.

Der Berg Kosciuszko, der mit 2768 m Höhe bisher als der höchste Berg Australiens angesehen wurde, wird noch übertroffen durch den Berg Clarke, der in jüngster Zeit bei Gelegenheit geologischer Untersuchungen in Neu-Süd-Wales von Dr. Lendenfeld bestiegen wurde. Der Clarke liegt ein wenig südlich vom Kosciuszko und hat eine Höhe von 3216 m. Lendenfeld entdeckte in einer Höhe von ungefähr 1760 m

die Spuren eines prähistorischen Gletschers. Die obere Baumgrenze ist bei einer Höhe von circa 1800 m. Die Schneegrenze ist in einer Höhe von 1900 m.

22. Auffindung der Leichhardt'schen Expedition.

Seit 37 Jahren ist einer der verdienstvollsten Erforscher Australiens, unser deutscher Landsmann Dr. Leichhardt, verschollen. Die letzten Nachrichten von ihm kamen von der queensländischen Grenze in der Nähe des Herbert-Flusses. Von da wollte er zum Finke-Fluß vordringen. Auf diesem Wege ist er verschollen. Nun hat der bekannte Forscher David Lindsay Mitte Oktober von Adelaide aus eine Reise angetreten, um neben anderen Forschungen auch Spuren der Leichhardt'schen Expedition aufzufuchen. Ihn begleitet auf Kosten der südaustralischen Regierung zum Zwecke botanischer, geologischer und archäologischer Sammlungen ein deutscher Offizier, H. Dittrich, der schon größere Reisen in Afrika und der asiatischen Türkei unternommen hat. Außerdem nehmen noch vier Engländer an der Expedition teil; zwölf Kamele mit zwei afghanischen Treibern und vier Wachtunde wurden mitgenommen. Lindsay ist bereits an den Welcome Wells, 450 Meilen nördlich von Adelaide, angekommen; von dort geht es 400 Meilen nordwestlich bis zu Charlotte Waters, dann zum Finke-Fluß. Sodann wird das Gebiet durchquert, wo Leichhardt vermutlich umgekommen ist, bis zum Nash-See an der Grenze von Queens-land. Hier tritt die Expedition wieder in Verbindung mit der Außenwelt; es werden Briefe abgesandt und empfangen. Vom Nash-See geht es 500 Meilen die Grenze entlang bis zum Herbert-Flusse, sodann zum Meerbusen von Carpentaria; von dort nach Port Darwin, wo man sich aufs neue verproviantiert, um dann die Reise direkt nach Adelaide durch zum größten Teile noch unerforschtes Gebiet zurück zu machen. Es dürfte dies eine der längsten und interessantesten Forschungsreisen werden, die in Australien unternommen worden sind.

23. Die deutschen Schutzgebiete: Kaiser-Wilhelms-Land, Bismarck-Archipel, Marschall-Inseln.

Am 3. November 1884 wurde in Miofo, einer Station der deutschen Plantagen-Gesellschaft auf der Duke-of-York-Insel, die deutsche Flagge gehißt, am 4. November auf Neu-Britannien selbst, und in den nächsten Tagen wurde noch an zehn anderen Punkten Neu-Britanniens die Annexion der ganzen Gruppe ausgesprochen. Am 13. und 14. November wurde Neu-Irland unter deutschen Schutz gestellt. Dann segelten die Kriegsschiffe „Elisabeth“ und „Hyäne“ nach der Nordküste von Neu-Guinea und verkündeten dort an mehreren Punkten die deutsche Besitzergreifung.

1. Kaiser-Wilhelms-Land. Die Grenze des deutschen Erwerbs auf Neu-Guinea gegen den holländischen Anteil bildet der 141.° östl. L.

v. Gr. Die Grenzen gegen die inzwischen von England annectierten Gebiete von Neu-Guinea sind in dem kaiserlichen Schutzbriefe, der am 17. Mai 1885 der Neu-Guinea-Kompagnie ausgestellt wurde und derselben das Recht zur Ausübung landeshoheitlicher Befugnisse unter deutscher Oberhoheit erteilt, folgendermaßen im Einverständnisse mit England bezeichnet.

Das Gebiet erstreckt sich an der Nordostküste der Insel vom 141.° östl. L. (Greenwich) bis zu dem Punkte, wo der 8.° südl. Br. die Küste schneidet. Nach Süden und Westen wird dasselbe durch eine Linie begrenzt, die dem 8. Breitengrade bis zu dem Punkte folgt, wo er vom 147.° östl. L. durchschnitten wird, dann in einer geraden Linie in nordwestlicher Richtung auf den Schnidepunkt des 6.° südl. Br. und des 144.° östl. L. und weiter in westnordwestlicher Richtung auf den Schnidepunkt des 5.° südl. Br. und 141.° östl. L. zuläuft und von hier ab nach Norden, diesem Längengrade folgend, wieder das Meer erreicht. Dieses Gebiet soll Kaiser-Wilhelms-Land genannt werden. Es umfaßt ein Areal von 181 650 qkm, während der englische Besitz auf Neu-Guinea 221 570 qkm, der niederländische 382 140 qkm beträgt.

Rechnet man die Bevölkerung der ganzen Insel auf circa 500 000 Seelen oder 0,6 per qkm, so entfallen

auf den deutschen Besitz circa	109 000 Einwohner,
„ „ „ „ „ „ „ „	133 000 „
„ „ „ „ „ „ „ „	258 000 „

2. Der Bismarck-Archipel, der die Gruppen Neu-Britannien, Duke of York, Neu-Irland, Neu-Hannover, Admiraltätsinseln u. s. w. umfaßt, hat einen Flächeninhalt von 47 100 qkm mit circa 188 000 Bewohnern. Die Neu-Guinea-Gesellschaft hat mehreren Punkten dieser Besitzungen andere Namen gegeben. Die größte Insel des Archipels Neu-Britannien heißt jetzt Neu-Pommern, Neu-Irland soll Neu-Mecklenburg, die Duke-of-York-Gruppe Neu-Lauenburg genannt werden.

Der Landerwerb seitens der Neu-Guinea-Kompagnie kann nur allmählich vor sich gehen, weil es auf Neu-Guinea keine Häuptlinge giebt, von denen das Eigentumsrecht über größere Länderstrecken zu erwerben gewesen wäre. Der Kompagnie ist daher das ausschließliche Recht verliehen worden, in dem Schutzgebiet Verträge mit den Eingeborenen über Land- und Grundberechtigungen abzuschließen, sowie herrenloses Land in Besitz zu nehmen und darüber zu verfügen.

Endlich wurde durch den kaiserlichen Kommissär verordnet, daß Waffen, Munition und Sprengstoffe, sowie Spirituosen bis auf weiteres an Eingeborene nicht verabfolgt werden dürfen. Ebenso wurde verboten, Eingeborene zur Verwendung als Arbeiter aus dem deutschen Schutzgebiete wegzuführen, ausgenommen unter Kontrolle deutscher Beamten für deutsche Plantagen aus denjenigen Teilen des Neu-britannischen Archipels, in welchen dies bisher üblich war. Die Thätigkeit der Kompagnie ergiebt sich aus

den in ihrem Auftrag veröffentlichen „Nachrichten für und über Kaiser-Wilhelms-Land und den Bismarck-Archipel“.

3. Die Marshall-Inseln. Am 15. Oktober 1885 hat der „Nautilus“ auf Jaluit die deutsche Flagge gehißt. Mit allen bedeutenden Häuptlingen der Marshall-Inseln wurden Verträge abgeschlossen, und auf allen wichtigen Plätzen der Inselgruppe wurde die deutsche Flagge gehißt. Die Marshall-Inseln ziehen sich in zwei, durch einen breiten Kanal getrennten Reihen von $4^{\circ} 37'$ bis $11^{\circ} 40'$ südl. Br. in der Richtung von Südost nach Nordwest. Die östliche Reihe ist die Ratakette, die westliche die Ralikette, im ganzen 33 Inseln, sämtlich Atolle, welche sich nirgends mehr als 3 m über die Hochwasserlinie erheben. Eine äußerst dünne, an den günstigsten Stellen kaum 30 cm starke Erdschichte bedeckt den Korallenfels; daher ist hier trotz des nie mangelnden und vom März bis Oktober in Überfluß fallenden Regens die Vegetation eine sehr dürftige. Die Tierwelt ist noch dürftiger. Die Marshall-Inseln haben ein Areal von 400 qkm. Am bedeutendsten ist Jaluit am Süden der Ratakette, 90 qkm groß und von circa 1000 Menschen bewohnt. Die deutschen Faktoreien, die sich auf Jaluit wie auf einigen anderen Inseln befinden, beschäftigen sich hauptsächlich mit der Kopra-Produktion. Die Inselaner sind reine Mikronesier, schwächliche, kleine, früh alternde Menschen von gelber bis schwarzbrauner Farbe. Die Gesamtzahl der Inselbewohner beträgt etwa 10 000. Ihre Kleidung besteht aus geflochtenen Gürteln und Matten; die Ohrklappen werden aufgeschlicht und bis auf die Schultern ausgedehnt. Wie in einer Schlinge hängt darin eine Pfeife, Tabak oder wohlriechende Blätter. Die Inselaner haben eine überraschende Geschicklichkeit im Bau ihrer Boote, mit welchen sie von Insel zu Insel segeln. Sie sind von freundlichem und gutartigem Charakter, der leider durch den Verkehr mit den europäischen Schiffen verschlimmert wurde. Nur ein kleiner Teil, etwa 300 in fünf Gemeinden, bekennt sich zum Christentum, das von Hawaii hierher getragen wurde.

24. Die Südsee-Kommission.

Die deutsch-englische Südsee-Kommission hat sich über folgende Punkte geeinigt:

Die Staatsangehörigen beider Mächte sollen in den beiderseitigen Besitzungen gleiche Rechte genießen. Englische und deutsche Schiffe stehen überall auf gleichem Fuße. Unterscheidungszölle werden nicht eingeführt, Waffen, Schießbedarf und alkoholische Getränke nicht zugelassen. Die Schiffer-, Salomons- und Freundschaftsinseln, sowie die Neu-Hebriden gelten ausdrücklich als unabhängige Gebiete. Beide Teile verpflichten sich, im Stillen Ocean keine Strafkolonien anzulegen. Die Anwerbung von Eingeborenen auf den noch unabhängigen Gebieten wird von Deutschland und England nur unter gewissen, sehr streng abgefaßten Bedin-

gungen vorgenommen werden. In Bezug auf die Samoa-Inseln wurde nichts festgesetzt. Die dabei beteiligten Staaten England, Deutschland und Nordamerika werden darüber noch besonders sich ins Einvernehmen setzen müssen.

25. Die Karolinen.

In dem Streite Deutschlands und Spaniens hinsichtlich der Karolinen kam durch Vermittelung des Papstes am 17. Dezember 1885 ein Abkommen zu Stande, nach welchem die deutsche Regierung die Priorität der spanischen Besitzergreifung auf den Karolinen und Palaoinseln, sowie die Oberhoheit Spaniens innerhalb bestimmter Grenzen anerkennt. Die Grenzen bilden der Äquator und der 11.° nördl. Br., sowie der 133. und 164.° östl. L. v. Gr. Artikel 3 enthält in Bezug auf die Deutschland zu gewährende Schifffahrts- und Handelsfreiheit dieselben Bedingungen, wie der Vertrag über die Sulu-Inseln vom Jahre 1885. Artikel 4 erkennt die deutschen Handelsgesellschaften auf den Karolinen als zu Recht bestehend an. Artikel 5 gewährt der deutschen Regierung das Recht, auf den Karolinen oder Palaoinseln eine Schiffs- und Kohlenstation anzulegen.

III. Amerika.

26. Die wahren Quellen des Mississippi.

Seit 1837 wurde angenommen, daß der Itasca-See die eigentliche Quelle des Mississippi sei. Wie aber die „Proceedings“ der Londoner Geogr. Gesellschaft 1885 berichten, hat Kapitän Glazier von der Marine der Vereinigten Staaten die wahre Quelle des Flusses gefunden. Derselbe organisierte 1881 eine Expedition, um das Quellgebiet des Mississippi zu erforschen. Über den Blutege-See ging er zum Itasca und von dort unter Führung eines alten Indianers nach Süden. Dort entdeckte er einen andern See, der ohne Zweifel die eigentliche Quelle ist. Derselbe liegt unter 47° 13' 25" nördl. Br. in einer Seehöhe von 481 m, also höher als der Itasca-See. Der See „Lace Glazier“ liegt in einer entlegenen und unbesiedelten Gegend. Sonach berechnet sich jetzt die Länge des amerikanischen Riesenstromes auf 3184 englische Meilen.

27. Der Florida-Kanal.

Bei der Umfahrung der Halbinsel Florida am Südostende von Nordamerika sind die Schiffe auf einer Strecke von 334 km großen Gefahren ausgesetzt, weil die Küste von einer Anzahl von Sandbänken, Riffen und kleinen Inseln eingeengt ist. Daher hat sich in Nordamerika eine

Gesellschaft gebildet, um durch Erbauung eines Schiffahrtskanals diese Gefahren möglichst zu verringern und zugleich den Seeweg nach dem Meerbusen von Mexiko abzukürzen. Der Kanal soll durch den nördlichen Teil der Halbinsel gehen, bei Jacksonville an der Mündung des St.-Johnsflusses in den Atlantischen Ocean beginnen und beim Flusse Suwannee, der in den Mexikanischen Golf mündet, enden. Die ganze Strecke, etwa 221 km, bietet fast gar keine Hindernisse, da das Land beinahe vollkommen eben und zum Teil jumpfig ist. Die Kosten sind auf 230 Millionen Franken veranschlagt, davon 180 Millionen für den eigentlichen Kanal und für die Erbauung zweier Häfen. Das New-Yorker Handelsamt schätzt den Verkehr durch die Florida-Bucht auf das Dreifache des Verkehrs durch den Suezkanal. Die Entfernung von New-York bis Pensacola, dem bekannten nordamerikanischen Kriegshafen am Mexikanischen Meerbusen, würde um 1100 km abgekürzt, die bis New-Orleans um 900 und der Weg von Liverpool nach New-Orleans um 763 km. Nach den amerikanischen statistischen Quellen haben in den letzten fünf Jahren 362 Schiffe stattgefunden, bei denen an Waren für 15 Millionen Franken zu Grunde gingen. Die Versicherungsprämien sind daher für die Schifffahrt an den Küsten Floridas sehr hoch; sie sind um 2500—4000 Franken höher als für die nach Südamerika fahrenden Schiffe. Der jährliche Verlust, welchen die Schifffahrt an den Küsten von Florida sowohl an Fahrzeugen als an Waren erleidet, beläuft sich auf 25 Millionen Franken.

28. Der Panama-Kanal.

(Nach Dr. Supan.)

Die Arbeiten am Panama-Kanal sind auch im Jahre 1885 rüstig fortgeschritten. Es sind etwa 20 000 Arbeiter an demselben beschäftigt, meistens Neger und Mischlinge aus Jamaika und von den übrigen Antillen, die allein dem Klima Troß bieten können.

Bekanntlich hatte der Schöpfer des Suezkanals, Ferdinand von Lesseps, im Jahre 1881 in Paris die Universal-Interoceanische Kanalgesellschaft gegründet. Dieselbe verpflichtete sich der Regierung von Kolumbia gegenüber, den Kanal in zwölf Jahren zu vollenden. Nur wenn große Schwierigkeiten sich erheben sollten, kann die Frist um sechs Jahre verlängert werden. Folglich muß der Kanal längstens bis 1899 dem Verkehr übergeben werden; doch hofft Lesseps, denselben schon 1888 eröffnen zu können. Die Kosten sind auf 780 Millionen Franken veranschlagt; ohne Zweifel wird der Anschlag aber in sehr erheblicher Weise überschritten werden. Die Richtung des Kanals, dem der Plan von Marine-Lieutenant Wyse zu Grunde liegt, ist im allgemeinen von den natürlichen Verhältnissen bedingt und folgt im ganzen und großen der Richtung der Panama-Eisenbahn. Die Länge des Kanals beträgt 75 km, die Breite in den Ebenen 56 m, im Hügelland 22 m, die Tiefe 8,5 m. An fünf Stellen

wird die Breite verdoppelt, um ein Ausweichen der Schiffe zu ermöglichen. Es müssen mindestens 120 Mill. cbm Grund, dann 80 Mill. cbm hartes Gneisgestein ausgehoben werden.

Der Kanal beginnt an der Limonbai, südlich von Aspinwall (Colon). Hier sind die Arbeiten an dem Hafen beinahe schon vollendet. Der Hafen hat eine Länge von 2000 m, eine Breite von 500 m und soll durch Baggerung eine gleichmäßige Tiefe von 9 m erhalten. An der Ostseite desselben führt der Eisenbahndamm vorbei, im Norden schützt ihn ein gewaltiger Damm, der bereits eine kleine Stadt trägt, im Südwesten ein 500 m langer Molo.



Die ersten 20 km bieten wenig Schwierigkeit; der Boden hat nur selten eine Seehöhe bis zu 10 m und besteht größtenteils aus lockerem Alluvium und Diluvium. Im allgemeinen folgt der Kanal dem Thale des Rio Chagres, muß aber einigemal die begleitenden Hügel durchbrechen. Die zweite Strecke, vom 21.—44. km, ist deswegen schon etwas schwieriger; der Boden besteht hier aus trachytischen und doleritischen Tuffen und Konglomeraten. Die schwierigste Strecke ist die vom 44. bis zum 64. km. Hier ist der Boden größtenteils solider Fels (Trachyte, Dolerite, Schiefer); er erhebt sich auf einer Strecke von 8 km zu 50 m und darüber und erreicht im höchsten zu durchbrechenden Punkte, „Cerro Culebra“, circa 102 m. An dieser Stelle ist man jetzt vorzugsweise mit den

Sprengungen und dem Ausheben des Bodens beschäftigt. Vom 45. bis 54. km folgt der Kanal dem Thale des Obispo, eines Nebenflusses des Rio Chagres. Vom 55. km begleitet er das Thal des in den Stillen Ocean mündenden Rio Grande. Die letzte Strecke, vom 64. km an, ist wieder leichter, da das Terrain niedrig und meist von lockerer Beschaffenheit ist. Mit dem 68. km erreicht der Kanal den Stillen Ocean, wird aber wegen des seichten Meeres noch 7 km weitergeführt, bis nördlich von den Inseln Perico und Flamenco, wo der Meeresboden die Tiefe des Kanals erreicht. Während bei Colon die Differenz zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserstand nur 0,58 m beträgt, erreicht sie in Panama mindestens 2, bei mittleren Fluten 4 und bei Hochfluten nahezu 6 m. Ebbe und Flut treten in Colon 9 Stunden später ein als in Panama. Weil man in Folge dieser Differenzen gefährliche Strömungen im Kanal befürchtete, hat man in den letzten Abschnitt des Kanals eine 600 m breite Flutdcke eingeschaltet, die soweit geht, als die Flut des Stillen Ozeans steigt, bis zum 65. km (von Colon aus gerechnet). Drei enge Eingangsthore, das eine für die einlaufenden, das andere für die auslaufenden Schiffe und das dritte als Reserve dienend, führen von Osten her in dieselbe hinein. In der Hochregion sind Eisenbahn und Kanal immer nahe bei einander; an zwei Stellen wird die Eisenbahn mittels Drehbrücken über den Kanal hinübergeführt. Um die Eisenbahn ganz in den Dienst des Kanalbaus zu stellen, ist dieselbe von der Gesellschaft für 17 Mill. Dollars angekauft worden.

Eine sehr wichtige und sehr schwierige Arbeit ist die notwendige Flußregulierung. In der Regenzeit, die vom Mai bis Dezember dauert, schwellen namentlich die Flüsse, die in den Atlantischen Ocean sich ergießen, sehr bedeutend an. Da nun der Kanal an mehreren Stellen die Flußläufe kreuzt, so sind große Wasserbauten erforderlich, um denselben vor den Hochfluten und den Sedimentablagerungen zu schtzen. An einer Stelle wird beispielsweise ein Damm von 1000 m Länge und 25–30 m Höhe gebaut, hinter welchem der Chagres in einem großen Reservoir aufgefangen wird. Aus diesem wird das überflüssige Wasser durch einen unterirdischen Schleusentanal weiter unterhalb dem Fluße wieder zugeführt. Der Lauf des Chagres, der große Krümmungen macht, wird durch Kanäle so gerichtet, daß der Fluß neben dem Schifffahrtskanal fließen wird. Der mittlere Chagres wird durch einen großen Kanal in die Boca Grande, einen Teil der Simonbai östlich von Colon, abgelenkt. Auch der Rio Grande wird gezwungen werden, seinen Lauf auf der Westseite des Kanals zu nehmen. (Petermanns Mitteilungen, 1885. S. 209.)

29. Die italienischen Kolonien in Rio Grande do Sul, Brsilien.

Die italienische Einwanderung in Rio Grande do Sul begann im Jahre 1875 mit der Gründung von drei Kolonien: Caxias, Conde d'Eu, Donna Isabel, zu welchen später noch die Kolonie Silveira Martins hin-

zusam. In diesen Kolonien befinden sich bereits nach circa zehn Jahren 40 000—50 000 Italiener, die sich vorzüglich mit Ackerbau beschäftigen. Die deutsche Kolonisation besteht dort schon seit 60 Jahren, und sind in dieser Zeit circa 25 000—30 000 Deutsche eingewandert, so daß die Italiener an Zahl die Deutschen bereits überflügelt haben. Zwar liegt der Haupthandel noch zum größten Teile in deutschen Händen; wenn aber die italienische Einwanderung in dieser Weise weitergeht, so ist es nur eine Frage der Zeit, daß auch der dortige Großhandel an Italiener übergeht. Die italienischen Kolonien haben sich schnell entwickelt und sind durchgehend in blühendem Zustande. Die Kolonisten, Norditaliener und Welschtiroler, sind sehr fleißige, dabei äußerst solide und genügsame Leute. Sie haben auch schon industrielle Etablissements aller Art, Mühlen, Brauereien, Holzschneidereien u. s. w., eingerichtet. Sie bauen Roggen und Weizen, produzieren Wein in recht beträchtlicher Menge, treiben Seidenzucht, pflanzen Tabak und viele andere Nutzpflanzen. Seit einiger Zeit erscheint auch in Porto Alegre eine italienische Zeitung, die die Interessen der Kolonisten vertritt. Die italienische Regierung nimmt sich ebenfalls ihrer Landsleute energisch an und hat einen sehr erfahrenen Mann, Dr. Pascale Corte, als Konsul nach Porto Alegre geschickt, der bereits einen eingehenden Bericht über die Kolonien veröffentlicht hat.

(Globe 1885. S. 334; Ausland 1885. S. 729.)

IV. Polarregionen.

30. Die Küste von Ostgrönland.

Im Jahre 1885 hat die Polarforschung fast gänzlich geruht, da der „dunkle Kontinent“ die Mittel der Staaten wie die Kräfte der Forscher in überwiegendem Maße in Anspruch nahm.

Nur Dänemark unterstützte eine größere Expedition zur Erforschung der Ostküste Grönlands. Kapitän Holm als Leiter, Marinelieutenant Garde, der Norweger Knutsen als Geologe, Eberlin als Botaniker waren die Mitglieder der Expedition. Nachdem sie 1883—1884 an der Westküste überwintert hatten, begab sich ein Teil der Expedition im Frühjahr 1884 etwa unter dem 63.° nördl. Br. nach der Ostküste. Von einem Dolmetscher, einem grönländischen Katecheten, einem Kajafmanne und sechs Ruderinnen begleitet, drangen sie an der Ostküste noch 170 km weiter nach Norden vor, als der von Graah 1829 erreichte nördlichste Punkt. Sie nahmen die ganze neu befahrene Küstenstrecke, etwa bis zum 66.° nördl. Br., unter dem Namen „Christian des Neunten Land“ für die dänische Krone in Besitz. 1884—1885 überwinterten sie nicht weit vom Kap Dan bei der Ortschaft Augmagjalik, die etwa 400 Eingeborene zählte.

Zehn Monate blieben sie an dieser Küste, durchforschten die bis jetzt noch ganz unbekannten Fjorde, machten bis etwas über den 60.° hinaus kartographische Aufnahmen. Es war ihnen möglich, wertvolle Sammlungen zur Beleuchtung der Fauna, Flora und der geologischen Verhältnisse der Ostküste zusammenzubringen, ebenso reiches anthropologisches und ethnographisches Material zu sammeln. Trotz sorgfältiger Untersuchung der Fjordufer haben die Forscher keine Spur von Ruinen gefunden, die hier als Reste der vielgenannten alten isländischen Kolonien vermutet wurden. Die Hilfe des Dolmetschers und des Katecheten war ihnen von sehr großem Werte, indem es ihnen dadurch ermöglicht wurde, ein ostgrönländisches Wörterbuch und eine Sagensammlung zusammenzustellen. Am 16. Juli 1885 trafen sie unter dem 63.° nördl. Br. wieder mit dem übrigen Teile der Expedition zusammen und gelangten glücklich zur Westküste, von wo sie am 3. Oktober wohlbehalten in Kopenhagen ankamen.

31. Melvilles Plan zur Erreichung des Nordpols.

Der Ingenieur G. W. Melville, einer der glücklich geretteten Teilnehmer der Jeannette-Expedition, welcher 1881 und 1882 im Lena-Delta die Nachforschungen nach der Mannschaft der Boote unter De Long und Chipp leitete, dann 1884 mit ausgesandt wurde, um die Nordamerikanische Polarexpedition unter Greeley aufzufuchen und heimzubringen, entwickelt in seinem Buche „In the Lena-Delta“ 1885 einen neuen Plan zur Erreichung des Nordpols.

Ausgangspunkt soll die Südküste von Franz-Josephs-Land sein. Hier soll eine Station für die Expeditionsmannschaft (2 Offiziere, 1 Arzt, 20 Mann) mit Vorräten für vier Jahre angelegt werden. Während das Transportschiff nach Europa zurückkehrt, sollen auf Franz-Josephs-Land möglichst weit nach Norden hin Proviantdepots angelegt werden. Auf diese gestützt, versucht man zum Pole vorzudringen.

Die Möglichkeit des Gelingens gründet Melville auf folgende Erwägungen. Nördlich vom 85.° nördl. Br. sei die Erde von einer Eiskalotte bedeckt, die durch die umliegenden Inseln festgehalten werde. Über dem Eise herrsche Windstille, weshalb dasselbe durch Winde nicht fortgeschoben werde. Infolgedessen würden diese Eisfelder ziemlich eben sein und den Schlitten wenig Hindernisse darbieten. Nun habe er (Melville) bei dem Rückzug der Jeannette-Expedition circa 900 km in drei Monaten auf schlechtem Eise zurückgelegt; es sei also möglich, die noch übrige Strecke zum Nordpol (1113 km) hin und zurück auf gutem Eise auch etwa in drei Monaten mit Schlitten zu befahren. Von Franz-Josephs-Land trete man dann den Rückzug nach Nowaja-Semlia an, wo an geeigneten Stellen Proviant und Boote bereit sein müßten. Der Plan klingt ganz hübsch, wenn die Voraussetzungen Melvilles richtig wären. Daß aber nördlich vom 85.° eine solche unbewegliche und ziemlich ebene Eisfläche wirklich existiert, wie Melville behauptet, unterliegt sehr begründetem Zweifel.

Außerdem hat die letzte Nordamerikanische Expedition unter Greeley gezeigt, wie gefährlich es ist, die Mannschaft durch Rücksendung des Schiffes der Möglichkeit des Rückzugs zu berauben.

V. Asien.

32. Przewalskis Reisen in Innerasien.

Der russische Oberst von Przewalski, einer der bedeutendsten Forscher der Gegenwart, setzte auch im Jahre 1885 seine wissenschaftlichen Reisen in Innerasien fort.

Schon 1870 hatte er im Auftrage der Petersburger Geographischen Gesellschaft die Mongolei, die Länder am Kuku-Nor und das nördliche Tibet besucht. Auf seiner zweiten Expedition, die er 1876 antrat, durchforstete er das Gebiet des Tarimflusses und erreichte als der erste Europäer den Lob-Nor (Nor-See). 1879—1880 durchwanderte er das Gebiet des obern Laufs des Hoangho und des Jangtsekiang, wurde aber gehindert, die tibetaniſche Hauptstadt Lhasa zu besuchen.

Seine vierte große Reise nach der Mongolei und Tibet begann er am 2. November 1883 von Kiachta aus. Im Sommer 1884 war er wieder im Quellgebiete des Gelben Flusses (Hoangho) und erforschte die großen Seen an dessen Oberlauf. Die Gegend ist ein hügeliges, in seinem größten Teile mit Sümpfen bedecktes Plateau, das mit drahthartem tibetanischem Niedgras bewachsen ist. Weiter südwärts, nach dem Blauen Flusse hin, verändert sich der Charakter der Landschaft und verwandelt sich in ein gebirgiges Alpenland; doch fehlt es in den Gebirgen noch an Wäldern, wiewohl die Gräserflora ziemlich reich und mannigfaltig ist. Zanguten weiden hier ihre Yak- und Hammelherden. Den Blauen Fluß konnte der Forscher wegen der raschen Strömung und großen Tiefe mit seiner Kamelkarawane nicht überschreiten. Daher wandte er sich wieder nach Norden. Ganz Nordosttibet hält Przewalski für äußerst goldreich und glaubt bereits ein zweites Kalifornien in ihm gefunden zu haben.

Von den Quellen des Hoangho ging der Reisende (Bericht vom 8. Februar und 27. März 1885) nach Zaidam zurück und nach einmonatlichem Aufenthalte von dort in westlicher Richtung, um zum Lob-Nor zu gelangen. Die Expedition wurde aber durch eine Krankheit aufgehalten, die von 73 Kamelen der Karawane 53 plötzlich befiel. Diese Krankheit, von den Mongolen „Chassa“ genannt, besteht in einer starken Schwellung der Fußsohlen, großer Hitze des Körpers und völligem Appetitmangel. Auch Pferde, Kühe und Schafe, kurz das gesamte Hausvieh der Mongolen sind dieser Krankheit, die vermutlich durch die große Hitze und den festen Salzmoorboden entsteht, unterworfen. Da die Krankheit verhältnismäßig günstig verlief — nur sieben Kamele starben — so konnte Przewalski

seine Reise am Fuße des Kuen-Lün hin, der als hohe, steil abfallende Wand das Tibetplateau von Norden begrenzt, fortsetzen. Anfänglich ging der Weg durch eine weite Salzmoorebene, die einst den Boden eines Sees bildete. In der Nähe des Gebirges ist dieselbe mit Tamariskensträuchern und Gräsern bewachsen; weiter ab von den Bergen liegen kahle Salzmoräste und zieht sich der schmale, aber lange Salzsee Dobasjun-Nor. Drei vom Kuen-Lün kommende Flüsse münden in diesen See. In den schilfbewachsenen Mooren halten sich zahlreiche Fasanen auf. Sonst sind Vögel und andere Tiere selten wegen des steinharten Salzbodens, der die Hufe und Sohlen verdirbt. Nur im Herbst, wenn die Tamariskenbeere reif wird, finden sich zahlreiche Bären aus Tibet hier ein.

Früher wurde hier auch Ackerbau getrieben; die Reste der Bewässerungsanlagen sind am Gebirge noch sichtbar. Die nicht sehr zahlreichen Mongolen treiben jetzt nur Viehzucht und führen ein trübes Leben. Sowohl in der Kleidung wie in der ganzen Umgebung herrscht ein unglaublicher Schmutz, vor dem sie auch nicht den geringsten Abscheu haben.

Nach Norden und Nordwesten bis zum Altyn-Tag, einem Höhenzuge, der den Tarimfessel begrenzt, zieht sich eine weite, wasserlose und unfruchtbare Ebene hin, deren Boden aus Lehm und Sand besteht. Nur wilde Kamele irren in dieser Wildnis, in welcher die Karawane nur zwei an Quellwasser und Weide genügend reiche Plätze fand: Gansh und westwärts davon Gash an einem See von 48 km Umfang.

In Gash traf die Expedition Anfang November 1884 ein. Nachdem vorher einige Kosaken den Weg durch die Engpässe des Altyn-Tag zum Lob-Nor gesucht und gefunden hatten, wurde in Gash das gesamte entbehrliche Gepäck nebst Kamelen und Pferden unter Aufsicht von einigen Kosaken zurückgelassen. Dann trat Przewalski selbst mit 13 Mann, 25 Kamelen und 4 Pferden seine Entdeckungsreise in die bis dahin gänzlich unbekannte Gegend zwischen dem Altyn-Tag und dem Kuen-Lün an.

Das umfangreiche Thal, welches sich zwischen den beiden Gebirgen hinzieht, hat eine Länge von 240 km und steigt gegen Westen allmählich, bis es am Knotenpunkt beider Gebirge eine absolute Höhe von 4270 m erreicht. Da der Abstieg aus diesem Thal nach Tschertschen äußerst bequem ist, so glaubt der Reisende, daß hier der Passagepunkt des alten Weges von den früheren Reichen im Norden des Kuen-Lün nach China gewesen sei.

Das Thal selbst ist sehr arm an Tieren und Pflanzen. Antilopen und eine neue Art Bergschaf (von Przewalski *Ovis Dalai-Lamae* genannt) waren die einzige Jagdbeute. Im centralen Kuen-Lün wurden drei mächtige, im ewigen Schnee liegende Gebirgsketten neu entdeckt, die „Moskowskij“, „Columbus“ und „Sagadotschny“ (rätselhafter Gebirgszug) benannt wurden. Die höchsten Gipfel ragten mehr als 6000 m über den Meerespiegel. Das Klima dieser Landstriche zeichnet sich durch große Rauheit aus. Im Dezember überschritten die Fröste den Gefrierpunkt des Quecksilbers; dabei wehten unausgesetzt Westwinde, die sich nicht selten in

Stürme verwandelten. Schnee fiel äußerst selten. Nach der Unfruchtbarkeit der Berge und Thäler zu schließen, müssen auch im Sommer äußerst selten Niederschläge stattfinden. Wegen der Schneefelder in den Gebirgen macht sich doch kein Wassermangel fühlbar. Ganz ansehnliche Flüßchen rieseln von dem Gebirge. An den Ufern dieser Flüßchen, sowie an allen Gebirgsbächen fanden die Reisenden die Standorte von Bewohnern aus Turkestan, welche sich hier im Sommer mit Goldwäscherei beschäftigen. Der Goldreichtum von Nordwesttibet ist nicht geringer als der von Nordosttibet.

Ende Januar 1885 gelangten die Reisenden zum Loh-Nor, wo sie von den Einwohnern als alte Bekannte gastlich aufgenommen wurden. Wiewohl der Januar noch nicht zu Ende war, fanden sie am See schon kleine Scharen Schwäne und Enten, die bereits aus Indien eingetroffen waren. Den ganzen Februar und die erste Hälfte des März brachten sie am Loh-Nor zu, besonders um den Strich der Vögel zu beobachten, die dann in unzähligem Gewimmel die Ufer des Sees beleben. Von da gingen sie über Tschertchen nach Keria, am Nordabhange des Kuen-Lün vorbei. In Keria errichtete Przewalski ein Depot für seine Sammlungen und sein Gepäck, um mit einem Theile seiner Expedition nach Süden zu gehen und die Gebirge, welche Khotan vom eigentlichen Tibet scheiden, zu untersuchen.

Wie die neuesten Nachrichten lauten, hat Przewalski auch den letzten Theil seiner Reise glücklich ausgeführt und ist am 16. November auf russisches Gebiet zurückgekehrt. Zuletzt hat er das Keri-Gebirge untersucht.

33. Die Occupation Birma's durch England.

Das Königreich Birma dehnte sich im Anfange dieses Jahrhunderts im wesentlichen über das Becken des Irawadi und das Mündungsgebiet des Saluën aus. Infolge von Kriegen aber, die Birma selbst veranlaßt hatte, mußte es 1826 die Küstenstreifen von Arakan im Norden und Tenasserim im Süden, und 1852 die Mündungsgebiete des Irawadi (die Landschaft Pegu) und des Saluën an die Engländer abtreten. Damit hatte England einen Küstenstrich von 4200 □ Meilen gewonnen, der für das überfüllte Indien die Bedeutung einer Kornkammer und eines Auswanderungszieles hatte. Denn der Boden liefert uner schöpfliche Reisernten, und ist im Stande, noch zahlreiche Einwanderer zu ernähren. In 30 Jahren hat sich in Britisch-Birma die Bevölkerung von 1 Million auf $3\frac{3}{4}$ Millionen gehoben. Das so verkleinerte Königreich Birma war durch diese Abtretungen völlig ein Binnenstaat geworden. Es zählte noch circa 8300 □ Meilen mit einer Bevölkerung von 4 Millionen, die sich im fruchtbaren Thale des Irawadi zusammengedrängt. Schon lange hatte England sein Augenmerk auf den noch unabhängigen Theil Birma's gerichtet; es erstrebte die Eröffnung eines Handelsweges durch Birma nach den centralen Theilen China's und Siam. Eine gewisse Vorahnung, daß auch Birma in dem englischen Indien aufgehen werde, hat die Hauptstadt immer weiter am Irawadi hinaufgerückt, bis zu einem Punkte, wohin eng-

lische Kriegsdampfer nicht gelangen können. Nichtsdestoweniger ist im Jahre 1885 eine englische Armee in die Hauptstadt Mandalay eingerückt, ohne Widerstand zu finden. König Thibau wurde auf englisches Gebiet gebracht und wird schwerlich in sein Land zurückkehren. Das Land ist aber nichts weniger als beruhigt. Scharen von Räubern durchziehen dasselbe und plündern Dörfer und Städte. Sie lauern auf dem Flusse Irawadi den vorüberfahrenden Handelsschiffen auf, um dieselben zu berauben. So ist Birma für England noch keineswegs ein gesicherter Besitz. Dazu kommt das Tributverhältnis, in welchem Birma schon seit dem Jahre 1444 zu China stehen soll. Noch im Jahre 1880, gleich nach der Thronbesteigung des Königs Thibau, wurde seitens Chinas der herkömmliche Tribut von Birma gefordert. Dem Werte nach unbedeutend, enthält er thatsächlich die Anerkennung der Abhängigkeit. Thibau hatte gehofft, durch Nachgiebigkeit gegen China sich dessen Hilfe gegen die Anforderungen der Engländer zu sichern. 1883 sollte eine feierliche Gesandtschaft ein förmliches Schutz- und Trutzbündnis anbieten; allein China verbat sich die Gesandtschaft, und es blieb bei dem Tributverhältnisse, mit welchem Birma nun England als Besitznachfolger belastet.

