

Narracje o Zagładzie

Numer specjalny

Ołów/ołowica w kulturze i nauce

„Po prostu pracowałam”.

Rozmowa z Jolantą Wadowską-Król

Recenzje dorobku Jolanty Wadowskiej-Król

Anna Artwińska: Ołowiane żołnierzyki, cynkowe trumny. Świetłany Aleksijewicz opowieść o wojnie w Afganistanie i granice świadectwa

Jerzy Cabała, Janusz Janeczek, Andrzej Kowalczyk:
Lead in the environment

Aleksandra Nadgórska-Socha: Bać się czy się nie bać?
Bioakumulacja, bioindykacja i toksyczność metali ciężkich. Rośliny w świetle badań terenowych i laboratoryjnych

Lech M. Nijakowski: Czy na Śląsku doszło do ludobójstwa ekologicznego?

Katarzyna Pyka: W skali szarości – krótka historia srebrzystego ołowiu łączącego kolorowe szkła witrażowe

Marta Tomczok: Literacka historia ołowiu. Rekonesans



UNIWERSYTET ŚLĄSKI
WYDAWNICTWO

Narracje o Zagładzie

Numer specjalny

Rada Naukowa

Przewodniczący: Marian Kisiel (Uniwersytet Śląski)

Członkowie: Anna Artwińska (Universität Leipzig), Rachel Brenner (University of Wisconsin-Madison), Ewa Domańska (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza), Adam Dziadek (Uniwersytet Śląski), Dorota Głowacka (University of King's College), Michał Głowiński (IBL PAN), Ewa Graczyk (Uniwersytet Gdański), Marek Haltof (Northern Michigan University), Krzysztof Kłosiński (Uniwersytet Śląski), Katarzyna Kuczyńska-Koschany (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza), Berel Lang (Wesleyan University), Jacek Leociak (IBL PAN), Fabio Levi (Università degli Studi di Torino; Centro Internazionale di Studi Primo Levi), Jerzy Madejski (Uniwersytet Szczeciński), Piotr Mitzner (Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego), Arkadiusz Morawiec (Uniwersytet Łódzki), Leonard Neuger (Uniwersytet Sztokholmski), Eugenia Prokop-Janiec (Uniwersytet Jagielloński), Laura Quercioli (Università degli Studi di Genova), Paweł Rodak (Uniwersytet Warszawski), Bożena Shallcross (The University of Chicago and the College), Efraim Sicher (Ben-Gurion University of the Negev), Dawn M. Skorczewski (Brandeis University), Sue Vice (The University of Sheffield)

Redakcja

Marta Tomczok (redaktor naczelna), Anita Jarzyna (zastępczyni redaktor naczelnej)

Członkowie redakcji: Anna Kisiel (Akademia WSB), Kinga Piotrowiak-Junkiart (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza), Lucyna Sadzikowska (Uniwersytet Śląski), Maciej Tramer (Uniwersytet Śląski)

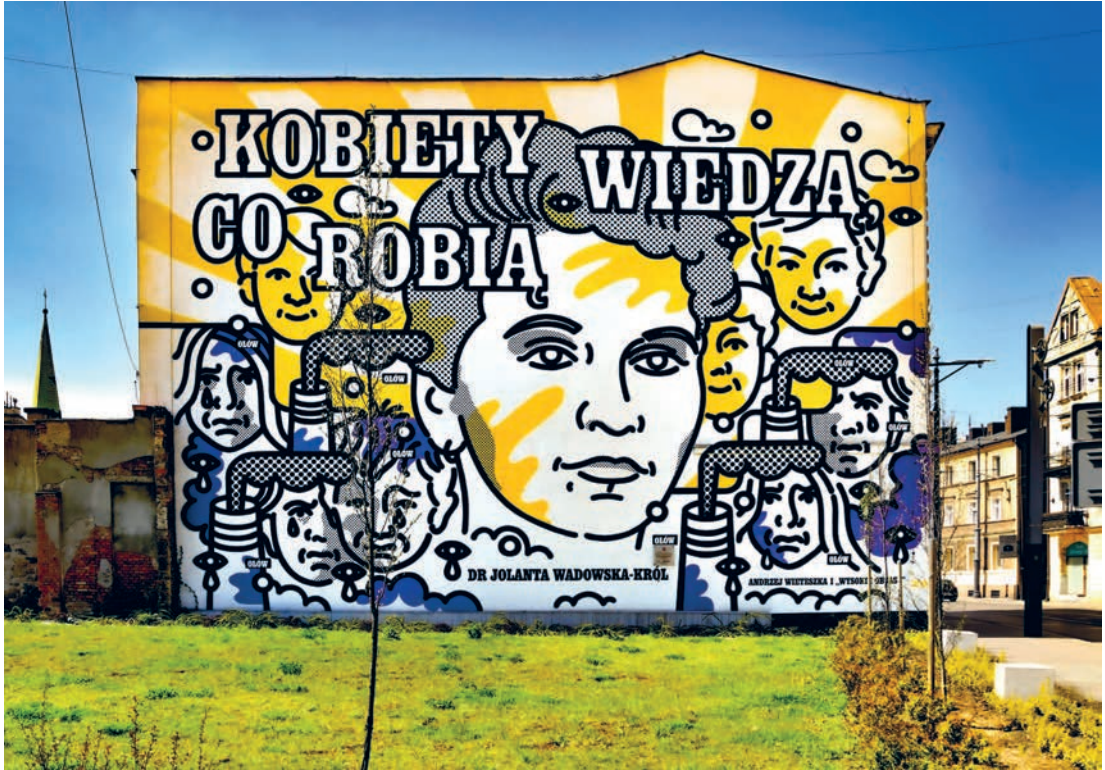
Współpracownicy: Bartosz Dąbrowski (Uniwersytet Gdański), Piotr Krupiński (Uniwersytet Szczeciński), Paweł Wolski (Uniwersytet Szczeciński)

Redaktorzy numeru: Marta Tomczok (Uniwersytet Śląski), Lucyna Sadzikowska (Uniwersytet Śląski), Andrzej Kowalczyk (Uniwersytet Śląski), Anita Jarzyna (Uniwersytet Łódzki)

Adres redakcji

pl. Sejmu Śląskiego 1
40-032 Katowice (pokój 421)
e-mail: martacuber@interia.pl





Q.F.F.



F.Q.S.

Summis Auspiciis Serenissimae Rei Publicae Polonorum
nos

Richardus Koziółek

artium humaniorum professor

Universitatis Silesiae

h.t. Rector Magnificus

et

Irene Lipowicz

iuris profestrix ordinaria

hac in occasione promotrix rite constituta

in

feminam optimam

Iolanthen Wadowska-Król

pediatricae peritam aliis amicissimam
mulierem non mediocris virtutis ac modestiae
indomitam, boni ac recti, quae sibi videntur, tenacem
quae fortitudine rara fines ac terminos inter homines perrumpit
ad salutem puerorum in regione Szopienice viventium reficiendam
atque ad eorum dignitatem defendendam parata temporibus
quibus veritas nonnumquam ab auctoritate victa evenit
magistratus vero de civium vitae ac salutis periculis sileri iusserunt

e Senatu Universitatis Silesiae decreto

DOCTRICIS HONORIS CAUSA

nomen et dignitatem, iura et privilegia contulimus
atque in eius rei fidem hoc diploma
Universitatis nostrae sigillo maiore munitum
sanciendum curavimus

Dabamus Catoviciae, die vicesima quarta mensis Iunii anno bis millesimo vicesimo primo

Richardus Koziółek
h.t. Rector Magnificus

Irene Lipowicz
Promotrix rite constituta



Spis treści

RYSZARD KOZIOŁEK

Nauka i lęk przed przyszłością / 9

„Po prostu pracowałam”. Z Jolantą Wadowską-Król rozmawia Lucyna Sadzikowska / 17

IRENA LIPOWICZ

Laudacja z okazji nadania Pani Jolancie Wadowskiej-Król godności Doktora Honoris Causa Uniwersytetu Śląskiego / 41

Recenzje

MIECZYŚŁAWA CZERWIONKA-SZAFLARSKA

Recenzja / 49

MICHAŁ DASZYKOWSKI

Recenzja / Review / 53

GRZEGORZ OPALA

Recenzja / 93

TOMASZ SZCZEPAŃSKI

Recenzja / 105

Ołów/ołowica w kulturze i nauce

MARTA TOMCZOK

Literacka historia ołowiu. Rekonesans / 109

JERZY CABAŁA, JANUSZ JANECZEK, ANDRZEJ KOWALCZYK

Ołów w środowisku / Lead in the environment / 147

ALEKSANDRA NADGÓRSKA-SOCHA

Bać się czy się nie bać? Bioakumulacja, bioindykacja i toksyczność metali ciężkich. Rośliny w świetle badań terenowych i laboratoryjnych / 225

ANNA ARTWIŃSKA

Ołowiane żołnierzyki, cynkowe trumny. Swietłany Aleksijewicz opowieść o wojnie w Afganistanie i granice świadectwa / 255

LECH M. NIJAKOWSKI

Czy na Śląsku doszło do ludobójstwa ekologicznego? / 275

KATARZYNA PYKA

W skali szarości – krótka historia srebrzystego ołowiu łączącego kolorowe szkła witrażowe / 291

Szopienice w kolorze ołowiu

WITOLD JACYKÓW

Szopienice w kolorze ołowiu / 312



RYSZARD KOZIOŁEK

Rektor Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

 <https://orcid.org/0000-0002-8845-233X>

Instytut Literaturoznawstwa, Uniwersytet Śląski

Nauka i lęk przed przyszłością

Rozmawialiśmy niedawno ze znajomym o tym, co 40 lat temu kierowało naszym wyborem szkoły średniej, a następnie kierunku studiów. Przy tej okazji opowiedział mi o swoim koledze ze szkoły podstawowej w Tarnowskich Górach, który tak mówił wówczas o swoich planach: „Idę do zawodówki, bo to tylko trzy lata nauki, potem do huty i za osiem lat będę emerytem”. Na moje pytające spojrzenie, jaka to praca daje tak szybko emeryturę, wyjaśnił mi, że jego kolega zamierzał zatrudnić się w Hucie Cynku „Miasteczko Śląskie”. I nie emeryturę, ale rentę miał na myśli, którą w wieku 25 lat miała mu zagwarantować praca w potwornie szkodliwych warunkach.

Niewiedza o spustoszeniu, jakie czynią w organizmie przede wszystkim cynk, ołów i kadm, tylko w części odpowiada za sztubacką lekkomyślność przyszłego, 25-letniego rencisty. On i jemu podobni to tzw. denialiści, przeczący długotrwałym, często niewidocznym skutkom degradacji środowiska. Eksponując krótkotrwałe i doraźne korzyści (miejsca pracy i ekonomiczne kompensacje utraty zdrowia), zarówno władza, jak i pracownicy oraz mieszkańcy zatrutowanych terenów sprzymierzają się w obronie tego, co pozbawia ich zdrowia oraz radykalnie skracia życie.

Wraz z epoką przemysłową człowiek uzupełnił biologiczne epidemie dziesiątkujące ludzkość od wieków. W darwinowskiej konkurencji gatunków jest on jedynym, który wytwarza oryginalne i nie-naturalne czynniki samozagła-

dy, pociągając za sobą całą przyrodę. Choroby cywilizacyjne, rabunkowa eksploatacja złóż, emisja efektów spalania paliw kopalnych, niszczenie kolejnych ekosystemów, postępująca zagłada gatunków zwierząt i roślin – to najbardziej spektakularne przejawy samodestrukcji człowieka. Zbieżność degradacji klimatu i środowiska naturalnego z epidemią Covid-19 uprzytomnia nam wyłączną odpowiedzialność ludzi za naturalne i cywilizacyjne przyczyny pogarszającego się stanu naszej planety i jej mieszkańców. Tym bardziej nikt i nic poza człowiekiem nie może podjąć pracy naprawy. Jak pisze Jean-Luc Nancy:

Dawniej pandemie uważano za kary boskie, w ogóle choroba przez bardzo długi czas była czymś spoza ciała społecznego. Obecnie większość chorób ma charakter endogenny, wywołują je nasze warunki życia, żywność i zatrucie środowiska¹.