Durch eine Proclamation der Königin ist Ober-Birma dem britischen Reiche einverleibt worden. Es soll in derselben Weise verwaltet werden, wie die Provinzen Indiens, ehe sie dem indischen Reiche angehörten. Das Land wird unter einem Kommissär oder Vice-Gouverneur stehen, der ausgedehnte Vollmachten erhalten soll.

34. Frankreich in Ostasien.

Frankreich hat in letzter Zeit eine Reihe von Staatsverträgen in Ostasien abgeschlossen, welche seinen Machtbereich außerordentlich erweitern. So macht der am 17. Juni 1884 in Phnom-Penh zwischen dem Könige von Cambodja und dem Gouverneur von Cochinchina vereinbarte und am 30. Mai 1885 von der französischen Kammer ratifizierte Vertrag das Königreich Cambodja fast zu einer französischen Provinz. Der König unterwirft sich z. B. allen Reformen in der Verwaltung, Rechtsprechung, dem Finanzwesen und dem Handelsverkehr, welche Frankreich für nötig befinden wird; er behält zwar die Regierung und seine Beamten die Verwaltung, aber unter französischer Aufsicht und mit Ausnahme des Steuer- und Zollwesens, der öffentlichen Arbeiten u. s. w., deren Kosten jedoch Cambodja trägt. Die Sklaverei wird abgeschafft und der Grund und Boden, welcher bisher ausschließlich der Krone gehörte, verliert seine Unveräußerlichkeit. In allen Provinzhauptstädten, und wo es sonst nötig erscheinen wird, nehmen französische Residenten ihren Sitz, ein Generalresident in der Landeshauptstadt.

Am 7. Mai 1885 wurde der freilich seitdem von Seiten Annams verletzete Vertrag von Hué vom 6. Juni 1884 durch die Kammer genehmigt, wodurch Annam das französische Protektorat anerkennt. Thuan-An wird dauernd von Frankreich besetzt, die Befestigungen am Flusse von Hué werden

geschleift; Zölle, öffentliche Arbeiten u. s. w. werden von Franzosen verwaltet, drei Häfen allen Nationen geöffnet und mit französischen Agenten besetzt, während in der Citadelle von Hué ein Generalresident die auswärtigen Beziehungen Annams überwacht. Die innere Verwaltung bleibt in den Händen der einheimischen Beamten, die aber auf Verlangen Frankreichs eventuell abgesetzt werden müssen. Die Gerichtsbarkeit über die Fremden behält sich Frankreich vor. In Tongking und den Freihäfen können dieselben frei circulieren, das Innere von Annam aber nur mit Erlaubnis des Generalresidenten in Hué oder des Gouverneurs von Cochinchina betreten.

Endlich wurde noch am 9. Juni 1885 der Vertrag von Tientfin abgeschlossen und am 6. Juli genehmigt, in welchem China seinen alten Ansprüchen auf Tongking und Annam endgültig entsagt und Frankreich gewisse Vorrechte für den Handel und Verkehr mit Yunnan, Kwang-si und Kwang-tung einräumt.

(Globus. 1885. 48. Bd. S. 127.)

35. Die Bevölkerung Chinas.

Sir Richard Temple stellte in der Statistischen Gesellschaft in London über die Bevölkerung Chinas folgende Berechnungen an: Die chinesische Regierung habe von Generation zu Generation Volkszählungen veröffentlicht. Der Umstand, daß während der letzten 150 Jahre die Zählungsergebnisse von 436 Millionen zu 363 Millionen schwanken, mache gegen die Richtigkeit mißtrauisch. Die jüngste offizielle Publikation gebe 350 Millionen an und sei wohl am meisten zuverlässig. Eine Art Kontrolle habe man an Indien. Indien und das eigentliche China (ohne das zweimal so große Centralplateau) habe ein und daselbe Areal, 3 885 000 qkm, beide Länder hätten ähnliche klimatische, physische u. s. w. Verhältnisse; ihre Bevölkerungen hätten gleiche Tendenz starker Vermehrung und der Ansiedlung in gewissen bevorzugten Distrikten bis zur Übersfülle; die weniger bevölkerten Distrikte werden hier wie dort von einer spärlichen Bevölkerung bewohnt. Temple stellt nun eine Berechnung in der Weise auf, daß er die 18 Provinzen des eigentlichen China einzeln mit denjenigen Territorien Indiens vergleicht, welchen jene am meisten ähnlich sind; indem er dann die Bevölkerungsdichtigkeit der verschiedenen indischen Gebietsabschnitte für die entsprechenden chinesischen gelten läßt, leitet er für das eigentliche China eine Bevölkerung von 282 Millionen ab; für das doppelt so große Centralplateau nimmt er 15 Millionen an, so daß das chinesische Reich nach ihm 297 Millionen Einwohner haben würde. Wenn dieses Resultat richtig ist, so übertrifft die Bevölkerungszahl Chinas kaum jene von Indien, und sind auch die Buddhisten der christlichen Bevölkerung auf der Erde nicht in dem Maße überlegen, wie man gewöhnlich annimmt.

VI. Europa.

36. Der fünfte deutsche Geographentag in Hamburg am 9., 10., 11. April 1885.

Der fünfte deutsche Geographentag, welcher am 9. April in Hamburg eröffnet wurde, war von 286 Mitgliedern und 347 Teilnehmern, im ganzen von 633 Geographen und Freunden der Erdkunde besucht. Der erste in Berlin (1881) zählte nur 70, der zweite in Halle (1882) 434, der dritte in Frankfurt (1883) 504, der vierte in München (1884) 345 Besucher. Außer den Ländern des Deutschen Reiches waren in Hamburg auch Österreich-Ungarn, Rußland, Schweden und England vertreten. Die erste Sitzung wurde ausschließlich der antarktischen Forschung gewidmet. Admiralsrat Dr. Neumayer (Hamburg) sprach über die Notwendigkeit und Durchführbarkeit der antarktischen Forschung vom Standpunkte der Entwicklung der geophysikalischen Wissenschaften, insbesondere des Erdmagnetismus und der Geologie. Hierauf verbreitete sich Professor Kappel (München) über die Aufgaben geographischer Forschung in der Antarktis, indem er die allgemeinen Ansprüche der theoretischen Geographie auf die Hilfe der praktischen Entdeckertätigkeit darlegte. Dr. Penck (München) behandelte die erdgeschichtliche Bedeutung der Südpolarforschung. Die Polargebiete könnten als korrespondierende Entwicklungszentren des Erdballs angesehen werden, aus deren geologischer Durchforschung Aufschlüsse über klimatische Umwälzungen und damit über die Verbreitung immer neuer Faunen und Floren über die Erde erhofft werden dürften. Schließlich betont Professor Peters (Kiel) in einem Vortrage über die Bedeutung der antarktischen Forschung für die Geodäsie die Verwertung, welche Reisen in jenem Gebiete für die Bestimmung der Erdgestalt durch Pendelbeobachtungen finden könnten. In der zweiten Sitzung erstattete Professor Kirchhoff (Halle) Bericht über die Thätigkeit der Central-Kommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland. Von den von der Kommission herausgegebenen „Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde“ sind bereits die ersten Hefte erschienen und mehrere andere in Vorbereitung. Ferner soll eine Adressammlung sämtlicher Arbeiter auf dem landeskundlichen Gebiete demnächst veröffentlicht werden; die bibliographischen Sammlungen, Literaturübersichten über einzelne Landschaften und Provinzen, sollen fortgesetzt werden. Ferner wird ein Antrag des Freiherrn von Richthofen angenommen, daß die geographische Literatur der Gegenwart nach ihrem sachlichen Inhalte in einem fortlaufenden Repertorium in Form knapper, objektiv gehaltener Referate niedergelegt werde. Zugleich wurde für die Ausführung dieses schwierigen Unternehmens eine Kommission gewählt.

Am zweiten Tage berichteten zwei Mitglieder der Schingú-Expedition (1884), Dr. Karl von den Steinen aus Düsseldorf und Dr. Otto Claus aus Nürnberg, über die Ergebnisse derselben. Dieser giebt ein übersichtliches plastisches und klimatisches Bild von dem Gebiete des Schingú, jener entwirft ethnographische Bilder von den am Schingú wohnenden Indianerstämmen. Bei der nun folgenden Diskussion über den Panama-Kanal spricht sich von Nehus, Baumeister in Kassel, in einem technischen Referat sehr günstig über die Leitungen und Arbeiten aus, während Eggert aus Hamburg der Realisierung des Unternehmens wegen der enormen Bau-schwierigkeiten und des mißlichen Klimas nicht so vertrauensvoll entgegen-sieht. In einem Vortrage über Ortsnamen in der vierten Sitzung betont Dr. Rohde aus Hamburg die Schwierigkeiten, mit denen die richtige Deutung geographischer Eigennamen zu kämpfen habe. Zum Schluß spricht Kapitän Koldewey aus Hamburg über die Bedeutung des Kom-passes für den Weltverkehr.

In der fünften Sitzung am 11. April gab Dr. Boas eine Schilderung von den Eskimos des Baffinlandes, die er auf seiner Reise 1883—1884 kennen gelernt hatte. Es folgte nun als Hauptthema die Afrika-Forschung. Dr. Fischer, der sieben Jahre in den Tropen Afrikas, meist als Arzt in Sansibar gelebt und im Auftrage der Geographischen Gesellschaft in Hamburg das Massai-Land bis zum großen Seenplateau durchreist hat, spricht über die Verwendung des Europäers im tropischen Afrika (vgl. S. 522). In einem Vortrage über den Elfenbeinreichtum Afrikas giebt Kaufmann W. Westendarp aus Hamburg eine Übersicht der Verbreitung des lebenden Elefanten in Afrika und ein auf eigener Erfahrung beruhendes, anschauliches Bild von den Fund- und Handelsplätzen für Elfenbein, sowie eine Berichtigung der übertriebenen Vorstellungen von dem vorhandenen Reichtum dieses wertvollen Produktes. A. Woermann aus Hamburg giebt Fingerzeige zur Aufschließung des Hinterlandes von Kamerun, von welcher er sich große Vorteile für den europäischen Handel verspricht. Professor Welcker aus Halle spricht über die Abstammung der Bevölkerung Sofotras; er nimmt als Wahrscheinlichkeit an, daß die Sofotraner eine Mischungsrasse aus Negern und Malaien darstellen. In der letzten Sitzung macht Professor Neumayer darauf aufmerksam, daß das Schicksal des nun seit 37 Jahren verschollenen deutschen Australien-Forschers Leichhardt noch immer nicht ermittelt sei. Außerdem teilt er mit, daß eine neue Auf-lage seiner „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen“ vorbereitet werde, und bittet die Mitglieder des Geographentages um werththätige Unterstützung. Schließlich wird als nächster Versammlungsort Dresden bestimmt.

Mit dem Geographentage war zugleich eine Ausstellung von geographischen Werken, Karten, Instrumenten, Reiseausrüstungen, Handelsprodukten, ethnographischen und naturhistorischen Sammlungen verbunden.

(Verhandlungen des fünften deutschen Geographentages zu Hamburg. Berlin, Reimer, 1885.)

37. Der Nord-Ostsee-Kanal.

Das schon zwei Decennien alte Projekt der Herstellung eines Schiffsahrts-Kanals zwischen der Nord- und Ostsee ist jetzt der Verwirklichung nahe, da ein hierauf bezüglicher Gesetzentwurf ausgearbeitet ist. Der Kanal soll vor allem der Kriegsflotte dienen, da durch ihn eine direkte Verbindung zwischen Nord- und Ostsee erreicht wird, so daß eine Absperrung der Ostsee durch eine feindliche Streitmacht die Verbindung zwischen den beiden Abteilungen der deutschen Flotte nicht aufzuheben im Stande ist. Aber es handelt sich auch um wirtschaftliche Interessen. Die Fahrt um das Kap Skagen ist gefährlich und kostet große Opfer an Geld und Zeit. Durch den Kanal würde der Seeweg von allen Häfen südlich von Hull nach der Gegend der Insel Rügen um 237 Seemeilen abgekürzt, was für Segelschiffe eine Zeitersparnis von 8 Tagen, für Frachtdampfer von 22 Stunden bedeutet. Der westliche Einfahrtspunkt des Kanals soll etwa 3 km oberhalb Brunsbüttel an der Elbemündung zu liegen kommen; die Einmündung soll in die Kieler Bucht bei Holtenau stattfinden. Die Wahl der Kieler Bucht beruht auf der Bedeutung Kiels als Kriegshafen. Der Kanal soll von Westen aus durch die Rudensee-Niederung nach Wittenbergen an der Eider, dann unter Verfolgung des Eiderstromes über Rendsburg geführt werden, um von da die Linie des jetzigen Eiderkanals unter Änderung seiner Krümmungen einzuhalten. Die Sohlenbreite des Kanals soll 26 m, die Wasserspiegelbreite 60 m, die Wassertiefe $8\frac{1}{2}$ m betragen, diese aber an den beiden Endpunkten vergrößert werden. Zum militärischen Schutze des Kanals sollen an seiner westlichen Mündung Verteidigungswerke angelegt werden. Die Gesamtkosten sind auf 156 Millionen Mark veranschlagt. (Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. 1885. S. 133.)

38. Der höchste Berg in Schweden.

Bis zum Jahre 1879 galt der Sulitjelma mit 1908 m Höhe als der höchste Berg Schwedens. Dann fand Buchta, der im schwedischen Lappland topographische Messungen vornahm, daß ein benachbarter Gipfel Sarjektjåfko eine Höhe von 2130 m erreiche. 1885 entdeckte Dr. Svenonius einen noch höhern Gipfel, den Nebnelaiffe, der eine Meereshöhe von 2135 m hat. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß in der Folgezeit noch höhere Gipfel gefunden werden.

39. Neue Handelsstraße nach Sibirien.

Die Hoffnungen, welche auf die Nordenstjöldische Entdeckung des Seeweges zu den großen sibirischen Strömen gesetzt wurden, haben sich nicht erfüllt. Wie in den vorigen Jahren, so scheiterten auch im Jahre 1885 die Versuche, durch das Karische Meer nach Sibirien vorzudringen. Alexander Sibirjakoff, der bekannte Förderer der

Polarfahrten, verließ Mitte Juli Archangel mit seinem Dampfer „Nordenstjöld“, um eine bedeutende Ladung Kerzen und Zucker zum Jenissei zu bringen. Er traf aber an den Eingangspforten zum Karischen Meer so kompakte Eismassen, daß er den Rückweg antreten mußte. Sibiriakoff hat jetzt alle weiteren Versuche zur See aufgegeben und läßt nunmehr eine große Straße von der Petschora über den Ural zum Ob bauen. Da gleichzeitig an einem Kanale zwischen Ob und Jenissei gearbeitet und die Angara schiffbar gemacht wird, können die Waren durch ganz Sibirien zu Wasser versendet werden und ist zwischen St. Petersburg und dem Ob nur noch ein Landweg von 181 km nötig.

40. Der Kanal von Korinth.

Die Verbindung des Ägäischen und Ionischen Meeres wurde schon im Altertum zu wiederholten Malen geplant und von Nero auch in Angriff genommen. Seitdem ruhte die Idee 1800 Jahre, bis der ungarische General Türr dieselbe im Jahre 1856 wieder aufnahm und im Jahre 1881 von der griechischen Regierung die Konzession zur Durchstechung der Landenge erhielt. 1882 konstituierte sich unter dem Vorsitz des genannten Generals die „Internationale Gesellschaft des Kanals von Korinth“ mit einem Kapital von 30 Millionen Franken, welche die Ausführung der Arbeiten einer französischen Generalunternehmung übergab. Die für die Anlage des Kanals gewählte Stelle ist dieselbe, welche Nero in Aussicht genommen hatte, und hat eine Länge von 6342 m. Die Breite der Kanalsohle ist auf 22 m, die Tiefe unter dem niedrigsten Wasserstand auf 8 m bestimmt. An beiden Ausmündungen des Kanals sind die Meere ruhig und schon 200 m vom Ufer von genügender Tiefe. Die Höhe des ganzen Durchstiches ist sehr verschieden. Bei Kalamati zuerst eine Ebene von 600 m Anschwemmung und Felsen; weiterhin 4,5 km ein Berggründen von 40–80 m Höhe, zur Hälfte aus Sandstein und weichem Kalk bestehend. Nach Korinth zu wieder eine Ebene von 1,25 km. Die größte Höhe über der Sohle ist 86,79 m, im Mittel 45 m. Die aus dem bergigen Teile zu fördernde und auf weite Entfernung zu transportierende Materialmenge beläuft sich auf circa 8 Millionen cbm; die ganze Erdbewegung auf 9 835 000 cbm. Die Arbeiten, die an vielen Stellen in vollem Zuge sind, sind wesentlich zweierlei Art. An den Endpunkten verrichten große Baggermaschinen die Aushebung des Materials, nachdem dasselbe, wo nötig, zuvor mittels Dynamits bis zur Sohle abgesprengt worden. In der Höhe von 50 m sind zwei Längsstollen geschlagen mit Eisenbahnanlagen, auf denen vier Lokomotiven mit einigen Hundert Wagen den Abraum weg schaffen, der meist durch eine große Anzahl senkrechter Schächte direkt in die Waggons gestürzt und von den Zügen an die Ablagerungsplätze geführt wird. Bei Benützung des Kanals werden die aus dem Adriatischen Meere kommenden Schiffe 342 km, diejenigen aus dem Mittelmeer 178 km gewinnen. Die letzteren werden

hierfür 50 Cent. per Tonne, die ersteren 1 Fr. per Tonne und für die Reisenden auch je 1 Fr. zahlen. Der Bau wurde im Mai 1882 begonnen, und bis Ende 1884 wurden erst 1 300 000 cbm Erdbreich entfernt. Trotzdem wird die Eröffnung des Kanals für das Jahr 1887 in Aussicht gestellt.

(Nach einem Vortrage des Chef-Ingenieurs der Kanal-Gesellschaft DeLa Gerstner. Ausland. 1885. S. 605.)

41. Die Austrocknung des Kopais-Sees in Böotien.

Der Fluß Kephissus in Böotien bildet den Kopais- oder Topolias-See. Der Flächeninhalt desselben beträgt in sehr trockenen Jahren nur 50 qkm, zur Regenzeit ist er von fast unbestimmter Ausdehnung. Früher entsandte der See durch unterirdische natürliche Wasserläufe in dem Kalksteingebirge der Umgebung seine Gewässer zum benachbarten Euripus. Die böotischen Städte, namentlich Orchomenos, mußten für die Reinhaltung dieser natürlichen Kanäle, Katabothren genannt, sorgen. Heute sind dieselben zum größten Teile verstopft, und so sind die fruchtbaren Fluren, die den See im Altertum umgaben, zum großen Teile verjumpt. Eine Aktiengesellschaft hat nun die Austrocknung des Sees unternommen, um fruchtbares Land zu gewinnen. Durch einen 760 m langen Tunnel und Kanal wird das Wasser des Sees nach dem Hylicus-See geleitet, von dort durch einen Kanal nach dem Paralimnus-See und von diesem durch einen Tunnel zum Meere.

Handel und Industrie.

1. Die wirtschaftliche Stellung Englands.

Die genannte, praktisch höchst bedeutame Materie hat v. Neumann-Spallart im 10. Heft der Rodenberg'schen Deutschen Rundschau vom Jahre 1885 zum Gegenstand einer äußerst gründlichen Untersuchung gemacht und ist dabei zu folgendem überraschenden Resultat gekommen: Es vollzieht sich in unseren Tagen eine allmähliche Abnahme der volkswirtschaftlichen Suprematie Großbritanniens; der Schwerpunkt der materiellen Kultur, der seit mehr als einem Jahrhundert im britischen Inselreiche lag, rückt allmählich gegen den europäischen Kontinent vor; zugleich mit dieser tritt aber eine begleitende Bewegung in dem Sinne ein, daß der europäische Kontinent einen großen Teil seiner Kulturmacht an die übrige Welt, besonders an Nordamerika, abgeben muß. Daraus ergibt sich, daß die künftige Welthandelsmacht an den vom Atlantischen Ocean beherrschten Erdräumen des nordwestlichen Europa und des östlichen Amerika liegt. Indem wir in folgendem näher auf die Sache eingehen, halten wir uns an die schon oben erwähnte v. Neumann-Spallart'sche Arbeit.

Der wirtschaftliche Rückgang Englands zeigt sich uns vor allem darin, daß der Anteil, den das britische Inselreich an dem gesamten Welthandel nimmt, sich im Laufe der letzten Jahre stetig vermindert, wie aus folgender Tabelle deutlich hervorgeht:

Jahr.	Gesamter Welt- handel	Außenhandel von Großbritannien	Daher der Anteil	
	in Milliarden Mark.		Großbritanniens	der übrigen Welt
1867/68	44,2	10,6	24,0 %	76,0 %
1874/75	54,8	13,1	24,0 %	76,0 %
1882	67,5	13,1	19,5 %	80,5 %

Dieser von Großbritannien verlorene Anteil des Welthandels ($4\frac{1}{2}\%$) entfällt fast ausschließlich auf die Entwicklung des Außenverkehrs der europäischen Staaten.

Jahr.	Außenhandel von		Daher der Anteil	
	ganz Europa	Großbritannien	Großbritanniens	des Kontinents
	in Milliarden Mark.			
1867/68	30,6	10,6	34,5 %	65,5 %
1874/75	39,5	13,1	33,1 %	66,9 %
1882	45,2	13,1	29,0 %	71,0 %

Die Abnahme der ökonomischen Machtstellung Englands, die schon aus dem oben Angeführten erhellt, wird noch durch viele andere Thatfachen bestätigt, besonders auf dem Gebiete der Industrie.

Die Kohlegewinnung betrug z. B.:

Im Jahre	aller Länder	von Großbritannien	Daher der Anteil	
	in Millionen Tonnen.		Großbritanniens	der übrigen Länder
1868	195,5	104,8	53,6 %	46,4 %
1876	287,4	136,3	47,4 %	52,6 %
1882	381,9	159,0	41,6 %	58,4 %
1883	409,0	166,4	40,7 %	59,3 %

Hiernach ist in relativer Hinsicht die britische Kohlenproduktion in stetigem Sinken begriffen, die der übrigen Staaten aber in ständigem Steigen. Nur ist hier zu bemerken, daß das Zurückweichen Großbritanniens nur etwa zur Hälfte den kontinentalen Staaten zu gute kommt, zur andern Hälfte jedoch auf die rasch wachsende Produktion der Vereinigten Staaten von Amerika zurückgeführt werden muß; denn es betrug die Kohlegewinnung:

Im Jahre	in Europa	in Großbritannien	Daher der Anteil	
	in Millionen Tonnen.		Großbritanniens	des Kontinents
1868	167,2	104,8	62,7 %	37,3 %
1876	232,8	136,3	58,5 %	41,5 %
1882	285,4	159,0	55,7 %	44,3 %
1883	300,7	166,4	55,3 %	44,7 %

Man beobachtet allerdings auch hier die stetige Verschiebung der Produktionsanteile gegen den Kontinent hin, allein ungefähr 3 % entfallen auf Nordamerika, dessen Kohlenförderung von nicht ganz 50 Mill. Tonnen im Jahre 1876 auf fast 98 Mill. Tonnen im Jahre 1883 gestiegen ist. So tritt schon hier die doppelte Richtung hervor, in welcher der Prozeß der Verlegung des Weltwirtschaftszentrums sich bewegt.

Ganz ähnliche Verhältnisse zeigt uns der Verlauf der Dinge bei der zweiten Grundbedingung der Weltindustrie, beim Eisenhüttenwesen. Fol-

gende Zusammenstellung orientiert uns über den Grad des Zurückweichens von Großbritannien.

Roheisen-Produktion:

Im Jahre	1. In allen Ländern überhaupt	2. Speciell in Europa	3. Davon speciell in Großbrit- tannien	Daher Anteil			
				1. an der Gesamts- produktion der Welt		2. an der europäischen Produktion	
				Groß-	die übrigen	Groß-	der
				in Millionen Tonnen.			britannien.	Länder.	britannien.	Kontinent.
1868	11,50	9,89	5,05	44,1 %	55,9 %	51,0 %	49,0 %
1876	13,72	11,99	6,66	48,6 %	51,4 %	55,5 %	44,5 %
1882	21,81	16,27	8,63	39,6 %	60,4 %	53,0 %	47,0 %
1883	21,05	16,54	8,63	39,1 %	60,9 %	52,1 %	47,9 %

Innerhalb sieben Jahren ist nach dieser Ziffernreihe der Anteil des britischen Eisenhüttenwesens um $9\frac{1}{2}\%$ gegenüber demjenigen aller übrigen Länder und um $3\frac{1}{2}\%$ im Vergleich zu dem der kontinentalen Staaten gesunken. Den stärksten Einfluß auf diese Verschiebung hat Nordamerika ausgeübt.

Auch die bisherige enorme Überlegenheit Englands hinsichtlich des Baumwollverbrauchs ist infolge des Aufschwungs der Baumwollindustrie auf dem europäischen Kontinent, in Amerika und Ostindien im Rückgang begriffen. Von aller nach Europa gelangenden Baumwolle wurden folgende Anteile verbraucht:

	In Großbritannien.	Auf dem Kontinent.
Im Durchschnitt der Jahre 1856—1860	60,3 %	39,7 %
im Jahre 1868 . . .	58,3 %	41,7 %
„ „ 1882/83 . . .	52,3 %	47,7 %

In den Vereinigten Staaten von Amerika wuchs der Baumwollkonsum von 1871—1883 um 112 %, in England im gleichen Zeitraum kaum um 32 %. Wieder zeigt sich die Verschiebung des Schwerpunktes dieser Weltindustrie deutlich in der Richtung von England nach dem Kontinent und über den Atlantischen Ocean hinüber in die neue, jüngere Welt.

Ferner ergeben die gleichartig durchgeführten Berechnungen, daß von der in ganz Europa konsumierten rohen Schafwolle im Jahre 1876 auf England ein um 8 % größerer Anteil entfiel, als im Jahre 1882. Es kann daher kein Zweifel darüber bestehen, daß Großbritannien auf der Linie der wichtigsten Weltindustrie ebenso ins Weichen geraten ist, wie auf derjenigen des Welthandels.

Endlich muß hinzugefügt werden, daß Großbritannien nicht bloß in seinem aktiven Anteil an Handel und Produktion zurückgeht, sondern gleichzeitig auch in seiner passiven Abhängigkeit von den übrigen Teilen der Erde immer ungünstiger situiert wird. Das

Ernährungsbudget Englands zeigt ein stetig wachsendes Deficit. Die Einfuhr jener Güter, die zur Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses, zur Stillung des Hungers und Durstes dienen (*articles of food and drink*), belief sich z. B. 1857 nur auf 1280 Millionen M. und 1884 auf 2980 Millionen M. Heute ist allerdings kein Grund zu ernster Besorgnis in betreff der Saldierung dieser Beträge; Großbritannien bezahlt sie hauptsächlich mit den Leistungen seiner Manufakturen und seinem Fracht- und ZwischenhandelsgeWINN. Immerhin aber könnte eine in größeren Dimensionen fortdauernde Einschränkung des Fabrikatenerports und insbesondere die Abnahme der Fracht- und ZwischenhandelsgeWINNE eines Tages auch die Zahlungsbilanz, nicht bloß wie bisher die Warenbilanz Großbritanniens passiv machen.

Die ökonomische Machtstellung Englands dürfte für die nächste Zukunft sogar noch mehr erschüttert werden. Einmal verschließt sich ja mit dem Emporblühen der Industrien auf dem europäischen Kontinent und in Amerika immer mehr der Markt für England, dann aber steht es mit der Zunahme der kommerziellen und maritimen Vermittlerthätigkeit Großbritanniens fast noch schlimmer. Die kontinentalen Staaten machen in der jüngsten Zeit die größten Anstrengungen, ihre Hafenplätze zu beleben, ihre Handelsmarine zu vermehren und Kolonialbesitz zu erwerben, oder den schon vorhandenen zu erweitern. Infolge davon haben sich auch schon die direkten Verbindungen der Kontinentalstaaten mit jenen überseeischen Ländern, deren Handel bis in die 60er Jahre fast ganz in den Händen der Engländer lag, bedeutend vermehrt. Es gilt dies besonders von dem ostasiatischen und namentlich dem europäisch-indischen Verkehr. Britische Schiffe participierten z. B. an der Tonnenzahl der den Suezkanal passierenden Schiffe im Jahre 1881 noch mit 82%, seither sank diese Quote auf 76%. England verlor also 6%, und diese kamen ausweislich Frankreich, Deutschland und Italien zu gute. Das kontinentale Europa stellt mehr und mehr direkte Beziehungen her, kauft beispielsweise aus erster Hand ostindische Baumwolle und Zute, chinesische Seide, Thee und viele andere Massenprodukte, die früher fast ausschließlich auf dem Umwege über englische Häfen und Docks nach Europa gelangten.

Auch nach den transatlantischen Küsten mehrten sich die direkten kontinentalen Dampferlinien. Ganz besonders in dieser Richtung bereiten sich Veränderungen vor, deren Konsequenzen die englische Geschäftswelt in Zukunft noch hart berühren werden. Bisher nämlich nimmt der Handel zwischen Amerika einerseits und Ostasien und Australien andererseits noch vielfach seinen Weg über Europa, was für den englischen Zwischenhandel von großem Vorteil ist. Ist aber einmal der Panama- oder Nicaragua-Kanal vollendet, so wird Amerika mit Australien und Asien in direkten Kontakt gebracht; die nächste Folge für England ist dann der Verlust eines großen Teiles des bezüglichen Zwischenhandels.

Die englischen Reeder und Kaufleute haben bisher nicht bloß das Frachtgeschäft und den Zwischenhandel für einen großen Teil von Europa

und Amerika besorgt, sondern mit dieser Thätigkeit waren naturgemäß auch die großartigsten Geld- und Kreditvermittlungen verbunden. London wurde der wichtigste Edelmetallmarkt, der bedeutendste Bankplatz der Welt. Auch in dieser Beziehung läßt sich bereits eine gewisse Abnahme oder wenigstens ein Stillstand wahrnehmen.

„An welchem Punkte man also,“ sagt v. Neumann-Spallart, „den Lebensprozeß der britischen Volkswirtschaft beobachtet, überall findet man Symptome seiner Verlangsamung. Die für unverwundlich gehaltene Kraft dieses mächtigen Reichs zeigt Spuren der Abnahme; wir fühlen nicht mehr den raschen Pulschlag, sehen nicht mehr die überwältigende Jugendfrische und Manneskraft, sondern es breitet sich ein leiser Anflug von Altersmüdigkeit über das Vereinigte Königreich.“

2. Weltmessen.

Über Weltmessen hat Karl v. Scherzer im Dezemberheft der „Deutschen Revue“ vom Jahre 1885 eine sehr interessante Studie veröffentlicht. Wir entnehmen ihr folgendes:

Infolge der großartigen Verbesserung, welche die Verkehrsmittel in jüngster Zeit erfahren haben, haben heutzutage die temporären Messen und Märkte allerdings von ihrer ehemaligen Wichtigkeit und Bedeutung vieles verloren; immerhin existieren noch einzelne großartige Messmärkte, besonders im Orient. Eine Wallfahrtsmesse, vielleicht die bedeutendste, die es überhaupt giebt, ist jene von Hardwar oder Hurdwar am heiligen Ganges, dessen Wellenbad nach buddhistischen Lehren entführende Kraft besitzt. Hunderttausende von Gläubigen pilgern jährlich nach diesem am Fuße des Himalaja gelegenen indischen Orte, dessen gewöhnliche Einwohnerzahl nicht mehr als 5000 Seelen beträgt. Der Fanatismus, mit dem die gläubige Menge sich hier ins Wasser stürzt, ist oft so groß, daß zuweilen Tausende erdrückt und ertränkt werden. Das Zusammenströmen so großer Menschenmassen auf engem Raume (1867 soll die Schar der Pilger sogar 2 885 000 Köpfe betragen haben) ruft daselbst einen entsprechenden Verkehr in asiatischen, sowie europäischen Natur- und Industrie-Erzeugnissen ins Leben. Einzig in seiner Art ist aber der Tiermarkt, welchem Tausende von Elefanten, Kamelen, Pferden, Schafen und Büffeln, selbst Tiger, Jagdleoparden, Affen und andere Seltenheiten zugetrieben werden.

Als eigentliche Weltmesse, auf welcher die Erzeugnisse zweier Erdteile — Europas und Asiens — sich begegnen, muß jene von Nischni-Nowgorod (an der Wolga) bezeichnet werden. Dort treffen sieben große Handelsstraßen zusammen, auf denen Persien, die Bucharei, China, die Kaukasusländer, Ghiva und andere innerasiatische Gebiete, Sibirien, sowie das übrige Rußland Waren herbeibringen und wegführen. Die Zahl der Verkaufsstände, Magazine und Buden beträgt mehr als 6000; jene der Messbesucher erreicht während der sechs Wochen andauernden Marktzeit zuweilen eine Million Seelen. Der Wert der gemachten Absätze bezifferte

sich im Jahre 1882 auf 200 Millionen Silberrubel (= rund über 600 Millionen Mark), und jener der zugeführten Waren auf fast 224 Millionen Mark.

Von den einzelnen Meßartikeln waren im genannten Jahre die bedeutenderen:

Baumwollwaren . . .	für	46	Millionen	Silberrubel
Schafwollwaren . . .	"	23,8	"	"
Thee	"	18	"	"
Eisen	"	13,6	"	"
Seiden- und Halbseidenwaren	"	11,7	"	"
Rauch- und Pelzwaren	"	8,3	"	"
Glas- und Porzellanwaren	"	8,2	"	"

Von den zugeführten Waren bilden infolge der geübten Schutzpolitik die russischen Erzeugnisse mehr als drei Viertel im Werte von 185 Millionen Rubel.

Außer Nischni-Nowgorod besitzt Rußland noch mehrere Meßplätze von großem Ansehen, wie Irbit, wo der Umsatz ungefähr 50 Millionen Rubel beträgt; ferner Charkow, Poltawa u. s. w. Kiachta, an der Grenze der Mongolei, vermittelt, obwohl kaum 6000 Einwohner zählend, einen kolossalen Landhandel mit China, der chinesischerseits für etwa 55 Millionen M. Waren, fast ausschließlich Thee, nach Rußland bringt. Zu den Messen von Semipalatinak am Irtsch bringen Karawanen die Waren aus Mittelasien. Die noch immer mangelhaften Verkehrsverbindungen in jenen Regionen sind die verständliche Ursache dieser alten Marktgebilde.

Aber auch inmitten des verkehrreichen Europa findet sich noch überall, in allerdings abnehmender Bedeutung, die Einrichtung temporärer Märkte in Gestalt von Jahrmärkten und einigen großen Messen.

Unter den zur Zeit bestehenden deutschen Messen hat die Leipziger hauptsächlich infolge ihrer Rauch- oder Pelzwarenspecialität, den Welthandelscharakter beibehalten; doch ist auch der Marktverkehr in anderer Ware, wie in Tuch, Samt, Leder u., nach dem Orient, sowie nach Nordamerika nicht unbedeutend. Die Höhe des Meßumsatzes wird auf 200 Millionen M. veranschlagt. Im Verkehr mit Pelzwaren konkurriert Leipzig mit dem Londoner Markt, wenn es denselben nicht sogar in einzelnen Kategorieen übertrifft. Der jährliche Umsatz der Buchhändlermesse bezieht sich auf mehr als 30 Millionen M.

Amerika kannte vor und zur Zeit seiner Entdeckung große Märkte oder Messen im alten Peru und Mexiko; die politischen Umgestaltungen auf der westlichen Erdhälfte im Zusammenhange mit der modernen Organisation der Handelsbeziehungen haben aber auch in der Neuen Welt die Ära der Meßinstitutionen geschlossen. Speziell in den nordamerikanischen Vereinststaaten, deren kommerzielles Genie das alte Europa zu überholen trachtet, hat die überall hinreichende Entwicklung der Eisenbahnen, sowie

der Kanal- und Flußschiffahrt die Periodicität großer Centralmärkte erheblich gemacht. Dafür hat aber hier häufig die Günstigkeit der natürlichen Verhältnisse ständige, großartige Handelsmetropolen geschaffen. Eine der imposantesten hiervon ist Chicago.

Chicago, an der Südspitze des Michigan-Sees, war 1830 eine Trapperstation für Pelzjäger, aus zwölf Häusern bestehend, und heute hat dieselbe Stadt, die noch dazu 1872 durch eine furchtbare Feuersbrunst zu einem Vierteil in Asche gelegt wurde, über eine halbe Million Einwohner, und das hauptsächlich infolge ihrer günstigen Lage. An der Ausmündung des Illinois-Kanals in den Michigan-See gelegen, besitzt Chicago direkte Wasser-Verbindungen einerseits mit den fruchtbaren Ländereien an den Ufern der großen Binnenseen: des Lake Superior, Huron, Erie und Ontario, anderseits durch den Lorenzo-Strom mit dem Atlantischen Ocean, sowie durch den Mississippi mit dem Golf von Mexiko. Die direkten Schiffsahrtsverbindungen erreichen, ohne umzuladen, in der einen Richtung Liverpool, in der andern Neu-Orleans. Der kühnen Ausnützung dieser glücklichen topographischen Lage verdankt es die ehemalige Trapperstation, daß sie in weniger als einem halben Jahrhundert zu einem kommerziellen Mittelpunkt der Union sich emporgeschwungen hat, der vom Binnenlande aus erfolgreich mit New-York rivalisiert. Für Getreide- und Viehhandel ist Chicago gegenwärtig der größte Markt der Welt. Seine kolossalen Speicher, in fünf oder sechs Stockwerken sich aufstürmend, bieten Raum zur gleichzeitigen Aufnahme von 800 000 hl Cerealien, die mittels automatischer Getriebe gewogen, gereinigt, klassifiziert, aus den Schiffen gehoben und wieder umgeladen werden. Nicht weniger als 165 Mill. Bushels (etwa 55 Mill. hl) Brodstoffe aller Art passierten im Jahre 1880 die Elevatoren dieses Handelsplatzes, eine Menge, die um 5 Mill. hl mehr als die gesamte Cerealienausfuhr Rußlands im nämlichen Jahre betrug. Weitere Kommunikations-Erleichterungen, darunter namentlich die projektierte direkte Kanalverbindung des Ontario-Sees mit dem Atlantischen Ocean, sollen zu einer noch größeren Reduktion der ohnehin bereits sehr mäßigen Frachtsätze (etwa 4½ Mark per Hektoliter von Chicago nach Liverpool) Gelegenheit geben.

Der Viehmarkt Chicagos hat einen noch in erkennbarer Vermehrung begriffenen Zutrieb von 1 400 000 Rindern, 7 000 000 Schweinen, 336 000 Schafen und 10 000 Pferden pro Jahr; Ziffern, die von keinem andern Einzelmarkte der Welt überholt werden. Der größte Teil des Zutriebs wird in 20 großen Schlachthäusern für den Export verarbeitet; letztere sind solch umfangreiche Etablissements, daß in ihnen täglich mit Hilfe arbeiterspargerender, mittels Dampf getriebener Maschinen 83 000 Schweine aufgearbeitet und verpackt werden können. Ein Centralmarkt, „Great Union Stock Yards“, außerhalb der Stadt, vereinigt alle für einen so enormen Geschäftsbetrieb erforderlichen Hilfsinstitute, namentlich gewaltige Viehhöfe und Magazine. In ersteren können gleichzeitig 34 000 Stück Rindvieh und 300 000 Schweine Platz und Verpflegung, in den

letzteren 150 000 t Fleisch und Schmalz (an 3 Mill. Str.) Lagerraum finden. Der Wert des zugeführten lebenden Viehs wird auf fast 600 Mill. Mark geschätzt.

Die einjährige Schlachtmenge beziffert sich auf nahezu 6 Mill. Vortientiere, 500 000 Stück Hornvieh und 180 000 Schafe. Veranschlagt man hierzu den Wert der anderen zugeführten Provisionen, so ergibt sich ein Gesamtumsatz von mehr als 1300 Mill. Mark an Farmprodukten allein.

Diesem kolossalen Verkehr in landwirtschaftlichen Erzeugnissen steht ein noch lebhafterer Handel in Waren im Werte von circa 1550 Mill. Mark an der Seite.

Was den gewinnreichen Handel mit den Forstprodukten von Michigan, Wisconsin und Minnesota betrifft, so sei erwähnt, daß 1556 Mill. Quadratfuß Bretter und Bohlen in dem rasch erblühten jungen Porcopolis abgesetzt wurden; ein großer Teil dieser Holzmengen findet Verwendung zur Anfertigung von Kisten und Fässern für die Fleischversendung.

„Die Produktions- und Konsumtionsstätten des ganzen Erdballs,“ so schließt v. Scherzer seine fesselnde Arbeit, „vereinigen sich heutzutage zu einer ununterbrochenen Weltmesse, auf der die Warenvorräte sich nie zu erschöpfen scheinen.“

3. Die wirtschaftliche Erschließung Chinas.

Unter diesem Titel brachte ein Münchener Blatt, „Die Neuesten Nachrichten“, folgenden sehr beachtenswerten Artikel:

„Wie ein Hoffnungsstrahl in trüber Zeit fiel in die Periode der unaufhaltbar sinkenden Eisenpreise die Nachricht, daß die chinesische Regierung den Bau von Eisenbahnen gestattet habe und die Herstellung eines Eisenbahnnetzes sogar in großem Stil zu fördern gedente. Unabsehbare Exporthoffnungen belebten die Kreise der Eisenindustrie, und die eisenproduzierenden Nationen stellten einen wahren Wettlauf an, um sich einen möglichst großen Anteil an dem neuen Geschäft zu sichern. Namentlich waren auch die Amerikaner am Platze. Die „Railroad Gazette“ schrieb z. B.:

„Es wird gemeldet, daß ein wohlbekannter Eisenbahnmann Anfangs Oktober von New-York nach China abfuhr, versehen mit großem amerikanischen Kapital, welches zum Bau von Eisenbahnen in China verwendet werden soll, sofern sich befriedigende Bedingungen erreichen lassen. Dies ist der zweite wichtige Beweis dafür, daß das eigene Land ein zu kleines Feld geworden ist für Verwendung seines Kapitals; der erste ähnliche Vorgang war der Bau mexikanischer Eisenbahnen durch amerikanische Unternehmer.

„Die Amerikaner können unzweifelhaft den Chinesen die ihnen nötigen Bahnen besser verschaffen, als die Europäer, und es ist wünschenswert, daß

wir eine Abzugsquelle finden für unser Kapital und unser Geschick. Nirgendwo in der Welt giebt es so viele im schnellen, tüchtigen und billigen Bau von Bahnen erfahrene Männer, da nirgends so viel Bahnen in so kurzer Zeit erbaut sind, als hier. Wir können von der in den vier Jahren 1880—1883 entstandenen Armee von Ingenieuren, Unternehmern und Fabrikanten von Eisenbahnbedarf aller Art hinlänglich so viele Leute entbehren, als China zu den Bahnen, die es bezahlen kann, nötig hat.

„Das Land, welches das Kapital beschafft, pflegt auch für die Methoden des Baues bestimmend zu sein und die Materialien zu liefern, sofern es diese billig beschaffen kann. In China vielleicht mehr wie in jedem andern Lande sind die langen und intimen kaufmännischen und regierungsseitigen Beziehungen wahrscheinlich von der größten Wichtigkeit, und in dieser Beziehung hat England den Vorrang. Die Amerikaner sollten aber ihr möglichstes thun, um einen Teil der dort vorzunehmenden Bauten zu erlangen. Wenn sie dies erreichen und klug und vorsichtig handeln, so können sie den Chinesen das, was ihnen nötig ist, billiger verschaffen als irgend ein anderes Volk und dadurch den Chinesen, wie sich selbst, einen großen Dienst leisten.“

So wie die Amerikaner, denken aber auch die anderen Nationen, und unter diesen ist Deutschland nicht zurückgeblieben. Es hat sich hier bereits ein Syndikat gebildet, und eine Kommission ist in dieser Sache schon nach China abgereist. Der Umstand, daß Deutschland der chinesischen Marine in letzter Zeit zur vollkommenen Zufriedenheit der Jopsträger ihre Panzerschiffe geliefert, wird der deutschen Mitbewerbung einen Vorsprung verschaffen, der nicht unterschätzt werden darf. Deutschland hätte aber auch alle Ursache zur Zufriedenheit, wenn das Geschäft gelänge; denn das wirtschaftliche Gebiet, um das es sich handelt, ist groß und wichtig genug. Hat doch China einen Flächeninhalt von rund $11\frac{1}{2}$ Mill. qkm, ist also größer als der Erdteil Europa. — Auch der Handel Chinas mit dem Ausland ist sehr bedeutend. Im Jahre 1884 bewegte sich derselbe um die Summe von 139,8 Mill. Häkuan-Taels (à 5 M. 83 Pfg.), wovon 72,7 Mill. auf die Einfuhr und 67,1 Mill. auf die Ausfuhr entfielen. Im gleichen Jahre (1884) verteilte sich die Netto-Einfuhr ausländischer Waren und die Ausfuhr einheimischer Produkte hinsichtlich der hauptsächlichsten Handelsartikel folgendermaßen:

Einfuhr.

	In Tausenden Taels.
Opium	26 150
Baumwollwaren	22 141
Wollwaren	3 710
Metalle	4 079
Anderer Waren	16 663

Zusammen 72 743

Ausfuhr.

	In Tausenden Taëls.
Schwarzer Thee	23 146
Grüner Thee	4 405
Ziegelthee	1 483
Rohseide und Seidenwaren	23 183
Zucker	3 860
Andere Waren	11 070
Zusammen	67 147

Dem fremden Handel sind bis jetzt 19 Häfen geöffnet, in welchen 1884 sich 6364 Fremde mit 380 Firmen befanden und zwar von den bedeutenderen Nationen:

	Firmen.	Individuen.
Engländer	229	2704
Deutsche	63	554
Amerikaner	21	621
Japaner	19	790
Russen	16	97
Franzosen	14	424

Unter den 23 755 Schiffen mit 18,8 Mill. Tonnengehalt, die in den chinesischen Häfen ein- und ausliefen, waren 1884 14 141 englische mit 12,1 Mill. Tonnengehalt, 2381 amerikanische mit 2,1 Mill. Tonnengehalt, 1758 deutsche mit 0,9 Mill. Tonnengehalt, 296 japanische mit 0,2 Mill. Tonnengehalt und 48 französische mit nicht ganz 0,1 Mill. Tonnengehalt. Der deutsche Schiffsverkehr nimmt also bereits die dritte Stelle ein. Am gewaltigsten ist übrigens von 1883 auf 1884 der amerikanische Schiffsverkehr gestiegen; derselbe betrug 1883 nur 593 Schiffe mit 150 000 t; auf den deutschen entfielen im gleichen Jahre 1610 Schiffe mit 774 017 t.

Bei dem großen Interesse, welches die wirtschaftliche Erschließung Chinas für sich in Anspruch nimmt, ist es wohl nicht uninteressant, der Ausführungen des berühmten französischen Nationalökonomten P. Leroy-Beaulieu zu erwähnen, mit welchen derselbe, als im Lager der exportlustigen Industrie eitel Jubel über die chinesischen Eisenbahnbauten herrschte, als eine nationalökonomische Kassandra vor das europäische Publikum trat. Er schreibt:

„Sollen wir die Chinesen dazu drängen, bei sich Eisenbahnen, Spindeln und Webstühle, Maschinen aller Art und vervollkommenes industrielles Verfahren einzuführen? Unbestreitbar würden wir, wenn wir es thäten, ihren materiellen Reichtum fördern. Wir würden momentan den europäischen Industrien einen Markt von ziemlich großer Bedeutung verschaffen. Die europäischen Länder würden froh sein, China Schienen, Lokomotiven, Waggons liefern zu können. Man muß aber auch an den kommenden Tag denken. Dieser kommende Tag wird durch die tiefe Veränderung

charakterisiert sein, daß eine Bevölkerung von 400 Millionen Einwohnern, (s. S. 553), gute Arbeiter, intelligent, mäßig, von leichter Auffassung und sehr ausdauernd, sich im Besitz aller unserer vervollkommenen Arbeitsmittel befinden wird. Diese Transformation wird allerdings nicht in zwei oder drei, vielleicht nicht einmal in zehn oder fünfzehn Jahren bewerkstelligt werden. Es wird dafür wohl eines Vierteljahrhunderts, wenn nicht mehr, bedürfen. Und selbst wenn China vervollkommnete Arbeitsmittel hat, wird es ihm doch noch lange an Kapital fehlen; das wird die Verteidigung des Occidents gegen den Orient sein. Jedoch wird auf die Dauer, nachdem China industriell geworden, bei der Frugalität der Bevölkerung, Kapital sich bilden und anhäufen. Der Tag, wo China auf seinem ganzen Gebiete im Besitz aller unserer mechanischen Künste und unserer Erfindungen sein wird, der Tag wird die tiefste Umwälzung sehen, die seit mehreren Jahrhunderten in der Menschheit geschehen. Die Folgen dieser Umwälzung werden enorme sein. Unsere Industriellen beklagen sich schon jetzt, daß gewisse Völker, welche bisher zurück waren und von uns kauften, unsere Rivalen geworden sind. Es wird aber ein ganz anderes wirtschaftliches Ereignis sein, wenn das arbeitame, frugale, ingeniose China von der modernen industriellen Civilisation durchdrungen sein wird. Es ist unbestreitbar, daß der so frugale und arbeitame Chinese, nachdem er in den Besitz der mechanischen Instrumente gesetzt worden, der europäischen Handarbeit eine rüde Konkurrenz machen wird: er wird ein ganz anderer Rivale als der Italiener, der Belgier, der Deutsche sein. Man nehme hinzu, daß er nicht nötig haben wird, aus seinem Lande zu gehen, um den europäischen Nationen diese Konkurrenz zu machen; es wird ihm genügen, für den Export zu arbeiten. Der Tag wird kommen, wo der asiatische Arbeiter von sich sprechen machen und alle Kombinationen des alten Europa stören wird. Aber ist es dienlich, diesen Tag zu beschleunigen, indem wir gewissermaßen die Chinesen zwingen, unsere industriellen Verfahren zu adoptieren, oder ist es nicht besser, eine Umwälzung, deren Konsequenzen eines Tages so schwere sein werden, abzuwarten, ohne etwas dafür zu thun, ihre Stunde früher herbeizuführen? ... Es ist manchmal gut, sich nicht in ein Vierteljahrhundert einzuschließen und zu versuchen, etwas weiter in die Zukunft zu sehen."

So der französische Nationalökonom, dessen Ausführungen gewiß Beachtung verdienen. Wird er aber die Erschließung Chinas aufhalten? Sicherlich nicht. Wenn auch Europa die Sache sich zu Herzen nähme und den Chinesen die Eisenbahnen versagte, Amerika würde mit Vergnügen die Lücke ausfüllen. *Après nous le déluge*, das ist die Rehrseite des glänzenden Bildes von der rastlosen Weltwirtschaft.

4. Die Vereinigten Staaten von Amerika in ihrer wirtschaftlichen Entwicklung.

Der gewaltige Aufschwung, den die Vereinigten Staaten in den letzten Decennien auf dem wirtschaftlichen Gebiete genommen, hat in Europa fast

den Glauben an eine unbegrenzte Dauer desselben hervorgerufen. Eine genauere Musterung der materiellen Hilfsquellen des Landes belehrt uns aber, daß auch jenseits des Oceans die wirtschaftlichen Kometenbahnen niemals in die Unendlichkeit verlaufen. Dr. Emil Deckert begründet diese These in einem längern Vortrage, der im „Export“ wiedergegeben ist, folgendermaßen:

Das westliche Plateau- und Gebirgsland ist ein reines Bergbaugebiet und nur in beschränkter Weise zugleich auch Weide- und Forstgebiet. Die Erzlagerstätten dieses Gebietes aber, das mehr als 40 % des gesamten Staatsgebietes umfaßt, sind weit rascher erschöpft worden, als man ursprünglich gedacht hatte, so beispielsweise die Goldfelder Kaliforniens, die Silbergruben Newadas u. Will man dieselben auch fernerhin noch in lohnender Weise ausbeuten, so sieht man sich mehr und mehr auf den europäischen Betrieb angewiesen; man muß die Schachte tiefer in die Felschichten hinuntertreiben, man muß den Gehalt an Edelmetall gründlicher und sorgfältiger aus den Erzen herausziehen, man darf das Kupfer und Blei nicht mehr beiseite werfen und den Arsenik nicht mehr zu den Schornsteinen der Hüttenwerke hinausfliegen lassen, und man muß sich trotz der gesteigerten Mühe mit einem geringern Ertrage zufriedengeben. Was die Goldausbeute insbesondere betrifft, so ist dieselbe seit 1878 beständig zurückgegangen (bis heute bereits um 39 %). Der Bergbau auf Silber gewährt zwar in Montana noch gute Aussichten, aber doch nur, insoweit er sich den europäischen Betriebsmethoden anschließt.

In allen übrigen Beziehungen ist der amerikanische Westen eine terre maudite, ein Land, auf dem der Fluch unbefiegliger Sterilität ruht.

Der schmale pacifische Saum des Westens — Nord-Kalifornien, West-Oregon und West-Washington — ist ohne Zweifel ein überaus reich und mannigfaltig begabtes Land; eine sehr rasche wirtschaftliche Entwicklung darf man aber von demselben auch nicht erwarten. Einmal ist diese Gegend ein echtes Hochgebirgsland, von dem nur die Thäler und die Hügel am Fuße — alles in allem etwa 30 % der Fläche — kulturfähig sind. Sodann ist dieselbe, soweit sie bisher unangebaut geblieben, mit dem mächtigsten Urwald-Baumwuchs bestanden, der sich auf Erden findet. Diesen Wald auszuuroten, kostet unsägliche Mühe, und der Acre Land, der ungeflärt für 10 oder 20 \$ gekauft werden kann, stellt sich geklärt auch unter den günstigsten Verhältnissen sicherlich auf 100 \$ (1 \$ = 1 Dollar = 4 M. 34 Pf.).

Ähnlich beschränkt, wie die Hilfsquellen des Westens, sind auch diejenigen des Südens. Der hervorstechendste wirtschaftsgeographische Charakterzug dieses Teiles der Union ist ebenfalls eine gewisse Einseitigkeit.

Das ganze Wohl und Wehe der Bevölkerung ist hier auf den Cotton (die Baumwolle) gestellt. Daß aber eine weitere starke Steigerung der Ackerfläche, die diesem Produktionszweige geweiht ist, ein Vorteil für das Land sei, ist zu bezweifeln. Allgemeinen Reichtum und allgemeine Prosperität hat der Baumwollbau dem Süden entschieden nicht gebracht; weit eher ist der

Einseitigkeit der Produktion, die in dem ausschließlichen Baumwollbau liegt, ein großer Teil der Schuld beizumessen an der überhandnehmenden Verschuldung der Pflanze ebenso, wie an der überhandnehmenden Verwüstung der Neger und der armen Weißen. Außer dem Baumwollbau ist die Terpentingewinnung der am weitesten verbreitete Produktionszweig im Süden. Derselbe geht aber Hand in Hand mit einer traurigen Verwüstung der Wälder, und ebenso rasch, wie sie zerstört werden, werden die Bäume auch in dem ob seiner Fruchtbarkeit so viel gerühmten Süden nicht wieder wachsen, namentlich nicht auf dem sandigen, trockenen Boden, der die Terpentin liefernden Nadelhölzer trägt. Viel lokaler ist die Bedeutung der Tabak-, der Zuckerrohr-, der Reis- und der Erdmandel-Kultur; auch vermögen diese Zweige die Konkurrenz des Auslandes unter den mancherlei obwaltenden ungünstigen Verhältnissen nur ungenügend zu bestehen. Ferner sind in den amerikanischen Südstaaten auch noch eine große Zahl kleiner Plagegeister beständig am Werke, um den Erfolg des Landbebauers zu beeinträchtigen oder gänzlich zu verhindern: der Cotton-Wurm, der die Baumwollpflanze bedroht; die Tabakmücke, welche die Tabakblätter frisst; die heftige Fliege, welche die Weizenhalme zerstört; eine Menge von Fäulnispilzen, welche die Weizenkörner, die Weinrebe und das Obst angreifen und vernichten u. s. w. Der intensive wirtschaftliche Betrieb, der zur Steigerung der Produktion in allen denkbaren Zweigen so unumgänglich nötig sein würde, stößt sodann auch in den Bevölkerungsverhältnissen des Südens auf schwer besiegbaren Widerstand. Der Neger besonders ist hierfür nicht geeignet. Selbst sehr thatkräftige, unternehmungslustige und energische northerners, die sich im Süden ankaufen und behufs irgend welcher wirtschaftlichen Thätigkeit niederlassen, werden von dem südlichen Klima in der Regel in wenigen Jahren gründlich gebändigt.

Ungleich höher und vielseitiger begabt, als der Süden und Westen, ist der Norden, bezw. der Nordosten der Union. In erster Linie ist dieser Teil Amerikas eines der reichsten Ackerbauländer der Erde. Aber auch hier wird man schwerlich fehlgehen, wenn man behauptet, der Ackerbau der Nordstaaten sei ganz ähnlich wie der Bergbau des Westens im Begriff, mehr und mehr in europäische Bahnen zu lenken, und seine Konkurrenz sei von dem europäischen Ackerbau bei weitem nicht mehr in dem Maße zu fürchten, wie vor 10 und 20 Jahren. Der Boden, der in den Nordstaaten der Union etwa noch für den Getreidebau zur Verfügung steht, ist nur mit großem Müheaufwand zu gewinnen. Der Obst- und Weinbau der Nordstaaten hat in der Erzeugung von Massen ebenfalls das Wünschenswerte erreicht; wenn derselbe noch erhebliche Fortschritte machen soll, so hat er vor allen Dingen auf die Veredlung der Sorten Bedacht zu nehmen, also ebenfalls auf intensiveren Betrieb. — Was die Forstwirtschaft in den amerikanischen Nordstaaten anlangt, so haben daselbst auch die ersten Holzländer nahezu aufgehört, produktiv zu sein, und eine Erholung dieses Wirtschaftszweiges von den Verwüstungen des bisherigen Raubbaues ist sicherlich nicht vor Ablauf eines halben Jahrhunderts zu erwarten. — Für die

Viehzucht ist der amerikanische Norden nicht weniger hoch begabt, als für den Landbau; aber auch für die Viehzucht scheint der Zeitpunkt gekommen zu sein, wo man in Amerika mehr an die Erzielung veredelter Rassen zu denken hat, als an die Erzeugung von größeren und abtöthungsfähigen Massen.

Die besten Aussichten auf einen künftigen starken Aufschwung dürfte unter den Zweigen der Urproduktion des Nordens wohl die Bergbauthätigkeit haben. Hier ist aber wieder an die hohe Konkurrenzfähigkeit Europas zu denken, besonders bezüglich der Eisen- und Kohlenproduktion, und dasselbe ist der Fall hinsichtlich der wichtigsten Industriezweige.

Aus alledem ist wohl der Schluss zu ziehen, „daß die gesamte wirtschaftliche Entwicklung Amerikas künftig in einem langsamern Tempo und mehr in europäischen Bahnen vor sich gehen wird; sie wird künftig in der Hauptsache mehr von äußeren, als von inneren Verhältnissen abhängig sein“.

5. Der Elfenbeinhandel Afrikas.

Die zuverlässigsten Aufschlüsse in dieser Beziehung danken wir W. Westendarp in Hamburg. Nach ihm verhält es sich bezüglich des Elfenbeinreichtums und Handels in Afrika folgendermaßen:

Elfenbein findet sich in Afrika in großen Mengen im ganzen centralen Afrika, von der Sahara bis zum Kapland. Dieses ganze Gebiet, besonders die Fluß- und Seegegenden, ist noch reich an Elefantenherden. Doch besteht hinsichtlich der Qualität des Elfenbeins ein großer Unterschied. Alle Zähne der Westküste sind schlanker gewachsen und immer von harter, d. h. transparenter Qualität, während diejenigen der Ostküste mehr gewunden, weich und undurchsichtig sind. Ähnlich dieser Qualitätsverschiedenheit kann man auch die Handelsverhältnisse der beiden Küsten als sehr verschieden hinstellen. Die Ostküste ist schon seit mehr denn tausend Jahren durch Halbkulturvölker, wie Indier, Perser, zumeist jedoch Araber, wirtschaftlich bearbeitet, hauptsächlich aber ausgebeutet worden, wogegen von der Westküste erst viel später, und zwar ausschließlich von europäischen Nationen, Besitz ergriffen wurde.

Die Elfenbeinverschiffungen von ganz Afrika betragen per Jahr etwa 840 000 kg im Werte von 15—17 Millionen Mark; hiervon entfallen auf die Ausfuhr Ostafrikas 560 000 kg, auf die der Westküste 280 000 kg. Um dieses Quantum Elfenbein zu liefern, müssen jährlich etwa 65 000 Elefanten getötet werden.

Das bedeutendste afrikanische Handelsgebiet in Bezug auf das Elfenbein ist das Sultanat Sansibar.

Bemerkt sei noch, daß das von der nördlichsten Grenze des Elefanten verschiffte Elfenbein der Qualität nach das größte und wertloseste ist, ähnlich dem der südlichsten Grenze, ein Beleg dafür, daß die alles bildende Wärme auch die Qualität des Elfenbeins bestimmt; denn je weiter vom Äquator, je höher und trockener ein Gebiet liegt, desto gröber und dichter ist die Qualität; dagegen je wärmer, tiefer und feuchter erstere, desto feiner, transparenter ist diese.

6. Die Entwicklung der australischen Fleischausfuhr nach England.

Die Möglichkeit, australisches Fleisch in frischem Zustande nach Europa zu versenden, wurde entscheidend dargethan, als im Februar 1880 eine Ladung frischen Fleisches mit dem Dampfer „Strathleven“ in London ankam. Seitdem haben die Kolonien Neu-Süd-Wales, Victoria, Queensland und Neu-Seeland diesem Industriezweige große Aufmerksamkeit gewidmet.

Der Aufschwung, welchen diese Industrie seit ihrem Hervorrufen genommen hat, wird am besten durch die nachstehende Übersicht veranschaulicht, welche einem Berichte der „New Zealand Loan and Mercantile-Agency Company“ in London entnommen ist, und welche neben der Anzahl der bis Ende 1883 in London angekommenen Sendungen zugleich Angaben über die Beschaffenheit derselben enthält.

Von Australien.

Jahr.	Ladung.		Anzahl der Verschiffungen.	Beschaffenheit bei Ankunft		
	Schafe.	Rinder- viertel.		gut, vor- züglich.	ungleich- mittel- mäßig.	unbefrie- digend.
1880	400	einige	1	—	1	—
1881	17 275	1373	6	2	2	2
1882	57 256	1033	13	5	4	4
1883	63 733	753	16	11	3	2
Zusammen	138 664	3159	36	18	10	8

Von Neuzeeland.

Jahr.	Ladung.		Anzahl. Verschiffungen.	Beschaffenheit bei Ankunft		
	Schafe.	Rinder- viertel.		gut, vor- züglich.	ungleich- mittel- mäßig.	unbefrie- digend.
1882	8 839	—	2	2	—	—
1883	120 893	728	15	10	4	1
Zusammen	129 732	728	17	12	4	1
Australien u. Neu- zeeland zusammen	268 396	3857	53	30	14	9

Anmerkung. Eine Ladung von 8496 Schafen auf dem Dampfer „Marjala“ von Port Chalmers (Oktober 1882) verdarb unterwegs und mußte in Java über Bord geworfen werden.

Während die Zahl der 1881 in London angekommenen Sendungen nur 6 betrug, stieg dieselbe im Jahre 1883 auf 31; auch sind alle Anzeichen vorhanden, daß der Export sich bedeutend vergrößern wird, besonders was die Kolonie Neu-Seeland betrifft. Die „New Zealand Shipping Company“ und die „Shaw Savill and Albion Company“ stehen im Begriff, große für den Transport von frischem Fleisch speciell geeignete

Schiffe für das neuseeländische Geschäft zu bauen. Die erstere soll sich bereits kontraktlich verpflichtet haben, im Laufe eines Jahres 220 000 Schafe oder dem Gewichte nach 17 000 000 Pfund Hammelfleisch nach London überzuführen. Die „New South Wales Frozen Meat Company“ in Sydney und die „Australian Frozen Meat and Export Company“ in Melbourne haben je mit der Orient-Dampfschiffgesellschaft ein Abkommen für zwei Jahre getroffen, monatlich ein Schiff mit 5000 Schafen zu befrachten.

Bei dem stets zunehmenden Reichtum der australischen Kolonien an Schafen und Rindern und dem durch den Aufschwung des Fleischerports hervorgerufenen Bestreben der Züchter, das Fleisch den Exportbedürfnissen entsprechend zu veredeln, unterliegt es keinem Zweifel, daß dieser Industriezweig einer großen Zukunft entgegengeht.

Die für das Fleisch an Ort und Stelle angelegten Preise werden von den Fleischerport-Kompagnieen geheimgehalten. Es gelten jedoch in Sydney die folgenden Tagespreise:

Hammelfleisch	1½ Penny ¹ pro Pfund
Rindfleisch (Hinterviertel, die allein zum Export gelangen)	2½ Pence „ „

In Neu-Seeland sind übrigens die Preise für Hammelfleisch infolge der größern Aufmerksamkeit, die man dort dem Veredeln und Mästen der Schafe zuwendet, höher als in Australien. Man bezahlt dort pro Pfund Hammelfleisch 3 Pence.

Die Kosten des Konservierungsverfahrens, einschließlich der Beförderung des Fleisches in die betreffenden Schiffsräume, stellen sich auf ½ Penny pro Pfund. Die Konservierung des Fleisches erfolgt gegenwärtig am Lande, und das Fleisch gelangt bereits im gefrorenen Zustand an Bord des Schiffes in Säcken, deren Kosten sich auf 6 Pence pro Stück belaufen. Man macht aber jetzt Versuche, das Fleisch in natürlichem Zustande direkt in die Gefrierkammern des Schiffes zu bringen.

Die Frachtrate für die Beförderung des Fleisches nach London muß eine hohe genannt werden. Man bezahlt 2—2¼ Pence pro Pfund, für welche Rate das Schiff auch die mit der Erhaltung des Fleisches auf der Reise verbundenen Arbeiten auszuführen hat.

Zu den Kosten der Beförderung kommen noch Kosten der Seeversicherung, die etwa 5% betragen.

Bei einer Beförderung von Fleisch nach Deutschland würden sich die Transportkosten, wenn dieselbe in direktem Schiffe erfolgte, wohl kaum verändern. Soll aber die Beförderung über London erfolgen, so würden neben den obigen Kosten auch noch jene der Umladung in London und des Weitertransports nach Deutschland zu berücksichtigen sein, die indessen das Fleisch dermaßen verteuern würden, daß den Konsumenten in Deutschland kaum nach dem Kauf von australischem Fleisch gelüsten dürfte.

¹ 1 Penny = 8½ Pf., Plural Pence.

Aus der zu Anfang dieser Mitteilung gegebenen Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die Zahl der in guter Beschaffenheit in London angekommenen Fleischsendungen im Jahre 1883 verhältnismäßig größer gewesen ist als in den vorausgegangenen Jahren; daraus ergibt sich, daß durch die gemachten Erfahrungen Verbesserungen herbeigeführt worden sind, und es steht zu erwarten, daß die Verschiffungen in den kommenden Jahren noch befriedigender ausfallen werden.

Im großen und ganzen scheint man in London der Fleisheinfuhr aus Neu-Seeland den Vorzug zu geben, was aus den häufig erzielten höheren Preisen zu schließen ist.

Es wurden im Jahre 1883 für gutes australisches und neuseeländisches Fleisch je nach Beschaffenheit in London die folgenden Preise erzielt:

Australisches Fleisch.

Schafe	von $4\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$	Pence pro Pfund.
Lämmer	" $8\frac{1}{2}$ —9	" " "
Rindfleisch	" $3\frac{1}{2}$ — $5\frac{1}{2}$	" " "

Neuseeländisches Fleisch.

Schafe	von $4\frac{3}{4}$ —8	Pence pro Pfund.
Lämmer	" 8—9	" " "
Rindfleisch	" $3\frac{1}{2}$ —6	" " "

Eine Vergleichung dieser Preise mit den Kosten, auf welche sich das Fleisch, von Australien nach London geliefert, stellt, ergibt, daß, wenn auch die Versender nicht gerade Verlust gehabt haben, der Gewinn bis jetzt nur ein sehr mäßiger gewesen ist, besonders was das Rindfleisch betrifft.

Da sich die Zahl der mit Gefriermaschinen für den Export von frischem Fleisch ausgerüsteten großen Dampfschiffe, welche die Reise nach London in 48 Tagen machen sollen, stets vermehrt und dadurch eine stärkere Konkurrenz geschaffen wird, so hofft man, daß eine Verminderung der Frachtraten und der Versicherungsprämien eintreten und der Gewinn sich dann entsprechend erhöhen wird.

Folgende Berechnung macht den mutmaßlichen Durchschnittsgewinn an einem nach London versandten Schafe von 60 Pfund Gewicht ersichtlich:

	Pfd.	Sterl.	Schill.	Pence
Preis des Schafes in Australien (60 Pfund zu durchschnittlich 2 Pence pro Pfund) . . .	—	10	—	—
Konfervierungskosten (60 Pfund à $\frac{1}{2}$ Penny) . . .	—	2	6	6
Verpackung in Säcken pro Schaf	—	—	6	6
Fracht und Versicherung nach London (60 Pfund à $2\frac{1}{4}$ Pence)	—	11	3	3
Gesamtkosten	1	4	3	3
Erlös in London (60 Pfund zu durchschnittlich $5\frac{1}{2}$ Pence pro Pfund)	1	7	6	6
Durchschnittsgewinn	—	3	3	3

(Deutsches Handelsarchiv, Jahrgang 1885.)

7. Produktion und Konsum von Branntwein.

Indem wir des nähern auf diese Materie eingehen, halten wir uns an die bezügliche Darstellung derselben in v. Scherzers „Das wirtschaftliche Leben der Völker“.

Was zunächst die Stärke der Produktion und des Verbrauchs von Alkohol und Spirituosen in Europa betrifft, so giebt uns hierüber folgende Tabelle Aufschluß:

	die Produktion.	der Verbrauch.
in Rußland	6 650 000 hl	6 400 000 hl
„ Deutschland	2 500 000 „	1 800 000 „
„ Frankreich	1 750 000 „	1 780 000 „
„ Österreich-Ungarn	1 600 000 „	1 400 000 „
„ Großbritannien und Irland	1 100 000 „	1 300 000 „
„ Dänemark	420 000 „	370 000 „
„ den Niederlanden	420 000 „	160 000 „
„ Belgien	300 000 „	310 000 „
„ Schweden	300 000 „	275 000 „
„ Norwegen	75 000 „	70 000 „
„ Italien	290 000 „	340 000 „
„ Spanien	150 000 „	735 000 „
„ der Schweiz	60 000 „	120 000 „
„ Rumänien, Serbien und Bulgarien	270 000 „	270 000 „
„ Portugal, Griechenland und Türkei	200 000 „	200 000 „
Total in Europa	16 085 000 hl	15 530 000 hl

Im Zollgebiet des Deutschen Reiches (außer Bayern, Baden, Württemberg und Luxemburg) waren in der Campagne 1882—1883 40 092 Brennereien überhaupt vorhanden; davon standen im Betriebe: 28 201. Den größten Teil dieser Zahlen bilden die meist ganz kleinen Brennereien von Elßaß-Lothringen mit 19 972 aktiven Betrieben, bezw. 29 818 Betrieben überhaupt, die mehr oder weniger ausschließlich Weinabfälle, Obst u. s. w. verarbeiten. Die Zahl der sogen. landwirtschaftlichen Brennereien, d. h. derjenigen, die nur oder hauptsächlich Erzeugnisse der eigenen Wirtschaft und für den eigenen Bedarf verwerten, war 1632. — In all diesen Brennereien (28 201) wurde an Material verarbeitet:

Kartoffeln	22 234 258	Metercentner und	2 246 859	hl
Getreide, Mehl und Stärke	3 293 319	„	389 620	„
Melasse	424 719	„	244	„
Rüben	6 895	„	1 020	„
Brauereiabfälle	198	„	96 187	„
Wein und Weinabfälle	—	„	328 216	„
Obst und Obsttreiber	—	„	119 985	„
Sonstige Materialien	93	„	2 257	„

Die im Reichssteuergebiete 1882/83 erzeugte Branntweinmenge betrug, nach dem Brutto-Ertrag der inländischen Steuer berechnet, in 100° wasserfreiem Spiritus: 2283 000 hl. Im Mittel der letzten fünf Jahre war die Größe einer Jahresproduktion 2207 000 hl. Der Fabrikationswert der Branntweinproduktion im Reichssteuergebiete (als Spiritus) im Jahre 1882/83 kann auf circa 120 Millionen Mark angenommen werden.