Nasz niszczycielski wpływ nie kończy się wyłącznie na degradacji biologicznej, którą reprezentuje stan zdrowia pracowników zakładów produkujących toksyczne materiały oraz mieszkańców żyjących w ich sąsiedztwie. Anegdota o 25-letnim hutniku-renciście pokazuje, że prosty fakt zatrucia ołowiem rozprzestrzenia się na niepolicone i niezbadane skutki, jakimi są: osłabienie operacyjnych zdolności umysłu, wykluczenie społeczne, zaburzone relacje międzypokoleniowe, rozbite struktury społeczne, dziedziczenie form życia opartych na pomocy socjalnej i wiele innych, niezbadanych konsekwencji. Coraz lepiej zdajemy sobie sprawę, że interwencja medyczna jest jedynie doraźnym środkiem pomocy w cierpieniu, rozwiązanie problemu zaś wymaga sojuszu wysiłków wielu dyscyplin naukowych i niestandardowych działań rządów:

Epidemia koronawirusa może być postrzegana jako asamblaż (potencjalnie) patogenego mechanizmu wirusowego, rolnictwa przemysłowego, szybkiego globalnego rozwoju gospodarczego, zwyczajów kulturowych, eksplozji komunikacji międzynarodowej itd. Epidemia to mieszanina, w której naturalne, gospodarcze i kulturowe procesy są ze sobą nieodłącznie związane².

¹ J.-L. Nancy: *Arcyludzki wirus*. Przeł. A. Dwulit. Wydawnictwo Ostrogi, Kraków 2021, s. 15.

² S. Žižek: *Pandemia! Covid-19 trzęsie światem*. Przeł. J. Maksymowicz-Hamann. Wydawnictwo Relacja, Warszawa 2020, s. 128.

Wobec skali zagrożenia i ogromnej pracy do wykonania łatwo ulec defetyzmowi i beznadziei. Zwłaszcza że – jak pisze Chantal Delsol – „jesteśmy obecnie zalewani narracją o katastrofie, która wykracza poza wszystkie podziały polityczne i stopniowo ujawnia główne wyzwanie, jakie stoi przed globalnym światem”³. Poczucie, że osiągnęliśmy punkt, z którego nie ma powrotu i zagłada jest nieunikniona, dotyczy nawet naukowców, których kolejne, coraz bardziej precyzyjne diagnozy pozostają bez wpływu na decyzje polityczne. To niezwykle niebezpieczny społeczny stan wiedzy, kiedy faktyczność i obiektywność badań podlegają zaprzeczeniu, choć ich prawdziwości nie potrafimy podważyć. Zdaniem Ewy Bińczyk, powstaje w ten sposób rodzaj bezradności, owocujący brakiem decyzji, na które być może jest już za późno. „O tym, że tkwimy w stanie bezwładu i ośpienia, świadczą impas klimatyczny i brak zdecydowanych programów czy działań zaradczych wobec planetarnego kryzysu ekologicznego”⁴.

Dedukując Pani Doktor Jolancie Wadowskiej-Król numer specjalny czasopiśma „Narracje o Zagładzie”, widzimy w Jej osobie i dokonaniach wzorzec uczonego, którego gwałtownie dziś potrzebujemy. Mam na myśli naukowca, który dzięki wiedzy i rzetelności badawczej gruntownie i prawdziwie opisuje fragment rzeczywistości, zwłaszcza jej groźny dla człowieka wymiar. Równocześnie jednak nie zadowala się sukcesem naukowym, ale potrafi przekroczyć minimalizm poznawczy konkretnego badania i dostrzec w próbce badanej krwi złożone kompleksy czynników, które tę toksyczną substancję wprowadziły do ciała pojedynczego dziecka: działania władzy, procesy makroekonomiczne, brak podstawowej oświaty zdrowotnej, egoizm jednostkowy i familiarny, tradycyjne formy życia zawodowego oraz rodzinnego i inne. Chcę przez to powiedzieć, że w każdym prowadzonym w ten sposób naukowym opisie kryje się konsekwencja, jaką stanowi aktywna obecność naukowca w debacie publicznej.

Nie chodzi wyłącznie o publiczne głoszenie prawdy naukowej, ale o coś dużo więcej, mianowicie, o wytrącenie nas z marazmu i beznadziei, wywołanych świadomością skali zagrożeń. Wspaniałe i budujące efekty pracy Pani Doktor

³ Ch. Delsol: *Czas wyrzeczenia*. Przeł. G. Majcher. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 2020, s. 185.

⁴ E. Bińczyk: *Epoka człowieka. Retoryka i marazm antropocenu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018, s. 274.

Wadowskiej-Król dowodzą, że to nauka jest naszą jedyną szansą odwrócenia zagłady; tej planetarnej, jak i tych lokalnych, dziejących się nieustannie, w Szopienicach, Miasteczku Śląskim i gdzie indziej. Osoba Laureatki jest wciele niem idei nauki jako kluczowego argumentu ludzkości w walce o przyszłość naszej planety. I najskuteczniejszym sposobem osłabienia lęku przed przyszłością.

Bibliografia

- Bińczyk E.: *Epoka człowieka. Retoryka i marazm antropocenu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
- Delsol Ch.: *Czas wyrzeczenia*. Przeł. G. Majcher. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 2020.
- Nancy J.-L.: *Arcyludzki wirus*. Przeł. A. Dwulit. Wydawnictwo Ostrogi, Kraków 2021.
- Žižek S.: *Pandemia! Covid-19 trzęsie światem*. Przeł. J. Maksymowicz-Hamann. Wydawnictwo Relacja, Warszawa 2020.

RYSZARD KOZIOŁEK – prof. dr hab., literaturoznawca, eseista, profesor w Instytucie Literaturoznawstwa Uniwersytetu Śląskiego. Rektor Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach w kadencji 2020–2024, dyrektor generalny Śląskiego Festiwalu Nauki KATOWICE. W 2010 roku otrzymał Nagrodę Literacką Gdynia w kategorii „Eseistyka” za książkę *Ciała Sienkiewicza. Studia o płci i przemocy*. Członek jury Nagrody Literackiej Nike w latach 2012–2015. W 2016 roku uhonorowany Śląskim Wawrzynem Literackim. W 2017 roku otrzymał Nagrodę im. Kazimierza Wyki za wybitne osiągnięcia w dziedzinie eseistyki oraz krytyki literackiej i artystycznej.

Uchwała nr 39
Senatu Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach
z dnia 29 września 2020 r.
w sprawie wszczęcia procedury nadania tytułu
doktora *honoris causa* Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach
Pani Jolancie Wadowskiej-Król

Na podstawie § 197 ust. 2 statutu Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, na wniosek Rektora Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, Senat uchwala co następuje:

§ 1

Senat Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach wszczyna procedurę nadania tytułu doktora *honoris causa* Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach Pani Jolancie Wadowskiej-Król.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Rektor



Prof. dr hab. Ryszard Koziołek

Uchwała nr 40
Senatu Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach
z dnia 29 września 2020 r.
w sprawie wyznaczenia promotora w przewodzie o nadanie tytułu
doktora *honoris causa* Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach
Pani Jolancie Wadowskiej-Król

Na podstawie § 197 ust. 2 i 3 statutu Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, na wniosek Rektora Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, Senat uchwala co następuje:

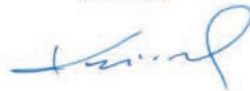
§ 1

Na promotora w przewodzie o nadanie tytułu doktora *honoris causa* Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach Pani Jolancie Wadowskiej-Król, wyznacza się dr hab. Irenę Lipowicz, prof. UKSW.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Rektor



Prof. dr hab. Ryszard Koziołek

Uchwała nr 50
Senatu Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach
z dnia 27 października 2020 r.
w sprawie powołania recenzentów w przewodzie o nadanie tytułu doktora *honoris causa*
Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach
Pani Jolancie Wadowskiej-Król

Na podstawie § 197 ust. 2 i 3 statutu Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, na wniosek Rektora Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, Senat uchwala co następuje:

§ 1

Na recenzentów w przewodzie o nadanie tytułu doktora *honoris causa* Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach Pani Jolancie Wadowskiej-Król powołuje się:

1. prof. dr. hab. n. med. Grzegorza Opalę;
2. prof. dr. hab. n. med. Mieczysławę Czerwionkę-Szaflarską;
3. prof. dr. hab. Michała Daszykowskiego;
4. prof. dr. hab. n. med. Tomasza Szczepańskiego.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Rektor



Prof. dr hab. Ryszard Koziółek

Uchwała nr 98
Senatu Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach
z dnia 27 kwietnia 2021 r.
w sprawie nadania tytułu doktora *honoris causa* Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach
Pani Jolancie Wadowskiej-Król

Na podstawie § 197 ust. 1 statutu Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, Senat uchwala co następuje:

§ 1

Senat Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach nadaje tytuł doktora *honoris causa* Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach Pani Jolancie Wadowskiej-Król.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Rektor



Prof. dr hab. Ryszard Koziołek



„Po prostu pracowałam” Z Jolantą Wadowską-Król rozmawia Lucyna Sadzikowska

Z Panią Doktor Jolantą Wadowską-Król¹ spotkałam się w Jej domu w Katowicach-Ligocie 6 października 2020 roku. Pretekstem do rozmowy

¹ Jolanta Danuta Wadowska-Król urodziła się 27 czerwca 1939 r. w Katowicach. Jej ojcem był Piotr Wadowski, matką – Stanisława z Chwistów, a mężem – Zbigniew Józef Król (ur. 23 września 1936 r. w Łagiewnikach, zm. 17 września 2020 r. w Katowicach; adiunkt w Instytucie Chorób Wewnętrznych – Klinika Nefrologii). Studia w Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach ukończyła w 1964 r. Pracowała w Wojewódzkim Szpitalu Zespolonym w Katowicach, w Poradni Dziecięcej w Dąbrowce Małej. W 1984 r. została odznaczona medalem 40-lecia PRL. W 2005 r. Zarząd Regionu Śląsko-Dąbrowskiego NSZZ „Solidarność” przyznał Jolancie Wadowskiej-Król Złoty Medal „Solidarności”. W 2013 r. podczas uroczystości wręczenia Śląskiej Nagrody Obywatelskiej otrzymała Nagrodę Specjalną. W marcu 2015 r. została wyróżniona przez Rzecznik Praw Obywatelskich odznaką honorową „Za zasługi dla Ochrony Praw Człowieka”. W 2018 r. została laureatką Nagrody im. Wojciecha Korfatego. W listopadzie tego samego roku w Katowicach przy ul. Gliwickiej odsłonięto mural Andrzeja Wieteski poświęcony lekarce.

Podczas kwerendy przeprowadzonej w Oddziałowym Archiwum IPN-KŚZpNP w Katowicach znaleziono Jej akta paszportowe, metryczki i książeczki paszportowe. Dokumentacja zawierała m.in. podanie z 7 marca 1989 r. o wyjazd do Austrii przez Czechosłowację w dniach 27 kwietnia–7 maja 1989 r. w celu turystycznym z biurem Juventur (w dokumencie tym Jolanta Wadowska-Król oświadczyła, że posiada środki dewizowe na czas pobytu), podanie o wyjazd do

z Panią Doktor, lekarzem pediatrą zwaną Matką Boską szopienicką², Honorową Obywatelką Katowic³, na temat Jej pracy z szopienickimi, chorymi na ołowicę dziećmi oraz na ich rzecz było podjęcie 29 września 2020 roku przez Senat Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach uchwały o wszczęciu postępowania o nadanie Pani Doktor tytułu Doktora Honoris Causa UŚ⁴. Wywiad trwał około dwóch godzin, podczas których moja rozmówczyni wielokrotnie podkreślała, że w Jej ocenie niczego wielkiego nie zrobiła, zaś informacja o tym, że na Uniwersytecie Śląskim rozpoczęła się procedura uhonorowania Jej najwyższą przyznawaną przez uczelnię godnością akademicką, zestresowała Ją.

Jolanta Wadowska-Król: ... wie Pani, pracowałam normalnie, po ludzku.

Lucyna Sadzikowska: „Po ludzku” to kwintesencja Pani pracy i – jak sądzę – motyw, którym kierowali się członkowie wspólnoty Uniwersytetu Śląskiego, by wyróżnić Panią tytułem Doktora Honoris Causa. Uczelnia dba, by osoby nominowane do tej godności legitymowały się wybitnymi osiągnięciami oraz wyróżniały się niekwestionowanym autorytetem moralnym i etycznym. Ten szczególny tytuł otrzymują ci, których cechuje niezłomna chęć poszukiwania prawdy, którzy są uczciwi i pracowici, działają *pro publico bono*, którzy wy-

Turcji w 1985 r., a w 1980 r. do Włoch i Jugosławii. Prosiła również o wyrażenie zgody na wyjazd do Holandii, Turcji i Grecji. Podane tu informacje opracowano na podstawie dokumentacji udostępnionej podczas kwerendy przeprowadzonej 16 października 2020 r. – przejrano i zapoznano się z oryginałami akt o sygn. IPN Ka 620/12774 oraz wydrukami zapisów ewidencyjnych z bazy komputerowej *Cyfrowe Archiwum* dotyczącymi Jolanty Wadowskiej-Król.

² *Matka Boska szopienicka*. Reż. M. Król. Scen. M. Król, K. Skibińska. Polska 2013. Dostępne w Internecie: <https://www.youtube.com/watch?v=FTc2RUNGsi0> [data dostępu: 4.10.2020]. Film nakręcony na konkurs „Szukamy bohaterów”.