Unter den Ländern des Reichssteuergebiets wird im Königreich Preußen der meiste Branntwein produziert; dasselbe erbrachte im Steuerjahre 1882/83 von 58 824 959 M. Brutto-Steuereinnahme des Reichssteuergebiets 52 383 219 M. Die einzelnen Provinzen des Königreichs nehmen in dieser Hinsicht die nachstehende Reihenfolge ein: Schlesien, Brandenburg, Posen mit je 9,9–8,9 Mill. M. Steuereinnahme, Pommern mit 4,9, Sachsen mit 4,6, Westpreußen mit 4,4, Hannover mit 2,8, Ostpreußen mit 2,5, Westfalen mit 2,1, Rheinland mit 1,6, Schleswig-Holstein mit 1,0 und Hessen-Nassau mit 0,5 Mill. M.

Nächst Preußen erbringt im Reichssteuergebiet am meisten Branntweinsteuer das Königreich Sachsen, nämlich 3,3 Mill. M.

Zu den Ziffern der Produktion des Reichssteuergebietes sind, um den Stand der Branntweinbrennerei im ganzen Deutschen Reiche zu ermitteln, noch die entsprechenden aus Bayern, Baden und Württemberg hinzuzufügen. Bayern mit 5395 betriebenen Brennereien produzierte im Jahre 1882, nach dem Steuerertrag berechnet, circa 80 000 hl 100° Branntwein, Baden circa 50 000 hl. Einschließlich des Ertrages in Württemberg (wo nur 43 gewerbsmäßige und 1812 landwirtschaftliche Brennereien betrieben werden) hat die gesamte deutsche Branntweinerzeugung 1882/83, wie schon oben angegeben ist, etwa 2 500 000 hl wasserfreien Alkohol im Rohwerte von 135 Mill. M. ergeben.

Selbstverständlich schwillt diese Wertziffer ungeheuer an, wenn man sie nach dem Verkaufspreise der Spirituosen an die Konsumenten selbst berechnet, und in der That wird ja der weitaus größte Teil als Getränke verbraucht. Die preussische Regierung schätzte 1882 die Menge des in Preußen aus dessen Produktion zum Verbräuche als Getränk kommenden Branntweins auf jährlich circa 1 107 000 hl à 100°. Das preussische Verhältnis auf das Reich angewandt, ergibt für das letztere einen Verbrauch als Getränk von circa 1 400 000 hl selbstherzeugten 100° Branntweins, und unter Anrechnung von 700 000 hl Export würden danach etwa 400 000 hl industrielle Verwendung finden. Man kann nun, ohne zu überschätzen, unter der sogar bescheidenen Voraussetzung, daß der Gewinn im Kleinverkaufe in Fässern und Flaschen 75–100% und beim Ausschank in Gläsern 150% beträgt, daß ferner die größte Menge Branntwein glasweise vertrieben wird, den letzten Verkaufspreis eines Liters 100° Branntweins auf 2 M. annehmen, und dann ergibt sich, daß der Branntweinkonsum im Deutschen Reiche — ungerechnet den Konsum des importierten Branntweins — jährlich etwa 280 Mill. M. kostet.

Die Ausfuhr aus dem Zollgebiete des Deutschen Reiches beträgt dormalen jährlich circa 700 000 hl Branntwein, die Ausfuhr von anderem Branntwein, als Araf, Rum etc., betrug ohne Berücksichtigung des Alkoholgehaltes 1883: 643 421 Meterzentner im Werte von 30,8 Mill. M. — Die Einfuhr von Branntwein aller Art war im Mittel der letzten fünf Jahre circa 50 000 hl.

Die stärksten Abnehmer deutschen Branntweins sind die Weinländer Europas, in erster Linie Spanien und Portugal, dann Frankreich, Italien, Großbritannien und die Schweiz.

Nach Mulhalls Dictionary of statistics beträgt der jährliche Konsum von Spirituosen pro Kopf der Bevölkerung:

	Gallonen.
in Dänemark	4,30
„ Schweden und Norwegen	4,20
„ Belgien und den Niederlanden	2,60
„ Schottland	2,35
„ Rußland	2,20
„ den Vereinigten Staaten von Nordamerika	1,50
„ Deutschland	1,33
„ Großbritannien und Irland	1,06
„ Frankreich	0,90
„ Österreich-Ungarn	0,80
„ Italien	0,30
„ Spanien	0,20

1 Gallone = 4,54 l.

8. Rübenzucker-Industrie.

Angesichts der gegenwärtigen kritischen Lage der Rübenzuckerindustrie ist es wohl nicht ohne Interesse, den Stand derselben etwas genauer kennen zu lernen.

Die Rübenzuckerproduktion beträgt zur Zeit in metrischen Tonnen à 1000 kg:

	1883—1884. Metertonnen.
in Deutschland	925 000
„ Frankreich	450 000
„ Österreich-Ungarn	435 000
„ Rußland und Polen	300 000
„ Belgien	90 000
„ den Niederlanden und anderen Ländern	40 000

Totalproduktion 2 240 000

Die verhältnismäßig junge, fast ausschließlich europäische Industrie lieferte demnach in der Campagne 1883/84 ungefähr 22 400 000 Metercentner Zucker, d. i. um kaum 15 % weniger als die alte und über alle übrigen Erdteile verbreitete Industrie des Kolonialzuckers.

Mit den oben vorgeführten Zahlen ist übrigens nur die extensive Entwicklung der Rübenzuckerindustrie gekennzeichnet, nicht zugleich auch die sehr wichtige intensive, die ja doch als die eigentliche Ursache der ungeheuern Ausbreitung des Rübenzuckerkonsums betrachtet werden muß. Diese intensive Entwicklung wird durch folgende, der Statistik der deutschen Rübenzuckerindustrie entnommene Tabelle illustriert.

Fabrikationsstatistik nach Durchschnitten
in den Campagnen

der Jahre	Zahl der activen Fabriken.	Jährlicher Durchschnitt des Verbrauchs von Rüben		Produktion von Rohzucker (Brets auf Rohzucker rechnet) in 000 M.-G.	Produktion von Melasse in 000 M.-G.	Produktion von Rohzucker pro Fabrik in M.-G.	Rübenverbrauch für den M.-G. Rohzucker in M.-G.	Durchschnittliche Ausbeute an	
		in allen Fabriken übershaupt in 000 M.-G.	pro Fabrik in 000 M.-G.					Rohzucker 0/0	Melasse 0/0
1836/37	122	253,5	2,1	14,1	10,9	115,5	18,00	5,50	4,30
1840—45	116	2 067,7	17,8	129,9	70,4	1 119,5	15,91	6,30	3,38
1850—55	221	9 238,9	41,8	701,8	233,7	3 125,5	13,66	7,57	2,54
1860—65	253	17 931,8	70,9	1424,4	402,0	5 129,5	12,50	8,00	2,23
1870—75	322	29 530,6	91,7	2512,4	840,8	7 802,5	11,75	8,53	2,96
1875/76	332	41 612,8	125,3	3580,5	1389,5	10 314,5	11,62	8,60	3,22
1878/79	324	46 287,4	141,8	4261,5	1336,5	13 152,5	10,86	9,21	2,89
1880/81	333	63 222,0	184,3	5559,1	1649,8	16 694,0	11,37	8,80	2,69
1881/82	343	62 719,5	182,9	5997,2	1508,1	17 484,6	10,46	9,56	2,40
1882/83	358	87 471,5	244,3	8351,7	1963,1	23 326,2	10,47	9,55	2,24

Danach ist im Zollgebiete seit 1836 das für die Fabrikation von 1 Metercentner Rohzucker erforderliche Rübenquantum um 42 % geringer geworden, die Ausbeute an Rohzucker aus denselben Quanten Rüben ist um 73 % größer und der weniger wertvolle Melassenertrag um 48 % geringer als damals. Die Leistungsfähigkeit der einzelnen Fabriken ist (in Bezug auf den Rohzuckerertrag) auf das 20 196fache und die Produktion überhaupt auf das 59 232fache gestiegen. In annähernd denselben Verhältnissen ist die Ergiebigkeit der Rübenzuckerindustrie, namentlich in Frankreich und Oesterreich, gewachsen.

Im Deutschen Reiche waren im Jahre 1882/83 358 Fabriken in Betrieb; hiervon entfielen auf

Preußen	280	mit 70 673 641 Doppelcentner Rübenverbrauch.
Bayern	2	364 185
Württemberg	5	912 514
Baden	1	305 165
Mecklenburg	3	915 459
Thüringen	4	1 134 643
Braunschweig	30	6 711 653
Anhalt	31	5 897 514
Luxemburg	2	150 644

Die größten Zuckermengen liefert in Preußen die Provinz Sachsen (1882/83: 134 Fabriken mit 3 330 840 Metercentnern Rohzucker).

In Österreich-Ungarn ist der Hauptsitz der Zuckerindustrie das Königreich Böhmen, das etwa 66 % der Zuckerfabriken der ganzen Monarchie befißt.

(Nach von Scherzer: „Das wirtschaftl. Leben der Völker“.)

9. Petroleum in Russisch-Kaukasien.

Nach den Vereinigten Staaten von Amerika ist gegenwärtig das bedeutendste Petroleumrevier Russisch-Kaukasien. Die kaukasischen Naphthadistrikte umfassen ein Areal von 612 geographischen □ Meilen und zeigen vielfach außerordentliche Ergiebigkeit, die stärkste auf der Halbinsel Apsheron bei Baku, deren Boden gleichsam mit Petroleum vollgelaugt ist. Die Erdölindustrie am Kaspischen Meere ist übrigens keineswegs jungen Datums. Der großartige Aufschwung derselben ist aber erst dem Unternehmungsgeist der Gebrüder Nobel, der Söhne des nach Rußland eingewanderten Ingenieurs G. Nobel, zu danken. Sie führten die größte technische Vollkommenheit in die Produktion ein und hoben die ungeheuren Transport Schwierigkeiten durch ein geniales System von Rohrleitungen, Reservoirs und eigens für den Petroleumtransport eingerichteten Dampfern und Eisernemwaggons. Ihrem Beispiele bemühten sich dann die in der Petroleumindustrie von Baku engagierten übrigen Firmen nachzufolgen. So kam es, daß die russische Ausbeute von Rohnaphta von 220 000 Metercentnern im Jahre 1871 auf 8 000 000 Metercentner im Jahre 1883 anwuchs.

Im Leuchtöl wurde 1883 gewonnen: von Gebr. Nobel 1 060 000 Metercentner; von anderen Firmen 1 000 000 Metercentner; zusammen 2 060 000 Metercentner. Die Produktion der Gebrüder Nobel hatte also 1883 diejenige aller übrigen Firmen überholt.

Sehr viel zur Belebung der Baku'er Naphthaproduktion und Petroleumfabrikation hat die 1883 erfolgte Eröffnung der transkaukasischen Eisenbahn, die von Baku aus über Tiflis nach Poti und Batum am Schwarzen Meere führt, beigetragen.

Der Versand von Petroleum und Petroleumprodukten aus dem kaukasischen Gebiete betrug 1883 im ganzen 5 706 835 Metercentner, eine Masse, die bereits mehr als den vierten Teil vom Gewichte des diesbezüglichen amerikanischen Exports ausmacht.

In der That tritt das russische Petroleum bereits in eine ernste Konkurrenz mit dem amerikanischen auch auf den Märkten im westlichen und mittlern Europa. Triest und Marseille beziehen es in wachsenden Mengen schon regelmäßig; und selbst nach England (nach Birkenhead) sind 1883 schon 6000 Barrels von Batum aus verfrachtet worden. Die Ein-

fuhr russischen Petroleum im Deutschen Reich stieg von 80 Metercentner im Jahre 1881 auf 77 971 Metercentner im Jahre 1884.

(Vorstehende Darstellung ist gleichfalls dem oben angeführten v. Scherzger'schen Werke entlehnt.)

10. Zute-Industrie¹.

Zu jenen Industrien, die in der neuesten Zeit durch Vervollkommenung in der Fabrikation und durch richtige Verwertung technischer Hilfsmittel zu erhöhter Bedeutung gebracht worden sind, gehört in erster Reihe die Zute-spinnerei und -Weberei. Die Zute ist die Bastfaser mehrerer *Coryphus*-Arten, die hauptsächlich in Indien und in letzter Zeit auch in den Südstaaten Nordamerikas kultiviert werden. Bis vor kurzem waren rohe Baststoffe und daraus gefertigte Säcke die in Europa fast einzig gekannten Zute-Erzeugnisse, während gegenwärtig die Zute-faser, allein oder gemischt mit anderen Gelpinstfasern, auch zu farbenreichen und kunstvollen Teppichgeweben, zu Möbelgardinen- und Portièrenstoffen, ja selbst zu Plüsch und Samten verarbeitet wird. Was übrigens die aus Zute gefertigten Säcke betrifft, so nimmt deren Verwendung immer mehr zu, und die Exporte nach Australien, Amerika, Ägypten und England vermehren sich bedeutend. So wurden in Australien in einem der letzten Jahre allein 20 Millionen Zutesäcke bezogen; in San Francisco allein sollen 1878 12½ Millionen solcher Säcke verbraucht worden sein. Auch China erscheint als bedeutender Abnehmer, und Ostindien selbst benötigt derselben zur Emballage seiner eigenen Stapelartikel.

Die Zute-Industrie hat sich zunächst in Indien mächtig entwickelt. Es bestehen dort gegenwärtig 21 Zutefabriken, die an 90 000 mechanischen Spindeln und 5655 Kraftstühlen etwa 41 000 Arbeiter beschäftigen. 1882/83 exportierte Indien 60 700 000 Stück Säcke und 4 600 000 Yards (1 Yard = 914 mm) Zutegewebe im Werte von 29 800 000 M.

Die ersten Versuche mit der Zute in Europa datieren vom Krimkriege, durch welchen den englischen Spinnereien der russische Flach und Hanf entzogen wurde. Seitdem hat sich in Dundee eine so bedeutende Zute-Industrie entwickelt, daß der Ort zum Welt-handels-platz für diesen Artikel geworden ist. In Dundee existieren augenblicklich acht Zutespinnereien, welche mehr als 2000 Arbeiter beschäftigen, und ungefähr 200 Millionen Pfund Zute werden allein in Dundee versponnen. Die Zahl der Spindeln in England wird auf 160 000 für Zute-garne und die Zahl der Maschinenstühle für Zutegewebe auf circa 5000 geschätzt. Deutschland besitzt einige 20 Fabriken, von denen die braunschweigische die größte ist. In Braunschweig wurde auch im Jahre 1862 die

¹ Vgl. hierzu Neumann-Spallart, Übersichten der Weltwirtschaft für 1881/82. Stuttgart, Julius Maier, 1884, von Scherzger a. a. O., und die Zeitschrift „Weltpost“ von Oberländer, 4. Jahrgang.

neue Faser zum erstenmale zur Verarbeitung gebracht durch den Kommissionsrat Julius Spiegelberg, welcher die Jute-Industrie in Deutschland begründete. Heute beschäftigt diese so wichtige Industrie bereits mehr als 50 000 Spindeln und 2240 Webstühle, und nach Fertigstellung einiger im Bau und in der Vergrößerung begriffener Werke dürften sich die Zahlen im Jahre 1885 noch um 10 000 Spindeln und circa 600 Webstühle vermehren. Diese 60 000 Spindeln besitzen eine Produktionsfähigkeit von circa 522 000 Doppelcentner Fabrikaten. Hiernach ist unverkennbar, daß die Jute-Industrie einen geradezu riesenhaften Aufschwung genommen hat, zu welchem neben dem ihre Erstarkung ganz besonders begünstigenden Zolltarif namentlich auch die Technik und die Strebsamkeit der Industriellen beigetragen hat. Die Erzeugnisse der deutschen Jutesabrik stehen qualitativ in keiner Weise den schottischen nach; sie finden denn auch auf den deutschen Märkten bereitwilligste Abnahme und beweisen nach und nach auch immer mehr ihre Exportfähigkeit. Der gesamte Verbrauch an Jute in Europa im Jahre 1884 wird auf 1 790 000 Ballen (à 400 Pfund) berechnet und hat gegen 1883 um 166 000 Ballen zugenommen,

Das gegenwärtige durchschnittliche Produktionsquantum Indiens an Jute wird auf 5 Millionen Metercentner geschätzt. Nach einem indischen Berichte betrug die Verschiffung von Jute nach Europa während der Jahre 1881, 1882 und 1883 je 3 700 000 Metercentner, wovon England durchschnittlich 2 800 000 Metercentner empfing.

11. Die Koralle, ihre Fischerei und Industrie.

Der volkswirtschaftliche Teil der Münchener „Neuesten Nachrichten“ enthält über diesen bis jetzt ziemlich wenig gekannten Industriezweig folgende interessante Mitteilungen:

„Der Gebrauch der Korallen zu Schmuckzwecken ist ein sehr alter. Jedenfalls haben schon zur Blütezeit des Perserreiches die Korallen einen Handelsartikel gebildet, der besonders von den Syrern und den Bewohnern der griechischen Inselwelt, auch von den nordafrikanischen Handelsstädten auf den Markt gebracht wurde. Die Römer haben diesen Brauch von den älteren Kulturstaaten übernommen, und von den Römern ist er auf das Mittelalter vererbt. Französische Fischer suchten schon unter Franz I. ein blühendes Gewerbe in der Korallenfischerei an der Küste von Algier, und im 16. und 17. Jahrhundert vermehrten sich in Marseille, in italienischen, sizilianischen und griechischen Hafenstädten kaufmännische Kompagnien, welche mit großen Mitteln die Korallenfischerei betrieben, eine starke Zahl von Fischern und Barken beschäftigten und den Handel mit diesem Produkt im großen Maßstab betrieben. Die Italiener blieben die Eifrigsten in diesem Gewerbe, und noch heute wird die Korallenfischerei bei ihnen nicht nur am großartigsten betrieben, sondern italienische Korallenfischer arbeiten sehr zahlreich auch an den französischen und spanischen Küsten, an der Küste von Tunis

und im Adriatischen Meere. In Italien wird heute auch die umfangreichste Korallen-Industrie betrieben, und namentlich ist das kleine Städtchen Torre del Greco sowohl Sitz der zahlreichsten und größten Korallenschleifereien, als auch der Mittelpunkt der Fischereien. Genua, diese wegen ihrer Juwelierkunst seit alters her bekannte Stadt, hat einen großen Ruf in der Verarbeitung der Koralle zu allerlei Schmuckgegenständen. Torre del Greco besitzt etwa 40 Korallenwerfstätten. Mehr als 3000 Arbeiter, jedoch meistens Frauen und Knaben, sind hier mit der Verarbeitung und Herstellung der Koralle für die Juwelierateliers beschäftigt.

„Der Korallenfischerei im Mittelmeer ist in den letzten Jahren eine recht bemerkenswerte Konkurrenz an den Kapverdischen Inseln erwachsen, indem hier große Korallenbänke aufgefunden und dieselben auch schon in Benutzung genommen worden sind. Die Qualität der Kapverdischen Koralle soll der Mittelmeer-Koralle in nichts nachstehen. Die Betriebsart der Korallenfischerei ist überall ungefähr dieselbe. Die Ausrüstungen der Barken, welche von einem Kapitän, zwei Bootleuten, sechs Matrosen und Fischern bedient werden, beginnen im Februar, und im Oktober kehren die Fahrzeuge in die Häfen zurück. Als vorherrschendes Fanggeräthe dient das ‚Ingegno‘ oder ‚croce armata‘, das ist ein Kreuzholz, an welchem 16 bis 20 trichterförmige Netze hängen. Die Barken lassen diese Vorrichtung auf den Grund, und der Gebrauch ist dann der folgende: Indem die Barken mit vollen Segeln über die Oberfläche des Meeres dahingleiten und so das Ingegno nachschleppen, bricht das Kreuzholz die Korallen los, während die Netze sie in ihren Maschen auffangen. Mittels einer an Bord befindlichen Spille wird dann der Fang ausgezogen und geborgen. Der Kapitän, Mannschaft und Fischer erhalten, wie dies bei jedem Großseefischereibetrieb der Fall ist, Provisionen für die Ausbeute, so daß der Gewinn dieser für die Korallenkompagnieen arbeitenden Leute oft ein beträchtlicher ist. Die Ausrüstung einer Barke kostet etwa 10 700 Lire, worin jedoch alle Unterhaltungskosten der Besatzung mit Ausnahme der Provisionen enthalten sind. Die Herstellung einer Barke kostet etwa 3600 Lire, und die jährlichen Instandhaltungskosten betragen für das Schiff 400 Lire. Das Kapital, welches die mehrfach erwähnte Stadt Torre del Greco in ihren Korallenflotten angelegt hat, wird auf etwa 4 Millionen Lire geschätzt.

Die Erträge, welche die beteiligten Staaten aus der Korallenfischerei ziehen, sind recht beträchtliche. Die Gesamtausbeute im Mittelmeer wird im Jahr auf 9–11 Millionen M. geschätzt. Am größten werden die Erträge in Italien sein. Man schätzt, daß es etwa 4 Millionen M. sind, welche die italienischen Fischer mit dieser Ausbeute gewinnen. Die Zahl der Barken, welche die vorerwähnten Städte bei der Korallenfischerei beschäftigen, wird auf etwa 500 mit 4100 Seeleuten geschätzt. An den spanischen Küsten sollen jährlich 12 000 kg Korallen gefischt werden, während man für Tunis und Tripolis ein Quantum von 10 000 kg annimmt. Die Ausbeute bei den Kapverden wird schwerlich 5000 kg im Jahr überschreiten. Entsprechend der sehr verbreiteten Nachfrage, welche

das hübsche Meeresprodukt, zu Schmuckgegenständen verarbeitet, in allen Kulturstaaten hat, wird in denjenigen Ländern, welche sich mit der Korallenindustrie beschäftigen, ein schwunghafter Korallenhandel getrieben. Die größten Umsätze erreichen wiederum die Italiener. Die Ausfuhr von verarbeiteten Korallen (es werden von den Schleifereien eben nur die Edelkorallen [*corallum rubrum*] verfertigt) hatte im Jahre 1883 ein Quantum von 116 571 kg im Werte von 55 954 000 M. erreicht. Nächst den Italienern sind es sodann die Franzosen, welche die Korallen gewinnbringend zu zierlichen Bijouterieen zu verarbeiten wissen und damit einen ausgedehnten Handel zu treiben verstehen. Als Schmuckgegenstand hat das kleine Meeresprodukt sogar die Stellung eines Welt Handelsartikels; denn der Export von Korallenbijouterieen ist auch nach den überseeischen Kulturländern ein sehr bedeutender geworden, und besonders hoch im Ansehen stehen allerlei Korallenzierate bei den Japanern und Chinesen.“

12. Die Produktion der Edelmetalle.

In einer Zeit, in der die Frage des Bimetallismus so lebhaft ventiliert wird, dürften nähere Aufschlüsse über die Produktion der Edelmetalle nicht unwillkommen sein. Bekanntlich bildet die Behauptung, daß die Goldproduktion der Erde nicht mehr ausreiche, um Deutschland neben den anderen gegenwärtigen und zukünftigen Goldwährungsändern die Goldwährung zu ermöglichen, die Hauptdoctrin der Bimetallisten. Gerade diesen Punkt hehlt nun ein Aufsatz von Professor Lexis in Schmollers Jahrbuch (1886 Heft I): „Die Währungsfrage und die Produktion der Edelmetalle“, in wünschenswerter Weise auf. Er zeigt, daß die Ausbeute an Gold zwar auf ihrem Höhepunkte zu stehen scheint, aber doch noch auf Menschenalter hinaus groß genug zu bleiben verspricht, um alljährlich 150 Millionen Mark oder mehr an die Münzstätten der Welt abzuführen, wogegen vom Silber eine solche Menge erzeugt wird, daß die Münzen sie entfernt nicht absorbieren können; und dazu ist die Silberproduktion noch steigend.

Auf den ersten Blick freilich ist die Abnahme der Goldproduktion Amerikas befremdlich; sie betrug in Dollars 1880: 36 Mill.; 1881: 34,7 Mill.; 1882: 32,5 Mill.; 1883: 30 Mill.; 1884: 30,8 Mill. Also im ganzen ein bedenkliches Zurückweichen. Kalifornien allein lieferte im Anfang der fünfziger Jahre mehr als doppelt so viel, als jetzt die ganzen Vereinigten Staaten. Der Rückgang der kalifornischen Produktion bewirkt auch die Abnahme in dem eben erwähnten Jahrfünft. Derselbe ist aber dadurch herbeigeführt, daß im September 1882 eine wichtige gerichtliche Entscheidung gegen die Anwendung des durch die herabgeschwemmten Schlamm-Massen mit einer ungeheuren Landverwüstung verbundenen hydraulischen Verfahrens erlassen worden ist. Die großen Gesellschaften haben deshalb ihren Betrieb einstellen müssen. Gleichwohl ist der Ausfall lange

nicht so groß geworden, als man vorher befürchtete. Denn wiewohl die sehr goldreichen oberflächlichen Alluvionen in den Flußthälern so ziemlich erschöpft sind, so zeigt sich doch viel Gold im Lande, theils wo man es früher nicht vermutete, theils wo es früher die Gewinnung nicht lohnte. Von Jahr zu Jahr macht man technische Fortschritte in der Goldgewinnung, so daß selbst bei kleiner werdendem Goldgehalt der Betrieb vergrößert und deshalb die Ausbeute ergiebiger werden kann. Dadurch werden sowohl die sehr umfangreichen goldhaltigen Quarzgänge im Innern der Berge, als auch die wahrscheinlich der jüngsten Tertiärzeit angehörenden mächtigen Geröllschichten, die sich längs der westlichen Abdachung der Sierra Nevada hinziehen, weit wichtiger als jene oberflächlichen Alluvionen. Der Gehalt der Tertiärgerölle wird von einem französischen Ingenieur auf 30 Milliarden Franken geschätzt; derjenige Theil derselben, der nicht unter Lava liegt, auf $2\frac{1}{4}$ Milliarden Franken. Unter den übrigen nordamerikanischen Staaten ist Nevada besonders zu erwähnen, weil hier die berühmte Comstockmine liegt, die 1877 $15\frac{1}{2}$ Mill. Dollar lieferte, aber plötzlich versiegt ist. Jetzt giebt der ganze Staat nur $3\frac{1}{2}$ Mill. Dollar. Allein diese Summe, sowie auch diejenigen Beträge, welche in den anderen Staaten gewonnen werden, beruhen nicht auf solchen Glücksfällen, sondern auf der rationellen Bearbeitung weiter Schichten von geringem Goldgehalt; wahrscheinlich wird der Betrieb noch erweitert werden können und also mehr Gold ergeben. Man darf also von den Vereinigten Staaten auf jährlich 110—120 Mill. Mark Gold rechnen. Auch in Australien sind die Alluvionen mit reichem Goldgehalt als erschöpft anzusehen; aber auch hier ist an ihre Stelle die rationelle Bearbeitung geringwertiger Schichten getreten, so daß keine Abnahme zu befürchten ist. Australien lieferte 1884 120 Mill. Mark. Von Rußland mit Sibirien sind auf Grund ähnlicher, durchaus nicht sanguinisch zu nennender Annahmen jährlich 60—70 Mill. M. zu erwarten. Die Gesamtausbeute an Gold betrug 1882: 417 Mill. M., 1883: 397 Mill. M., 1884: 399 Mill. M. und ist für die nächsten Menschenalter auf etwa 400 Mill. M. durchschnittlich anzunehmen. Da der Bedarf für industrielle Zwecke 250 Mill. M. beträgt, so verbleiben noch jährlich 150 Mill. M., d. h. genug für den absehbaren Bedarf der nächsten Zeit. Silber dagegen werden 600 Mill. M. oder mehr produziert, dagegen nur 100 Mill. M. für industrielle Zwecke gebraucht. Kann man im Ernst erwarten, daß das Verhältniß zwischen Gold und Silber stabil erhalten werden kann, wenn so ungeheure Überschuße von Silber da sind, die auch beim Bimetallismus jeder Verwendung im Münzwesen spotten?

13. Die Entwicklung des Eisen- und Stahl Schiffbaues in Deutschland.

Über obigen Gegenstand äußert sich Herr Haack, Direktor der bekannten Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Vulkan“ bei Stettin, in einem Vortrage in der Hauptsache folgendermaßen: In England befand sich der

Eisenschiffbau schon vor 30 Jahren in lebhaftem Aufschwunge; schon damals wurden von den großen Firmen in London, Liverpool, Glasgow und Shields große Dampfschiffe für Passagier- und Warenverkehr gebaut. In Deutschland wurden zwar auch Anfänge mit dem Bau eiserner Schiffe gemacht, aber diese Anfänge waren nur sehr bescheiden gegenüber den großen Bauten, welche die englischen Werke schon ausführten. Erst die Entwicklung der deutschen Marine übte auf das Gedeihen des Eisen- und Stahlschiffbaues in Deutschland einen entscheidenden Einfluß aus. Nach dem Vorgange der englischen Marine wurden Vorschriften über die Qualität des zu verwendenden Materials festgesetzt, und das Verfahren dieser Materialprüfungen übertrug sich nun auch auf die Bauten für die Handelsmarine, so daß auch dort nicht mehr so dürrtiges Material verwendet werden konnte, wie es früher häufig der Fall war. Bis 1870 waren indes die Schiffswerften noch immer genötigt, das Material aus England und Belgien zu beziehen; einmal konnten die deutschen Industriellen nicht mit den Preisen der englischen konkurrieren, dann ermöglichten die Einrichtungen jener auch nicht die Auswälzung von Material zum Schiffbau. Mittlerweile aber ist in dieser Beziehung ein völliger Umschwung eingetreten. Besonders in Westfalen und Schlesien sind die Stahlwerke heute nicht allein bezüglich der Preise in der Lage, mit England erfolgreich zu konkurrieren, sondern sie sind auch mit allen Arten von Walzen wohl assortiert, um dem Schiffbau diejenigen Profile liefern zu können, deren er bedarf; desgleichen hat sich die Hütte in Dillingen a. d. Saar zur Anfertigung von Panzerplatten eingerichtet. Dasselbe Werk hat neuestens gezeigt, daß es auch die weit schwieriger herzustellenden Compoundplatten (aus Eisen und Stahl zusammengeschnitten) in vorzüglicher Qualität und so rechtzeitig anzufertigen im Stande ist, daß dadurch bereits die völlige Unabhängigkeit von England hinsichtlich des Bezuges von Panzerplatten erreicht wurde. Auch die übrigen zum Schiffbau notwendigen Materialien, nur Teak und Pithypine ausgenommen, die nicht in Deutschland wachsen, können nunmehr aus Deutschland bezogen werden.

So hat sich durch diese Thätigkeit der deutsche Eisen- und Stahlschiffbau in der kurzen Zeit seines Bestehens nicht allein fast völlige Unabhängigkeit vom Auslande erworben, sondern es sind demselben auch schon größere Aufträge auf Kriegsschiffe von auswärtigen Mächten und ebenso auf Handelschiffe von auswärtigen Bestellern übertragen worden, so daß sein Anteil an der Förderung des Wohlstandes in Deutschland nicht mehr zu unterschätzen ist. Es sei in dieser Beziehung nur erwähnt, daß auf dem „Vulkan“ bei Stettin, der bedeutendsten deutschen Schiffbauanstalt, seit dem Bestehen des Werkes 154 Schiffe abgeliefert wurden, unter denen 11 Panzerschiffe und Kriegsschiffe, 24 Torpedoboote und Fahrzeuge aller Art zu nennen sind. Zu den größten dieser Schiffe zählen die beiden Panzerschiffe der kaiserlich deutschen Marine „Sachsen“ und „Württemberg“, sowie die beiden kaiserlich chinesischen „Ting Yuen“ und „Chen Yuen“, deren je zwei von gleicher Konstruktion sind. Erstere haben eine

Wasser verdrängung von 7000 Tonnen, sowie Maschinen von 5600 Pferdekraften, letztere 7500 Tonnen Wasser verdrängung und Maschinen von 6000 Pferdekraften. Der größte bis jetzt auf dem „Vulkan“ gebaute Handelsdampfer ist „Rupia“, ein Schiff, das eine Wasser verdrängung von 5500 Tonnen und Maschinen von 2200 Pferdekraften besitzt. Die zur Zeit in Angriff genommenen Schiffe, darunter sechs Dampfer für den „Norddeutschen Lloyd“, werden zusammen etwa 40 000 Tonnen Wasser verdrängung haben. Alle diese Schiffe sind, resp. werden aus Stahl gebaut, ein Beweis dafür, daß dieses Material im Schiffbau schon ein wesentliches Übergewicht erhalten hat über das früher stets verwendete Eisen.

Um schließlich auch die Bedeutung, die der deutsche Eisen- und Stahl schiffbau für die Eisenindustrie hat, durch Zahlen zu beweisen, sei es gestattet, noch folgendes anzuführen: Es wurden verwandt zu den beiden chinesischen Schiffen „Ting Yuen“ und „Chen Yuen“ 4 980 000 kg Eisenplatten, 1 544 000 kg Profileisen, 3 128 000 kg Compound-Panzerplatten, 1 076 000 kg diverses Eisen. Zu den sechs Dampfern des „Norddeutschen Lloyd“ werden zur Verwendung kommen: Stahlplatten 5 380 000 kg, Eisenplatten 1 020 000 kg, Stahlwinkel 2 000 000 kg, Eisenwinkel und Bulbs 429 000 kg, diverses Eisen 1 868 000 kg. All das für die chinesischen Schiffe angeführte Material wurde bis auf einen kleinen Teil der Panzerplatten in deutschen Eisenwerken angefertigt, und die Stahlmengen, welche für die Lloyd dampfer zur Verwendung kommen, werden höchst wahrscheinlich ausschließlich von deutschen Werken bezogen werden.

Verkehr und Verkehrsmittel.

1. Großstädte in Deutschland.

Die Zahl der Großstädte in Deutschland mit mehr als 100 000 Seelen ist nach den Ergebnissen der letzten Volkszählung vom 1. Dezember 1885 von 14 auf 21 gestiegen. Es sind:

	1. Dez. 1885.	Zunahme in % 1880—1885.
1. Berlin	1 316 382	17,30
2. Hamburg	471 411	14,90
3. Breslau	298 893	9,52
4. München	260 005	12,16
5. Dresden	245 515	11,18
6. Leipzig	170 076	14,16
7. Köln	160 926	11,18
8. Frankfurt a. M. . . .	153 765	12,39
9. Königsberg	150 691	6,49
10. Hannover	138 912	13,10
11. Stuttgart	125 510	6,99
12. Bremen circa	123 000	9,38
13. Nürnberg	116 193	16,75
14. Düsseldorf	114 451	19,98
15. Danzig	114 201	5,39
16. Magdeburg	114 052	16,93
17. Straßburg	112 091	7,29
18. Chemnitz	110 693	16,37
19. Elberfeld	106 363	13,70
20. Altona	104 457	14,73
21. Barmen	102 921	7,27

Von den Großstädten weisen die größte Zunahme der Bevölkerung auf:

1. Düsseldorf 19,38 %
2. Berlin 17,30 "

3. Magdeburg . . .	16,93 ‰
4. Nürnberg . . .	16,75 „
5. Chemnitz . . .	16,37 „

Die kleinste Zunahme haben:

1. Danzig . . .	5,39 ‰
2. Königsberg . . .	6,49 „
3. Stuttgart . . .	6,99 „

Städte mit mehr als 50 000 bis 100 000 Seelen giebt es im Deutschen Reich 24. Die nächsten an 100 000 sind:

1. Stettin . . .	99 457
2. Aachen . . .	95 321
3. Krefeld . . .	89 906
4. Braunschweig . . .	85 385
5. Halle a. S. . .	81 869
6. Dortmund . . .	78 866

Dann folgen in absteigender Ordnung mit über 60 000:

7. Mühlhausen i. G., 8. Posen, 9. Mainz, 10. Augsburg, 11. Essen, 12. Kassel, 13. Mannheim;

mit über 50 000:

14. Erfurt, 15. Karlsruhe, 16. Lübeck, 17. Wiesbaden, 18. Götting, 19. Würzburg, 20. Meß, 21. Frankfurt a. O., 22. Darmstadt, 23. Kiel, 24. Potsdam.

Von diesen 24 größeren Mittelstädten erfuhren den größten Zuwachs:

1. Krefeld . . .	21,71 ‰
2. Kiel . . .	18,59 „
3. Dortmund . . .	18,52 „
4. Mannheim . . .	18,18 „
5. Karlsruhe . . .	15,92 „

Den kleinsten Zuwachs hatten:

1. Mühlhausen . . .	2,17 ‰
2. Posen . . .	3,75 „
3. Meß . . .	3,99 „
4. Potsdam . . .	4,96 „

Die stärkste Zunahme der Bevölkerung von allen Städten Deutschlands zeigt Sierlohn:

1. Dez. 1880.	1. Dez. 1885.	Zunahme.
18 732	26 135	= 39,52 ‰

Die größte Abnahme der Bevölkerung zeigt Memel:

1. Dez. 1880.	1. Dez. 1885.	Abnahme.
19 660	18 795	= 4,39 ‰

2. Die mutmaßliche Zahl der Juden auf der Erde.

In Europa.

Deutschland	561 612
England	60 000
Österreich-Ungarn	1 643 708
Belgien	3 000
Dänemark	3 946
Spanien	1 900
Frankreich	70 000
Griechenland	2 652
Schweiz	7 373
Holland	81 693
Italien	36 289
Luxemburg	600
Portugal	200
Rumänien	260 000
Rußland	2 552 145
Serbien	3 492
Schweden und Norwegen	3 000
Türkei	116 000
Zusammen	5 407 610

In Asien.

Palästina, Syrien, Kleinasien, Arabien	150 000
Persien	15 000
Asiatisches Rußland	47 000
Turkestan, Afghanistan	14 000
Indien und China	19 000
Zusammen	245 000

In Afrika.

Algerien	35 000
Marokko	100 000
Sahara	8 000
Tunis	55 000
Tripolis	6 000
Abyssinien	200 000
Kapland	1 000
Ägypten	8 000
Zusammen	413 000

In Amerika 300 000

In Oceanien 12 000

also im ganzen in allen fünf Weltteilen circa **6 377 000.**

(Bulletin der Geogr. Gesellschaft in Marseille.)

3. Die europäische Auswanderung.

Über die verschiedenen Ziele der europäischen Auswanderer giebt folgende Zusammenstellung Lüdbeckes, die sich auf das Jahr 1883, resp. 1882 bezieht, interessanten Aufschluß:

Länder.	Totalsumme der Auswanderer.	Davon gingen nach				
		den Verein. Staaten.	Central- u. Südamerika.	Australien.	Afrika.	Asien.
Deutschland	166 119	160 485 = 96,61 %	2708 = 1,63 %	2104 = 1,27 %	772 = 0,46 %	50 = 0,03 %
Großbritannien . . .	320 118	235 758 = 73,64 %	Sonstige nicht europäische Staaten.		Australasien.	
			13 096	= 4,10 %	71 264	= 22,26 %
Schweden (1882) . .	44 585	44 359 = 99,49 %	Central- u. Südamerika.	Australien.	Andere Länder.	
			—	119 = 0,27 %	107	= 0,24 %
Schweiz . .	13 502	11 619 = 86,05 %	1860 = 13,77 %	20 = 0,15 %	Afrika.	Asien.
					2 = 0,02 %	1 = 0,01 %
Dänemark .	8 375	8352 = 99,73 %	—	—	—	—
Frankreich (1881)	4 456	2605 = 58,46 %	1791 = 40,19 %	—	—	—
Italien . . .	70 436	21 337 = 30,3 %	Besonders Südamerika.	164 = 0,23 %	6835 = 9,7 %	49 = 0,07 %
			42 051 = 59,7 %			

Außerdem 98 665, die nach anderen europäischen Ländern wanderten.

Von den Auswanderern, die nach europäischen Staaten gingen, kommen auf

	(1883.)
Österreich	17 252
Ungarn	9 535
Schweiz	6 348
Frankreich	46 768
Deutschland	12 376
England	379
Sonstiges Europa	6 007
Zusammen	98 665

Von den 70 436 italienischen Auswanderern nach außereuropäischen Ländern kamen im Jahre 1883 allein auf die La-Plata-Staaten 26 075.

4. Gesamtergebnisse des Postverkehrs im Jahre 1884.

Wir entnehmen hierüber der „Statistik der Reichspost- und Telegraphenverwaltung für 1884“ folgendes:

Der Weltbriefverkehr gestaltete sich für das Jahr 1884, wie nachstehende Tabelle ihn darstellt:

Erdbteile.	Einwohner Mill.	Postanstalten-Zahl.	Briefkasten-Zahl.	Postpersonal.	in Millionen.				insgesamt Stüd.	Briefe u. Postkarten Stüd.	
					Menge der aufgegebenen						
					Briefe, gewöhnliche und eingeschriebene.	Postkarten.	Zeitungen, Drucksachen, Geschäftspapiere.	Warenproben.			Zusammen Stüd.
Europa . .	328	68 000	233 500	334 800	3 894,1	597,5	2 681,9	75,8	7 249,3	22,10	13,69
Asien . . .	795	22 400	43 400	61 000	246,0	80,0	62,9	0,7	389,6	0,49	0,41
Afrika . .	205	500	1 100	2 000	18,7	0,3	11,0	0,7	30,7	0,15	0,09
Amerika .	100	59 100	30 800	85 900	1 596,8	398,0	1 798,2	26,0	3 819,0	38,19	19,95
Australien	4	4 000	4 200	5 300	93,4	1,2	56,0	0,8	151,4	37,85	23,65
Erde: rund	1400	154 000	313 000	489 000	5 849,0	1077,0	4 610,0	104,0	11 640,0	8,31	4,95

Es beträgt hiernach die Gesamtstückzahl der auf der ganzen Erde bei der Post aufgegebenen Briefe und Postkarten 6926 Mill. jährlich, 19 Mill. täglich. Unter Hinzurechnung der Zahl der übrigen Briefsendungen der Drucksachen, Geschäftspapiere, Zeitungsnummern, Warenproben, beläuft sich die Gesamtsumme auf 11 640 Mill. Wird die Bevölkerung der Erde rund zu 1400 Mill. angenommen, so treffen auf einen Menschen im Jahre 8,3 Briefsendungen, darunter 4,9 oder rund 5 Briefe und Postkarten. In den einzelnen Weltteilen gestalten sich die Verhältnisse sehr verschieden: in Europa entfallen entsprechend der Bedeutung seiner Stellung im Weltverkehr auf 1 Einwohner 22,3 Briefsendungen, darunter 13,7 Briefe und Postkarten. Wenn Amerika mit der hohen Ziffer von 38,19, Australien mit 37,9 Briefsendungen auf 1 Einwohner erscheinen, so treten beide Erdteile doch in der Gesamtsumme des Postverkehrs weit hinter Europa zurück, da sie weit spärlicher bevölkert sind als jenes.

In nebenstehender Tabelle finden sich auch Angaben über die Gesamtsumme der Postanstalten, Postbriefkasten und der Postbeamten in den einzelnen Weltteilen. Hier tritt ebenfalls Europas Übergewicht hervor. Es stehen daselbst 68 000 Postanstalten im Betriebe mit

einem Personal von 334 800 Beamten. Für Amerika ist die Zahl der Postanstalten auf 59 100 anzunehmen; davon befinden sich etwa 47 870 allein in den Vereinigten Staaten von Amerika. Im übrigen ist die Organisation der Mehrzahl der amerikanischen Postanstalten weit weniger

entwickelt, als es bei den Postanstalten in Europa der Fall ist; dies geht schon daraus hervor, daß in Amerika bei dem Vorhandensein von 85 900 Postbeamten, darunter 69 000 in den Vereinigten Staaten von Amerika, durchschnittlich noch nicht 2, dagegen in Europa 4,9, rund 5 Beamte, also mehr als noch einmal so viel, auf eine Postbetriebsstelle entfallen.

Eine Ermittlung der Anzahl der Päckereien und der Wertsendungen, die von der Post auf der ganzen Erde befördert werden, scheint bisher noch niemals stattgefunden zu haben. Auch nach dieser Richtung läßt sich auf Grund der vorhandenen statistischen Materialien, namentlich der Aufzeichnungen in der „Statistique générale“ u. s. w., eine Berechnung ausführen. Nach einer solchen Aufstellung darf angenommen werden, daß die Gesamtstückzahl der in Rede stehenden Päckereien und Wertsendungen die Höhe von 401 Millionen erreicht, der Wertbetrag der beförderten Geldsendungen, Geldanweisungen und anderer deklarierter Wertgegenstände sich auf 48 717 Millionen Mark beläuft. Die Anzahl der Pakete ohne und mit Wertangabe ist auf 173 Millionen, der angegebene Wert auf 8690 Millionen Mark zu schätzen, die Anzahl der Briefe mit Wertangabe auf 41 Millionen mit 32 180 Millionen Mark, die der Postanweisungen auf 151 Millionen über 6779 Millionen Mark, die der Postaufträge auf 18 Millionen über 887 Millionen Mark, die der Nachnahmeleistungen auf 18 Millionen über 181 Millionen Mark; dies ergibt zusammen, wie oben angegeben, 401 Millionen Stück und einen Wert von 48 717 Millionen Mark. Wird hierzu die oben nachgewiesene Gesamtstückzahl der Briefsendungen mit 11 640 Millionen gezählt, so gelangt man zu dem Endergebnisse, daß die Gesamtzahl der im Jahr 1884 auf der ganzen Erde beförderten Postsendungen auf 12 041 Millionen, der Wertbetrag der beförderten Geldsendungen u. s. w. auf 48 717 Millionen Mark zu veranschlagen ist. Die Durchschnittszahl der auf den einzelnen Menschen entfallenden Postsendungen beträgt 9 Stück, der durchschnittliche Wertbetrag 35 Mark.

5. Der Weltpostkongreß in Lissabon im Jahre 1885.

Auf dem Kongresse in Lissabon, der am 4. Februar 1885 zusammentrat, handelte es sich um den weiteren Ausbau des Weltpostvereins durch Ergänzungen des Weltpostvertrags, Erweiterung der innerhalb des Weltpostvereins bestehenden besonderen Vereinigungen und um Vereinbarung neuer internationaler Abkommen.

Von den auf den Weltpostvertrag bezüglichen Übereinkommen sei erwähnt, daß künftig Postkarten mit bezahlter Antwort nach allen Ländern des Weltpostvereins abgesandt werden können, die im Wege der Privatindustrie hergestellten Postkarten zur Beförderung im Weltpostverkehr zugelassen werden, bei Warenproben auch handschriftliche Vermerke über den Vorrat der bezüglichen Waren gestattet sind. Auch wurde für eine allgemeine Vereinsstatistik eine gleichmäßige Grundlage geschaffen.

Besondere Vereinigungen innerhalb des Vereinsgebietes hatten sich bereits früher gebildet: zum Zweck des Austausches von Briefen mit angegebenen Werte, von Postanweisungen und von Postpaketen.

Hinsichtlich der Vereinbarung über die Beförderung von Briefen mit Wertangabe ist durch Kongreßbeschluß die Grenze, unter welche der Meistbetrag der Wertangabe nicht zurückgehen darf, von 5000 auf 10 000 Franken erweitert worden. Dieses Zusatzabkommen ist von 20 Staaten unterzeichnet worden.

Betreffs der Postanweisungen soll es künftig dem Absender gestattet sein, den an der Postanweisung befindlichen Abschnitt zu Mitteilungen jeder Art für den Empfänger zu benützen. Die Zahl der an dem Postanweisungsübereinkommen teilnehmenden Länder ist von 17 auf 25 gestiegen.

Die am 3. November 1880 abgeschlossene Übereinkunft wegen Beförderung von Postpaketen ohne Wertangabe hat eine wesentliche Verbesserung dadurch erfahren, daß das Meistgewicht der Postpakete, unter Beibehaltung der jetzigen Taren, von 3 auf 5 kg ausgedehnt und die Versendung der Postpakete unter Wertangabe und gegen Nachnahme gestattet wird. Die Zahl der an dem Pariser Postpaket-Übereinkommen vom 3. November 1880 beteiligten Länder hat sich von 21 auf 30 gehoben.

Von den für die Beratung auf dem Kongreß schon früher angemeldet, auf die Einrichtung neuer Dienstzweige hinzuliehenden Vorschlägen gelangte derjenige wegen Einrichtung eines internationalen Postauftragssdienstes zur Annahme.

Desgleichen wurde zwischen mehreren Staaten ein Abkommen geschlossen, das zum Zweck hat, Reisenden die Führung des Ausweises bei Postanstalten im Auslande behufs der Empfangnahme eingegangener Postsendungen durch Einrichtung postamtlicher, von der Postanstalt des Wohnorts auszustellender Ausweiskbücher zu erleichtern.

Die übrigen Vorschläge, betreffend die Einführung eines internationalen Zeitungsbezuges durch die Post, die Veröffentlichung von Annoncen durch Vermittelung der Post, die Ausgabe von auf den Inhaber lautenden internationalen Postanweisungen, sowie die Frage internationaler Vereinbarungen über den Postsparkassendienst wurden vorerst dem internationalen Bureau des Weltpostvereins in Bern zu weiterm Studium überwiesen.

Aus Vorstehendem ergibt sich, daß durch die Beschlüsse in Lissabon verschiedene Verbesserungen zuwege gebracht worden sind, durch welche der Erleichterung des Handels und der sozialen Beziehungen fast aller Nationen wesentliche Dienste werden geleistet werden.

Gegenwärtig umfaßt der Weltpostverein fast alle civilisierten Staaten und Länder des Erdballs mit einem Flächenraum von circa 81 Mill. qkm, d. i. $\frac{3}{5}$ des ganzen Festlandes der Erde, und 830 Mill. Einwohnern, d. i. fast $\frac{3}{5}$ der gesamten Menschheit.

6. Die europäisch-nordamerikanischen Telegraphenverbindungen.

Durch das von den amerikanischen Finanzgrößen Gordon Benett und Mackay ins Leben gerufene neue Kabel zwischen Europa und Amerika ist die Zahl der submarinen Verbindungen zwischen Europa und Nordamerika auf 11 gestiegen. Dieselben sind:

1. Drei Linien von der Insel Valentia an der Südwestküste von Irland nach Hearts Content auf Neufundland.
2. Eine Linie von der Ballinskellig-Bai (bei Valentia) nach Tor-Bai auf Neuschottland.
3. Zwei Linien von Waterville (nächst der Ballinskellig-Bai) nach Dover-Bai.
4. Zwei Linien von Sennen Cove an der Westspitze der englischen Halbinsel Cornwall nach Dover-Bai.
5. Zwei Linien von Brest (Frankreich) nach St. Pierre-Miquelon (südlich von Neufundland).

7. Statistik des europäischen Telegraphenwesens.

Die nachfolgende Übersicht zeigt den Bestand an Telegraphen-Linien und -Leitungen in den wichtigsten Ländern Europas nach dem Stande des Jahres 1884 (soweit nicht anders angegeben), nebst einigen Vergleichszahlen.

Länder.	Telegraphen-		Telegraphen- anstalten, einschl. der dem Privat- verkehr geöffneten Eisenbahn-Tele- graphenanstalten.	Eine Telegraphen- anstalt auf	
	Linien	Leitungen		qkm.	Ein- wohner.
	einschl. der Eisenbahnen.				
	km.	km.			
Belgien	6 299	30 934	885	33,3	6 464
Dänemark m. d. Faröern	5 902	15 157	350	113,2	5 659
Deutschland	100 889	357 389	12 478	43,2	3 625
Frankreich	98 058	353 390	8 089	65,3	4 657
Großbritannien u. Irland	45 355	250 465	6 027	52,6	5 967
Italien	29 374	103 256	2 915	101,6	9 930
Die Niederlande	6 932	23 429	562	58,5	7 613
Norwegen	8 959	16 036	314	1013,4	6 182
Österreich	37 807	98 094	2 903	103,3	7 628
Portugal m. Madeira und den Azoren (1883) . . .	4 871	11 611	237	389,2	19 201
Rußland, europ. (1883)	123 996	237 133	2 960	1820,8	28 263
Schweden	12 618	31 734	856	517,3	5 378
Schweiz	8 234	21 583	1 214	34,1	2 333
Spanien	26 105	64 075	882	574,9	18 970
Türkei, europ. (1882) . .	23 388	41 688	464	565,5	14 294
Ungarn	16 543	61 619	1 349	231,5	11 595
In ganz Europa, einschl. der in obiger Übersicht nicht aufgeführten Länder, rund	575 000	1 748 000	43 100	227,5	7 657

Nach Veredarius, dem auch obige Tabelle entnommen ist, repräsentieren dormalen die oberirdischen und versenkten Linien zusammen eine Länge von rund 1 200 000 km mit 3 650 000 km Leitungsdrähten; letztere würden also hinreichen, neunzigmal den Gleicher der Erde zu umspannen.

8. Die internationale Telegraphenkonferenz in Berlin im Jahre 1885.

Schon auf der fünften Telegraphenkonferenz in London 1879 hatte die deutsche Telegraphenverwaltung Vorschläge zur einheitlichen Regelung des Tarifwesens innerhalb der europäischen Staaten unterbreitet. Die Hauptanträge lauteten:

1. Der Tarif für das internationale europäische Telegramm setzt sich zusammen

- a) aus einer festen Gebühr von 50 Centimes,
- b) aus einer Gebühr für jedes Wort von 20 Centimes,

2. Jede Verwaltung bezieht ungeteilt die Gesamtgebühren für die aus ihrem Gebiet herrührenden Gesamttelegramme und bestreitet daraus die etwaigen Land- und Seegebühren.

Dieser Vorschlag bedeutete eine durchgreifende Reform des ganzen Telegraphenwesens. Nicht nur wurde hierdurch an Stelle vielfältiger und abweichender Tariffsysteme eine einheitliche Grundlage für die Tarifbildung und gleichzeitig eine wesentliche Herabsetzung der Gebühr für die internationale Korrespondenz erstrebt, sondern auch das bisherige weitläufige und verwinkelte Abrechnungsweisen zwischen den bei der Beförderung beteiligten Staaten mußte durch die Einführung des auch im Weltpostverein glänzend durchgeführten Ausgleichungsgrundsatzes teils ganz beseitigt, teils außerordentlich vereinfacht werden. Es kam indes auf der Londoner Konferenz nur zu einer Würdigung, nicht aber zu einer Annahme dieser Vorschläge. Wohl aber wurde die allgemeine Durchführung des Worttarifs einstimmig angenommen.

Auf der sechsten internationalen Telegraphenkonferenz in Berlin im Jahre 1885 wiederholte die deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung ihre Anträge. Die Vorbedingungen zu einem Erfolge waren auch diesmal nicht gerade vielversprechend, namentlich wenn man erwägt, daß es zur Einführung der in Aussicht genommenen Umformung der Grundlagen des Tarifierungssystems der Einstimmigkeit aller vertretenen Verwaltungen bedurfte. Gleichwohl gelangte die Telegraphenkonferenz in verhältnismäßig kurzer Zeit zu einem nach mehrfacher Richtung hin günstigen Ergebnisse. Zwar wurde nicht die deutscherseits ursprünglich ins Auge gefaßte Gleichmäßigkeit der Gesamtgebühr für die internationale telegraphische Korrespondenz innerhalb Europas (bei gleicher Wortzahl der Telegramme natürlich), dagegen die Gleichmäßigkeit der seitens der einzelnen Verwaltungen für die europäischen Korrespondenz zur Erhebung kommenden Wortgebühr erreicht.

Ferner kam der reine Worttarif zur Geltung, indem sowohl die Grundtaxe, als auch jene mit der Grundtaxe gleichbedeutende Zuschlagsgebühr von fünf Worten zur wirklichen Wortzahl der Telegramme abgeschafft wurde.

Für den außereuropäischen Verkehr gelang es, dank dem opferwilligen Vorgehen einzelner Verwaltungen und dem Entgegenkommen verschiedener Kabelgesellschaften, für eine Anzahl außereuropäischer Beziehungen, beispielsweise für die Korrespondenz mit Indien, Japan und Brasilien, erhebliche Gebührenermäßigungen zu erzielen; für andere, nicht minder wichtige Verbindungen stehen Herabsetzungen der Taxen in bestimmter Aussicht.

Als Zeitpunkt für das Inkrafttreten der Beschlüsse der Telegraphenkonferenz ist der 1. Juli 1886 festgestellt, als Ort des Zusammentritts der nächsten für das Jahr 1890 in Aussicht genommenen internationalen Telegraphenkonferenz die Stadt Paris gewählt worden.

9. Der internationale Telegraphenverein.

In der Geschichte des internationalen Telegraphenvereins kann das Jahr 1885 als eines der wichtigsten gelten. Von der Konferenz in Paris im Jahre 1865 gegründet, hat dieser Verein bis jetzt fünf große Sitzungen gehalten: im Jahre 1868 in Wien, im Jahre 1871 in Rom, im Jahre 1875 in St. Petersburg, im Jahre 1879 in London und im Jahre 1885 in Berlin. Jede dieser Versammlungen hat in den internationalen Dienst und das Tarifwesen wichtige Verbesserungen eingeführt. Die Zahl der Mitglieder, welche 1879 bei der Londoner Konferenz 29 betrug, ist seitdem um 11 gestiegen, von denen drei im Jahre 1885 ihren Beitritt erklärten, nämlich Senegal, Tunis und Tasmanien. Auch eine unterseeische Gesellschaft, „The Commercial Cable Company“, trat in diesem Jahre bei. In Europa wurden neue Kabel gelegt zwischen Havre und Waterville, zwischen New-
 werk und Cuxhaven, zwischen Großbritannien und der Insel Man eines-
 und den Shetlandinseln andernteils. Außerdem wurde das britannische
 Netz um verschiedene unterseeische Küstenverbindungen vermehrt, namentlich
 um ein Kabel, welches die Moray-Furth passiert und Burghhead und Hilm-
 dale verbindet. Dann wurde der internationale Dienst mit der Insel Lem-
 nos eröffnet, der auf der einen Seite Saloniki, auf der anderen Tenedos
 verbindet, und endlich schloß die italienische Regierung in Aussicht auf die
 Herstellung von Kabeln zwischen Neapel und Palermo einen Vertrag zwi-
 schen den Liparischen Inseln und dem Festlande ab. Ferner wurden in
 Amerika am 1. Januar 1885 die unterseeischen Verbindungen der „Com-
 mercial Cable Company“ eröffnet. Auch meldet man, daß die britannische
 Regierung eine Bewerbung um die Herstellung eines Kabels zwischen Hali-
 fax (Neu-Schottland), der Bermuda-Insel und Jamaica eröffnet hat; an-
 dererseits wurden sämtliche unterseeische Kabel der Brasilianischen Gesellschaft
 verdoppelt, und Maranhão wurde den brasilianischen Landkabeln mit elf
 neuen Ämtern verbunden. Im übrigen nahmen die Linien der brasilian-

nischen Regierung eine große Ausdehnung, in der Richtung von Süden nach Norden eine Länge von 14 000 km erreichend. In Australien würde eine neue telegraphische Verbindung mit Rockburne und dem Gouvernement von Queensland eröffnet, welche auf Kap York eine Linie von mehr als 400 Meilen mit unterseeischer Ausdehnung bis Thursday-Insel bildet, so daß nur noch ein Schritt zu thun ist, um Neu-Guinea dem allgemeinen Netze zu verbinden. In Asien wurden die unterseeischen Linien des persischen Golfs verdoppelt zwischen Zask und Bushire. Dann sind noch die großen Landlinien, welche die Regierung von Indien zwischen Calcutta, Delhi und Simla, sowie diejenigen zu erwähnen, welche die russische Verwaltung zwischen Merm und Manja erstellt hat. Mehr nach Süden wurde ein neues Kabel zwischen Britisch-Indien und der Insel Ceylon gelegt; die siamesische Regierung vervollständigte ihre Linie von Bangkok nach Rahung; die Kabel, welche Tongking einerseits mit Saigon und anderseits mit Hongkong verbinden, haben die Telegraphenverbindungen in diesem Teile des Orients verdoppelt, und eines der beiden Kabel von Foochow nach Schanghai wurde bei Saddle-Insel, wo ein Amt dem internationalen Verkehr eröffnet ist, in zwei Sektionen geteilt. Endlich wurde Korea, welches nur ein Amt, das von einem Nagasaki beruhrenden Kabel bedient wurde, besaß, mit einem innern Netze versehen, das mit den chinesischen Landlinien verbunden ist und eine Länge von mehr als 400 Meilen hat. Am meisten aber haben sich die Telegraphenverbindungen unzweifelhaft in Afrika entwickelt, dessen Westküste schon mit einer großen Anzahl unterseeischer Linien versehen war und nächstens bis zum Kap mit einem Kabelnetz umgeben sein wird, das als eine der großartigsten Unternehmungen unserer Zeit betrachtet werden muß. Die Linien, welche Europa mit Senegal über Cadix und die Canarischen Inseln und mit den Inseln des Kap Verde über Lissabon verbinden, werden oder sind bereits bis St. Paul de Loanda verlängert und werden mutmaßlich beim Kap die Linien der Ostküste erreichen und so auf beiden Küsten Afrikas eine doppelte Verbindung herstellen. Auf der Seite Ägyptens wurde die Genehmigung für ein Kabel zwischen Massauah und Perim erteilt, und die während eines Teiles des Jahres 1885 mit Suakin unterbrochene Verbindung konnte unter normalen Verhältnissen wieder hergestellt werden. Im Jahre 1885 wurden dem internationalen Dienst mehr als 2500 neue Telegraphenämter eröffnet.

10. Der Ausbau der Bahnen der Balkanhalbinsel.

Die bedeutendsten der gegenwärtig in Betrieb befindlichen Bahnen der Balkanhalbinsel sind Konstantinopel-Adrianopel-Philippopel-Bellova und Saloniki-Uskub-Mitrowiza. Bereits sind aber auch die Linien festgestellt, welche die so wichtige Verbindung zwischen Wien und Konstantinopel einerseits und Wien und Saloniki andererseits vermitteln werden. Die Verbindung mit Konstantinopel wird durch die Linie Semlin-Belgrad-Nisch-Pirot-Sophia-Bellova bewerk-

gestellt werden. Hiervon ist die Strecke Belgrad=Nisch bereits dem Verkehr übergeben und Nisch=Pirot gebaut. Es handelt sich somit nur mehr um die Vollenbung der Linie Pirot=Bellova. Die Verbindung zwischen Wien und Saloniki wird von Nisch aus über Branja im Anschluß an die schon bestehende Linie Saloniki=Mitrowiza erfolgen.

Als Endtermin für den Ausbau sämtlicher zur Herstellung der Verbindung sowohl mit Konstantinopel, als auch mit Saloniki dienenden Linien ist von der Conférence à quatre zu Berlin der 15. Oktober 1886 stipuliert worden.

Für den Handel Mitteleuropas wird der Ausbau dieses Schienennetzes die größten Vorteile im Gefolge haben.

11. Die kanadische Pacificbahn.

Im Jahre 1885 wurde durch die Vollenbung der kanadischen Pacificbahn ein sechster Schienenstrang zwischen dem Atlantischen und Stillen Ocean fertiggestellt. Die Bahn durchläuft das ganze britische Territorium in Nordamerika zwischen Quebec an der atlantischen und New-Westminster an der pacifischen Küste, dabei nirgends das Gebiet der Union berührend. Die Linie entwickelt sich von Quebec über Ottawa, ferner durch das Ottawa-Thal und längs des Nipissing-Sees durch Obercanada nach Fort William am Obern See. Von hier verläuft sie nach der Stadt Winnipeg südlich der beiden Winnipeg-Seen, und überschreitet im Westen die Felsengebirge, um in New-Westminster an der Mündung des Frazerflusses in den Stillen Ocean zu enden. Ihre Gesamtlänge beträgt 2870 englische Meilen, d. i. circa 4600 km.

Was die Bedeutung der Bahn betrifft, so ist sie vor allem ein vorzügliches Mittel zur Verbreitung abendländischer Kultur und Civilisation in diesen bisher so sehr vernachlässigten Gebieten. Großen Wert hat sie dann für England, denn dieses erhält durch sie eine Haupthilfe zur Befestigung seiner Herrschaft. Aber auch wirtschaftlich betrachtet hat die Bahn ihre volle Berechtigung. Auf der Seite des Stillen Oceans, in Britisch-Kolumbien, giebt es ungeheure und noch nicht entwickelte Fischereien, kolossale Wälder und reiche Bergwerke, am Fuße der Felsengebirge gewaltige Vieh-Ranchos, im Prairielande viele Tausend Hektare besten Weizenlandes, und in der an die Seen grenzenden Region findet sich ein ungeheurer Reichtum an Bauholz und Mineralien. Dazu kommt noch die Menge von Pelztieren in Britisch-Amerika, um derentwillen ja das ganze Gebiet zuerst besiedelt wurde.

Eine weitere Bedeutung der Bahn liegt darin, daß durch sie der ganze Orient und Japan dem Westen Europas wesentlich näher gerückt wird als durch die Route über New-York und San Francisco. Die Entfernung von Montreal nach New-Westminster beträgt nämlich, wie schon oben angegeben, nur 2870 englische Meilen, während die

Entfernung von New-York nach San Francisco auf der kürzesten Eisenbahnlinie der Vereinigten Staaten 3331 englische Meilen beträgt. Nach Tupper beträgt die Wegverkürzung nach dem Osten Asiens auf dieser Route sogar 1000 englische Meilen.

Von der Regierung wurden der Bahngesellschaft für den Bau dieser Bahn 11 Mill. Doll. Subvention bewilligt, ferner eine Schenkung von 25 Mill. Acres (10 Mill. Hektar) Land.

Seitens der Gesellschaft ist auch noch beabsichtigt, eine Bahnlinie nach einem der Häfen von Neu-Schottland zu bauen, was die Überfahrten von Liverpool nach Vancouver auf etwa elf Tage verkürzen würde. Desgleichen will sie eine Dampferlinie auf dem Stillen Ocean zwischen ihrem Endpunkt und China und Japan einerseits, und Australien andererseits errichten. Auf diese Weise werden die Reisenden Japan und Hongkong schon in 30, bzw. 36 Tagen erreichen.

12. Die russisch-centralasiatische Bahn ¹.

Als General Skobelew 1880 den Feldzug gegen die Tefe-Turkmenen unternahm, welche soeben erst eine starke russische Heeresabteilung unter General Lomakin siegreich zurückgeworfen hatten, erkannte er mit richtigem Blick, daß die Besiegung jenes kriegerischen Volkes keine so leichte Sache sei, wie man sich in Petersburg vorstellte, sondern längere Zeit in Anspruch nehmen werde. Um sich unter allen Umständen die Verbindung mit dem Mutterlande über das Kaspische Meer zu sichern und die Zufuhr von Lebensmitteln zu erleichtern, ließ der General bei seinem Vorgehen vom Michailowischen Meerbusen am Ostufer des Kaspischen Meeres in seinem Rücken eine Eisenbahn anlegen, die, schließlich 200 km lang, mit erstaunlicher Schnelligkeit beendet wurde. Nachdem das Turkmenen-Gebiet erobert war und sich auch der mächtige Stamm der Turkmenen von Merv unterworfen hatte, beschloß die russische Regierung, jene Bahn weiterzuführen, und so entstand der Plan der russisch-centralasiatischen Bahn, einer Bahnlinie, die dem europäischen Handel Länder eröffnet, von deren Existenz man vor einigen Lusten kaum eine Ahnung hatte. Die Bahn soll längs der persischen Grenze bis an die Grenzen Afghanismans gehen; bei Sarachs, an der persischen Grenze, wird sich jedoch eine Bahn abzweigen und durch die Wüste über die Oase Merv nach dem Amu-Darja bis nach Buchara laufen. Aber auch von dort ist bereits die Verlängerung durch Buchara bis Tadschent, der Hauptstadt von Turkestan, projektiert. Es werden schon Vermessungen vorgenommen, und ein Teil der letztgenannten Linie wird jetzt abgesteckt. Rußland bildete zur Beschleunigung der Arbeiten in jenen Gegenden neue Eisenbahntruppen, die jetzt im friedlichen Verein mit allen den wilden Völkerschaften, die bis-

¹ Vgl. „Das Ausland“, 1885.

her nur von Plünderung und Raub lebten, an jenem civilisatorischen Werk arbeiten. Man wird mithin in wenigen Jahren von St. Petersburg wie vom äußersten Westen Europas bis nach Afghanistan eine nur durch die Überfahrt über das Schwarze und Kaspijsche Meer unterbrochene Eisenbahnverbindung besitzen.

Vollständig fertiggestellt ist bereits die Strecke von Michailow bis Askabad, so daß nur noch die Route Askabad-Sarachs zu bauen ist. Die ganze russisch-centralasiatische Bahn (von Michailow bis Sarachs) wird eine Länge von etwa 100 Meilen haben.

Es ist ein großartiges civilisatorisches Werk, welches Rußland mit dem Bau der transkaspischen Eisenbahn unternommen hat. Das russische Blut, das fließen mußte, ehe alle jene Länder sich dem russischen Scepter unterwarfen, es ist nicht umsonst geflossen. In Rücksicht hierauf können wir diese Darstellung nicht besser schließen, als mit den Worten, die Friedrich v. Hellwald in seinem vortrefflichen Werke „Die Russen in Centralasien“ über das civilisatorische Vorgehen der Russen in jenen Gegenden sagt:

„Im Gefolge der russischen Streiter schreitet die Wissenschaft, spähend, betrachtend, prüfend, aber rastlos vorwärts eilend. Was vor vier Lustren noch ein dunkel Geheimnis, von dem nur ahnungsvoll der Gebildete und in vorsichtiger Scheu der Gelehrte sprach, es liegt heute vor aller Blicken offen; der Schleier ist zerrissen, die Schranken sind gefallen, und was noch etwa unerforscht, in wenig Jahren wird es sein Geheimnis den russischen Kriegerern überliefern müssen. Centralasien mit seinen Steppen und Wüsten, mit seinen schnee- und eisstarrenden, himmelanragenden Gebirgswänden, von dem, noch ist's nicht lange her, nur dunkle Sagen gingen, wird nicht nur der Wissenschaft, auch dem lebendigen Verkehr, der Civilisation, der europäischen Menschheit erschlossen.“

Der Ausbau dieser Linie hat ganz besonders deshalb so große Bedeutung, weil in ihrer Fortsetzung auch der Anschluß an das indische Bahnnetz erfolgen wird. Handelt es sich dann doch nur mehr um die Strecke Sarachs-Herat-Quetta, d. i. etwa 120 Meilen. Bis Quetta nämlich (in Balutschistan) erstreckt sich bereits das ostindische Eisenbahnsystem.

Der Verkehr von Westeuropa nach Indien wird dann über Wien nach Odessa, von dort mittels Dampfers nach Batum, dann mittels der bereits bestehenden Bahn über Tiflis nach Baku erfolgen. Von Baku werden Passagiere und Güter mittels Dampfers nach dem Ostufer des Kaspi-Sees übergesetzt werden, wo sich die Eisenbahn nach Askabad, Sarachs, Herat, Quetta und Schirkarpur anschließen wird.

Die ganze Tour von Paris oder London bis Schirkarpur am Indus wird alsdann in 11–12 Tagen zurückgelegt werden können.

13. Die Eisenbahnen in Europa Ende 1884.

		Transport	178 934 km
Deutsches Reich . . .	36 737 km	Dänemark . . .	1 944 "
Frankreich . . .	31 216 "	Rumänien . . .	1 602 "
Großbritannien . . .	30 514 "	Norwegen . . .	1 562 "
Rußland . . .	24 206 "	Portugal . . .	1 527 "
Österreich-Ungarn . .	21 736 "	Finnland . . .	1 185 "
Italien . . .	9 925 "	Europäische Türkei	1 173 "
Spanien . . .	8 663 "	Luxemburg . . .	435 "
Schweden . . .	6 600 "	Boşnien . . .	370 "
Belgien . . .	4 320 "	Serbien . . .	244 "
Schweiz . . .	2 798 "	Bulgarien . . .	224 "
Niederlande . . .	2 219 "	Griechenland . .	175 "
178 934 km		Europa . . .	189 375 km

gegen 183 186 km im Jahre 1883, gegen 167 773 km im Jahre 1880.

14. Der Mersey-Tunnel.

Am rechten Ufer der Mersey liegt das mächtige Liverpool mit einer Schifffahrt, mehr als doppelt so groß wie diejenige Hamburgs, des größten Hafens auf dem Kontinent; gegenüber liegt Birkenhead, gewissermaßen der Hafenplatz des Liverpooler Handels, soweit er für das Handelsgebiet südlich der Mersey thätig ist. Zwischen beiden der mehr als 3000 Fuß breite Strom, wo täglich zweimal die Flut eine Wasservelle von 15 bis 20 Fuß Höhe hereinwirft. 20 km stromaufwärts ist die erste Eisenbahnbrücke, denn oberhalb Liverpool's verbreitert sich die Mersey noch anscheinlich. Während der Personenverkehr und der Verkehr von kleinen Gelegenheitsgütern ganz gut mit den zahlreichen und schönen Fährbooten fertig werden konnte, war der große Eisenbahngüterverkehr der beiden industriell wie bergbaulich so hoch entwickelten Küstenhäfen gezwungen, den großen Umweg über Runcorn zu machen. Vor 20 Jahren schon wurde eine Gesellschaft ins Leben gerufen, welche den Bau und die wirtschaftliche Ausbeutung eines Tunnels unter der Mersey hindurch unternehmen sollte. Aber ihre Mittel waren schwach, die Arbeiten rückten langsam vor und schloßen endlich ganz ein. 1879 aber wurden sie aufs neue begonnen, und zwar nachdem nimmehr einerseits die Bohrmaschinen wesentlich vervollkommenet, andererseits neue Erfahrungen über die Beschaffenheit des Flußbettes gemacht waren. Das Flußbett, wie auch die beiden Ufer, bestehen nämlich aus hartem rotem Sandstein, der aber sehr porös ist und viel Wasser durchläßt. Doch lernte man diese Schwierigkeit bewältigen, und zugleich gewann man die Sicherheit, daß die Felschicht stark genug sei, um einen Durchbruch zu verhindern. Nüßtiges Arbeiten förderte das Werk, so daß es vor kurzem in Gegenwart des Prinzen von Wales, vieler Parlamentsmitglieder, der Behörden u. f. w. dem Verkehr übergeben werden konnte.