³ We wrześniu 2017 r. Jolanta Wadowska-Król otrzymała tytuł Honorowego Obywatela Miasta Katowice. Zob. A. Malinowska: *Doktor Jolanta Wadowska-Król Honorową Obywatelką Katowic. Uratowała setki dzieci*. „Gazeta Wyborcza” z 11 września 2017 r. [dodatek: „Katowice”]. Dostępne w Internecie: <https://katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35063,22354742,doktor-jolanta-wadowska-krol-honorowa-obywatelka-katowic.html> [data dostępu: 5.10.2020].

⁴ Uchwała nr 39 Senatu Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 29 września 2020 r. w sprawie wszczęcia procedury nadania tytułu doktora *honoris causa* Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach Pani Jolancie Wadowskiej-Król. Dostępne w Internecie: <http://bip.us.edu.pl/uchwala-nr-392020> [data dostępu: 19.10.2020].

znawanymi zasadami oraz postawą etyczną pokazują, że w dzisiejszym świecie wartości wciąż mają fundamentalne znaczenie. Zapewne recenzenci⁵ powołani w przewodzie o nadanie tego tytułu uwypuklą i docenią wszystkie aspekty pracy zawodowej oraz postawy życiowej Pani Doktor.

J.W.K.: Nadal nie jestem pewna, czy na to wszystko zasłużyłam. Nie, nie zasłużyłam. Po prostu pracowałam. Przede wszystkim myślę, że o ołowicy powinna powstać książka.

L.S.: Pani Doktor, zacznijmy od początku. Jak to się zaczęło?

J.W.K.: 4 września 1974 roku przyjechała do mnie Profesor Bożena Hager-Małecka⁶ i powiedziała, że ma dziecko z mojego regionu chore na ołowicę. Przeraziłam się, wiedziałam, że działa tam huta ołowiu⁷. Pani Profesor stwierdziła, że trzeba zbadać kilkoro dzieci sąsiadów i sprawdzić, czy też mają ołowicę, czy występują u nich podwyższone poziomy ołowiu, co się z nimi i z ich zdrowiem dzieje. W pierwszej kolejności zbadałam chyba dziesięcioro dzieci. Skierowałam je do laboratorium od razu, następnego dnia. Dostałam wyniki i ogarnęło mnie przerażenie. Przeraziłam się ze względu na zdrowie tych dzieci. Nie myślałam już o tym, że Pani Profesor prosiła o kilka badań, tylko zaczęłam zlecać ich wykonanie na masową skalę. Pojechałam do swojego przełożonego dr. Urbana i zapytałam, czy mogę przeprowadzić taką liczbę badań. Usłyszałam:

⁵ 27 października 2020 r. podczas posiedzenia Senatu Uniwersytetu Śląskiego podjęto uchwałę, by recenzentami w postępowaniu o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa UŚ Pani Jolancie Wadowskiej-Król byli: prof. dr hab. n. med. Grzegorz Opala, prof. dr hab. n. med. Mieczysława Czerwionka-Szaflarska, prof. dr hab. Michał Daszykowski oraz prof. dr hab. n. med. Tomasz Szczepański.

⁶ Prof. dr hab. n. med. Bożena Hager-Małecka, Doktor Honoris Causa Śląskiej Akademii Medycznej, twórczyni śląskiej szkoły pediatricznej, naukowiec, lekarka i społecznik. Od 1949 r. była związana ze śląską pediatrią; najbliższa współpracownica, a później godna następczyni organizatora Katedry i Kliniki Pediatrii w Zabrze, prof. dr hab. Artura Chwalibogowskiego. Zob. *Bożena Hager-Małecka: naukowiec, pediatra, społecznik*. Oprac. zespół pod red. K. Karczewskiej, M. Łukasik, E. Kyas. Katowice 2001. Dostępne w Internecie: <https://www.sbc.org.pl/dlibra/publication/3342/edition/3101/content> [data dostępu: 10.10.2020].

⁷ Chodzi o Hutę Metali Nieżelaznych w Katowicach-Szopienicach.

„jak chcesz, to rób, mnie w to nie mieszaj”. Pojechałam do laboratorium, nikt się nie sprzeciwiał. Wszyscy byli za, cała tzw. służba zdrowia zareagowała jednogłośnie: „chcesz, to rób”. Skoro nie usłyszałam słów sprzeciwu od przełożonego, pracownicy laboratorium też nie zaprotestowali, sygnalizując, że zrobią badania, nie dociekając powodów, zaczęłam masowo diagnozować. Dziennie do różnych laboratoriów kierowałam 50–70 dzieci. Rozmawiając z kierownikami tych jednostek, uzgadniałam, ile dodatkowo mogłyby przyjąć zleceń, co dawało mi możliwości badania 50–70 dzieci dziennie. Wyniki były przerażające. W pierwszym sprawozdaniu dla Profesor Bożeny Hager-Małeckiej napisałam, że wyniki są bardzo złe i że należy jak najszybciej skierować te wszystkie dzieci do szpitala. Błyskawicznie zaczęłam wysyłać najmłodszych chorych do okolicznych lecznic: do kliniki w Zabrze, do szpitala w Sosnowcu, do Ligoty, do oddziału dziecięcego w Załężu, do tzw. zameczku w Ligocie. Oczywiście szpitale zatkały się, były przepełnione. Zrodziło się pytanie: co robić? Przewodniczącą Wojewódzkiego Ośrodka Matki i Dziecka była pani dr Zofia Kajzerowa, która zarządzała sanatoriami w województwie. Porozmawiałam z nią i wyraziła zgodę, by kierować te dzieci do Istebnej. Pojechały tam dwa lub trzy autobusy. Pani Wiesia Wilczek, moja prawa ręka, wypisała razem ze mną skierowania i wnioski do Istebnej. Bazowałyśmy na danych, które posiadałyśmy: informacje o wzroście i wadze dziecka czerpałyśmy z kartoteki, wpisywałam, że znam te wszystkie dzieci. W jednym dniu wypisywałyśmy około 60 wniosków, bo tyle dzieci mieścił autokar. Rozesłałyśmy je do wszystkich możliwych sanatoriów w okolicy. W pierwszej kolejności Istebna, potem Rabka, następnie Bucze i Jaworze. Kierowałyśmy dzieci, dokąd tylko się dało – na terenie naszego województwa i poza nim. Najprawdopodobniej najlepiej wyszły na tym te, które pojechały do sanatoriów, bo ołów z organizmów był wydalany bardzo powoli. W dobrych warunkach, na świeżym powietrzu, niezgorzej odżywione dziecko miało szansę, by wydalić ołów, był to jednak systematyczny i powolny proces. Istniało prawdopodobieństwo, że dziecko „wypłucze się” samo. I tak w większości się stało. Od początku zdawałam sobie jednak sprawę, że moje działania nie są na rękę władzy. Profesor Bożena Hager-Małecka ostrzegała: „uważaj, bo nas mogą zamknąć albo przerwać te badania, i to będzie najgorsze, bo wtedy dzieciom się nie pomoże”. Uznałam, że jeśli miałoby się tak stać, to trzeba przyspieszyć diagnostykę. Zaczęłam indywidualnie rozmawiać z każdym z rodziców. Mówiłam,

że nie należy się buntować, nikogo informować, trzeba badać dziecko i – jeśli zajdzie taka potrzeba – leczyć je. Prosiłam, żeby nie robić szumu i zamieszania, wówczas inni nie zostaliby zbadani. Rodzice bardzo rozumnie do tego podchodzili. Nie było buntu, nikt nic nie mówił. Dzieci, które otrzymywały wezwania, w 100% stawiały się na badania. Dyscyplina wśród ludzi była niesamowita. Nikt nie zgłosił sprzeciwu. To był pierwszy pozytywny znak, że sprawa „idzie” do przodu. Ponieważ rozkręciłam to bardzo szybko, władze nie mogły już niczego zrobić. Nie mogły mnie uciszyć, bo wiedziały, że wiele dzieci już zostało zbadanych, ani przerwać tych badań. Po pewnym czasie, po zbadaniu dużej liczby dzieci i rozesłaniu ich do sanatoriów, a kierowałam je, dokąd tylko mogłam, zdecydowano o utworzeniu jednego laboratorium, które miało za zadanie opanować wszystkie nasze działania. Pan dr Grzybowski, dyrektor wojewódzkiego sanepidu, zatrudnił laborantki, które specjalizowały się w tej dziedzinie, i stworzył laboratorium. Kupił spektrofotometr, który bada poziom ołowiu, i usystematyzował te działania. Ale to już był rok 1976, koniec roku 1975. Dzieci z najbliższego otoczenia huty zostały już wówczas rozesłane do sanatoriów. Po stworzeniu wspomnianego laboratorium laborantki jeździły do szkół i przedszkoli, pobierały dzieciom krew i badały. Po otrzymaniu wyników działałam dalej. Jeśli dziecko miało złe wyniki, to podejmowałam konieczne kroki.

L.S.: W tle tych wydarzeń toczyła się sprawa Pani doktoratu, prawda?

J.W.K.: W ogóle o doktoracie nie myślałam. Po prostu byłam w amoku, wiedziałam, że mam pracować, między innymi wypisując wyniki. Decydowałam, które dziecko dokąd wyjedzie, organizowałam ich leczenie. Planowałam, co mam kolejnego dnia załatwić, czyli ile dzieci i do którego sanatorium wysłać. O żadnym doktoracie nie myślałam, zresztą mowy o tym nie było. Ważna była praca i ratowanie dzieci. Wiedziałam, że nie odbiorą mi dyplomu lekarskiego. Jeśli mnie aresztują, myślałam, trudno. Sporo ludzi siedziało, to i ja mogłam trafić do więzienia, choć nic złego nie zrobiłam. W każdym razie, kiedy sanepid opanował sytuację i atmosfera uspokoiła się, zeszłam w walce z ołowicą na drugi plan, odgrywałam w tej sprawie mniejszą rolę. Połowa dzielnicy została wywieziona, bo trzeba dodać, że dzieci przebywały w sanatoriach po kilka miesięcy, nawet pół roku lub dłużej, do momentu, kiedy rodzice nie otrzymali

nowych mieszkań. O te lokale też z hutą walczyłam. Michał Jędryka napisał, że siedziałam u dyrektora huty w poczekalni⁸. Nie, nie jest to prawda. To mi się nie zdarzało. Nie poszłam tam jako interesant, poszłam z pozycji siły. Wszędzie chodziłam z przekonaniem o słuszności sprawy, w ogóle nie czułam strachu. Nie bałam się słów, nie bałam się działania, niczego się nie bałam. Szłam przed siebie z poczuciem pewności, co i jak mam zrobić. W związku z tym nigdy u dyrektora w poczekalni nie siedziałam. Jeżeli mnie zaprosił, bo chciał porozmawiać, to on musiał czekać.

L.S.: A nie na odwrót...

J.W.K.: Tak, bo miałam ogromne pretensje do tej huty. Potworny żal, że mają filtry, które otwierali w nocy. Nie można było przez to oddychać. Wiedzieli, że wśród dzieci panuje ołowica, że nie wszystkie zostały przeniesione z tego niebezpiecznego terenu. Pytałam ludzi, którzy pracowali w hucie, między innymi rodziców dzieci chorych, dlaczego otwierają filtry. Przekonywałam: przecież są wyniki z sanepidu, z których wynika, że w nocy emitujecie mnóstwo ołowiu. Słyszałam: „ja, doktorko, jakby my tak nie robili, to nic my by zarobili”. Filtry hamowały produkcję, w ogóle się nie paliło, więc w nocy je otwierano. Z tego powodu też się denerwowałam na tę hutę. Na początku robiłam partyzantkę, ale istniała niepisana zasada: cisza, spokój, dzieci wysyłamy do sanatorium. Mechanizm działania można określić jako zorganizowany. I wtedy, po powstaniu laboratorium w sanepidzie, Profesor Bożena Hager-Małecka wezwała mnie i zaproponowała, bym napisała z tego doktorat. To było łatwe, że tak to ujmę. Miałam statystyki, materiał badawczy, ogromną rzeszę chorych dzieci, wybrałam grupę kontrolną z daleka – spod Mysłowic. Doktorat napisałam szybko i zawiozłam do Profesor Hager-Małeckiej, która tekst przeczytała, zaakceptowała, ale wskazała mnóstwo fragmentów, które należało wykreślić, między innymi wyrysowane przeze mnie słupki oparte na danych statystycznych. Niewiele z tego doktoratu zostało, to, co najważniejsze, trzeba było wyrzucić.