Der Mersey-Tunnel ist der größte submarine Tunnel der Welt, gegen den selbst der altberühmte Themse-Tunnel vollkommen zurücktritt. Letzterer ist nur 396 m lang, 4,2 m breit und 4,8 m hoch. Der Mersey-Tunnel dagegen ist 1143 m lang, 8 m breit und 6½ m hoch. Er liegt 9 m unter der Sohle des Flusses. Sein Querschnitt gleicht einem abgeplatteten Oval. Wegen der Wasserdurchlässigkeit des Steines war es nötig, den Stollen von innen mit solidem Mauerwerk aus blauen Backsteinen und Cement auszufüllen. Gleichwohl hat man 5½ m unter dem Hauptstollen noch einen zweiten von 2 m Durchmesser als Sammelbecken für das durchsickernde Wasser gebaut. Letzteres wird mit Dampf abgepumpt. Zwei Eisenbahnschienenstränge liegen nebeneinander auf der Sohle des Tunnels, dessen Endstationen 27—30 m unter der Erdoberfläche liegen. Der Zugang zu ihnen wird einestheils durch Rampen und Treppen, andernteils durch mit hydraulischer Kraft senkrecht bewegte Plattformen vermittelt, welche letztere die ganzen beladenen Güterwagen auf- und abwärts fördern. Auch für Personen sind Aufzüge vorhanden, welche nicht weniger als 100 Personen auf einmal fassen können. Die Eisenbahnen des Tunnels durch eine Rampe mit der Oberfläche zu verbinden, war ganz unmöglich, denn Liverpool liegt auf einem scharf felsigen Terrain. Die Fahrt durch den Tunnel dauert nur 3½ Minuten. Die Gesellschaft hat keinerlei Subvention vom Staate bekommen; sie muß ihre Rechnung allein aus den Verkehrseinnahmen decken.

Nach englischen Blättern ist dieser Tunnel das größte Werk, das die Ingenieurkunst vollbracht hat. Selbst die Alpentunnel, die große Hängebrücke zwischen New-York und Brooklyn, der Suez- und Panama-Kanal könnten sich, was die Summe der zu überwindenden Schwierigkeit betrefte, dem Mersey-Tunnel nicht an die Seite stellen.

15. Die deutschen Postdampferlinien nach Ostasien und Australien.

Durch Beschluß des deutschen Reichstags und kraft der Genehmigung desselben seitens des deutschen Kaisers werden im Laufe des Jahres 1886 folgende deutsche Postdampferlinien subventioniert werden:

I. Für den Verkehr mit Ostasien.

a) Hauptlinie von der deutschen Küste nach Hongkong über einen niederländischen oder belgischen Hafen (provisorisch gewählt ist Antwerpen), Lissabon, Suez, Colombo und Singapur. b) Zweiglinie Triest, Brindisi, Alexandria. c) Zweiglinie zwischen Hongkong und Yokohama über Schanghai, Nagasaki und einen noch zu bezeichnenden Hafen in Korea.

II. Für den Verkehr mit Australien.

a) Hauptlinie von der deutschen Küste nach Sydney, Adelaide und Melbourne. b) Zweiglinie von Sydney nach den Tonga- und Samoa-Inseln.

Die Fahrten werden auf den ostasiatischen und auf den australischen Linien in Zeitabschnitten von je vier Wochen, auf der Mittelmeerlinie Triest-Alexandrien alle 14 Tage stattfinden.

Die Dampfer sollen nach dem Gesetz auf den Hauptlinien eine Durchschnittsgeschwindigkeit von $11\frac{1}{2}$ Knoten ($= 11\frac{1}{2}$ Seemeilen) per Stunde entwickeln. Inzwischen hat der „Norddeutsche Lloyd“ in Bremen, an welchem vor kurzem das gesamte Unternehmen kontraktlich seitens der deutschen Reichsregierung vergeben worden ist, aus freien Stücken sich bereit erklärt, auf den Hauptlinien mit einer Geschwindigkeit von zwölf Knoten zu fahren. Es ist dies eine Geschwindigkeit, die nach den vertragsmäßigen Festsetzungen von den Dampfern keiner einzigen fremden Nation für die asiatischen und australischen Linien verlangt wird. Es wird demzufolge die Fahrt der Dampfer ab Hamburg oder Bremen bis Hongkong nur $40\frac{1}{2}$ Tage dauern, während sie ab London 44 Tage dauert. Unabhängig von diesen letztgenannten Ausgangspunkten ist übrigens die Post. Die englische Post geht bekanntlich auf dem Landwege bis Brindisi, von hier zu Schiff bis Alexandrien und von da per Extrazug nach Suez, wo sie sofort wieder auf das Schiff übergeht. Die gleiche Einrichtung ist für Deutschland durch Herstellung der Mittelmeer-Zweiglinie beabsichtigt. Es wird infolgedessen die deutsche Post ab Brindisi nach Hongkong in $30\frac{1}{2}$ Tagen befördert werden, während die englisch-indische Post zur selben Route 34 bis $36\frac{1}{2}$ Tage nötig hat.

In der Richtung nach Australien ist die Post durch die „Peninsular and Oriental Steam Navigation Company“ von Brindisi nach Melbourne in 37 Tagen 7 Stunden, in umgekehrter Richtung (unter Berücksichtigung der Monsuns) in 37 Tagen 22 Stunden, bzw. 39 Tagen 22 Stunden zu liefern. Die deutsche Post wird ab Brindisi nach Melbourne nur 32 Tage und in umgekehrter Richtung 33, bzw. 34 Tage Fahrzeit bedürfen.

Der Aufwand für diese Dampferlinien seitens des Reiches beträgt per Jahr 4 400 000 M.; erst durch deren Errichtung ist die längst gewünschte Verbesserung der Stellung Deutschlands, was die Subvention von Dampferlinien betrifft, erzielt worden. Bisher haben die Ausgaben Deutschlands für die Leistungen der deutschen Schiffahrtsunternehmen im überseeischen Postbeförderungsdienst nur 320 000 M. pro Jahr betragen, und hiervon entfielen allein auf den „Norddeutschen Lloyd“ und die Hamburg-Amerikanische Paketfahrt-Aktiengesellschaft über 300 000 M. Wie bedeutend sind hiergegen die Aufwendungen anderer Staaten für den gleichen Zweck!

Die Gesamtsumme aller Subventionen und Vergütungen für Beförderung von überseeischen Posten beträgt z. B. nach dem heutigen Stande in

England und dessen Kolonien	18 224 820 M. ¹
Frankreich	20 299 703 „ ¹
Österreich-Ungarn	4 000 000 „

¹ Frankreich bezahlt außerdem noch auf Grund eines besondern Gesetzes an die nicht zur Klasse der subventionierten Postdampfer zählenden Schiffe langer Fahrt Schiffahrtsprämien in Höhe von etwa 6 Millionen M. Nebenbei verausgabte noch die Kolonialregierung von Französisch-Cochinchina 368 410 M.

Italien	6 603 996 M. ¹
den Niederlanden	270 000 „ ²
Belgien	600 000 „
den Vereinigten Staaten von Ame- rika 1882–1883	1 180 000 „
Mexiko über	2 000 000 „

16. Die „Subventionsdampfer“ des „Norddeutschen Lloyd“.

Nachdem der „Norddeutsche Lloyd“ die Postdampferlinien nach Ostasien und Australien kontraktlich zugesichert erhalten, gab derselbe sofort Auftrag an die Schiffswerften des „Vulkan“ in Stettin, für diese Linien sechs Dampfer zu bauen, und zwar drei größere für die Hauptlinie und drei kleinere (Anschluß-) Dampfer. Die drei größeren werden folgende Dimensionen haben: Länge 118,36 m, Breite 13,71 m, Tiefe vom Kiel bis Seitenoberdeck 9,90 m. Die Dampfer sollen bei einem Tiefgang von 6,10 m 14 Knoten Geschwindigkeit erreichen und bei einem Tiefgang von 7,32 m 3600 Tonnen Ladung, inklusive Kohlen, aufzunehmen vermögen. Sie müssen nach den Vorschriften des „Germanischen Lloyd“ für die erste Klasse aus bestem deutschem Baustahl hergestellt werden.

Ein Gleiches ist der Fall mit den drei kleineren Dampfern, die folgende Dimensionen aufweisen: Länge 79,298 m, Breite 10,800 m, Tiefe vom Kiel bis Seitendeck 7,470 m. Die Dampfer sollen bei einem Tiefgang von 15' 7" englisch (1' = 0,305 m) 12,5 Knoten laufen und bei einem Tiefgang von 19' 6" englisch 1550 Tonnen Ladung aufzunehmen vermögen.

Die größeren Dampfer erhalten drei Decks, die kleineren werden als Zweideckdampfer gebaut.

Für den Komfort ist aufs Beste gesorgt, und es wird den Passagieren an keiner Bequemlichkeit fehlen. Je zwei Passagiere der ersten Klasse erhalten eine gemeinschaftliche Kammer, in der sich ein Sofa, zwei Betten, zwei Waschoiletten u. s. w. befinden, und deren Boden mit Brüsseler Teppichen belegt ist. Bei einigen Kammern kann die Trennungswand wieder entfernt werden, so daß die Herstellung von Familienzimmern leicht ist. Der Salon wird 12 m lang und wird an den Schiffseiten gepolsterte Sofas, an den Quermäuren Büffett und Pianino, sowie acht querschiffs und zwei längschiffs angeordnete Tische enthalten, an denen auf Drehsejeln 118 Passagiere bequem Platz finden. Eine genügende Anzahl von Bädern und Toiletten ist selbstverständlich vorhanden.

¹ Außerdem noch 400 060 M. jährlich an die englische „Peninsular and Orient Steam Navigation Company“ für die Herstellung der Linie Venedig-Antona-Brindisi-Alexandrien.

² Diese Summe wird entrichtet für die Beförderung der Post nach und von Niederländisch-Indien; außerdem wird noch eine wöchentliche Verbindung von Amsterdam, bezw. Rotterdam nach New-York unterhalten.

Für die zweite Klasse sind sieben Kammern für je vier Personen vorhanden; der Salon ist für 28 Personen eingerichtet. Außerdem ist ein Herren- und ein Damenbad vorhanden. Die Räume der dritten Klasse befinden sich theils im Haupt-, theils im Zwischendeck; im erstern reicht der Raum für 64 Personen, im letztern für 136. Doppelte Sonnensegel gewähren auf dem Ober- und Aufbaudeck den Passagieren Schutz vor den Sonnenstrahlen.

Die Mannschaft, Matrosen und Heizer getrennt, ist ganz vorn im Hauptdeck untergebracht.

Geräumige Proviantstättcn sind vorgesehen. In unmittelbarer Nähe des Maschinenjachtes befindet sich eine Eismaschine; ein Eiskeller liegt im Zwischendeck hinter dem Maschinenjoch. Eine Greenische Ventilationsmaschine ist vorgesehen, um sämtliche bewohnten Räume stets kühl zu erhalten. Zur Heizung der letzteren dient der Dampf. Alle Räume des Schiffes erhalten elektrisches Licht, in allen Räumen sind elektrische Klingeln vorhanden.

An Rettungsapparaten werden für jede Person ein Korkgürtel und ferner acht große Rettungsboote mitgenommen, die auf dem Brückendeck ihre Stelle erhalten.

Die Maschine ist eine Dreicylinder-Expansionsmaschine von 3500 ind. Pferdekraften; es sind vier Dampfdoppelfessel vorhanden, von denen je zwei einen gemeinsamen Schornstein haben. Den Dampf für die Hilfsmaschinen liefern zwei Hilfsessel.

Die Einrichtung der kleineren Zweideckdampfer ist durchweg dieselbe, nur auf weniger Passagiere berechnet. Die Maschine ist hier eine Expansionsmaschine mit drei Cylindern (1500 ind. Pferdekraften). Bei dem hohen Stande, den die deutsche Technik gegenwärtig auch im Schiffsbau einnimmt, ist nicht daran zu zweifeln, daß diese sechs Dampfer auch der deutschen Industrie Ehre machen und ihren Ruhm in die fernsten Meere tragen werden¹.

17. Transatlantische Schnelfahrten.

Im konkurrierenden Wettstreit führten die Schiffe der Inmanlinie (England), die Liverpool über Queenstown mit New-York und Philadelphia verbindet, und die zwischen Liverpool und New-York laufenden White-Star-Dampfer eine Reihe immer rascherer Fahrten aus und machten dadurch für sich Reklame. Vom 10.—17. August 1877 legte der der letztgenannten Gesellschaft gehörige Dampfer „Britannic“ die Strecke von Queenstown nach Sandy Hook in 7 Tagen 10 Stunden 53 Minuten zurück. Um Minuten verkürzten sich dagegen die Fahrten der „Servia“ und „Arizona“. Die Dampfer des „Norddeutschen Lloyd“ legen dormalen mit beinahe zuverlässiger Regelmäßigkeit die Fahrt von New-York nach Southampton und umgekehrt in achtmal 24 Stunden zurück. Von Southampton nach Bremen benötigen sie noch ca. 20—24 Stunden. Die schnellste aller Fahrten über den Atlantischen Ocean hat bis jetzt der Cunard-

¹ Vgl. „Export“, 1885.

dampfer „Etruria“ ausgeführt; er machte die Reise von Queenstown (Irland) nach New-York sogar in 6 Tagen 5 Stunden 32 Minuten. Der Dampfer „Oregon“ von der Guionlinie, der bisher im Ruße stand, die größte Schnelligkeit erreicht zu haben, bedurfte zu der nämlichen Fahrt 6 Tage 9 Stunden 22 Minuten. Welch gewaltiger Fortschritt in dieser Beziehung in jüngster Zeit gemacht wurde, erhellt am besten aus dem Hinweis auf die Zeitdauer ähnlicher Fahrten in früheren Perioden. So durchfuhr 1819 die „Savannah“ den Atlantischen Ocean in 26 Tagen. Benjamin Franklin bedurfte 1775 zu seiner Reise von Amerika nach Europa 42 Tage, und Christoph Columbus erreichte die Bahama-Inseln erst nach 70 Tagen. Gleich großartig ist die Verkürzung der Fahrten nach Indien und Australien. Vasco de Gama fuhr von Lissabon nach Calicut 314 Tage, während der erste Dampfer, der von Falmouth nach Calcutta ging, in nicht ganz vier Monaten (vom 16. August bis 9. Dezember 1825) diesen Weg zurücklegte. Gegenwärtig beträgt die gewöhnliche Fahrzeit von Plymouth (Südengland) nach Sydney (via Kapstadt) nur mehr 51 Tage, ja vom Dampfer „Orient“ wurde die Reise von England nach Australien, und zwar ebenfalls um das Kap der guten Hoffnung, 1879 in 38 Tagen 14½ Stunden ausgeführt. Noch rascher kann die Fahrt nach Indien und Australien über Suez erfolgen, und vollends dann, wenn man auch noch die Bahnen benutzt. In diesem Falle ist z. B. Calcutta von London aus in nur 20 Tagen zu erreichen. Die schnellste Reise von China nach England wurde 1882 von dem Dampfer „Stirling Castle“ in 29 Tagen 22 Stunden gemacht.

Bzüglich der Fahrten über den Atlantischen Ocean sei übrigens noch bemerkt, daß Reisen wie die der „Etruria“ oder des „Oregon“ zu den seltensten Ausnahmen zählen. Kürzlich sind von der White-Star-Linie zwei neue Zwillingsschrauber in Auftrag gegeben worden; sie sollen täglich nicht mehr als 100 Tons Kohlen verbrauchen, 3000 Tons Güter laden bei einem mittlern Tiefgange von 8 m, 200 Salonpassagiere aufnehmen und die Reise in 7 Tagen machen, d. h. von Sandy Hook nach Queenstown. Damit ist das Ziel ausgedrückt, welches alte, erfahrene, große Gesellschaften als für jetzt erreichbar anstreben.

Allerdings erhebt sich in neuester Zeit, besonders von ameritanischer Seite, immer mehr der Ruf nach Sechstagedampfern. Die Erfüllung dieser Forderung ist indes wohl nur möglich mit Schiffskeffeln, welche Dampf von einer Spannung bis zu zwölf Atmosphären oder 189° C. Wärme liefern, ohne zu lecken, und mit dreicylindrigen Expansionsmaschinen großen Stils¹.

18. Der Suezkanal.

Der Transitverkehr des Suezkanals betrug im Jahre 1884 3284 Schiffe mit einem Brutto-Tonnengehalt von 8 319 967 Tonnen. Die erhobenen

¹ v. Freeden, Sechstage-Dampfer zwischen dem Kanal und New-York, in „Deutsche Revue“, 1885. Oktoberheft. S. 99—110.

Gebühren bezifferten sich auf 64 402 084 Franken. Die Beteiligung der einzelnen bedeutenderen Flaggen am Suezverkehr gestaltete sich für dasselbe Jahr folgendermaßen:

	Zahl der Schiffe.	Tonnenzahl. Tausende.
England	2473	6312
Frankreich	300	829
Niederlande	145	360
Deutschland	130	238
Österreich-Ungarn	65	147
Italien	55	167
Spanien	46	138

Bekanntlich genügt der Suezkanal den jährlich sich steigenden Ansprüchen des Schiffsverkehrs nicht mehr vollständig; es ist daher eine Erweiterung desselben beschlossen worden. Diese Verbesserung wird einen Kostenaufwand von 203 Millionen Franken verursachen.

19. Der Nicaragua-Kanal.

In neuester Zeit besteht seitens der Vereinigten Staaten von Amerika die Absicht, einen Kanal zwischen dem Atlantischen und Stillen Ocean unter Benützung des Nicaragua-Sees herzustellen. Derselbe soll vom Hafen von San Juan de Nicaragua oder Greytown am Antillenmeer ausgehen, den San-Juan-Fluß oberhalb des Rio Colorado überschreiten, sodann dem San-Juan-Fluß bis zum Nicaragua-See folgen, diesen See bis zur Einmündung des Rio del Medio durchlaufen und sich von da nach dem Hafen Brito am Stillen Ocean wenden. Die ganze Länge des Kanals würde 279,4 km betragen, die Länge des künstlich herzustellenden eigentlichen Kanals nur 85,4 km. Die Dauer der Fahrt wird von einigen auf 4½ Tage, von anderen auf nur 36 Stunden geschätzt. Die Baukosten des Kanals werden auf 100 Millionen Dollars veranschlagt. Die hauptsächlichsten Einwände, die man gegen die Wahl der Nicaragua-Linie erhoben, sind ihre bedeutende Länge, der Mangel guter Häfen an den Endpunkten, ihre Lage in vulkanreicher Gegend und das Erfordernis von Schleusen. Diesen Bedenken werden freilich von anderer Seite zahlreiche Vorzüge gegenübergestellt, die zu Gunsten der Linie sprechen, darunter z. B. folgende:

a. Der Kanal liegt geographisch in günstiger Lage, weil außerhalb des Gebietes der Windstillen.

b. Seine Herstellung wird weniger als die Hälfte derjenigen Summe kosten, die für einen Kanal an irgend einer andern Stelle Centralamerikas erforderlich sein würde.

c. Die jährliche Regenhöhe ist durchschnittlich eine verhältnismäßig geringe.

d. Der hauptsächlichste Vorzug der Linie besteht in den natürlichen Vorteilen, die der Nicaragua-See selbst gewährt.

20. Die vier größten Dampfschiffahrtsgesellschaften der Erde.

	Tonnengehalt.	Wert der Flotte.
1. Peninsular and Oriental Steam Navigation Company (85)	172 690	—
2. Compagnie générale transatlantique (84)	148 468	91½ Mill. Fr.
3. Messageries maritimes (85)	138 239	—
4. Norddeutscher Lloyd (85)	118 339	65 Mill. M.

21. Der Bestand der Welthandelsflotte.

Den Bestand der Welthandelsflotte (ausschließlich der nur im Küstendienst befindlichen Schiffe) am 1. Juli 1884 giebt die S. 610 abgedruckte, von v. Scherzer nach dem Generalregister des Bureau Veritas zusammengestellte Tabelle; dabei ist die effektive Transportfähigkeit der Dampfer im Vergleich zu jener der Segelschiffe nach dem Verhältnis von 5 : 1 berechnet.

22. Zusammenstellung wichtiger Land-Reiserouten.

1. Europa.

	Fahrzeit.	Entfernung.
London-Brindisi	53 Std.	—
Paris-Konstantinopel	84½ „	2500 km
Lissabon-Petersburg	123 „	4835 „

Wichtige Reiserouten von Berlin:

	Stunden.
Berlin-Petersburg	40
Berlin-Wien	15
Berlin-Konstantinopel	70
Berlin-Rom	45
Berlin-Lissabon	85
Berlin-Paris	24
Berlin-London	26

2. Asien.

	Fahrzeit.	Entfernung.
Bombay-Calcutta	45 Std.	1400 engl. Meilen.

3. Afrika.

Alexandria-Suez	10 Std.	225 engl. Meilen.
---------------------------	---------	-------------------

4. Amerika.

New-York-San Francisco	5½ Tag	5259 km
New-York-Meriko	7 „	6023,7 „

5. Australien.

Melbourne-Sydney	20 Std.	574 engl. Meilen.
----------------------------	---------	-------------------

Zustand der Seehandelsflotte. (S. vorige Seite.)

Länder.	Seegeschiffe mit 50 Tonnen Gewicht und darüber.		Dampfschiffe mit 100 Tonnen Gewicht und darüber.		Seegel- und Dampfschiffe zusammen.	
	Zahl der Schiffe.	Registrierter Gewicht. Tonnen.	Zahl der Schiffe.	Registrierter Gewicht. Tonnen.	Zahl der Schiffe.	Effektive Tragfähigkeit. Tonnen.
England und Kolonien	13 384	4 752 059	5 090	4 247 748	18 474	8 999 807
Vereinigte Staaten	6 344	2 161 490	350	347 682	6 694	2 509 172
Frankreich	2 343	431 495	493	490 559	2 836	922 054
Deutschland	2 471	864 661	488	397 573	2 959	1 262 234
Norwegen	4 056	1 415 795	242	91 898	4 298	1 507 693
Italien	3 037	890 422	143	120 633	3 180	1 011 055
Spanien	1 502	299 340	301	224 254	1 803	523 594
Rußland	2 139	467 740	204	103 594	2 343	581 334
Niederlande	965	280 880	145	128 693	1 110	409 573
Schweden	1 963	406 583	292	81 830	2 255	488 413
Österreich-Ungarn	511	207 325	99	85 663	610	292 988
Dänemark	1 158	181 733	160	82 673	1 318	264 406
Griechenland	1 358	266 804	52	31 684	1 410	298 488
Südamerika (außer den brit. Kolonien)	378	140 687	118	54 757	496	195 444
Belgien	30	8 859	53	64 624	83	73 483
Asien (außer den brit. Kolonien)	125	38 535	106	49 864	231	88 399
Portugal	374	81 533	24	15 489	398	97 022
Ägypten (außer den brit. Kolonien)	7	2 521	30	21 572	37	24 093
Türkei	421	68 058	13	7 166	434	75 224
Centralamerika (außer den brit. Kol.)	118	29 956	20	13 815	138	43 771
Hawaii	24	9 763	8	2 333	32	12 126
Rumänien	20	3 494	2	919	22	4 413
Schiffahrt	3	697	—	—	3	697
Nationalität unbekannt	1	439	—	—	1	439
Alle diese Länder zusammen	42 732	13 000 899	8 433	6 695 023	51 165	19 695 922
						46 336 014

Anhang I.

Beschreibung der Himmelserscheinungen

in den Jahren 1886 und 1887.

Um den reinen und erhabenen Genuß, den die Beobachtung der Himmelserscheinungen gewährt, auch weiteren Kreisen leicht zugänglich zu machen, wollen wir die Aufmerksamkeit der Naturfreunde auf die wichtigsten und schönsten Erscheinungen lenken, die in der nächsten Zeit bevorstehen. Dabei beschränken wir uns hauptsächlich auf die dem unbewaffneten Auge in den Abendstunden sichtbaren Vorgänge und behandeln ausführlicher nur die Zeit vom 1. Mai 1886 bis zum 1. Mai 1887, da ihr Beginn ziemlich mit dem Erscheinen dieses Jahrbuches zusammenfällt.

Der Fixsternhimmel. Die Kenntnis einiger der wichtigsten Sternbilder und der hellsten Sterne ist unerlässlich für jeden, der mit unbewaffnetem Auge Himmelsbeobachtungen anstellen will. Diese Kenntnis, die dem Beobachter die erforderliche Orientierung am Himmel verschafft, kann sich jeder leicht erwerben, wenn er nach den folgenden Angaben den Sternhimmel mit einer Sternkarte vergleicht, wie sie fast jeder geographische Atlas auf der ersten Seite bringt. Am bekanntesten sind unter den Sternbildern der kleine und große Bär, die man sich unter der Figur des Wagens zu versinnbilden pflegt. An der Spitze der gekrümmten Deichsel des kleinen Bären steht der helle „Polarstern“, nur $1^{\circ} 18'$ vom Himmelspol entfernt, um den sich infolge der täglichen Drehung der Erde alle Gestirne von Ost nach West zu drehen scheinen. Ganz nahe bei dem mittelften Stern der Deichsel des großen Bären steht ein kleiner Stern fünfter Größe, den man wegen seiner Stellung im Sternbilde den „Reiter“ nennt und den die Alten „die Augenprobe“ nannten, weil er nur für einen Beobachter, der gute Augen hat, sichtbar ist. Der Polarstern steht in der Mitte zwischen dem großen Bären und der Cassiopeja, welche aus fünf hellen Sternen besteht, die die Form eines großen lateinischen W bilden. Durch dieses Sternbild geht die Milchstraße. Ihm folgt etwas südlicher und gleichfalls in der Milchstraße der Perseus, den man auch findet, wenn man eine Linie von den Hinterrädern des Wagens vom kleinen Bären zum Polarstern zieht und diese Linie über den Polarstern hinaus verlängert. Der Perseus besteht aus drei hellen, fast in gerader Linie stehenden, und

vielen kleinen Sternen, von denen südlich der helle veränderliche Stern „Algol“ steht. Diese Sternbilder stehen dem Nordpol des Himmels so nahe, daß sie niemals untergehen; sie sind daher das ganze Jahr hindurch sichtbar.

Im Frühling fällt abends am Südhimmel am meisten das sternreiche Bild des Löwen auf; es enthält rechts unten den „Regulus“, einen Stern erster Größe. Unmittelbar rechts oder westlich schließt sich daran der Krebs, ein nur unscheinbares, aber interessantes Sternbild. Es besteht nämlich aus zwei übereinander stehenden Sternen vierter Größe, zwischen denen, ein wenig nach Westen, man einen verwischenen Nebelfleck wahrnimmt. Dieser scheinbare Nebelfleck löst sich in jedem noch so schwachen Fernrohr in einen reichen Sternhaufen auf und heißt die „Präsepe“ oder „Krippe“, und die beiden ihn umgebenden, schon erwähnten Sterne werden „der nördliche und der südliche Esel“ genannt. Weiter im Westen stehen in den ersten Abendstunden noch die hellen Zwillinge und andere, auch im Winter sichtbare Sterne. Östlich vom Löwen dagegen und etwas nach Süden zu folgt das ausgedehnte Sternbild der Jungfrau mit dem Sterne erster Größe „Spica“. Tief im Süden und rechts unten von der Spica steht der Rabe, dessen vier hellste Sterne fast ein regelmäßiges Viereck bilden. Hoch im Osten steht der helle Stern erster Größe „Arktur“, und ihm folgt die Krone, aus vielen, in einem Halbkreis stehenden Sternen gebildet, von denen der hellste „Gemma“ heißt. Die Deichsel des großen Bären weist auf die Krone hin.

Der Sommer ist verhältnismäßig arm an schönen Sternbildern. Arktur und Krone stehen nun bereits im Westen. Der Löwe und die Jungfrau mit der Spica gehen unter. Ihr folgt am Südwesthorizont die Wage mit zwei Sternen zweiter Größe, die die beiden Waagschalen repräsentieren und von denen der südliche ein Doppeltstern ist. Tief im Süden sieht man an den Juni- und Juli-Abenden das prächtige, an hellen Sternen reiche Sternbild des Skorpion, welches freilich seine ganze Pracht erst den Bewohnern südlicherer Erdgegenden entfaltet. Der hellste Stern, „Antares“, den wir im Skorpion erblicken, hat eine auffallend rötliche Farbe. Weiter nach links und im Südosten aufgehend, folgen auf die Milchstraße der wenig auffallende Schütze und der Steinbock mit zwei hellen, übereinander stehenden Sternen, von denen der nördliche als Doppeltstern auffällt. Hoch im Zenith strahlt blendend weiß und mit etwas bläulichem Licht die „Bega“ als Stern erster Größe in der Leier. Ihr folgt, von der Milchstraße umgeben, der Schwan, dessen fünf hellste Sterne ein großes Kreuz bilden. Südlich vom Schwan steht endlich der Adler, drei Sterne übereinander, von denen der mittlere der hellste und ein Stern erster Größe ist, den man „Altair“ oder „Atair“ nennt.

Im Herbst ist abends der Schwan im Zenith. Bega in der Leier, sowie der Adler sind schon nach Westen vorgerückt, und unter dem Adler schimmern in der Milchstraße eine Menge dichtgedrängter, kleiner Sternhaufen. Auf den Steinbock folgen im Süden die unscheinbaren Sternbilder Wassermann und Fische, dann gehen der Widder und Stier

im Osten auf. Im Sternbilde des Stieres funktelt und schimmert die bekannte Gruppe der Plejaden oder das sogen. Siebengestirn, eine Menge heller, dichtgedrängter Sterne enthaltend, von denen jedoch nur sechs leicht sichtbar sind. Weiterhin steht im Stier der rote Stern erster Größe „Aldebaran“. Rechts von diesem Stern sieht man viele kleine Sterne. Sie bilden die Gruppe der Hyaden und endigen rechts mit dem veränderlichen Stern „Lambda Tauri“. Unter dem Widder steht der Walfisch mit dem veränderlichen Stern „Mira“; über dem Widder, zwischen diesem und der Cassiopeja, bilden mehrere helle Sterne in fast gerader Linie, die sich von Ost nach West erstreckt, die Andromeda. Dieses Sternbild enthält den merkwürdigen, mit bloßem Auge sichtbaren „Andromedanebel“, einen Nebelfleck, in dem bekanntlich im August 1885 ein neuer Stern sechster bis siebenter Größe aufblitzte, um in wenigen Monaten wieder so lichtschwach zu werden, daß er kaum noch mit den stärksten Fernrohren wahrgenommen werden konnte. Um den Andromedanebel zu finden, ziehe man eine Linie von dem Polarstern nach der Mitte der Cassiopeja und verlängere diese um die Hälfte ihrer Länge.

Der Winter ist am reichsten an prächtigen Sternbildern. Fische und Walfisch gehen nun bereits unter. Widder und Andromeda stehen im Südwesten, letztere hoch, beinahe im Zenith. Das prächtige Sternbild des Stieres mit den Plejaden, den Hyaden und dem roten Aldebaran glänzt in den ersten Abendstunden im Süden, und tiefer folgt das schöne bekannte Bild des Orion. Vier helle Sterne bilden in demselben ein großes, auf seiner schmalen Seite stehendes Rechteck. Der Stern an der linken oberen Ecke hat röthliches Licht. In der Mitte des Rechtecks bilden drei helle Sterne in gleichen Zwischenräumen, nahe bei einander stehend, den Gürtel des Orion, und südlich davon schimmert eine Menge kleinerer Sterne, zwischen denen sich der berühmte, merkwürdig gestaltete „Orionnebel“ befindet. Links unten vom Orion funktelt der „Sirius“, der hellste Stern des ganzen Himmels, mit schnellem Farbenwechsel. Über dem Orion erhebt sich hoch, fast bis zum Scheitelpunkte reichend und von der Milchstraße durchzogen, das Sternbild des Fuhrmann in der Gestalt eines verschobenen Fünfecks. Sein nördlichster Stern ist erster Größe und heißt „Capella“. Östlicher steht das sich wagerecht erstreckende Sternbild der Zwillinge, unter dem jetzt der Saturn umherwandelt. Es endigt links mit den beiden hellen Sternen „Pollux“ und „Kastor“. Südlich davon steht der „Procyon“, ein Stern erster Größe im Sternbilde des kleinen Hund. Er wird rechts oben von einem Stern dritter Größe begleitet. Auf die Zwillinge folgen nach Osten zu der Krebs und der Löwe, die wir schon unter den im Frühjahr sichtbaren Sternbildern genannt haben.

Um die Örter der Gestirne genauer zu bezeichnen, giebt man die Grade der Rectascension und Declination an. Diese Angaben entsprechen am Himmel vollkommen der geographischen Länge und Breite auf der Erde. Man bezeichnet zur Abkürzung die Rectascension mit α , die Declination mit δ .

Veränderliche Sterne. Sterne, die heller und wieder schwächer werden, nennt man veränderlich. Die stärksten Lichtschwankungen erleidet „Mira“ im Walfisch. Der Ort dieses wunderbaren Sternes ist $\alpha 33^\circ$, $\delta - 3^\circ$, und seine Helligkeit schwankt zwischen der eines Sternes zweiter und eines Sternes neunter Größe. Mira ist am 18. August 1886 im kleinsten Licht, wird im Oktober mit bloßem Auge sichtbar, erreicht das Maximum am 5. Dezember 1886 und strahlt dann als Stern zweiter Größe; im Februar 1887 wird Mira wieder unsichtbar, erreicht das Minimum am 16. Juli 1887 und das Maximum wieder am 2. November 1887. So wiederholt sich das Schauspiel immer in einer Zeit von 331 Tagen. Von veränderlichen Sternen, die ohne Fernrohr zu beobachten sind, ist ferner „Algol“ im Perseus zu nennen. Sein Ort ist $\alpha 45^\circ$, $\delta + 41^\circ$, und seine Lichtschwankungen gehen nur von der zweiten bis zur vierten Größenklasse. Doch ändert dieser Stern sein Licht nicht fortwährend und allmählich wie Mira, sondern er ist gewöhnlich zweiter Größe, nimmt dann in nur vier Stunden bis zur vierten Größe ab, bleibt eine Viertelstunde im Lichtminimum und nimmt in vier Stunden wieder bis zur zweiten Größe zu. Dieser Vorgang wiederholt sich in einer Periode von 2 Tagen 20 Stunden und 49 Minuten. Ähnlich wie Algol verhält sich „Lambda Tauri“, ein Stern, der in $\alpha 59^\circ$, $\delta + 12^\circ$ im Stier steht und auf Aldebaran und die Hyaden folgt. Er ist gewöhnlich dritter, im Minimum aber vierter Größe und hat eine Periode von 3 Tagen 22 Stunden und 52 Minuten. Die Minima beider Sterne, die sich bequem in den Abendstunden beobachten lassen, sind in dem unten folgenden Verzeichnis nach Berliner Zeit angegeben. Zur Beobachtung veränderlicher Sterne sind keine tieferen astronomischen Kenntnisse, noch besondere instrumentale Hilfsmittel erforderlich, sondern dazu ist nur Ausdauer nötig. Man vergleicht den veränderlichen Stern mit nahestehenden Sternen ähnlicher Helligkeit (Vergleichsterne) und notiert, wann er ihnen gleich und wieviel er heller oder schwächer ist, und leitet daraus die Zeit des Minimums (oder bei Mira des Maximums) ab. Man kennt über hundert veränderliche Sterne, die meisten haben rötliche Farbe. Nur die wichtigsten sind hier genannt. Zu den variablen Sternen rechnet man auch die sogenannten Sterne, die plötzlich hell aufleuchten und ihr Licht allmählich verlieren. Wie im Andromedanebel, leuchtete auch am 13. Dezember 1885 über dem Orion in $\alpha 87^\circ$, $\delta + 20^\circ$ ein neuer roter Stern sechster Größe auf, der noch im Februar 1886 achter Größe war. Er wird wohl noch im Winter 1886/1887 im Fernrohr sichtbar bleiben.