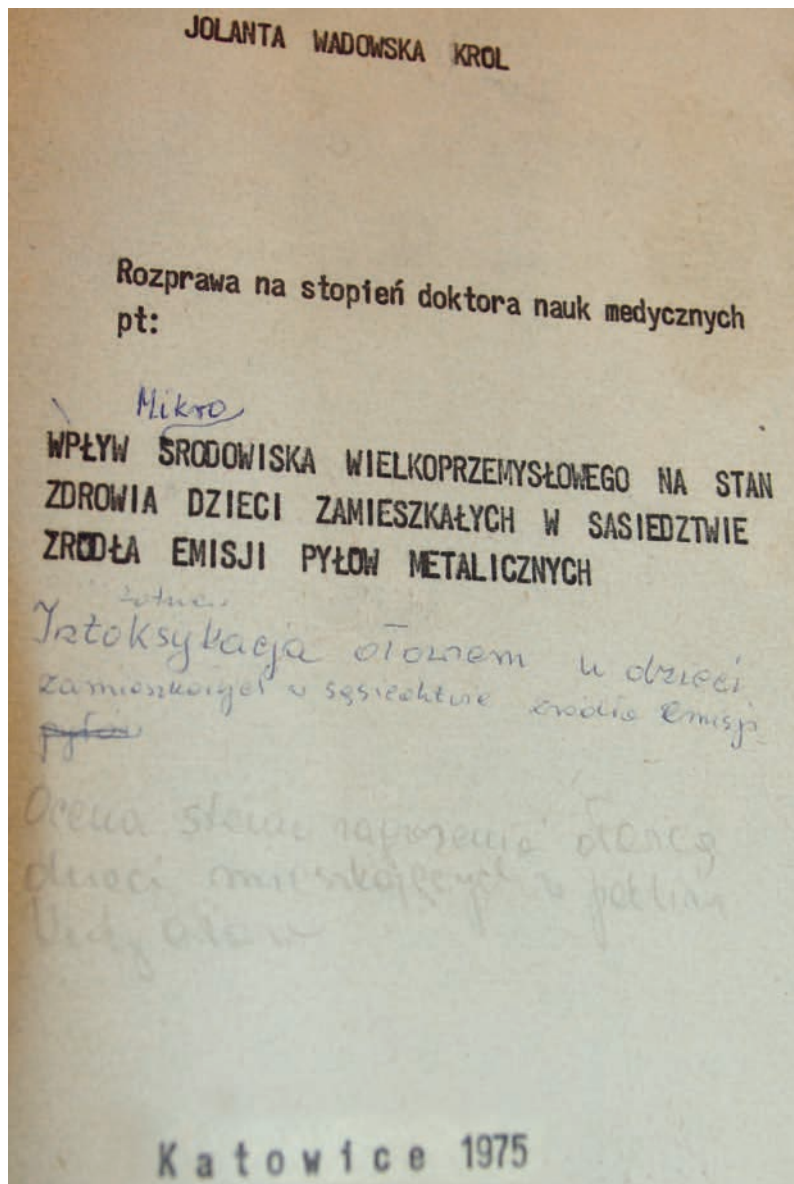
⁸ „W sekretariacie natknęliśmy się jeszcze na doktor Król. Czekala na tego samego dyrektora. Przywitała się z matką” (M. Jędryka: *Ołowiane dzieci. Zapomniana epidemia*. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2020, s. 147).

Przed wszystkim w tytule pracy nie mogło znaleźć się słowo „zatrucie”, które zostało tak zakamuflowane, że nie byłam w stanie tego tytułu powtórzyć⁹. Coś okropnego. Kiedy wykreślono, jaki był poziom ołowiu u dzieci chorych, to treść dysertacji traciła sens. Normy wynosiły wtedy 30–35 mikrogramów na decylitr, współcześnie norma to 5. Wtedy 35! To była przyjęta norma! Ale jeśli nawet tego nie mogłam w tekście podać, to sama praca traciła sens. Pozostał jeden wykres, na podstawie którego można się było domyślić, że chore dzieci to jeden słupek, a zdrowe dzieci to drugi słupek, ale nie mogłam pozostawić żadnych liczb. Kompletnie bez sensu. Nie wiem, jak to się stało i w jakiej postaci tekst doktoratu dotarł do rektora. Szefem decydującym o życiu lub śmierci ludzi na Śląsku był Grudzień¹⁰, człowiek dosyć ograniczony, najprawdopodobniej niewykształcony, prosty. Gierek¹¹ był bardziej światły. Dowiedziałam się, że

⁹ Do wywiadu dołączono fotografię karty tytułowej rozprawy doktorskiej, na której na maszynie i ręcznie napisano propozycje trzech tematów: „Wpływ [później, po rozmowie z prof. Jerzym Żmudzińskim, dopisane ręcznie długopisem przez Jolantę Wadowską-Król: mikro – L.S.] środowiska wielkoprzemysłowego na stan zdrowia dzieci zamieszkających w sąsiedztwie źródła emisji pyłów metalicznych”; następnie odręcznie długopisem: „Intoksykacja [nad wyrazem napisane: zatrucie – L.S.] ołowiem u dzieci zamieszkających w sąsiedztwie źródła emisji [przekreślone: pyłów – L.S.]”; „Ocena stanu zagrożenia ołowicą dzieci mieszkających w pobliżu huty ołowiu”. Autorką wszelkich odręcznych dopisków jest Jolanta Wadowska-Król zainspirowana sugestiami prof. J. Żmudzińskiego. We wniosku Jolanty Wadowskiej-Król do dziekana Wydziału Lekarskiego ŚAM z 1 marca 1977 r. zaproponowany tytuł brzmi: „Wpływ mikrośrodowiska wielkoprzemysłowego na stan zdrowia dzieci zamieszkających w sąsiedztwie źródła emisji pyłów metalicznych” (kserokopia pisma przekazana UŚ przez SUM 4 grudnia 2020 r.).

¹⁰ Zdzisław Grudzień (ur. 6 października 1924 r. w Escaudain we Francji, zm. 30 stycznia 1982 r. w Głębokim) – polski polityk, działacz partyjny, komunista, górnik, absolwent AGH. W latach 1965–1982 poseł na Sejm PRL IV–VIII kadencji. Po wprowadzeniu stanu wojennego internowany m.in. wraz z Edwardem Gierkiem. Zob. B. Snoch: *Górnoląski leksykon biograficzny. Suplement do wydania drugiego*. Muzeum Śląskie, Katowice 2006, s. 46.

¹¹ Edward Gierek (ur. 6 stycznia 1913 r. w Porąbce, zm. 29 lipca 2001 r. w Cieszyńcu) – polski polityk, działacz komunistyczny, w latach 1970–1980 I sekretarz KC PZPR, poseł na Sejm PRL I–VIII kadencji. Członek Rady Państwa (1976–1980), w latach 1971–1981 członek prezydium Ogólnopolskiego Komitetu Frontu Jedności Narodu. Budowniczy Polski Ludowej. Zob. J. Rolicki: *Edward Gierek. Życie i narodziny legendy*. Iskry, Warszawa 2002; A. Paczkowski: *Pół wieku dziejów Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005; J. Eisler: *Siedmiu wspomniałych. Poczet pierwszych sekretarzy KC PZPR*. Wydawnictwo Czerwone i Czarne, Warszawa 2014.



kiedy badałam ołowicę, Grudniowi urodziło się dziecko. Nie chciał go karmić mlekiem pochodzącym stąd, dlatego jeździł do Miasteczka Śląskiego po mleko od tamtejszych krów. Tymczasem w Miasteczku Śląskim było drugie źródło ołowicy, ponieważ przeniesiono tam wszelkie działania związane z przetapianiem akumulatorów. Rektor Jan Jonek¹² był – nazwijmy go tak – przyjacielem Grudnia. I stało się, jak się stało. W zasadzie nie dziwię się, że recenzje były negatywne, skoro tyle rzeczy wykreślono.

L.S.: Czy posiada Pani egzemplarz tej rozprawy?

J.W.K.: Tylko tę ostateczną wersję, osobno powykreślane notatki, ale to się już do niczego nie nadaje, nikt z tego nic nie wie. Pokazywałam to moim dzieciom, tego już nie da się wykorzystać. Po odwilży ktoś mnie wezwał w sprawie doktoratu, zajrzałam do tych notatek i doszłam do wniosku, że musiałabym wszystko napisać od początku. Nie miało to sensu. Ważne informacje zostały wykreślane w pierwszej kolejności.

¹² Prof. nadzw. dr hab. n. med. Józef Jan Jonek (ur. 8 marca 1928 r. w Kolonowskim Śląskim w powiecie strzeleckim, zm. 1 września 2000 r. w Bonn) – w latach 1950–1955 odbył studia na Wydziale Lekarskim ŚAM. Od 1952 r. pracował najpierw jako asystent bez dyplomu, następnie jako starszy asystent w Katedrze Histologii i Embriologii ŚAM. W 1957 r. uzyskał stopień kandydata nauk medycznych. W 1962 r. po przeprowadzeniu przewodu habilitacyjnego został powołany na stanowisko docenta. W 1971 r. otrzymał tytuł naukowy profesora nadzwyczajnego. Od 1964 r. był kierownikiem Zakładu Histologii i Embriologii, a od 1971 r. – dyrektorem Instytutu Biologiczno-Morfologicznego ŚAM. Urząd rektora ŚAM sprawował w latach 1971–1980. Zainteresowania naukowo-badawcze Profesora Jonka obejmowały m.in. wpływ promieniowania jonizującego, wibracji i hałasu oraz różnych czynników środowiskowych, a w szczególności przemysłowych substancji toksycznych, na ustroje żywe i człowieka. Badał również oddziaływanie hormonów na metabolizm komórek i tkanek. Autor i współautor 240 publikacji, w tym 86 ogłoszonych w specjalistycznych czasopismach zagranicznych. Promotor 27 przewodów doktorskich, opiekun 3 habilitacji, recenzował 46 prac doktorskich i 26 habilitacyjnych. Był członkiem wielu towarzystw naukowych, m.in.: Polskiego Towarzystwa Anatomicznego, Polskiego Towarzystwa Histo- i Cytochemików, Polskiego Towarzystwa Endokrynologicznego, Polskiego Towarzystwa Lekarskiego, Austriackiego Towarzystwa Mikroskopii Elektronowej. Odznaczony m.in.: Orderem Sztandaru Pracy II kl., Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski i nagrodą państwową. Zwolniony z pracy w ŚAM z dn. 31 lipca 1981 r. Zob. <http://70lat.sum.edu.pl/index.php/rektorzy-sum/> [data dostępu: 12.10.2020].

L.S.: Ale rozpoczęto procedurę mającą na celu nadanie Pani stopnia doktora?

J.W.K.: Tak¹³, podczas wszczęcia przewodu doktorskiego powiedziałam swoimi słowami wszystko to, co napisałam, całą prawdę. Wszystkim bardzo podobała się moja wypowiedź. Ktoś – nie pamiętam kto – powiedział mi, że moje badania i wyniki nadają się na habilitację. Wszyscy byli zachwyceni. A po wszczęciu przewodu wszystko się skończyło¹⁴.

¹³ W piśmie z 4 grudnia 2020 r. (znak: PCN-CRN/640-1-29/214/2/20) rektor Śląskiego Uniwersytetu Medycznego prof. dr hab. n. med. Tomasz Szczepański poinformował rektora Uniwersytetu Śląskiego prof. dr. hab. Ryszarda Koziółka, że w trakcie działań archiwizacyjnych odnaleziono dokumenty dotyczące przewodu doktorskiego Pani Jolanty Wadowskiej-Król: 1) wniosek Pani Jolanty Wadowskiej-Król z 1 marca 1977 r. w sprawie wyrażenia zgody na wszczęcie przewodu doktorskiego, 2) życiorys Pani Jolanty Wadowskiej-Król, 3) artykuł Pani Jolanty Wadowskiej-Król „Czynniki pokarmowe a toksyczność metali ciężkich”, 4) pismo prof. dr hab. Bożeny Hager-Maleckiej z 4 marca 1977 r., 5) pismo Pani Jolanty Wadowskiej-Król z 15 kwietnia 1977 r., 6) wyciąg z protokołu nr 18 z posiedzenia Rady Instytutu Pediatrii, które odbyło się 20 maja 1977 r., 7) artykuł współautorstwa Pani Jolanty Wadowskiej-Król pt. „Przewlekła ołowica u rodzeństwa z mukopolisacharydozą Sanfilippo”, 8) spis prac Pani Jolanty Wadowskiej-Król, 9) wstępna ocena pracy doktorskiej (brak autora), oznaczona „I rec.”, 10) wstępna ocena pracy doktorskiej (brak autora), oznaczona „II rec.”, 11) wstępna ocena pracy doktorskiej (brak autora), oznaczona „III rec.”, 12) odręczna notatka (nazwisko autora nieczytelne) z 5 maja 1982 r., 13) pismo adresowane do kierownika dziekanatu z 5 lipca 1983 r.

¹⁴ Z kwerendy archiwizacyjnej SUM wynika następująca chronologia zdarzeń: 1 marca 1977 r. Jolanta Wadowska-Król skierowała do ówczesnego dziekana Wydziału Lekarskiego ŚAM prośbę o wyrażenie zgody na wszczęcie przewodu doktorskiego, wraz z życiorysem. 4 marca 1977 r. prof. dr hab. Bożena Hager-Malecka złożyła ówczesnemu rektorowi ŚAM pismo (czytamy w nim: „[...] w ślad za przeprowadzoną rozmową przedkładałam JM Rektorowi materiały dotyczące wszczęcia przewodu doktorskiego lekarza Jolanty Wadowskiej-Król”), na którym z datą 2 września 1977 r. rektor ŚAM prof. dr hab. n. med. Jan Jonek odręcznie napisał: „Brak piśmiennictwa wstrzymać”. 15 kwietnia 1977 r. Jolanta Wadowska-Król zwróciła się z prośbą do prof. dr hab. n. med. Mieczysława Krauze, dyrektora Instytutu Pediatrii, o wyrażenie zgody na otwarcie przewodu doktorskiego, dodając, że jest współautorką trzech prac. Na piśmie adresat odnotował 21 kwietnia 1977 r., że popiera wniosek. W wyciągu z protokołu nr 18 z posiedzenia Rady Instytutu Pediatrii z 20 maja 1977 r., który podpisali sekretarz Rady Instytutu Pediatrii dr n. med. Eugeniusz Pyda oraz dyrektor Instytutu Pediatrii Profesor Mieczysław Krauze, stwierdzono, że prof. dr hab. Bożena Hager-Malecka, prorektor ds. klinicznych, wystąpiła z wnioskiem o zatwierdzenie tematu pracy doktorskiej lek. med. Jolanty Wadowskiej-Król i jednocześnie wyjaśniła, że zarówno materiał, jak i wyniki pracy w dużej mierze objęte są tajemnicą państwową

L.S.: Kto recenzował Pani dysertację doktorską?

J.W.K.: Recenzje były anonimowe. Miałam dwie recenzje bez podpisów. Posiadam tylko dokument wzywający mnie na posiedzenie, podczas którego podejmowano decyzję o otwarciu mojego przewodu doktorskiego, i podanie o wszczęcie postępowania, w którym napisałam, że typ pracy wymaga procedury utajnienia, co zostało skonsultowane z ówczesnym prorektorem ds. nauki doc. dr. hab. Markiem Machalskim¹⁵. Chciałabym podkreślić, że rzetelnie pracowałam, miałam ogromną satysfakcję ze swojej pracy. Zapomniałam o tym doktoracie.

L.S.: Na pewno było Pani przykro.

J.W.K.: Tak, to było przykre. Kiedy odmówiono mi tego doktoratu, po prostu się odciąłam. Przyjmowałam wyniki wyłącznie z tego konkretnego sanepidu i działałam, jak było trzeba. Wyprowadzałam ludzi z choroby, podczas gdy wyburzano familoki wokół huty. Załatwiałam dla dzieci z Szopienic mleko w proszku na kartki. Cóż lepszego mogło mnie spotkać... Miałam satysfakcję z wykonywanej pracy, a to, że na nagrobku nie napiszą mi doktor nauk – to nie było ważne. I choć czułam się usatysfakcjonowana i spełniona, to jednak wewnątrz targał mną smutek. W wolnych chwilach zaczęłam więc haftować.

L.S.: Zauważyłam, że na ścianach wiszą wyhaftowane portrety.

J.W.K.: Wszystkie są wykonane haftem krzyżykowym. Po sprawie z doktoratem szukałam czegoś, co mnie uspokoi. Haftowanie mnie wycisza. Teraz, po śmierci męża, wróciłam do tego. To pomaga złapać równowagę psychiczną.

i nie mogą być publikowane oraz szerzej omawiane na posiedzeniu Rady Instytutu. W związku z tym Rada Instytutu jednogłośnie zatwierdziła temat bez bliższego jego omówienia. Warto dodać, że na drugiej wstępnej ocenie pracy doktorskiej widnieje data 10 października 1979 r. Druga i trzecia wstępna recenzja opatrzone zostały klauzulą: poufne.

¹⁵ Pierwszym dziekanem drugiego Wydziału Lekarskiego ŚAM w Katowicach, utworzonego w wyniku podziału ówczesnego Wydziału Lekarskiego z Oddziałem Stomatologicznym, został w czerwcu 1975 r. doc. dr hab. Marek Machalski.

L.S.: A jak to było z Matką Boską szopienicką?

J.W.K.: Następczyni dr. Grzybowskiego, dyrektor wojewódzkiego sanepidu dr Karczmarszowa powiedziała: „Znalazła się jakaś Matka Boska szopienicka i miesza ludziom w głowach”. W jej ocenie podburzałam ludzi.

L.S.: Skąd wynikał Pani brak strachu? Wychowanie, wartości wpojone przez rodzinę, przysięga Hipokratesa?

J.W.K.: Czy ja wiem... Moi rodzice byli wielkimi patriotami. Ojciec w sumie przypłacił to życiem. Poszedł we wrześniu 1939 roku do wojska, miał zbiórkę w Krakowie. Wojsko zdążyło wymaszerować w kierunku Rumunii, on ich gonił, a inni zostawali. Moja mama, kiedy żegnała się z ojcem, powiedziała mu, trzymając sześciotygodniowe dziecko na rękach: „idź i walcz”. Nienormalne. Można być patriotą, ale bez przesady. Ojciec walczył i przeszedł cały szlak wojenny z Armią Andersa. Zginął w marcu 1945 roku, u nas wojna skończyła się już w styczniu. Spoczywa na bolońskim cmentarzu. Przeżył Monte Cassino i walki pod Tobrukiem, a zginął w ostatnich dniach wojny. Z czego wynika moja postawa? Nie wiem. Wiedziałam, że tym biednym ludziom nikt nie pomoże. Byłam lekarzem rejonowym, pediatrą i wiedziałam, że jeśli ja im nie pomogę, to nikt tego nie zrobi, bo nikt nie wykazywał chęci pomocy. Być może wynika to z faktu, że przeżyłam ciężkie chwile w dzieciństwie i młodości. Wychowywałam się bez ojca, który przed wojną był kierownikiem polskiej szkoły w Bielszowicach. Mama została sama. Kiedy miałam rok, uległa wypadkowi – w wyniku porażenia piorunem częściowo straciła wzrok. Zaczęła dobrze widzieć dopiero po przeszczepie soczewek, wtedy nawet haftowała. Wychowywałam się w zasadzie sama, więc życie nie było łatwe. Mama, która była nauczycielką, po wypadku nie mogła pracować w zawodzie. Potem zatrudniono ją w przedszkolu. Polegałam na sobie, wiele spraw było na mojej głowie. Sześć razy zmieniałam szkołę. Z powodu trudnej sytuacji w domu mama zamieszkała u jednej z kilku siostr, a ja u drugiej. Byłyśmy osobno. Zmieniałam szkoły, zmieniałam miejsca pobytu. To też jakoś na mnie wpłynęło, ukształtowało mój charakter. Wiedziałam, że muszę się usamodzielnąć, bo mogę liczyć tylko na siebie.

Między innymi dlatego ciągle towarzyszyła mi myśl, że jeśli nie pomogę tym szopienickim dzieciom, to nikt im nie pomoże. Czułam, że jestem władna, by kierować te dzieci do lepszych miejsc, do leczenia, chronić je. Przy tym – jeszcze raz podkreślę – nikt ze służby zdrowia nie przeszkadzał mi. Wszyscy wychodzili z założenia: chcesz, to rób, tylko daj nam spokój. Postawa tych ludzi była bierna, pasywna, ale nieszkodliwa. Robiłam, co chciałam. Kiedy na przykład brakowało aparatów do przetaczania jednorazowego, bo w szpitalu dzieci leczyli chelatonem, to załatwiałam gdzieś ten sprzęt, dyrektor dzwonił i wydawano mi go. Robiłam wszystko, co było możliwe w tamtych czasach, by ratować te dzieci. I one przeżyły, mają teraz po pięćdziesiąt–sześćdziesiąt lat. Niektórzy kontaktują się ze mną. Ostatnio była akcja na Facebooku i dzieci – ciągle ich tak nazywam – ci ludzie, którzy mnie znają, przesłali mi wiadomości.

L.S.: To musi być spora grupa.

J.W.K.: Duża grupa, choć te bardzo chore dzieci zmagają się z problemami w życiu. Bardzo wiele spośród nich już nie żyje.

L.S.: *Znikająca klasa*¹⁶, by użyć tytułu jednego z rozdziałów w książce Michała Jędryki.

J.W.K.: Szkoła, do której chodził Michał Jędryka, była położona nieco dalej od zakładu hutniczego. Najciężej chorzy mieszkali bardzo blisko huty, komin był w zasadzie po drugiej stronie ulicy. Tam teraz jest wielki park, nawet basen wybudowano na miejscu tych domów.

L.S.: W tej ziemi nadal jest ołów?

J.W.K.: Tak, jest. Stwierdzam to na podstawie danych zebranych przez sanepid, do których miałam wgląd. Do pewnego momentu pozwalano mi zaglądać do wyników badań sanepidu, ale któregoś dnia to się skończyło. Przyszłam jak

¹⁶ *Znikająca klasa* to tytuł czwartego rozdziału książki Michała Jędryki *Ołowiane dzieci...* (s. 33–42).

zawsze i inż. Zimander, który zajmował się wynikami dotyczącymi poziomu ołowiu w powietrzu i ziemi, powiedział, że dyrektorka zakazała mu podawać informacje na ten temat. W taki sposób odcięto mi dostęp do danych.

L.S.: Pewnie za dużo Pani wiedziała.

J.W.K.: Powiedziano mi, że ziemia, na której stoją familoki, to jest słaba ruda. Przekopali tę ziemię, posadzili drzewa, ale ołów w tej glebie pozostał. Na pewno wniknął bardzo głęboko.

L.S.: Mam nadzieję, że do numeru czasopisma „Narracje o Zagładzie”, poświęconego zagadnieniu ołowiu, artykuł napiszą geolodzy z Uniwersytetu Śląskiego, którzy zaprezentują stan badań w tym zakresie.

J.W.K.: Na terenie, na którym odnotowano największe skażenie ziemi, powstał plac zabaw: rosną drzewa, jest park, są ławeczki, ale nigdy nie widziałam tam bawiących się dzieci. To duża powierzchnia, było tam sporo domów, gęsta zabudowa, budynki były wręcz ściśnięte jeden koło drugiego. Brakowało tam wielkich podwórek, nie było betonu, tylko klepisko – nic zielonego tam nie rosło. Zero trawy, psów, ptaków.

L.S.: A kiedy usłyszała Pani po raz pierwszy o ołowicy? Na studiach?

J.W.K.: O ołowicy nie mówiło się w ogóle, co najwyżej w kontekście choroby zawodowej. To był dla mnie szok. Nie było literatury na ten temat. Kiedy Profesor Bożena Hager-Małecka przyjechała, żeby mnie zawiadomić, że jest pierwszy przypadek, próbowałam znaleźć coś na ten temat w literaturze fachowej. Na nic nie natrafiłam. Pisano o zatruciach pracowników. Pojawiła się szczątkowa informacja o zatruciach ołowiem wśród dzieci w USA, które piły mleko od krów pasących się przy autostradach. Wtedy ołów był używany jako substancja przeciwstukowa w samochodach, emitowały go auta, był składnikiem benzyny. Potem pojawiły się doniesienia, że dzieci zdrapują ze ścian i zjadają farby zawierające ołów. Zatrucia, które miały niedawno miejsce we Francji, kiedy spaliła się katedra Notre Dame, też były zatruciami ołowiem.

Sprawa nabrała rozgłosu – u nas francuskie normy ołowiu oznaczały pełne zdrowie.

L.S.: Zmieniły się skala, czasy i optyka postrzegania problemu związanego z ołowiem.

J.W.K.: Tak, zmieniła się skala. Kiedy słuchałam doniesień o zatruciach we Francji, myślałam: „Boże, o jakim poziomie zatrucia ołowiem oni mówią...”.

L.S.: Powróćmy jeszcze do postawy rodziców tych zatrutych dzieci. Rozumieli powagę sytuacji, mieli świadomość zagrożenia?