Sternschnuppen. In jeder Nacht fallen einzelne Sternschnuppen; besonders häufig sind sie aber am 9.—14. August (Perseiden), 13. bis 14. November (Leoniden), und die schönsten Sternschnuppenschauer fielen am 27. November der Jahre 1872 und 1885 aus der Bahn des Bielaschen Kometen. Alle Sternschnuppen kommen dann, wie wir dies bei dem zuletzt erwähnten Fall kürzlich gesehen haben, von einer Gegend des Himmels her, und es ist Aufgabe des Beobachters, den Punkt des Himmels, von

dem alle Sternschnuppenbahnen ausgehen, den sogenannten Radiant, möglichst genau zu bestimmen. Zu diesem Zwecke zeichne man die scheinbaren Bahnen der Sternschnuppen sofort schnell in eine Sternkarte ein; auch ist es vorteilhaft, jedesmal, sowie man eine Sternschnuppe gesehen, ihre Bahn sich am Himmel rückwärts nach dem Radianten zu verlängert zu denken und so einzutragen. Der Schwerpunkt der Durchschnittspunkte der Bahnen wird dann der Radiant. Zur Bestimmung des Radiationspunktes sind die kurzen Bahnen, welche nahe bei demselben ihren Ursprung haben, den langgestreckten mit entfernterem Ursprung vorzuziehen. Die unten folgende Tabelle giebt mehrere wichtigere Sternschnuppenschaer mit ihren Radianten an.

Zodiakallicht. Um diese schöne und zarte, zu wenig beachtete Erscheinung wahrzunehmen, begiebt man sich im Winter oder Frühling, am besten im März und April, wenn der Mond nicht am Himmel steht, zwei Stunden nach Sonnenuntergang auf das freie Feld oder auf die Westseite der Stadt, so daß man von dem blendenden Einfluß der künstlichen Lichter, besonders der Gaslampen, befreit ist, und betrachtet aufmerksam den Westhimmel. Zuerst nimmt man wenig Auffälliges wahr, und ich habe stets die Erfahrung gemacht, daß Personen, denen das Zodiakallicht gezeigt wird, im ersten Augenblicke nichts davon sehen. Prüft man aber die verschiedenen Teile des Westhimmels auf ihre relative Helligkeit, so zeigt sich außer dem Rest der Dämmerung und der hellen Milchstraße, diesen beiden ähnlich, das Zodiakallicht, in Form eines großen, stark nach links geneigten und dorthin zugespitzten, verwischenen, weißlichen Regels vom Horizont aus aufsteigend. Es beginnt am Horizont im Sternbilde des Wassermanns oder der Fische, umgiebt das Sternbild des Widders — die Hauptachse liegt ein wenig nördlich davon — und reicht fast bis an die Plejaden. Die Erscheinung ist keinen Zufälligkeiten unterworfen, wie z. B. das Nordlicht, sondern sie ist zu der angegebenen Zeit, wenn blendende Störungen fehlen, bei klarem Himmel stets sichtbar und wird von jedem, der seine Augen einige Minuten an den Anblick des Himmels gewöhnt hat, sicher und unzweifelhaft gesehen.

Die inneren Planeten, Merkur und Venus, die der Sonne näher stehen als die Erde, erscheinen von der Erde aus gesehen immer in der Nähe der Sonne und sind daher nie am Nachthimmel, sondern nur in der Dämmerung als Morgen- oder Abendsterne sichtbar. Am besten sind sie sichtbar, wenn sie sich in größter Ausweichung von der Sonne befinden, und diese Zeiten sind in dem folgenden Verzeichnis der Himmelserscheinungen angegeben. Beide Planeten haben, wie der Mond, alle Phasen von der vollen Beleuchtung bis zur schmalsten Sichel. Merkur bleibt zwar immer ein schwer sichtbares Objekt. Venus dagegen ist im Frühjahr und auch noch im Sommer 1886 als heller Morgenstern, und im Frühling und besonders im Sommer 1887 sehr gut als Abendstern sichtbar. Am 13. Juli 1887 erreicht dieser Planet seine größte Ausweichung von der Sonne und ist wie der Halbmond halb beleuchtet. Am 14. August

1887 strahlt er in hellem Glanz und dann kann man mit einem guten Fernrohr ihn als schmale Sichel erkennen.

Die übrigen, äußeren Planeten sind am besten sichtbar, wenn sie der Sonne gegenüberstehen. Sie sind dann der Erde am nächsten, voll beleuchtet und kulminieren um Mitternacht im Süden. Sie bewegen sich in den Sternbildern des Tierkreises, und zwar im allgemeinen von Westen nach Osten. Aber zur Zeit ihrer besten Sichtbarkeit und ihrer Erdnähe sind sie rückläufig, das heißt, ihre scheinbare Bahn in den Sternbildern geht von Osten nach Westen, weil sie jetzt gegen die schnellere Bewegung der Erde zurückbleiben. — Der Mars, dieser der Erde verwandte Planet mit weißen Polarsflecken, über den die neueren Beobachtungen Schiaparelli so interessante Enthüllungen gebracht haben, leuchtet mit intensiv rotem Licht. Er steht im Frühjahre 1886 unter dem Löwen und wandert dann, bald nach der Sonne im Westen untergehend, durch die Jungfrau, Waage, den Skorpion und Schützen. In der zweiten Hälfte des Jahres 1887 wird er wieder sichtbar, geht aber erst um 1—2 Uhr morgens auf und durchwandert Zwillinge, Krebs, Löwe und Jungfrau. — Der Jupiter wandert im Jahre 1886 und 1887 im Sternbilde der Jungfrau hin und her. Er leuchtet hell im Frühjahr 1886, wird am 24. Mai 1886 rückläufig und bleibt bis Juli in der Abenddämmerung sichtbar, nachdem er am 27. Juni den Mars passiert hat. Im Jahre 1887 ist er vom 19. Februar bis 24. Juni rückläufig und in dieser Zeit am besten zu beobachten. Jupiter ist der hellste der äußeren Planeten. Jedes kleine Fernrohr zeigt seine vier Monde, wenn nicht einer derselben gerade verfinstert oder verdeckt ist. Mitunter, aber freilich äußerst selten, finden sich Personen mit so vorzüglichen Augen, daß sie die Jupitertrabanten mit bloßem Auge sehen können. Mit stärkeren Fernrohren sieht man auf dem Jupiter die dunkeln Äquatorstreifen und den schon seit neun Jahren bestehenden roten Fleck. — Der Saturn ist von einem oder eigentlich von mehreren Ringen umgeben, und seine jetzt noch weit geöffnete Ring-Ellipse ist schon mit mäßigen Fernrohren sichtbar. Er bewegt sich im Sternbilde der Zwillinge, kommt dort mehreren helleren Sternen sehr nahe und ist den ganzen Winter 1886 zu 1887 bequem sichtbar. Rückläufig ist er vom 3. November 1886 bis zum 18. März 1887 und steht dann nahe bei dem Stern „Pollux“. — Der Uranus steht in der Jungfrau und ist zwar noch mit unbewaffnetem Auge als kleines Sternchen sichtbar, aber zu schwer aufzufinden. — Neptun steht im Stier und ist mit bloßem Auge nicht sichtbar. Um die Auffindung der Planeten zu erleichtern, haben wir in der unten folgenden Tabelle angegeben, wann der Mond bei ihnen steht.

Kometen. In jedem Jahre erscheinen meist unerwartet etwa ein halbes Duzend Kometen. Doch sind dieselben gewöhnlich teleskopisch, klein und schwach, rund, neblig, in der Mitte verdichtet, am Rande verwaschen und ohne Schweif. So wurde am 27. April 1886 ein solch schwacher Komet von Brooks in Phelps im Staate New-York entdeckt. Derselbe

wird sich, indem er an Helligkeit zunimmt, im Mai 1886 von der Cassiopeja durch den Perseus nach den Plejaden und Hyaden hin bewegen und am 6. Juni seine Sonnennähe und größte Helligkeit erreichen, ohne jedoch dem bloßen Auge sichtbar zu werden. Drei Tage später wurde von demselben Astronomen im Perseus am Morgenhimmel ein hellerer, sogar mit bloßem Auge wahrnehmbarer Komet entdeckt, der in der Richtung auf die Cassiopeja hineilt. Er hat einen kurzen, aber deutlich ausgeprägten und scharf begrenzten Schweif und bietet im Fernrohr einen schönen Anblick. Der am 1. Dezember von Fabry in Paris entdeckte Komet entwickelte im April 1886 einen gradlinigen Schweif bis zu 11° Länge, ist aber, da er am Morgenhimmel stand, von wenigen Personen gesehen worden. Im Jahre 1886 oder 1887 wird auch die Wiedertekehr des Obererischen Kometen von 1815 erwartet, für den Bessel eine Umlaufzeit von 72 Jahren berechnete. Von der Sonne aus gesehen, würde derselbe zuerst im Süden zwischen Orion und Walrissch erscheinen und über den Stier nach Norden bis zum großen Bären aufsteigen. Von der Erde aus gesehen, ist seine Bahn ähnlich, doch läßt sie sich vorher nicht genau angeben, da die scheinbare Bahn verschieden ausfallen kann, je nach der Jahreszeit, in welcher der Komet wiederkehrt. Findet die Rückkehr im Winter statt, so wird der Obererische Komet hell und wohl mit bloßem Auge sichtbar.

Der Mond. Die mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Formationen der Mondoberfläche kann man leicht kennen lernen, wenn man erwägt, daß der Vollmond ein etwas nach rechts, also auf seine linke Seite, geneigtes Gesicht mit verstümmelter Nase, stark entwickeltem Linkem (also zur rechten Hand des Beobachters liegendem) Auge und starken linken Augenbrauen zeigt. Es bestehen dann nach meinen Beobachtungen vom 7. Juni 1884 folgende Beziehungen:

Mare serenitatis	} linkes Auge und Augenbrauen, die Mitte nimmt das Mare tranquillitatis ein.
Mare tranquillitatis	
Mare foecunditatis	

Mare nectaris

Mare crisium, darüber schwach sichtbar, auf der Stirn.

Mare imbrium, rechtes Auge.

Sinus aestuum

Sinus medii

Mare vaporum

} Nase.

Oceanus procellarum, rechte Backe (Schatten und Vachsalte).

Crater Tycho, Lichtpunkt auf der linken Backe.

Mare nubium, Oberlippe.

Mare humorum, Unterlippe.

Die Maria erscheinen dunkel, die Krater und Gebirge hell.

Sternbedeckungen. Wenn der Mond sich über einen hellen Stern hinwegbewegt, so kann man das plötzliche Verschwinden und Wiederaufleuchten des bedeckten Sternes scharf beobachten. Insbesondere ist die plötzliche Bedeckung von „Aldebaran“, wie sie am 7. Januar 1887 1 Uhr

24 Minuten morgens und am 2. März 1887 6 Uhr 55 Minuten abends mit bloßem Auge sichtbar ist, eine überraschende schöne Erscheinung. Die angegebenen Zeiten gelten für Berlin. In westlich davon gelegenen Orten findet die Bedeckung früher, in östlichen später statt.

Die Sonne. Die Häufigkeit der Sonnenflecken nimmt zwar jetzt ab, doch sind in den Jahren 1886 und 1887 an den meisten Tagen noch einige Sonnenflecken vorhanden. Um sie zu beobachten, richte man ein Fernrohr auf die Sonne und stütze es durch eine feste Unterlage; dann fange man die durch das Fernrohr gegangenen Strahlen auf einem Schirm oder weißem Blatt Papier auf, welches so zu halten ist, daß sich darauf das runde Sonnenbild mit scharfen Rändern projiziert. So wird man von den Vorgängen auf der Sonne, die in einem andern Teil dieses Buches ausführlicher beschrieben sind, etwas sehen können. — Man beachte auch die merkwürdigen Deformationen, die die Sonnenscheibe erleidet, wenn sie bei ganz heiterem Himmel untergeht. Die regelmäßigen Dämmerungserscheinungen werden auch noch zu wenig beachtet, obwohl ihr verstärktes Auftreten in den letzten Jahren die allgemeine Aufmerksamkeit mehr auf sie hätte richten können. Ist die Sonne bei wolkenfreiem Himmel untergegangen, so bildet sich im Westen das helle, orangefarbige „Segment“ in einer Höhe bis zu 8 oder 10°, und in einer Breite, die den ganzen Westhorizont fast bis zum Südpunkte und bis zum Nordpunkte umfaßt. Gleichzeitig steigt im Osten der „Erdschatten“ von unten auf und darüber wird eine leichte „Gegendämmerung“ sichtbar. Eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang zeigt sich das zarte, aber doch auffallende „Purpurlicht“ in Form eines Kreises von etwa 50° Durchmesser. Es sinkt bald tiefer und wird zum Kreissegment. Mitunter tritt ein zweites schwächeres Purpurlicht auf.

Zu den optischen Erscheinungen, die sich nicht vorherbestimmen lassen, gehören die großen, kleinen und drittens die selteneren farbigen Höfe um Mond und Sonne, die Nebensonnen, der farbige und der sehr seltene weiße Regenbogen der Sonne, der Mondregenbogen, das Wasserziehen der Sonne und vor allen das Nordlicht.

1886.

Im Mai und Juni zwei von Brooks entdeckte Kometen am Himmel.

- 7. Mai, Merkur als Morgenstern in größter Ausweichung von der Sonne.
- 7. „ 10 Uhr abends. Der Mond steht unter dem Saturn.
- 11. „ 3 Uhr morgens. Zunehmender Mond halb voll.
- 13. „ 5 Uhr nachmittags. Der Jupiter steht nahe über dem Monde.
- 18. „ 3 Uhr morgens. Vollmond.
- 24. „ Der Jupiter wird rechtläufig oder beginnt sich nach Osten zu bewegen.
- 26. „ $\frac{1}{2}$ 1 Uhr morgens. Abnehmender Mond halb voll.

9. Juni, 10 Uhr vormittags. Zunehmender Mond halb voll.
9. " 10 Uhr abends. Der Jupiter steht dicht über dem Monde.
16. " 3 Uhr nachmittags. Vollmond.
21. " 1 Uhr 34 Minuten nachmittags. Die Sonne erreicht die nördlichste Declination. Längster Tag.
24. " 6 Uhr nachmittags. Abnehmender Mond halb voll.
27. " abends. Mars geht 1° südlich vom Jupiter vorbei nach Südosten zu.
2. Juli. Die Erde hat ihre größte Entfernung von der Sonne.
7. " abends. Mond links von Mars und Jupiter.
8. " 2 Uhr nachmittags. Zunehmender Mond halb voll.
16. " 4 Uhr morgens. Vollmond.
19. " Merkur bis 9 Uhr als Abendstern in größter Ausweichung von der Sonne sichtbar.
24. " 8 Uhr morgens. Abnehmender Mond halb voll.
26. bis 29. Juli. Viele Sternschnuppen von mehreren verschiedenen Radianten herkommend.
30. Juli, 10 Uhr 54 Minuten abends. Minimum von Algol (vgl. oben).
3. Aug., 8—9 Uhr abends. Die untergehende Mondsfichel nähert sich von Westen dem Jupiter.
4. " 9 Uhr abends. Die Mondsfichel nähert sich von Westen dem Mars.
6. " 10 Uhr abends. Zunehmender Mond halb voll.
8. " 3—4 Uhr morgens. Venus als Morgenstern steht noch westlich von Saturn.
9. " 3—4 Uhr morgens. Venus als Morgenstern steht schon östlich von Saturn.
10. bis 13. Aug. Sternschnuppenschwarm der Perseiden aus dem Radiant $\alpha 43^{\circ}$, $\delta + 57^{\circ}$ im Perseus.
14. Aug., 1 Uhr morgens. Vollmond. Der Mondschein beeinträchtigt also die Helligkeit der Sternschnuppen.
22. " 9 Uhr abends. Abnehmender Mond halb voll.
22. " 9 Uhr 25 Minuten abends. Minimum von Algol.
29. " Totale Sonnenfinsternis, nur sichtbar im nördlichen Südamerika, im Atlantischen Ocean und im südlichen Afrika. Totalität südlich vom Kongo und am Sambesi sichtbar.
2. Sept. Merkur als Morgenstern in größter Ausweichung von der Sonne 4—5 Uhr morgens sichtbar.
5. " 9 Uhr vormittags. Zunehmender Mond halb voll.
11. " 11 Uhr 7 Minuten abends. Minimum von Algol.
13. " Mittags würde der Mond gerade voll sein.
21. " 7 Uhr vormittags. Abnehmender Mond halb voll.
22. " 12 Uhr abends. Aufgehender Mond unter dem Saturn.
23. " 3 Uhr 58 Minuten morgens. Sonne im Äquator. Herbst-Äquinoccium.
4. Okt., 9 Uhr 38 Minuten abends. Minimum von Algol.

4. Okt., 11 Uhr abends. Zunehmender Mond halb voll.
13. " 4 Uhr morgens. Vollmond.
20. " 3 Uhr nachmittags. Abnehmender Mond halb voll.
20. " Mira im Walfisch wird mit bloßem Auge sichtbar.
24. " 11 Uhr 21 Minuten abends. Minimum von Algol.
25. " 11 Uhr 24 Minuten abends. Minimum von Lambda Tauri.
27. " 8 Uhr 9 Minuten abends. Minimum von Algol.
29. " 10 Uhr 17 Minuten abends. Minimum von Lambda Tauri.
2. Nov., 9 Uhr 9 Minuten abends. Minimum von Lambda Tauri.
3. " 6 Uhr abends. Zunehmender Mond halb voll.
3. " Saturn wird rückläufig oder beginnt sich nach West zu bewegen.
6. " 8 Uhr 1 Minute abends. Minimum von Lambda Tauri.
11. " 8 Uhr abends. Vollmond.
13. " Merkur als Abendstern in größter Ausweichung von der Sonne um 4½ Uhr nachmittags schwach sichtbar.
13. bis 14. Nov. Die Novembersternschnuppen fallen in später Nacht häufiger. Radiant α 148°, δ + 24° im Löwen.
16. Nov., 9 Uhr 52 Minuten abends. Minimum von Algol.
18. " 11 Uhr abends. Abnehmender Mond halb voll.
19. " 6 Uhr 41 Minuten abends. Minimum von Algol.
27. " Sternschnuppen aus der Bahn des Bielasschen Kometen. Radiant α 24°, δ + 44° in der Andromeda.
3. Dez., 3 Uhr nachmittags. Zunehmender Mond halb voll.
5. " Mira im Walfisch im hellsten Licht.
6. bis 13. Dez. Sternschnuppen aus zwei Radianten in den Zwillingen.
9. Dez., 8 Uhr 23 Minuten abends. Minimum von Algol.
11. " 10 Uhr vormittags. Vollmond.
12. " 5 Uhr 12 Minuten nachmittags. Minimum von Algol.
13. " 6½ Uhr abends. Aufgehen des Mondes unter dem Saturn.
18. " 8 Uhr morgens. Abnehmender Mond halb voll.
21. " 10 Uhr abends. Winterjohstitium. Kürzester Tag.
29. " 10 Uhr 5 Minuten abends. Minimum von Algol.

1887.

1. Jan., 6 Uhr 54 Minuten abends. Minimum von Algol.
2. " Erde in Sonnennähe. 1 Uhr nachmittags: Zunehmender Mond halb voll.
6. " 9—11 Uhr abends. Der Mond bedeckt die Hyaden, und
7. " 1 Uhr 24 Minuten morgens ist die Bedeckung des Aldebaran durch den Mond sichtbar.
9. " Vollmond. Darüber steht der Saturn um Mitternacht.
14. bis 25. Jan. Zodiacallicht von 6—8 Uhr abends am Westhimmel sichtbar.

16. Jan., 4 Uhr nachmittags. Abnehmender Mond halb voll.
16. " 10 Uhr 59 Minuten abends. Minimum von Lambda Tauri.
18. " 11 Uhr 47 Minuten abends. Minimum von Algol.
20. " 9 Uhr 51 Minuten abends. Minimum von Lambda Tauri.
21. " 8 Uhr 35 Minuten abends. Minimum von Algol.
1. Febr., 9 Uhr vormittags. Zunehmender Mond halb voll.
8. " 11 Uhr vormittags. Vollmond und eine in Amerika, im Großen Ocean, in Australien und im südöstlichen Asien sichtbare partielle Mondfinsternis.
10. " 10 Uhr 19 Minuten abends. Minimum von Algol.
12. bis 23. Febr., 7—8½ Uhr abends. Zodiacallicht am Westhimmel sichtbar.
14. Febr., 7 Uhr 6 Minuten abends. Minimum von Algol.
15. " 2 Uhr morgens. Abnehmender Mond halb voll.
19. " Jupiter wird rückläufig oder beginnt sich nach West zu bewegen.
22. " Ringförmige Sonnenfinsternis, in der Südsee sichtbar.
2. März, 6 Uhr 55 Minuten abends. Bedeckung von Aldebaran durch den Mond. Eintritt nahe dem oberen Horn mit freiem Auge sichtbar.
2. " Mitternacht. Minimum von Algol.
3. " 2 Uhr morgens. Zunehmender Mond halb voll.
5. " Der Mond geht um drei Uhr nachmittags unter dem Saturn vorbei.
5. " Merkur als Abendstern in größter Ausweichung von der Sonne, 6—7 Uhr abends sichtbar.
5. " 8 Uhr 50 Minuten abends. Minimum von Algol.
9. " 9 Uhr abends. Vollmond.
12. " 11 Uhr abends. Jupiter steht rechts unten vom aufgehenden Monde.
13. bis 25. März, 8—9 Uhr abends. Zodiacallicht am Westhimmel gut sichtbar.
16. März, 3 Uhr nachmittags. Abnehmender Mond halb voll.
18. " Saturn wird rückläufig oder beginnt sich nach Ost zu bewegen.
20. " 11 Uhr abends. Sonne im Aequator. Tag- und Nachtgleiche. Frühlingsanfang.
25. " 10 Uhr 32 Minuten abends. Minimum von Algol.
27. " 7—9 Uhr abends. Venus als Abendstern rechts von der Mond-
scheitel.
1. April, 3 Uhr nachmittags. Zunehmender Mond halb voll.
1. " 11 Uhr abends. Saturn über dem Mond.
8. " 7 Uhr morgens. Frühlingsvollmond.
10. " Sonntag nach Frühlingsvollmond = Ostern.
15. " 5 Uhr morgens. Abnehmender Mond halb voll.
19. " Merkur als Morgenstern in größter Ausweichung von der Sonne.
19. bis 23. April. Häufige Sternschnuppen aus verschiedenen Radianten am Osthimmel.

21. April, Jupiter in Erdnähe, kulminiert um Mitternacht.
 26. " Venus als Abendstern rechts von der Mondichel.
 7. Mai, 5. Juni, 5. Juli, 3. Aug., 2. Sept., 2. u. 31. Okt., 30. Nov. und 30. Dez. Vollmond.
 3. Aug., 8 Uhr 29 Minuten bis 10 Uhr 56 Minuten abends. Partielle Mondfinsternis, in Deutschland sichtbar.
 18. " früh bei Sonnenaufgang. Totale Sonnenfinsternis, sichtbar auf der Linie Harz-Berlin-Thorn-Gydtfuhnen-Moskau-Isoholst-Irkutsk-Jokohama.
-

Anhang II.

T o t e n b u c h.

Sir James Edward Alexander, britischer General und Forschungsreisender, Verfasser zahlreicher Reiseswerke über Britisch-Nordamerika, Südafrika, Rußland, Indien, geb. 1803 in Gladmannanshire, gest. am 2. April 1885.

Dr. Karl Justus Andrä, geb. am 1. November 1816 zu Naumburg a. S., bekannt durch zahlreiche Arbeiten auf dem Gebiete der Mineralogie und Paläontologie, Rostos der paläontologischen Sammlungen und Professor der Universität Bonn bis 1877, gest. daselbst am 8. Mai 1885.

Dr. Thomas Andrews, geb. zu Belfast am 19. Dezember 1813, Professor der Chemie daselbst. Unter seinen Veröffentlichungen ist die bekannteste „Über die Beständigkeit des flüssigen und gasförmigen Zustandes der Materie“ (1869), in welcher er seine Ansicht von der „kritischen Temperatur“ der Gase niederlegte und dadurch den ersten Anstoß gab zur Verflüssigung bisher als permanent geltender Gase. Er starb zu Anfang Dezember 1885.

Dr. Christoph Arbu, geb. 1835, Professor der Anatomie an der deutschen Universität Prag, am meisten bekannt durch seine Arbeiten über Mikrophalie, gest. am 7. Juli 1885 zu Bilsin.

Professor Dr. Bach, bis zur Rückerwerbung Straßburgs Dekan der mathematischen und naturwissenschaftlichen Fakultät daselbst, siedelte darauf nach Nancy über und starb am 9. Oktober 1885 zu Marlenheim im Elsaß.

Dr. Johann Jakob Baeyer, geb. am 5. November 1794 zu Müggelsheim bei Köpenick, preussischer Generallieutenant z. D., Präsident des Centralbureaus für europäische Gradmessung und des königl. preussischen geodätischen Instituts, gest. am 11. September 1885 zu Berlin.

Jean Baptiste Baillière, gründete im Jahre 1818 zu Paris eine eigene Verlagshandlung für medizinisch-naturwissenschaftliche Werke, starb daselbst am 9. November 1885.

Dr. Varius, Generalarzt der französischen Armee in Tongking, woselbst er nach kurzer Krankheit am 10. Juni 1885 starb; wertvoll für die Meteorologie sind seine „Untersuchungen über das Klima im Senegal“, auch in Haiphong richtete er regelmäßige Wetterbeobachtungen ein.

Ernest Vaudrimont, Direktor der Pariser Hospitalpharmacie, Verfasser von „Verisken der Änderungen und Fälschungen der Nahrungsmittel“, gest. im Alter von 64 Jahren zu Paris am 14. September 1885.

Dr. C. S. von Baumbauer, gest. im Alter von 64 Jahren zu Haarlem am 18. Januar 1885, früher Professor der Chemie am Athendäum in Amsterdam, Mitglied der Akademie. Seine chemischen Arbeiten sind vorwiegend praktischer Natur: „Untersuchungen über den Alkohol“, „Schutzmittel gegen den Bohrwurm“ u. a. m.; Mitglied und Präsident der holländischen Kommission bei den internationalen Ausstellungen zu Paris, London, Wien, Philadelphia, Amsterdam.

Dr. D. Berger, außerordentlicher Professor für Nervenpathologie an der Universität Breslau, gest. zu Salzbrunn am 20. Juli 1885.

Dr. Besnard, Generalarzt der bayerischen Armee, hervorragend durch seine Thätigkeit in den beiden Feldzügen 1866 und 1870, gest. am 10. Dezember 1885 zu München im Alter von 72 Jahren.

Dr. Gustav von Binder, als früherer Vorstand der Ministerialabteilung für das höhere Schulwesen in Württemberg um letzteres sehr verdient, geb. am 30. Juli 1807, gest. am 22. Januar 1885 zu Stuttgart.

Dr. Blazina, weitbekannter Chirurg, Professor der Chirurgie zuerst in Salzburg, dann in Prag, gest. daselbst am 7. April 1885 im Alter von 72 Jahren.

Dr. Hermann von Böd, außerordentlicher Professor der Pharmakologie an der Universität München, gest. daselbst Ende Juni 1885 im Alter von 42 Jahren.

Dr. Jules Boissin, berühmt als langjähriger Arzt an der Pariser Irrenanstalt Bicêtre, gest. zu Paris am 26. Juli 1885.

Charles Edmond Boissier, gab zuerst (1842—1859) ein Specialwerk in drei Bänden heraus über seine botanischen Forschungen in den Alpen, Spanien, Griechenland, Syrien und Ägypten, dann (1867—1884) eine „Flora orientalis“, daneben verschiedene Monographien; geb. am 25. Mai 1810 zu Genf, gest. am 25. September auf seiner Besitzung Valeyres im Waadtland.

Dr. Paul Börner, Herausgeber der „Deutschen medizinischen Wochenschrift“ und des „Medizinischen Kalenders“, geb. zu Jakobshagen am 25. Mai 1829, gest. zu Berlin am 31. August 1885.

Henry Bouley, mehrjähriger Präsident der „Gesellschaft für Acclimatization“ und der „Akademie der Wissenschaften“, Verfasser eines Wörterbuchs der Tierarzneikunde, gest. zu Paris am 30. Nov. 1885 im Alter von 71 Jahren.

Jean-Claude Bouquet, ständiger Sekretär der französischen Akademie der Wissenschaften, Verfasser einer Reihe Abhandlungen aus der analytischen Geometrie und der Differentialrechnung, geb. am 7. Dezember 1819 zu Marieau, gest. um Mitte September 1885 zu Paris.

Thomas Boyd, der erste Europäer, der den Murray-Fluß überschritt, und das letzte überlebende Mitglied der Hume-Howell-Expedition in Australien, lebte in großer Armut zu Sydney und starb daselbst, 88 Jahre alt, im Sommer 1885.

Léon Brault, gest. am 27. August 1885 im Alter von 46 Jahren. Das bedeutendste von ihm hinterlassene Werk, „Windkarten des Lieutenant Brault“, ist das Resultat der Zusammenstellungen aus nicht weniger als 45 000 Schiffsbüchern; daneben ist eine Veröffentlichung zu nennen: „Studie

über die Luftströmungen im Atlantischen Ocean“, außerdem eine Reihe periodischer Veröffentlichungen.

Dr. Anton Theobald Brück, Geheimer Sanitätsrat und langjähriger Brunnenarzt in Driburg, gest. am 22. Juli 1885 zu Osnabrück im Alter von 87 Jahren.

Dr. Albrecht Budge, außerordentlicher Professor der Medizin zu Greifswald, gest. daselbst im Alter von 38 Jahren am 17. Juli 1885.

Marquis Vuonfanti, berühmter Afrikaforscher, gest. am obern Kongo im Sommer 1885.

William Benjamin Carpenter, praktischer Arzt, zuerst in Bristol, dann in London, daselbst auch Professor der gerichtlichen Medizin, bekannt durch mehrere Expeditionen zur Erforschung der Meeresstiefen; neben mikroskopischen Studien ist unter seinen Veröffentlichungen am bemerkenswertesten eine „Vergleichende Physiologie“; geb. 1813 zu Exeter, gest. zu London am 10. November 1885.

Casman, Chef der Aquatorstation am obern Kongo, gest. daselbst im Sommer 1885.

Breton des Champs, mathematischer und naturwissenschaftlicher Schriftsteller, deckte in Gemeinschaft mit seinem Freunde Leverrier die seiner Zeit vielgenannten Newton-Fälschungen auf, gest. im September 1885 zu Paris.

Thomas Clausen, Professor der Astronomie und bis 1872 Direktor der Sternwarte zu Dorpat, gest. daselbst Ende August 1885 im Alter von 86 Jahren.

Eduard Couche, französischer Ingenieur, nahm an dem Bau der Pariser Wasserverwerke hervorragenden Anteil, Verfasser eines umfangreichen Werkes über die Eisenbahnfahrzeuge in Deutschland, geb. 1820 zu Paris, gest. daselbst im September 1885.

Alexander Croall, bekannt durch botanische Veröffentlichungen, gest. zu Stirling Ende Mai 1885.

Julius Curtius, Urheber und Hauptförderer der bedeutenden chemischen Industrie der Stadt Duisburg, gest. daselbst am 19. Mai 1885 im 69. Lebensjahre.

Thomas Davison, gest. im Alter von 69 Jahren am 16. Oktober 1885 zu West-Brighton, bekannt durch fortlaufende Veröffentlichungen über „Fossile Armfüßer“, begonnen 1851, geschlossen im Dezember 1884.

Dr. Paul Desains, geb. am 12. Juli 1817 zu St. Quentin, gest. Anfang Mai 1885 zu Paris, zuerst Lehrer der Physik an verschiedenen Anstalten, seit 1853 Inhaber des Lehrstuhls für Physik an der Fakultät der Naturwissenschaften zu Paris, veröffentlichte u. a.: „Über die Gesetze der strahlenden Wärme“, „Die Polarisation der farbigen Strahlen“, „Die latente Wärme des Wasserdampfes“ u. a. m.

Viktor Deshayes, gest. in hohem Alter zu Paris am 5. Januar 1885, bekannt durch eine Reihe mehr praktischer als wissenschaftlicher Arbeiten auf chemischem Gebiete, besonders die in tierischen Körpern vorkommenden chemischen Verbindungen betreffend.

Dr. Döbner, Medizinalrat und allen Besuchern des Bades Liebenstein bekannter Brunnenarzt daselbst, gest. zu Weiningen am 28. Januar 1885.

Johann Christoph Döll, bedeutender botanischer Schriftsteller, Oberbibliothekar der Hofbibliothek zu Karlsruhe, gest. daselbst am 10. März 1885 im Alter von 77 Jahren.

Dr. Wilhelm Dunfer, gest. im Alter von 76 Jahren zu Marburg, wo selbst er als Professor der Mineralogie und Geographie wirkte, weitbekannt auf den genannten Gebieten.

Dupuy de Lôme, geb. am 15. Oktober 1816 zu Ploërmour, gest. am 1. Januar 1885 zu Paris; seine größte Bedeutung hat er als Erbauer gepanzerter Kriegsschiffe, in neuester Zeit wird sein Name jedoch mehr auf dem Gebiete der Luftschiffahrt genannt, da seine umfassenden Studien und Versuche auf diesem Gebiete den Grund legten zu den heutigen Fortschritten der sogen. lenkbaren Luftschiffe.

Professor A. W. Edlund, bedeutender schwedischer Physiker, starb zu Lund Ende Juni 1885 in dem hohen Alter von 90 Jahren.

August Falry, belgischer Mineningenieur, Erfinder des nach ihm benannten Ventilators, starb zu Wanze-les-Huy in Belgien.

Dr. Hermann von Fehling, geb. am 9. Juni 1812 in Lübeck, seit 1839 Professor der Chemie am Polytechnikum in Stuttgart, Vicepräsident der deutschen chemischen Gesellschaft, gest. am 1. Juli 1885.

Dr. Andrew Findlater, bekannter Verfasser zahlreicher Handbücher auf naturwissenschaftlichen und sprachlichen Gebieten, gest. im Alter von 74 Jahren am 1. Januar 1885 zu Edinburgh.

Dr. Otto Fischer, berühmter Wundarzt und Oberarzt des Kölner Bürgerhospitals, gest. daselbst am 1. Februar 1885 im Alter von 74 Jahren.

Dr. Albert Fik, durch seine Arbeiten „Über die Gärungsercheinungen“ bekannt, starb am 11. Mai 1885 zu Straßburg.

Dr. Fleming-Jenkin, Professor der Maschinenbaukunde, Erfinder des nach ihm benannten Telegraphensystems, gab neben zahlreichen technischen, besonders elektrotechnischen Veröffentlichungen ein „Lehrbuch des Magnetismus und der Elektrizität“ heraus, starb am 12. Juni 1885 zu Edinburgh im Alter von 52 Jahren.

Dr. Walther Flight, hervorragender englischer Mineraloge, machte seine Studien meist an deutschen Universitäten (Halle, Heidelberg, Berlin), lenkte die Aufmerksamkeit der Fachwelt auf sich durch eine Reihe von Veröffentlichungen über die chemische Zusammensetzung der Meteorsteine und der in ihnen eingeschlossenen Gase, starb im Alter von kaum 40 Jahren am 4. November 1885 zu London.

Dr. Friedrich Theodor von Frerichs, Universitätsprofessor und Direktor der Charitéklinik in Berlin, vortragender Rat im preussischen Kultusministerium, Verfasser der grundlegenden „Klinik der Leberkrankheiten“, „Über die Zuckerkrankheit“, Mitbegründer (1878) der „Zeitschrift für innere Medizin“, wurde geboren am 24. März 1814 zu Aurich (Ostfriesland), starb zu Berlin am 14. März 1885.

Eduard Fürstenberg, selbst taubstumm, that er sich hervor durch rege Förderung und Unterstützung der Taubstummenanstalten, gest. am 11. Januar 1885 zu Berlin im 70. Lebensjahre.

Dr. Gilbert, vielgenannter amerikanischer Eisenbahningénieur, führte das System der Luftseisenbahnen zuerst in die Praxis ein, gest. im Alter von 53 Jahren im August 1885 zu New-York.

Louis Godard, einer der berühmtesten Luftschiffer unserer Zeit, leistete durch seine mutigen Luftfahrten der französischen nationalen Verteidigung (1870—1871) große Dienste, starb zu Paris am 2. Februar 1885 im Alter von 52 Jahren.

Johann Cäsar Godeffroy, früherer Chef des bekannten in Liquidation getretenen Hamburger Hauses, das in Verbindung mit den Anfängen der neuen deutschen Kolonialpolitik vielfach genannt wurde, gest. am 9. Februar 1885 zu Hamburg im Alter von 72 Jahren.

General Charles George Gordon, gefallen bei der Überraschung Chartums durch die Truppen des „Mahdi“ am 26. Januar 1885, geb. zu Woolwich am 27. Januar 1833.

Ernst Gouin, französischer Ingenieur, baute viele Eisenbahnen in Frankreich, Rußland und Italien, besonders über die Pyrenäen, starb im März 1885.

Dr. Hermann Grothe, Herausgeber der „Polytechnischen Zeitung“ und bekannt als technologischer und volkswirtschaftlicher Schriftsteller, geb. zu Salzwedel, gest. zu Berlin am 16. März 1885 im Alter von 46 Jahren.

Dr. S. Haeser, Professor an der medizinischen Fakultät zu Breslau, verfaßte u. a. eine weitverbreitete „Geschichte der Medizin“, geb. zu Rom am 15. Oktober 1811, gest. zu Breslau am 13. September 1885.