J.W.K.: Wszyscy rodzice optowali za leczeniem dzieci i podejmowaniem działań. Nikt się nie buntował, wierzyli mi. Pełne zrozumienie sytuacji. Z wszystkimi rodzicami rozmawiałam. Nikt z moimi decyzjami nie dyskutował. Wszyscy przychodzili na spotkania, wszyscy mnie słuchali. Prosiłam, by przygotowali dzieci na wyjazd do sanatorium na przykład w piątek i tak też się działo. Nikt nie powiedział: „nie”. Respektowali moje prośby. Kiedyś chcieli zorganizować zebranie, poprosiłam ich, by tego nie robili. Istniała obawa, że władze zaczną bardziej interesować się tą sprawą. Nikomu to nie było potrzebne, rodzicom zawsze mówiłam prawdę. A władza zastanawiała się, jak wyciszyć temat. Byłam okropnie niepokorna. Życie przygotowało mnie, by być upartą, by bronić swojego zdania, żeby móc wszystkiemu zaradzić.

Pan Jędryka napisał, że huta dawała autobusy. Nic podobnego. Dzieci przebywały w sanatorium miesiąc, dwa, płakały z tęsknoty. Rodzice buntowali się i dopiero wtedy łaskawie huta fundowała autokary, żeby mogli je odwiedzić.

L.S.: Władze huty w końcu zainteresowały się losem dzieci i ich rodziców?

J.W.K.: W końcu musiały. W hucie sprawa stała się głośna, wszyscy wiedzieli. Zatrucie ołowiem wśród jej pracowników było duże. Badano im poziom koproporfiryny w moczu – oznaczało się go krzyżykami. Jeśli ktoś z pracowników miał cztery krzyżyki, to na dwa miesiące trafiał do huty cynku, żeby wypłukać nieco ołów. Kiedy osiągnęli poziom dwóch krzyżyków, wracali do swojej pracy.

A nam zdarzały się i trzy krzyżyki u dzieci. Badaliśmy kwas delta-aminolewulinowy, koproporfiryny, morfologię, wyjątkowo ołów, gdyż to szpitale miały pierwszeństwo badań. Jedyne spektrofotometr był w Sosnowcu. Tam wożono materiał do badania poziomu ołowiu, musiałam więc się wycofać i bazować tylko na wynikach z naszych laboratoriów. Miałam już jednak porównanie, punkt odniesienia.

L.S.: A jakie zdanie na temat Pani działalności miała Pani najbliższa rodzina?

J.W.K.: Mąż pracował bardzo intensywnie u Profesora Franciszka Kokota¹⁷. Był zajęty własną pracą, ale po powrocie do domu także musiał mi pomagać. Mama pomagała mi najbardziej, przepisywała listy, które przygotowywała Pani Wiesia Wilczek. Wpisywała również wyniki do kartotek; gdy trzeba było coś przepisać, prosiłam o to mamę. W domu nikt nigdy nie powiedział „ale”. Nie było mowy o tym, że nie będę pracować i że nie będę pomagać dzieciom. Sama też zachowywałam się jak w amoku.

L.S.: Czy kiedykolwiek pomyślała Pani, że nie warto, że trzeba odpuścić, że cena jest zbyt wysoka, zwłaszcza po sprawie z doktoratem?

J.W.K.: Nigdy. Nie, nigdy. Profesor Franciszek Kokot po Radzie Wydziału powiedział: „Dziewczyno, odpuść sobie, nie zrobisz tego doktoratu”. Wniosek był taki, że musiano w tamtym czasie dyskutować na temat mojej dysertacji, sprawa ołowicy w Katowicach musiała w środowisku medycznym i naukowym Śląska wzbudzać zamieszanie. Po latach zapytałam Pana Profesora, co miał na myśli. Niestety nie pamiętał, że coś takiego powiedział.

¹⁷ Franciszek Józef Kokot (ur. 24 listopada 1929 r. w Oleśnie, zm. 24 stycznia 2021 r. w Chorzowie) – lekarz, nefrolog i endokrynolog, profesor nauk medycznych, rektor Śląskiej Akademii Medycznej (1982–1984), członek rzeczywisty PAN i PAU, doktor *honoris causa* multi oraz laureat nagrody Lux ex Silesia w 2001 r. Autor lub współautor ponad 650 prac oryginalnych (z czego ponad 150 było publikowanych na łamach periodyków medycznych w Europie Zachodniej i Stanach Zjednoczonych), ponad 230 prac pogładowych, współautor 40 podręczników. Zob. https://nauka-polska.pl/#/profile/scientist?id=46819&_k=gem6t5 [data dostępu: 16.10.2020].

L.S.: Nie zastanawiała się Pani nad tym, że ktoś złamał Pani karierę naukową?

J.W.K.: Nie, wcale mi na tym nie zależało. Zaczęłam pracować normalnie, przyjmować wyniki z sanepidu, działałam jak zawsze.

L.S.: Nie kusilo Pani, by wrócić do przerwanej bez Pani woli i udziału sprawy obrony doktoratu? Zaszły duże zmiany na scenie politycznej, powstały warunki sprzyjające powrotowi do tematu.

J.W.K.: Nie, ale wzywano mnie, żeby poprawić, napisać. Doszłam do wniosku, że nie będę pisać od początku. Pierwsze notatki, najważniejszy, pierwotny tekst przygotowałam na maszynie, którą mam do dzisiaj. Nie było kopii, egzemplarzy dodatkowych. Wyjmowałam kartki z tej pracy, wkładałam nowe z innym tekstem, zgodnie z sugestiami promotorki, wyrzucałam całe fragmenty – nic z pierwszej wersji nie zostało. Nie miało sensu, bym wracała do tematu, praca była za bardzo rozczłonkowana, rwana, fragmentaryczna. Pisać ją od początku po dziesięciu latach... nie.

L.S.: Ówczesna Śląska Akademia Medyczna wykonała jakiś ruch, by podjęła Pani próbę kontynuowania procedury uzyskania stopnia doktora?

J.W.K.: Profesor Jerzy Żmudziński¹⁸ próbował, ale ciągle uważałam, że jest to działanie pozbawione sensu. Najważniejsze wyniki musiałam wyrzucić z dysertacji. Niektóre spisy wyników dzieci mam do dzisiaj, ale w kilku brakowało informacji o poziomie ołowiu. Doktorat nie był mi potrzebny. Nosiłam w sobie potrzebę pomocy dzieciom, naprawdę. Ogromną satysfakcję dawała mi wiedza, że udało się jakieś dziecko przesiedlić. Profesor Bożena Hager-Małecka zała-

¹⁸ Wydaje się, że autorem odręcznej notatki datowanej na 5 maja 1982 r., której kserokopia wraz z innymi kopiami dokumentów została przekazana UŚ przez SUM, jest prof. Jerzy Żmudziński. W piśmie odnotował on: „Jesienią 1980 roku, bezpośrednio po odwołaniu Rektora J. Jonka, poprosiłem p. Prof. Hager-Małecką o spowodowanie, by lek. Jolanta Król uzupełniła pracę [...]. W trakcie długiej rozmowy, nie ujawniła chęci (mimo nalegań z mojej strony) na uzupełnienie pracy i kontynuowanie przewodu doktorskiego”.

twiła u Ziętka¹⁹, który był w tamtym czasie bardzo pozytywną osobą, osiem mieszkań w starym budownictwie. Ziętek był swego rodzaju buforem. Ojciec Pani Profesor, Hager²⁰, walczył razem z nim w powstaniu. Potem były mieszkania w Siemianowicach, Michałkowicach, sporo rodzin na własną rękę znalazło mieszkania i przeprowadziło się. Huta zbudowała osiedle – wtedy nazywało się Rybki, teraz zwane Morawa. Miały tam powstać mieszkania dla hutników, a zatem w pierwszej kolejności musieli przyznać je ludziom z chorymi dziećmi. Dyrektor ds. socjalnych chwycił się za głowę, gdyż ustawiały się do niego wielkie kolejki robotników, którzy mieli chorych nawet troje dzieci. Włączyłam się w sprawę, bo zrobiłam listę dzieci, które najpilniej muszą się wyprowadzić. Ustalałam ją według liczby dzieci chorych w rodzinie, poziomu zaawansowania choroby i długości pobytu w sanatorium. Oddałam listę do huty i pokazałam ją ludziom. Nikt do mnie nie miał pretensji, a trzeba pamiętać, że były ciężkie czasy, otrzymanie mieszkania graniczyło z cudem. W tej chwili mam takich – że tak powiem – „ołowików”, od których komornik ściąga czynsz ze starego budownictwa, bo na przykład matka dostała przydział na mieszkanie, potem dzieci (było ich, powiedzmy, ośmioro) zostały i płaciły czynsz do momentu zwolnienia ich ze spółdzielni inwalidów. Jeszcze to muszę załatwić, żeby Urząd Miasta odstąpił i wycofał od komornika roszczenia za ten zaległy czynsz. To są ludzie ciężko chorzy, ludzie nieporadni, choć nie życzą sobie,

¹⁹ Jerzy Jan Antoni Ziętek, ps. Jorg (ur. 10 czerwca 1901 r. w Gliwicach, zm. 20 listopada 1985 r. w Zabrze) – polski polityk, urzędnik, samorządowiec, działacz partyjny, państwowy i społeczny oraz wojskowy. Generał brygady Sił Zbrojnych Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, członek Komitetu Centralnego PZPR (1964–1981), przewodniczący prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Katowicach (1964–1973), wojewoda śląski (1945), wojewoda katowicki (1973–1975), członek Rady Państwa (1963–1985, w tym od 1980 r. zastępca przewodniczącego); poseł na Sejm III kadencji w II RP, na Sejm Ustawodawczy oraz na Sejm PRL II–VIII kadencji. Prezes Związku Weteranów Powstań Śląskich, wiceprezes Rady Naczelnej Związku Bojowników o Wolność i Demokrację (1949–1985), członek Ogólnopolskiego Komitetu Frontu Jedności Narodu. Zob. A. Topol: *Jerzy Ziętek: 1901–1985. Generał, wojewoda, mąż stanu*. Katowickie Towarzystwo Społeczno-Kulturalne, Katowice 1986; J. Walczak: *Jerzy Ziętek. Biografia Ślązaka*. Śląsk, Katowice 2002.

²⁰ Bronisław Hager (ur. 30 stycznia 1890 r. w Miłosławiu, zm. 30 czerwca 1969 r. w Tarnowskich Górach) – lekarz, działacz niepodległościowy i społeczny. Zob. M. Karnówka, J. Stomska: *Bronisław Hager: lekarz, społecznik, samorządowiec*. [b.w.], Tarnowskie Góry 2004.

by tak o nich mówić. Mają pretensje do redaktorki z „Gazety Wyborczej”, że tak o nich powiedziała. Obrażają się, a są nieporadni życiowo. Nie potrafią załatwić wielu rzeczy.

L.S.: Ma Pani stały kontakt z „ołowikami”?

J.W.K.: Niewielki. Kłaniają mi się, gdy idę przez Szopienice. Niektórych już nie poznaję, ale oni mnie jeszcze tak. Kilka osób, które kojarzę z imienia i nazwiska, widzę wśród udzielających się na moim profilu na Facebooku, szczególnie mężczyzn – gratulują mi, komentują doniesienia medialne. Nie zaglądam ostatnio do FB, bo nie mam czasu.

L.S.: Coś niesamowitego, Matka Boska szopienicka na Facebooku!

J.W.K.: Staram się być na bieżąco. Dzieci mnie mobilizują, pisząc e-maile, wysyłając zdjęcia. Czasami zgrywam je na pendrive’a i oddaję do wywołania.

L.S.: Czy gdyby mogła Pani cofnąć czas, to postąpiłaby Pani inaczej? Czy inaczej pokierowałaby Pani pewnymi sprawami?

J.W.K.: Nie. Nie cofnęłabym się nigdy, robiłabym to, co robiłam. Ale miałam wokół sprzyjające mi osoby, bo przecież nie działałam sama, sama nie mogłabym niczego zrobić. Wspierało mnie spore grono ludzi: laborantki, pielęgniarki, ludzie dobrej woli. Pani Wiesia Wilczek bardzo się poświęciła i pracowała ze mną jak w amoku. Potem odeszła z zawodu. Jestem i byłam osobą wymagającą, ogólnie wszystko musi grać. Musiałam być poinformowana na bieżąco, komplet danych musiał być wpisany. W pewnym momencie wszystko się skończyło, a zarobki w służbie zdrowia stały się bardzo niskie. I wtedy Pani Wiesia odeszła, ale utrzymuję z nią kontakt. A ja pracowałam długo, skończyłam pracę w 2012 roku. Pewnie gdybym wtedy poszła na dłuższy urlop, to wróciłabym do zawodu, a nie przeszła na emeryturę. Żałuję, że zrezygnowałam z pracy. Nigdy nie cofnęłabym swoich decyzji, a myślę nawet, że za mało wojowałam.

L.S.: Naprawdę? Cóż jeszcze chciałaby Pani zwojować?

J.W.K.: Generalnie, za mało zwojowałam. Kiedy sanepid opanował sytuację i wziął sprawę w swoje ręce, to zaczęłam się powoli wycofywać...

L.S.: A pewnie można było jeszcze docisnąć...

J.W.K.: Tak, można było. Już nie diagnozowaliśmy tak chorych dzieci, jak wtedy, kiedy zaczynałam badania. Z najbliższego sąsiedztwa odnotowywaliśmy do tysiąca dzieci, pozostałe miały podwyższone wartości. Poziom higieny wzrósł, a ołów był wchłaniany zwłaszcza przez przewód pokarmowy. Dzieci brudnymi rękami zjadały na podwórku bułki razem z ołowiem. W dalszym sąsiedztwie stało osiedle, na którym mieszkania miały łazienki, zupełnie inne – lepsze – warunki socjalne. Najgorzej było w familokach, gdzie ubikacje były na zewnątrz.

L.S.: Czy jakaś historia dziecka szczególnie utkwiała Pani w pamięci?

J.W.K.: Dużo tych historii pamiętam, wiele dzieci. Miałam nawet pomysł, żeby teraz wezwać kilka osób, które były wtedy dziećmi, i teraz zrobić im badanie poziomu ołowiu. W ich ciałach na pewno pozostał ołów. Kiedy pomyślę o tych ciężko chorych dzieciach, kiedy przypomnę sobie, ile spośród nich zmarło przed pięćdziesiątym rokiem życia, to myślę, że źle się działo.

Nikt nie zdawał sobie sprawy, że to tak negatywnie wpływa na układ nerwowy, nie mówiąc już o wszystkich innych tkankach czy kościach. Centralny system nerwowy był bardzo obciążony. Wraz z hutą powstała szkoła specjalna. Sporo dzieci z tamtego rejonu do niej chodziło. Nikt tego nie udowodnił, ale jest jakaś zależność przyczynowo-skutkowa. Być może bałabym się dotrzeć do tamtych ludzi, ale gdybym się uparła, to wszystko jest możliwe. Nawet mężowi mówiłam, że na własny koszt zrobiłabym teraz tym ludziom badania. Współcześnie taka akcja nie mogłaby mieć miejsca, pytano by: kto robi badania? za ile? kto zlecił? czy pilne? po co? Wszystko trzeba przeliczać. Gdybym zapłaciła z własnych pieniędzy, nikt by nie pytał, po co to robię.

L.S.: Może to temat i czas na pogłębione badania, analizę, podjęcie tematu badawczego?

J.W.K.: Na pewno poziom ołowiu w organizmach tych ludzi wciąż jest wysoki, nie wypłukał się jeszcze. Widzę to po chorobach, na jakie zapadają. Pytam czasem rodzinę o to, na co zmarli. Najczęściej otrzymuję odpowiedź: „w zasadzie nie wiadomo na co”. Nie chcę w to wnikać, bo jest mi smutno. Dużo teraz by można mówić o tamtych dzieciach. Nie chcę podejmować tego tematu, by nie sprawić tym ludziom przykrości.

L.S.: Zawsze chciała Pani zostać lekarzem? Co popchnęło Panią w kierunku medycyny? Kilkukrotna zmiana szkoły chyba nie pomogła wykształcić w Pani chęci do edukacji i studiowania?

J.W.K.: Chyba coś w głowie musiałam jednak mieć, że przy zmianie szkół i lekkim podejściu do nauki 11 maja 1956 roku zdałam maturę. Pojechałam wtedy z ośmioosobową grupą z mojej klasy – liceum skończyłam w Siewierzu – zapisać się na uczelnię do Rokitnicy²¹. Kiedy tam dotarłam, ogarnęło mnie przerażenie. Dowiedziałam się, że tylko jeżeli nauczę się z grubej książki, to zdam chemię, a ja uczyłam się z trzech cieniutkich, które można było „na pałę” wykuć. Zdawałam chemię, fizykę oraz naukę o konstytucji i świecie współczesnym. I dopiero wtedy zaczęłam się tak naprawdę uczyć, tak na poważnie. Po tym wyjeździe zdałam sobie sprawę, że ze swoją wiedzą nie mam czego szukać na studiach. Wiedziałam, że muszę zacząć się uczyć, bo książeczki, z których korzystałam w liceum, zawierały zbyt mało wiedzy. Jak dzisiaj pamiętam stoisko z książkami, gdzie stał pewien człowiek, którego poznałam już po studiach. Powiedział: „jak się nauczysz z tej książki, to zdasz egzamin na studia”. Kupiłam ją. A ponieważ wielu rzeczy nie rozumiałam z tej chemii, jeździłam do kuzynki, która była adiunktem na Politechnice Śląskiej. Pracowała, ale w wolnych chwilach tłumaczyła mi to, czego nie rozumiałam. Wryłam tę książkę. Fizyki też się tam uczyłam. Czyli od 12 maja zaczęłam się uczyć, a 2 lipca zdawałam egzamin wstępny. Uczyłam się całymi dniami, w ogóle nie wyściubiałam nosa z pokoju. Egzamin zdałam dobrze i dostałam się na studia. Z tych ośmiu osób dostały się trzy. Wtedy było siedem osób na jedno miejsce. Bardzo trudno było się dostać.

²¹ Rokitnica – dzielnica Zabrze od 1951 r.

L.S.: Od początku miała być pediatria?

J.W.K.: Nie, chciałam być chirurgiem. Chirurgia była moim marzeniem, ale będąc na stażu – a staż odbywaliśmy na czterech oddziałach: chirurgia, interna, pediatria i ginekologia – stwierdziłam, że interna mi nie odpowiada, a na chirurgii nie mogłam być, gdyż wtedy robiło się na anestezjologii tzw. kapanki, czyli eterem kapało się na maskę i pacjent spał. Ten eter mnie usypiał, na sali operacyjnej byłam taka błędna. Bardzo szybko na mnie działał. Zdałam sobie sprawę, że nie mogę być chirurgiem. I zostałam na pediatrii, która mi od początku bardzo odpowiadała. Panowała tam świetna atmosfera, byli fajni ludzie, dużo się można było nauczyć. I tak już zostało – pediatria.

L.S.: Dzięki temu, że zdecydowała się Pani na pediatrię, szopienickie dzieci wygrały los na loterii.

J.W.K.: Innym razem mogłybyśmy poruszyć temat tego, dlaczego szopienickie dzieci musiały być takie chore. Miałam ogromną satysfakcję, kiedy dzieci wyprowadzały się z Szopienic, gdy wracały z sanatorium i matki miały przydziały do nowych mieszkań. Pamiętam, że spisywałam adresy, dokąd kto się wyprowadza. Pani Wiesia mówiła, że byłam jak huragan. Miałam dużo energii i siły, niczym się nie przejmowałam. Nic mnie nie powstrzymało przed działaniem na rzecz chorych dzieci z Szopienic.

L.S.: Jest Pani kobietą pełną sprzeczności albo – lepiej powiedzieć – łączącą żywioły nie do połączenia: wulkan, energia i haftowanie.

J.W.K.: Do tej pory nie używam żadnych środków uspokajających. Nawet ostatnio, w bardzo trudnych chwilach po śmierci męża, z którym przeżyłam sześćdziesiąt lat dobrego małżeństwa. Nigdy nie byliśmy osobno, wszystkie wczasy i urlopy spędzaliśmy razem, na ile mogliśmy i na ile było to możliwe, zjeździliśmy świat.

L.S.: A jak mąż – również lekarz – oceniał Pani szopienicką aktywność, akceptował to, co Pani robi?

J.W.K.: Tak, ale też ja akceptowałam to, co on robił. Taka sytuacja: mieliśmy remont w domu, bo przeprowadzaliśmy się z Dąbrówki – również mieszkałam blisko huty – do innego mieszkania, w centrum Katowic. Musieliśmy się przeprowadzić i dopiero potem robić remont. Poprosiłam małżonka, żeby wziął kilka dni urlopu, żebyśmy mogli to jakoś ogarnąć. Mąż poszedł do Profesora Kokota z prośbą o urlop, by zorganizować i przeprowadzić remont w mieszkaniu, a Profesor na to: „Co? Na remont w domu ty chcesz wolne? Nie, mój drogi, masz dwa poważne referaty wygłosić, idź do biblioteki i ucz się, a żona da sobie radę”. Profesor Kokot zawsze taki był!²² Nie było mowy, że mąż powie, że musi zająć się domowymi obowiązkami. Ważniejsza od trosk życia codziennego dla Profesora była nauka, wygłaszanie referatów.

L.S.: I Pani została z remontem sama.

J.W.K.: Tak. I dałam sobie radę.

L.S.: W to nie wątpię, Pani Doktor. Huragan zawsze daje sobie radę: i z remontem, i z pracą zawodową, i z szopienicką hutą.

J.W.K.: Coś w tym jest, egzamin na prawo jazdy zdałam po czterech lekcjach. Eksternistycznie. Nie jeździłam wcześniej, byłam tylko pasażerem. Mąż mówił: „Ty i prawo jazdy? Daj spokój”. Uparłam się, że zrobię szybko, i tak się stało. Jestem uparta. Jak mam coś zrobić, to muszę to skończyć. Nawet jeśli mi coś nie pasuje, na przykład w haftach. Nie pasuje mi jakiś haft, jest nieładny, nie wyjdzie i nie będzie dobry, ale go zaczęłam, więc muszę skończyć. Teraz, po śmierci męża, też muszę sobie dać radę. Mieliśmy podział obowiązków, mąż zajmował się ogrzewaniem domu. Uczę się teraz tego wszystkiego: czy to palić w kominku, czy to kosić trawę. Mam sześcioro wnuków – w tym trzech męż-

²² Prof. dr hab. n. med. Jan Duława w przytoczonych anegdotach o Profesorze Kokocie dał wyraz jego nietuzinkowej osobowości i charyzmie. Opowieści potwierdzają spostrzeżenia zawarte w słowach Pani Doktor Jolanty Wadowskiej-Król. Por. <http://70lat.sum.edu.pl/index.php/2018/01/30/anegdoty-zwiazane-z-prof-dr-hab-n-med-franciszkiem-kokotem/> [data dostępu: 12.10.2020].

czyzn – cały czas pytają, w czym mogą pomóc. Odpowiadam: „nie, nie, sama to zrobię”. Muszę sama się wszystkiego nauczyć.

L.S.: Pani Doktor, dziękuję za rozmowę i życzę, by energia, siła oraz zdrowie Pani nie opuszczały.

LUCYNA SADZIKOWSKA – dr hab., prof. UŚ, literaturoznawczyni, członkini redakcji rocznika naukowego „Narracje o Zagładzie” i zespołu redakcyjnego czasopisma „Bibliotheca Nostra”. Autorka monografii: *Szukanie kluczy. O literaturze poobożowej Gustawa Morcinka* (2017) oraz *Listy z łagrów i więzień 1939–1945. Wybrane zagadnienia* (2019). Z prof. Krystyną Heską-Kwaśniewicz opracowała i wstępem opatrzyła tom *Listy z Dachau. Gustaw Morcinek do siostry Teresy Morcinek* (2016; nominacja do Nagród Historycznych „Polityki” w kategorii wydawnictw źródłowych). W 2019 roku ukazała się publikacja *Działalność poselska Gustawa Morcinka, czyli katalog ludzkiej biedy. Dokumenty w opracowaniu Krystyny Heskiej-Kwaśniewicz i Lucyny Sadzikowskiej*, a w 2020 roku *Głosy z „Ostatniego kręgu”: korespondencja z Konzentrationslager Auschwitz Józefa Kreta i Zofii Hoszowskiej-Kretowej* (nominacja do Nagród Historycznych „Polityki” w kategorii źródła).

 <https://orcid.org/0000-0002-5509-4513>



Laudacja z okazji nadania Pani Jolancie Wadowskiej-Król godności Doktora Honoris Causa Uniwersytetu Śląskiego

Pani Jolanta Wadowska-Król poprzez swoje obywatelskie działanie, osobistą odwagę i poświęcenie pokazała nam wszystkim, jak wiele może osiągnąć człowiek – działający nawet samotnie – w dobrej sprawie. Wiemy z naszej historii, jak trudno oprzeć się potężnym, przeważającym siłom. Zwłaszcza dzieje naszego regionu zawierają w sobie wiele takich sytuacji: dramatycznych wyborów jednostki, postawionej wobec nieprzyjaciół wolności, podmiotowości człowieka; rzadko są to historie o pozytywnym zakończeniu. Nauczyliśmy się szacunku dla złożoności i dramatu takich wyborów, ponieważ ludzie tej ziemi musieli zbyt często wybierać między osobistymi przekonaniami, wolnością a na przykład obowiązkiem ochrony życia swojej rodziny i bliskich.