Martin Ludwig Hansal, vortrefflicher Kenner des Sudans, über den er aus eigener Anschauung in geographischen Zeitschriften mancherlei veröffentlicht hat, gest. zu Anfang des Jahres 1885 in Chartum.

Kapitän Haussens, Begleiter Stanleys bei seinen Afrikaforschungen, Führer mehrerer erfolgreichen Einzelerpeditionen vom Kongo aus, gest. im 40. Lebensjahre zu Vivi am 28. Dezember 1885.

Pieter Harting, Professor der Zoologie an der Universität Utrecht, veröffentlichte außer einem Buch über die „Macht des Kleinen“ eine Reihe Abhandlungen über Pflanzenanatomie u. a. m., starb, nicht ganz 74 Jahre alt, am 7. Dezember 1885 zu Rotterdam.

Heeren, bekannt als Schriftsteller auf dem Gebiete der chemischen Technologie, früher Professor an der polytechnischen Lehranstalt in Hannover, gest. zu Hannover am 13. Mai 1885 im Alter von 82 Jahren.

W. Heine, nordamerikanischer Brigadegeneral a. D., Reisechriftsteller und Verfasser eines Prachtwerkes über Japan, geb. zu Dresden, gest. in der Söbniß bei Dresden am 5. Oktober 1885.

Gregor von Helmersen, bedeutender Geologe, begleitete A. von Humboldt auf seinen Reisen im Ural, starb zu Petersburg Mitte Februar 1885 im Alter von 82 Jahren.

Dr. Henle, Professor der Anatomie an der Universität Göttingen, verfaßte ein „Handbuch der systematischen Anatomie“, geb. zu Fürth am 9. Juli 1809, gest. zu Göttingen am 13. Mai 1885.

Dr. **Karl Simly**, bis kurz vor seinem Tode Professor der Chemie in Kiel, starb in seinem 74. Lebensjahre zu Döbling (Wien) am 27. Januar 1885.

Dr. **Georg Hirsch**, Geheimer Medizinalrat und Senior des Professorenkollegiums der medizinischen Fakultät zu Königsberg, gest. daselbst am 20. Juli 1885.

Dr. **Holmgreen**, Professor der Mathematik und Mechanik an der technischen Hochschule zu Stockholm, gest. daselbst im 62. Lebensjahre am 29. August 1885.

Schäffli, geborner Amerikaner, der sich später in Frankreich niederließ und eine Geschützgießerei in St. Denis einrichtete. Erfinder der nach ihm benannten, meist im Seebienst verwandten Revolverkanone, einer Schnellfeuerkanone, eines Repetiergewehrs und eines Geschützes, das sich von den Wällen einer Festung aus gegen den schon in die Gräben der Umwallung vorgedrungenen Feind verwenden läßt; gest. Ende Februar 1885 zu Paris.

Dr. **Fridolin M.**, Arzt zu Newark in New-Yersey, verdient um die Kranken- und Waisenspflege der eingewanderten Deutschen, geb. zu Überlingen, gest. zu Newark am 11. August 1885 im Alter von 64 Jahren.

Dr. **Nikolaus Joly**, zu der Zeit, als die Frage der Generatio spontanea die Gemüter lebhaft erregte, als Führer der „Heterogenisten“ Hauptgegner Pasteurs, Schriftsteller auf zoologischem und ethnographischem Gebiet, starb am 17. Oktober 1885 zu Toulouse im 74. Lebensjahre.

Dr. **Kehr**, Seminardirektor in Erfurt und hervorragender Pädagoge, geb. zu Goldbach bei Gotha am 6. April 1830, gest. zu Erfurt am 18. Januar 1885.

Dr. **Martin Balduin Kittel**, 35 Jahre lang, bis 1869, Direktor der Gewerbeschule in Aschaffenburg, in weiteren Kreisen bekannt als tüchtiger Botaniker, im 89. Lebensjahre gest. zu Aschaffenburg am 24. Juli 1885.

L. G. Kleffel, Verfasser des weitverbreiteten, in zahlreichen Auflagen erschienenen „Handbuchs der Photographie“, gest. im 79. Lebensjahre zu Rostock am 29. September 1885.

Gustav Adolf von Klöden, bekannt als Verfasser des dreibändigen „Handbuchs für Erdkunde“, geb. am 24. Juni 1814 zu Potsdam, gest. am 11. März 1885 zu Berlin.

Dr. **Gustav Wilhelm Körber**, außerordentlicher Professor der Universität Breslau, Verfasser von mehreren Monographien über Flechten, „Grundriß der Kryptogamenkunde“, geb. am 10. Juni 1817 zu Hirschberg in Schlesien, gest. am 27. Juli 1885 in Breslau. (Seine bedeutenden Flechtensammlungen sind durch Kauf nach Holland gelangt.)

Professor **Emil Kropf**, Direktor der Kunstgewerbeschule in Gahlenz, gest. am 5. Januar 1885 zu Tiefenbach.

G. Lagout, Erfinder und Verbreiter der „Tachymetrie“, d. i. der Methode, die wichtigsten geometrischen Lehrsätze den Schülern schnell und leicht einzuprägen. Die für bestimmte Zwecke sehr brauchbare „tachymetrische Methode“ fand in französischen Gelehrtenkreisen keinen Beifall; ihr Erfinder, geb. am 8. September 1820 zu Nigueperre, starb am 18. Dezember 1885 zu Nogent-sur-Seine.

Dr. Leuderer, Professor der Chemie in Athen, gebürtig aus Bayern, starb zu Athen Ende August 1885.

Dr. Levy, durch zahlreiche glückliche Kuren weitbekannter Augenarzt, starb im Alter von 54 Jahren am 7. Mai 1885 zu Ottweiler.

Professor Dr. Johann Lucä, bedeutender Naturforscher und Anatom, geb. zu Frankfurt a. M. am 14. März 1814, gest. daselbst am 3. Februar 1885.

Dr. Lunier, französischer Arzt, der sich um die Irrenheilung große Verdienste erworben hat, seit 1864 Generalinspektor der Irrenpflege, Verfasser zahlreicher Abhandlungen über Physiologie und Pathologie des Nervensystems, seit 1867 Redacteur der „Medico-psychologischen Annalen“, geb. zu Sorigny 1822, gest. zu Paris am 12. September 1885.

H. Mague, bedeutender französischer Tierarzneikundiger, am bekanntesten ist sein „Lehrbuch der angewandten Tierarzneikunde“, später vervollständigt durch ein „Lehrbuch des praktischen Ackerbaues und der allgemeinen Gesundheitslehre“; von den zahlreichen Monographien sei nur genannt „Einfluß der Kreuzung auf die Rassenbildung“; gest. im Alter von 80 Jahren zu Paris.

Michael Malachow, bedeutender Archäologe, bekannt durch Arbeiten über die Vorgeschichte des Ural, gest. zu Anfang des Jahres 1885, kaum 30 Jahre alt, zu Kutaïs.

Colonel Mangin, Erfinder zahlreicher Verbesserungen im photographischen Verfahren, die er ohne Patententnahme zur allgemeinen Benutzung zu veröffentlichen liebte, gestorben, 60 Jahre alt, um Mitte November 1885 zu Paris.

James W. Marshall, erster Entdecker kalifornischer Goldminen, gest. im Alter von 74 Jahren am 11. August 1885 zu Kelsey in Kalifornien.

Philipp Leopold Martin, gab heraus eine „Illustrierte Naturgeschichte“ (in 4 Bänden), ferner „Die Praxis der Naturgeschichte“ (3 Bände), außerdem verschiedene reich illustrierte Reisewerke; gest. im Alter von 70 Jahren am 7. März 1885 zu Stuttgart.

Friedrich Mathäi, russischer Schriftsteller auf volkswirtschaftlichem Gebiet, gab heraus u. a. „Die Hülsquellen Rußlands“, gestorben zu Petersburg am 24. März 1885.

Georg Meßmer, Gymnasialprofessor und Stiftsvisar in München, veröffentlichte, neben mustergültigen Shakespeare-Übersetzungen einen „Astronomischen Führer“, geb. am 14. Februar 1827 zu München, gest. ebendasselbst am 9. Februar 1885.

Jean Norbert Metz, als Begründer und Förderer der Luxemburger Berg- und Hüttenindustrie weit über sein Vaterland hinaus bekannt, gest. im Alter von 78 Jahren am 28. November 1885 zu Eich in Luxemburg.

Julius Midlitz, von bedeutendem Einfluß auf die Entwicklung des österreichischen Forstwesens, gest. im Alter von 63 Jahren zu Freiwaldau am 3. April 1885.

Henry Milne-Edwards (Sohn des bekannten Paläontologen Alphonse Milne-Edwards), ebenso berühmt durch seine wissenschaftlichen Studien auf

dem Gesamtgebiet der Zoologie, als durch Herausgabe praktischer Schulbücher; sein „Lehrbuch der Zoologie“ (Teil der „Elemente der Naturgeschichte“ von Decombe) zählt nach Hunderttausenden von Exemplaren. Er war geboren zu Brügge in Belgien und starb, 85 Jahre alt, am 28. Juli 1885 zu Paris.

Johann Aloys Minnich, langjähriger Arzt des Badeortes Baden im Aargau; Verfasser des in mehreren Auflagen und Sprachen erschienenen „Baden in der Schweiz und seine Heilquellen“, gest. daselbst im 84. Lebensjahre.

John Muirhead, von großem Einfluß auf die Entwicklung der englischen Telegraphie, Erfinder einer sehr brauchbaren, nach ihm benannten galvanischen Batterie, gest. Ende September 1885 im 78. Lebensjahre.

Dr. J. Münter, Professor der Botanik in Greifswald, Begründer und reger Förderer zahlreicher Vereine, welche die Hebung von Land- und Gartenbau bezwecken, gest. zu Greifswald am 2. Februar 1885.

Guéneau de Mussy, gleich tüchtig als praktischer Arzt, zuletzt am Hotel Dieu zu Paris, wie als Mann der Wissenschaft, veröffentlichte u. a. „Über das hektische Fieber“, „Behandlung der Bräune“, „Über die Lungenischwindsucht“, seine letzte Arbeit: „Studie über die Gesundheitspflege der Juden zu Moses' Zeit“; geb. am 6. November 1813 zu Paris, gest. daselbst in der Nacht vom 1. auf den 2. Juni 1885.

Dr. Gustav Nachtigal, deutscher Generalkonsul in Kamerun, geb. zu Eichstätt bei Stendal am 23. Februar 1834, gest. zu Kamerun am 20. April 1885 (Näheres unter „Länder- und Völkerkunde“ S. 536 ff.).

Otto Krug von Nidda, als königlicher Oberberghauptmann zu Saarbrücken hochverdient um die Industrie der Saarkohle, geb. am 16. Dezember 1810 zu Sangerhausen, gest. am 8. Februar 1885 zu Berlin.

Dr. Niemeyer, Vicepräsident des Vereins deutscher Zahnärzte, gest. zu Braunschweig am 2. August 1885.

Joseph Auton Ottavi, hervorragender italienischer Schriftsteller auf landwirtschaftlichem Gebiet, Herausgeber des „Cultivatore“, gest. im Alter von 68 Jahren am 2. September 1885 zu Casale Monferrato in Piemont.

Dr. Hermann Heinrich Ploß, praktischer Arzt und Schriftsteller auf medizinisch-naturwissenschaftlichem Gebiet, gest. zu Leipzig am 11. Dezember 1885 im Alter von 67 Jahren.

Paul von Pöllnitz, tüchtig in seinem Beruf als Ingenieurhauptmann in Mainz, sowie als Schriftsteller auf dem Gebiete der Kunstwissenschaft und Altertumsforschung, gest. am 22. Januar 1885 zu Mainz im Alter von 38 Jahren.

Ginseppe Ponzi, Professor der Geologie an der Universität Rom, gest. daselbst am 29. November 1885 im Alter von 80 Jahren.

N. W. Posthumus, Direktor der höhern Bürger Schule zu Amsterdam, Mitbegründer der Holländ. Geograph. Gesellschaft und Mitherausgeber ihres Journals, gest. Anfang Juli 1885 zu Amsterdam im Alter von 47 Jahren.

Dr. Gustav von Quintus Icilius, Professor an der technischen Hochschule zu Hannover; unter seinen zahlreichen naturwissenschaftlichen Arbeiten

sind besonders zu nennen zwei Lehrbücher über Physik; starb zu Hannover am 17. März 1885.

Dr. Rabuteau, französischer Arzt und Chemiker; außer zahlreichen Monographien, die meist den Zusammenhang zwischen chemischer Zusammensetzung und physiologischer Wirkung der Nahrungsmittel behandeln, veröffentlichte er an größeren Werken u. a. ein „Lehrbuch der medizinischen Chemie“ und ein „Lehrbuch der Therapie“; starb zu Paris am 2. Dezember 1885.

Dr. Heinrich Reichardt, Professor der Botanik an der Universität Wien, Rustos des botanischen Hofkabinetts daselbst; unter seinen botanischen Veröffentlichungen ist zu nennen: „Über die Flora der Insel St. Paul im Indischen Ocean“; gest. am 2. August 1885 zu Mödling bei Wien.

Louis Richard, französischer Ingenieur, nahm am Bau des französischen Eisenbahnnetzes hervorragenden Anteil und war Vorsitzender des französischen Ingenieurvereins, gest. am 21. Februar 1885.

Dr. Emil Niebeck, bekannt durch eine mehrjährige erfolgreiche Forschungsreise in Vorderindien und Ostasien, gest. zu Feldkirch (Vorarlberg) am 22. Juni 1885 im Alter von 31 Jahren.

Rudolf Niemann, bekannt durch seine Bemühungen um das Alpen-touristenwesen, starb zu Berlin am 24. September 1885.

Charles Robin, bedeutender französischer Arzt und medizinischer Schriftsteller, Begründer der Histologie in Frankreich und Inhaber des ersten Lehrstuhls für dieselbe, hatte 1870—1871 die oberste Leitung der Verwundetenpflege des französischen Heeres, in Gemeinschaft mit Littré Herausgeber einer „Medizinischen Enzyklopädie“, gest. am 6. Oktober 1885 im Alter von 64 Jahren zu Paris.

Eugène Rolland, hervorragend auf dem Gebiete der französischen Manufaktur, besonders verdient um das Wohl der betreffenden Arbeiter, veröffentlichte mehrere Monographien über chemisch-technische Fragen; geb. zu Metz 1812, gest. zu Paris am 31. März 1885.

Dr. Joseph Röper, Professor der Botanik in Rostock, gest. daselbst im Alter von 84 Jahren am 17. März 1885.

François Elie Roudaire, französischer Oberst, bekannt durch sein viel angefeindetes Projekt eines afrikanischen Binnenmeeres, das dieumpfigen „Schotts“, südlich von Tunis und Algier, ausfüllen sollte; gest. im Alter von 48 Jahren in seiner Vaterstadt Guéret am 14. Januar 1885.

Dr. J. Th. Rüdert, bekannter Homöopath in Herrnhut, gest. daselbst im Alter von 85 Jahren am 5. August 1885.

Dr. A. Rueß, Autorität auf dem Gebiete der Tierzucht und Tierarzneikunde, früher Direktor der Tierarzneischule in Stuttgart, wo er am 2. Juni 1820 geboren wurde und am 9. Oktober 1885 starb.

Dr. Elias Salomon, praktischer Arzt zu Bromberg, von wissenschaftlicher Bedeutung, gest. zu Bromberg am 5. Februar 1885.

Dr. Heinrich Ferdinand Scherk, zuerst Professor der Mathematik in Kiel, dann an der Hauptschule in Bremen, berechnete mehrere Kometenbahnen, starb im Alter von 87 Jahren am 4. Oktober 1885 zu Bremen.

Dr. Julius Scheurer, Elektrotechniker des Torpedowesens der kaiserlichen Marine in Kiel, gest. am 3. Oktober 1885 ebendasselbst.

Dr. Ludwig Schlager, außerordentlicher Professor der Universität Wien, Direktor der niederösterreichischen Landes-Irrenanstalt, bekannt auf dem Gebiete der Psychiatrie, gest. im Alter von 56 Jahren am 24. Juli 1885 zu Gastein.

Dr. Robert von Schlagintweit, gest. am 6. Juni 1885 in Gießen, der dritte der Brüder Schlagintweit, die sich durch ihre berühmte Forschungsreise nach Ostindien und dem Himalaja, wie durch ihre wissenschaftlichen Forschungen einen weltbekannten Namen erworben haben. Robert, geb. 27. Oktober 1837 in München, studierte Medizin und Naturwissenschaften, ging 1854 mit seinen Brüdern Hermann und Adolf nach Ostindien. 1857 zurückgekehrt, bearbeitete er mit seinem Bruder Hermann die Ergebnisse ihrer Reisen. 1864 wurde er Professor der Geographie in Gießen. 1868—1869, ferner 1880 bereifte er Nordamerika und veröffentlichte darüber eine Reihe von Schriften.

Dr. Ernst Erhard Schmid, Universitätsprofessor zu Jena, bekannter Geologe und Mineraloge, geb. am 20. Mai 1815 zu Hildburghausen, gest. am 15. Januar 1885 zu Jena.

Gustav Schwarze, Bergwerksdirektor in Remagen, Besitzer einer hervorragenden Sammlung vorweltlicher Tiere, gest. im Alter von 68 Jahren am 20. Juli 1885 zu Remagen.

Serret, bedeutender französischer Mathematiker, Verfasser zahlreicher Monographien über wichtige Kurven, Herausgeber der Werke von Lagrange, Professor der Differential- und Integralrechnung an der Sorbonne, geb. zu Paris am 30. August 1819, gest. daselbst am 2. März 1885.

Selmar Siebert, bekannter Kartenstecher, vielfach thätig im Dienste des preussischen großen Generalstabes, starb Ende August 1885 im Alter von 78 Jahren auf seiner Rückreise von Europa nach New-York.

Dr. Karl Theodor Ernst von Siebold, geb. am 16. Februar 1804 zu Würzburg, nach verschiedenen anderen Stellungen 1850 Professor der Physiologie zu Breslau, 1854 Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie zu München, Verfasser mehrerer zoologischer Schriften, gest. am 4. April 1885 zu München.

Karl Siemens, Professor an der landwirtschaftlichen Akademie zu Hohenheim in Württemberg, hervorragend auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Technik, gest. zu Harzburg am 28. September 1885.

Benjamin Silliman, Professor der Chemie zu Newhaven bei New-York, Verfasser weitverbreiteter Lehrbücher der Chemie und Physik, gest. am 15. Januar 1885 zu New-York im Alter von 69 Jahren.

Nikolai Siewerzow, hervorragender russischer Zoologe, am meisten bewandert auf dem Gebiete der centralasiatischen Fauna, die er durch mühevollen Reisen kennen lernte, gest. am 17. Februar 1885 auf einer Reise am Don.

Friedrich Mitter von Stein, Professor an der deutschen Universität in Prag, weit bekannt als Zoologe, gest. zu Prag am 9. Januar 1885.

H. Sternberg, Professor an der technischen Hochschule in Karlsruhe, tüchtiger Fachmann auf bautechnischem Gebiete, gest. im Alter von 60 Jahren am 18. Juli 1885 zu Karlsruhe.

Dr. Karl Volkmar Stoh, berühmter Pädagoge, geb. am 22. Januar 1815 zu Pegau, gest. am 24. Januar 1885 zu Jena.

Dr. Wolfgang Straßmann, Arzt und Stadtverordnetenvorsteher zu Berlin, hochverdiert um das Gemeinwohl der Stadt, gest. daselbst am 6. Dezember 1885 im Alter von 64 Jahren.

Paulin Talabot wird in Frankreich als der Mann bezeichnet, der zuerst die große Zukunft der Eisenbahnen erkannte und lebhaft für sie eintrat, auch wird ihm gelegentlich einer Reise in Ägypten (1831) die erste Idee des Suezkanals zugeschrieben; er war geboren am 18. Juli 1799 zu Limoges und starb am 20. März 1885.

A. G. Teplouchoff, bekannt als Gründer einer geregelten Forstwirtschaft am Ural, sowie als Schriftsteller auf dem genannten Gebiete und dem der Archäologie, geb. am 2. September 1811 zu Karagai, gest. zu Jfinskoje bei Perm am 5. Mai 1885.

Dr. Georg Thilenius, Badearzt zu Soden und hochverdiert um das Aufblühen genannten Badeortes, bekannt als Verfasser eines weitverbreiteten Werkes über Bäderheilkunde, im preußischen Abgeordnetenhaus und im deutschen Reichstag eifriger Vorkämpfer umfassender Wetterbeobachtungen, geboren am 19. April 1830 zu Soden, gest. am 17. August 1885 zu Berlin.

Dr. Karl Thomae, Professor, gewesener Direktor des landwirtschaftlichen Instituts zu Hof Geisberg, gest. am 4. Juni 1885 zu Wiesbaden im 78. Lebensjahre.

Sidney Gilchrist Thomas, bekannt als Erfinder eines Verfahrens zur Entphosphorung der Eisenerze, welches die Gewinnung homogenen Eisens auch aus den unreinsten Mineralien ermöglicht, nächst dem Bessemer-Prozeß die wichtigste Erfindung auf metallurgischem Gebiete; gest. im Alter von 36 Jahren zu Paris am 8. Februar 1885.

Heinrich Eduard Tresco, hervorragender französischer Fachmann auf dem Gebiete der Maschinenkunde, Kommissär bei verschiedenen internationalen Ausstellungen, geb. 1814 zu Dünkirchen, gest. am 21. Juni 1885 zu Paris.

Alfred Tribe, bedeutender englischer Forscher auf dem Gebiete der angewandten Chemie, Direktor der Abteilung für Chemie am Dulwich College, gest. am 26. November 1885 im Alter von 46 Jahren zu London.

Professor Dr. Karl Uhde, Vorsteher der chirurgischen Klinik des herzoglichen Krankenhauses zu Braunschweig, gest. daselbst am 1. September 1885 im Alter von 72 Jahren.

Xaver Mlesberger, bekannter Altertumsforscher und Pfahlbautenfinder, gest. zu Überlingen am Bodensee Ende November 1885 im Alter von 79 Jahren.

W. S. W. Baur, bedeutender englischer Orientalist und Numismatiker, Sekretär der „Royal Asiatic Society“ zu London, gest. daselbst am 1. Juni 1885 im Alter von 67 Jahren.

Dr. Joseph Velten, weitbekannter rheinischer Arzt, gest. zu Bonn am 4. Februar 1885.

D. D. Beth, holländischer Afrikareisender, gest. am 19. Mai 1885 in der Nähe des Kalahanka-Fusses.

Dr. Edmund Vogt, um das höhere Schulwesen verdienter Provinzialschulrat der Rheinprovinz, gest. im Alter von 46 Jahren zu Koblenz am 1. Februar 1885.

Rev. Thomas William Webb, englischer Pfarrgeistlicher, der mit sehr einfachen Hilfsmitteln Erstaunliches in astronomischer Forschung leistete und die Resultate der letzteren 1885 in einem umfangreichen Bande veröffentlichte, gest. im Alter von 79 Jahren gegen Ende Mai 1885.

Dr. S. Beyenbergh, ausgezeichnete Entomologe, längere Zeit Professor der Zoologie an der naturwissenschaftlichen Universität Córdoba in Argentinien, gest. am 25. Juli 1885 zu Haarlem im Alter von 42 Jahren.

Walther Weldon, hochverdient um die Entwicklung der modernen chemischen Industrie; u. a. ist weit verbreitet das Weldon'sche Verfahren zur Wiedergewinnung des Manganoxyds bei der Sodafabrikation; geb. am 31. Oktober 1832, gest. auf seiner Besitzung Red Hall (Surrey) am 27. September 1885.

Ludwig Werder, Erfinder des nach ihm benannten Gewehres, geb. am 17. Mai 1808 zu Rüßnacht, gest. am 4. August 1885 zu Nürnberg.

Dr. Johann Joachim Wiener, tüchtiger medizinischer Schriftsteller, gest. zu Wien am 18. Juni 1885.

Dr. Otto Karl Wismer, durch seine humanitären Bestrebungen ausgezeichnete Arzt, verdient um die Topographie und Ethnographie der Stadt München, gest. daselbst am 30. August 1885 im Alter von 82 Jahren.

W. Woodbury, tüchtiger und vielgereifter englischer Photograph, Erfinder eines nach ihm benannten photographischen Verfahrens, der „Woodburytypie“, gest. zu Morgate am 5. September 1885.

Jens Jakob Alnussen Vorsoae, bedeutender dänischer Altertumsforscher, Direktor des weltberühmten Museums für nordische Altertümer zu Kopenhagen, geb. am 14. März 1821 zu Beile, gest. am 15. August 1885 zu Kopenhagen.

Charles Wright, ebenso eifriger als glücklicher Pflanzensammler, dessen Sammlungen besonders Kuba entstammen, gest. am 11. August 1885 zu Wethersfield in den Vereinigten Staaten Nordamerikas im Alter von 74 Jahren.

Dr. Wunder, Direktor der technischen Staatslehranstalten in Chemnitz, gest. daselbst am 20. September 1885.

Dr. Philipp Zöller, bedeutender Chemiker, Professor der Chemie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, gest. daselbst am 31. Juli 1885.

Dr. Karl Jakob Zöppritsch, Professor der Geographie an der Universität Königsberg, Verfasser mehrerer Berichte über die Fortschritte der Geophysik, sowie der Afrikaforschung in dem Geographischen Jahrbuch von Behme und Wagner, gest. um Ende Mai 1885 zu Königsberg.

A. Zundel, tüchtiger und litterarisch sehr thätiger Tierarzt Elsaß-Lothringens; sein Hauptfeld waren die Epidemien unter den Tieren und die Mittel zu ihrer Einschränkung; gest. am 1. Juli 1885.

Johann Gaspard Zweifel, bekannt durch seine gemeinnützigen Stiftungen, Konservator der Sammlungen der Société industrielle zu Mülhausen, gest. daselbst um Ende Februar 1885.

In der **Herder'schen** Verlagshandlung in **Freiburg** (Baden) ist erschienen
und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Die Grundlehren der E l e k t r i c i t ä t und ihre wichtigsten Anwendungen.

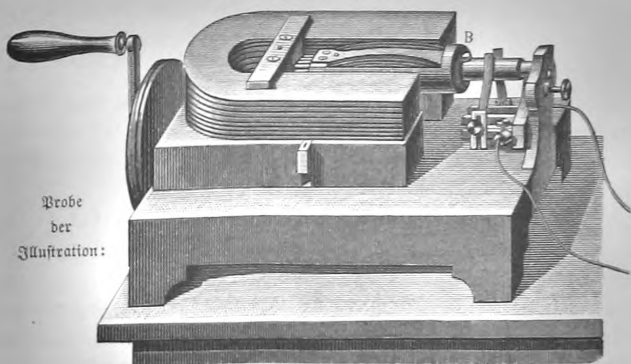
für Gebildete aller Stände dargestellt

von

Dr. Max Wildermann,
Gymnasial-Oberlehrer.

Mit einem Titelbilde und 263 in den Text gedruckten Abbildungen.

gr. 8^o. (XX u. 502 S.) M. 7.—; geb. in Original-Einband, Leinwand
mit Deckenpressung M. 9.—



Elektromotor mit Stahlmagnet von Marcel Deprez. (Fig. 213.)

Inhalt:

Erstes Buch. Von der Elektrizität und ihrer Erregung: Die einfachsten elektrischen Erscheinungen. — Wirkungen des Stromes auf den durchströmten Leiter. — Die Wechselbeziehungen zwischen Elektrizität und Magnetismus. — Die älteren Stromerzeuger. — Neue elektrische Maschinen.

Zweites Buch. Von den Verwendungen der Elektrizität: Die Verwendungen des Batteriestromes (Der Batteriestrom als Motor. — Die Telegraphie). — Das elektrische Licht. — Die Galvanoplastik und die galvanische Reineinmetall-Gewinnung. — Die elektrische Übertragung der Kraft und ihre Anwendungen. — Das Telephon.

Seit fünfzig Jahren ist die Elektrizität herausgetreten aus dem Laboratorium des Gelehrten: die Erfindung der Telegraphie zeigte ihr das eigentliche Feld ihres Wirkens inmitten des täglichen Lebens; die Erfindung der modernen elektrischen Maschinen ließ sie auf diesem Felde mehr und mehr sich ausbreiten und festigen.

Ein dichtes Telegraphennetz überdeckt heute ganz Europa und die civilisierten Länder der übrigen Welttheile; von Tag zu Tag schürzen die Maschen dieses Netzes sich enger und enger, und in kleinere Orte, die von seinen Fäden noch unberührt blieben, sendet es telephonische Ausläufer, um keinen die Wohlthat des schnellen Verkehrs vermissen zu lassen.

In ähnlicher Weise aber, wie seit Jahrzehnten schon die eine Stadt der andern näher gerückt ist durch den verbindenden Telegraphendraht, beginnt neuerdings ein telephonisches Netz, das spinnwebartig hoch über den Dächern der Stadt sich ausbreitet, den Bewohnern der Stadt untereinander den tagtäglichen Verkehr zu erleichtern. Das Telephon selbst mit seiner „verblüffenden Einfachheit“ scheint auf der Höhe seiner Entwicklung angelangt; der weitere Ausbau der Fernsprechanlagen in den europäischen Städten, vor allem ihre Ausdehnung auch auf Städte kleinern Ranges, ist nur eine Frage der Zeit.

Nicht so günstig steht es mit der Frage des elektrischen Lichtes, die erst zur einen Hälfte gelöst ist. Die Beleuchtung von Straßen, Plätzen und öffentlichen Anlagen durch elektrisches Bogenlicht schreitet rüstig vorwärts; das Glühlicht, welches allein von den elektrischen Lichtarten für das Innere unserer Häuser sich eignet, ist vorläufig beschränkt auf Gebäude größern Umfanges, weil diese für ihre zahlreichen Flammen sich den Luxus einer eigenen Dampf- und Lichtmaschine gestatten können.

So alt fast wie die Telegraphie ist die Galvanoplastik, das Wort in seiner weitesten Bedeutung genommen. Der wichtigste Zweig dieser Industrie ist die galvanische Versilberung, und seit Erfindung der modernen elektrischen Maschinen hat sie einen ungeheuern Aufschwung genommen.

Das jüngste Kind der Elektrotechnik ist die elektrische Übertragung der Kraft. Sie hat bisher die wenigsten greifbaren

Resultate aufzuweisen, und doch steht es außer Frage, daß sie nach kürzerer oder längerer Zeit eine radikale Umwälzung aller Betriebsverhältnisse zur Folge haben wird.

Die gewaltigen Errungenschaften, die wir in den vorstehenden Zeilen nur kurz angedeutet haben, stellen die Elektrizität in den Vordergrund des allgemeinen Interesses. Mit dem Anstaunen der Erfolge aber läßt es sich heute der gebildete Mensch nicht mehr genügen: er will das, was er sieht, auch verstehen.

Als sich daher vor Jahren der Verfasser die Aufgabe stellte, über den heutigen Stand der Elektrotechnik ein Buch zu schreiben, dessen Sprache jeder gebildete Laie verstände, da mußte er sich zunächst eine Vorfrage beantworten: Sind heutzutage der Mehrzahl selbst jener Menschen, welche sich einer tüchtigen Schulbildung erfreuen, die Grundgesetze der Elektrizität bekannt? Die Antwort war ein entschiedenes „Nein“!

Damit war uns der Gang des beabsichtigten Buches vorgezeichnet: der erste kleinere Teil mußte dem Leser die Grundlehren der Elektrizität — sagen wir es milde — ins Gedächtnis zurückrufen; auf diesen Grundlehren konnten dann im größern zweiten Teil ohne Mühe die wichtigsten Verwendungen der Elektrizität aufgebaut werden.

Es ist viel darüber gestritten worden, ob es möglich ist, den Fortschritten der Elektrotechnik zu folgen ohne Kenntnis der Mathematik. Wir halten uns da an die Ansicht des kompetentesten Gelehrten und Sachmannes, des leider zu früh heimgegangenen William Siemens aus London. So unmöglich es ist, meinte derselbe, ohne eingehende mathematische Vorstudien für die elektrischen Vorgänge das Wieviel zu finden, so möglich ist es, auch ohne diese Vorstudien ihr Wie zu verstehen.

Wir haben es daher versucht, von den gegebenen Gesetzen und ihren Anwendungen alle und jede mathematische Entwicklung fernzuhalten. Und um so größer, hoffen wir, wird die Zahl derjenigen sein, die bisher ihren mathematischen Kenntnissen mißtrauten und darum ein Eindringen in das weite Gebiet der Elektrotechnik nicht versuchten, die aber jetzt an der Hand des neuen Führers die Wanderung kühn beginnen und zu Ende führen.

Denn für den gebildeten Laien, das sei zum Schluß noch einmal ausdrücklich betont, ist das Buch geschrieben, nicht für den Sachmann!

(Aus dem Vorwort.)

40,-

Urtheile der Presse.

„Der populäre Ton ist in diesem Werke, gestützt auf strenge Wissenschaftlichkeit, in vortrefflicher, ja in mancher Beziehung höchst origineller Weise getroffen. . . Die typographische Ausstattung ist durchweg eine sehr gute und dem entsprechend der Preis des 500 Seiten umfassenden und 263 in den Text gedruckten Abbildungen enthaltenden Buches als ein sehr mäßiger zu bezeichnen.“

(Electrotechnische Rundschau. 1886. Nr. 1.)

„Das vorliegende Werk ist eines der besten, die bisher über Electricität geschrieben worden sind. Der Verfasser betont ausdrücklich, daß daselbe nicht für den Fachmann, sondern für den gebildeten Laien bestimmt sei; dabei ist es aber in einer so gebiegenen und doch eben so populären Weise abgefaßt, daß auch der Fachmann seine Freude an dem schönen Werke haben wird. Das Buch hat namentlich einen Vorzug, der es weit hinaus über viele uns bekannte Werke hebt, und das ist seine Allgemeinverständlichkeit und die treffende Kürze bei aller Bewältigung des reichhaltigen Materials. Dabei ist die innere Ausstattung eine vorzügliche. Der Druck ist klar und schön, auf die Illustrationen ist sichtlich viel Fleiß verwendet und auch äußerlich macht das Werk einen sehr ansprechenden Eindruck. Wir können daselbe deshalb Jedem, der sich über Electricität unterrichten will, auf das Wärmste empfehlen; auch als Festgeschenk eignet sich das Buch vorzüglich.“

(Allg. Rundschau auf den Gebieten der Künste, Industrie und Gewerbe. 1885. Nr. 12.)

„Wir müßten für den gebildeten Laien, der sich mit den Grundlehren der Electricität und ihren wichtigsten Anwendungen bekannt machen will, kein besseres Buch vorzuschlagen, als das Wildermann'sche Werk. . . Die typographische Ausstattung ist geradezu musterhaft zu nennen.“

(Der Chemiker und Droguist. 1886. Nr. 3.)

„. . . Wir sehen einen reichen Inhalt, der, in anregender Sprache geschrieben, wohl das Interesse der gebildeten Welt zu fesseln vermag; außerdem sind zahlreiche und gute Abbildungen als besonderer Vorzug des äußerlich recht elegant ausgestatteten Buches zu rühmen. . .“

(Zeitung für Litteratur, Kunst u. Wissenschaft. Hamburg, 1885. Nr. 23.)

„. . . Wir müssen gestehen, daß wir hier eines der besten Lehrbücher über diesen Gegenstand haben. Das Werk ist überaus klar und prägnant geschrieben, instruktiv und von vortrefflicher Methodik, so daß selbst den der Naturwissenschaft Fernstehenden hier ein vortreffliches Lehrmittel in die Hand gegeben ist. Das schön gedruckte und gegen 500 Seiten starke Werk stellt nicht nur die Grundlehren der Electricität klar und leichtfaßlich vor den Leser hin, sondern zeigt auch die Electricität in ihrer wichtigsten Anwendung in Technik und Leben, wobei die gründliche und lichtvolle Darstellung von guten Illustrationen wesentlich unterstützt wird.“

(Ueber Land und Meer. 1885. 55. Bd. Nr. 8.)

„. . . Wenn nun Dr. Wildermann es unternommen hat, mit möglicher Vermeidung der Heranziehung der höheren Mathematik als Hülfswissenschaft die Lehre der Electricität fachmännisch correct und doch populär und leicht verständlich dem größeren Publikum darzulegen, so muß ein solches Mäßen a priori als höchst verdienstlich und willkommen erachtet werden. Ob er den großen Zweck erreicht hat? Wir stehen nicht im Mindesten an, diese Frage mit „Ja“ zu beantworten, da wir die Ueberzeugung hegen, daß jeder Gebildete, welcher ihm aufmerksam Schritt vor Schritt folgt, schließlich zum vollen Verständniß der Materie und ihrer vielseitigen Wirksamkeit gelangt, da seine Deductionen in folgerichtiger und methodischer Entwicklung vor sich gehen und dabei von möglicher Klarheit sind. . .“

(Wiesbadener Tageblatt 1885. Nr. 265. Weil.)



Mini On Swale. Nov 1052