Tym większą radość przynosi nam dzisiejszy dzień, w którym oddajemy sprawiedliwość Doktor Jolancie Wadowskiej-Król – osobie, która w imię najwyższych wartości oraz swojej przysięgi lekarza stanęła samotnie naprzeciw całej maszyny partyjnej i państwowej. Również inne regiony Polski poznały ciężar tej maszyny; na Śląsku, bezlitośnie eksploatowanym gospodarczo i ekologicznie, ale dostarczającym węgla, stali i pieniędzy w obcych walutach, tak cennych dla ówczesnej władzy, ciężar ten był szczególnie, a wymagane posłu-

szeństwo i kary – bezwzględne. Bunt Pani Doktor Wadowskiej-Król był więc dla opresyjnej władzy i jej legitymizacji znaczący.

Profesor Maria Ossowska, pisząc w ciężkich latach 50. dzieło o demokracji, stwierdziła, że potrzebuje ona wzorców osobowych – i że każda epoka historyczna takich wzorców potrzebowała. W średniowieczu był to rycerz lub ascetyczny święty wyrzekający się świata, w okresie odrodzenia – kupiec-odkrywca oraz artysta wskrzeszający świetność sztuki starożytnej. W późniejszym czasie – zdobywca, żołnierz, a w XIX wieku – wynalazca i przedsiębiorca.

Kto ma być naszym wzorem dzisiaj? W epoce, gdy najwspanialszymi budowlami miast nie są już katedry, uniwersytety i ratusze, ale siedziby banków i międzynarodowych korporacji, jednym z takich nowych wzorów staje się człowiek nauki, ale taki, który w swoich badaniach jest uczciwy bez względu na konsekwencje, bezstronny, walczący o prawdę. Są wśród owych ludzi nauki tacy, którzy walczą dziś ze śmiertelnym wirusem SARS-CoV-2, tacy, którzy dzięki wytyczaniu nowych granic elektromobilności uwalniają nas od świata spalin, a wreszcie tacy, którzy przez badania humanistyczne starają się, aby nasza prywatność i wolna wola przetrwały epokę micro-targetingu oraz profilowania społecznego, stosowanego na masową skalę w celu agresywnej dezinformacji i manipulacji. Dla nich wszystkich, z różnych powodów, prawdziwym wzorem może być Pani Wadowska-Król, przyjmowana dziś jako Doktor Honoris Causa na zawsze do społeczności Uniwersytetu Śląskiego.

Wymienić można sześć powodów, dla których może być Ona takim wzorem dla nowych pokoleń naukowców i studentów.

Po pierwsze – Jej życie pokazuje, że wolne, niezależne badania naukowe mają sens i mogą prowadzić do przełomowych, w skali społecznej, rezultatów. Należy mieć odwagę badawczą.

Po drugie – zdobywanie stopni i tytułów naukowych, rankingi i punktacje, w które została obecnie wtłoczona kariera naukowa, powinny być środkiem, a nie celem. Jeśli wymagają tego prawda i nasze posłannictwo, warto rozstać się również z formalną karierą naukową. Warto być przyzwoitym, choć, jak podkreślał Władysław Bartoszewski, nie zawsze się to opłaca.

Po trzecie – rzetelne badania naukowe powinny odbywać się w poszanowaniu godności człowieka i jego podstawowych praw. Badacz nie powinien służyć

„nauce zdeprawowanej”, dążącej do zniewolenia człowieka. Także nauka, jak wiemy z historii, może efektywnie służyć „siłom ciemności”.

Po czwarte – nawet samotna misja w walce o prawdę nie przebiega w próżni społecznej, a zaufanie społeczne wzmacnia jej rezultaty. Przez lata wytrwałej pracy u podstaw, dla dobra całej społeczności Pani Doktor zdobyła zaufanie społeczne mieszkańców Szopienic, a to umożliwiło Jej ostatecznie przeprowadzenie w ukryciu tak rozległych badań. Zawdzięczała to również pomocy i odwadze pielęgniarki – Pani Wiesławy Wilczek, także cieszącej się ogromnym poważaniem środowiska lokalnego.

Po piąte – naukowiec zgodnie ze swoim sumieniem musi udostępniać wyniki swoich badań, ostrzegać o zagrożeniach, które dostrzega, bez względu na konsekwencje.

Po szóste – cechą prawdziwego naukowca jest zdolność dzielenia się swoją wiedzą, jeśli inna osoba ma większe szanse na upowszechnienie jej dla dobra wspólnego. Tak uczyniła dla dobra sprawy Pani Wadowska-Król.

Nowa Doktor Honoris Causa Uniwersytetu Śląskiego należy do tak poszukiwanych przez media „autorytetów naszych czasów”. Uniwersytet, mimo wielu współczesnych, biurokratycznych, centralistycznych przekształceń, taką wspólnotą pozostaje, jest naszą uczelnią macierzystą – Alma Mater. To również moja uczelnia macierzysta, z której jestem dumna. Ma dawać studentom oparcie i wzór odniesienia – także wtedy, kiedy z przyczyn zawodowych przyjdzie w naszym życiu, drodzy studenci i doktoranci, członkowie wspólnoty Uniwersytetu, czas trudnych wyborów, możecie znaleźć oparcie w trafnych, ale trudnych decyzjach waszych poprzedników.

Na szczycie wspólnoty uczących się i nauczających znajdują się według starej tradycji uniwersyteckiej Doktorzy Honoris Causa. Z jednej strony nadanie tej godności jest wyrazem czci i hołdu wszystkim instytutów, wydziałów i innych jednostek Uniwersytetu, uchwałę podejmuje bowiem Senat w imieniu całej społeczności akademickiej, z drugiej – nadanie godności Doktora Honoris Causa podlega ścisłym rygorom akademickim, ze starannym wyborem recenzentów, którzy poddają szczegółowej analizie sylwetkę i dorobek kandydata.

Wielokrotnie obserwujemy w mediach drukowanych i elektronicznych zwyczajowe narzekanie – po pierwsze, na brak autorytetów, po drugie, na obojętność młodego pokolenia wobec autorytetów. Czytamy o znudzeniu i odrzucaniu

postawy heroicznej, o tym, że największymi wzorami stają się youtuberzy i pastreamerzy, kucharze i aktorzy. Można oczywiście przypomnieć za Seneką, że społeczeństwa, w których największymi bohaterami zdają się aktor i kucharz, to te, które wchodzą w fazę dekadencji. Można przypomnieć, że żyjemy w czasach, w których święte niegdyś pojęcia, jak odwaga, przyjaźń i wolność, stają się nazwą lub elementem reklamy artykułów higienicznych, słodczy, produktów bankowych, ale tego typu narzekania są tak stare, jak historia cywilizacji, i bezproduktywne. Często są także fałszywe.

Jak ważną historyczną lekcję stanowią dla nas formułowane niemal w przeddzień drugiej wojny światowej skargi na bezideowość młodego pokolenia! Dziś wiemy, że dotyczyły one heroicznego pokolenia Kolumbów. Dlatego jestem głęboko przekonana, że również młodzi uczestnicy naszej uroczystości, kiedy przyjdzie dla nich godzina próby, a w Polsce przychodzi ona prawie dla każdego pokolenia, zadziwią nas swoją odwagą i ideowością. Wyrazi się ona zupełnie inaczej, niż to sobie dzisiaj wyobrażamy, ale zapewne nastąpi; są już pierwsze – choć jeszcze słabe – oznaki rosnącego nowego idealizmu młodego, urodzonego w czasach wolności pokolenia. Oczekujemy tego z nadzieją.

Recenzenci w przewodzie doktorskim o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa omawiają wiele aspektów działalności Pani Jolanty Wadowskiej-Król, nie jest więc uzasadnione powtarzanie ich w niniejszej laudacji. Chcę jednak zwrócić uwagę na dwa z nich, szczególnie nam dzisiaj potrzebne: jest to, po pierwsze – odwaga cywilna, a po drugie – odporność na to, co współcześnie najczęściej nazywamy potocznie „hejtem”. Trudno przecież wyobrazić sobie szlachetniejsze działanie, niż to, które przyczyniło się do uratowania 2 tys. dzieci i wyburzenia najsilniej skażonych domów Szopienic, ale również wtedy pojawili się nienawistnicy, którzy posądzali o wyłudzenie mieszkań oraz odszkodowań dla chorych na ołowicę. To nie złamało jednak Pani Doktor Wadowskiej-Król, a Jej odwaga cywilna lśni szczególnie silnym blaskiem w zestawieniu ze strachem innych. Strachem, który doprowadził do takiego utajnienia treści Jej doktoratu, że Rada Instytutu przyjęła rozprawę do dalszej realizacji tylko na podstawie tytułu, ale nawet w tej ściśle utajnionej pracy doktorskiej nakazano Autorce usunąć dane wskazujące na zatrucie ołowiem. Trudno także napisać rozprawę doktorską na temat ołowicy, skoro zabraniano Doktorantce użycia w niej słowa „ołowica”. Przypomina to problemy walki z cenzurą w bliskiej

mi dyscyplinie naukowej, w której trudno było pisać prace o samorządzie terytorialnym, skoro zakazano używania tego pojęcia. Symptomatyczne były też ówczesne – niepodpisane – recenzje profesorów medycyny, gdzie negatywna ocena dotyczyła z kolei przymusowo usuniętych z rozprawy wyników. Wiele to mówi o problemie odwagi cywilnej w nauce i skutkach jej braku. Naszej refleksji w tym dniu wymaga również brak skruchy konkretnych sprawców tej krzywdy – ich nazwiska zostaną zapamiętane jako ostrzeżenie przydatne także w naszych czasach, w których nie brak trudnych wyborów.

Jaką korzyść możemy wynieść z tej historii dla naszych życiowych wyborów? Po pierwsze, że odporność na dezinformację, spokojne przeciwstawienie się załości i małości ludzkiej jest warunkiem niezbędnym do spełnienia życiowych zadań, że nie powinno to podważać w nas determinacji i wiary we własne siły. Po drugie, że odwaga cywilna bywa czymś nawet większym niż odwaga na polu walki, nie jest to bowiem jednorazowy zryw, chwila przełamania się, ale lata znoszenia upokorzeń i przeciwności dla służenia dobru wspólnemu. Równocześnie trwanie przy dobrych czynach, niezależnie od pomówień i wrogości, wydaje w końcu trwałe owoce i to one są w istocie nagrodą.

Takich wielkich czynów rzadko dokonuje się jednak w samotności. Samotność wspomniana nie była na szczęście całkowita. Należy przypomnieć z wdzięcznością tych, którzy byli poprzednikami lub towarzyszyli naszej nowej Doktor Honoris Causa w Jej drodze – byli to: Doktor Edward Gryglewski, Profesor Bożena Hager-Małecka oraz wspomniana już Wiesława Wilczek. Ich zasługi to trzecia wskazówka dla nas – społeczności akademickiej XXI wieku. W dążeniu do naprawy zła i poprawy świata – czy chodzi o kryzys klimatyczny, czy o restrukturyzację społeczno-gospodarczą Śląska, czy o nowe odkrycia z zakresu fizyki i chemii – warto liczyć się z poprzednikami, szukać przyjaźni i wsparcia w realizacji swojej misji.

Droga, która doprowadziła nas do dzisiejszej uroczystości, dotyczy tylko jednego z rodzajów skażeń chemicznych – choć szczególnie niebezpiecznego – z występujących przez dziesiątki lat w naszym regionie. Stanowi jedynie wycinek cierpienia ludności naszego województwa, która płaciła latami swoim zdrowiem i życiem za wydobycie węgla, a także za sprawą hutnictwa żelaza i metali nieżelaznych. Aby usunąć skutki tylko na małym terenie huty Szopienice, trzeba było usunąć 200 tys. ton skażonej, zatrutej ziemi.

Mam nadzieję, że dzisiejsza uroczystość nie jest końcem drogi, a jej początkiem w oddawaniu sprawiedliwości mieszkańcom Górnego Śląska, początkiem położenia kresu krzywdzie społecznej i ekologicznej. To nie jest bowiem jakaś dawna historia ze szczęśliwym happy endem. Nasze miasta nadal zajmują czołowe miejsca pod względem zanieczyszczenia powietrza, nie tylko w skali europejskiej, ale także światowej. Straszliwe choroby z tym związane dotyczą zwłaszcza dzieci i osób starszych – są to szczególnie choroby nowotworowe, serca, uszkodzenia mózgu u dzieci. Należy podkreślić, że wciąż nie ma powszechnego obowiązku badań przesiewowych noworodków i dzieci szkolnych w kierunku skażeń toksykologicznych. Fakty bowiem są nieubłagane – obecnie do najbardziej zanieczyszczonych miast UE należą takie śląskie miasta, jak: Pszczyna, Rybnik, Żywiec. Na czarnej liście nadal znajdują się Katowice.

Pani Doktor Wadowska-Król dała nam przykład i dodała odwagi, ale Śląsk o czystym powietrzu i nieskażonej ziemi to cel i zadanie tego i przyszłego pokolenia. Mam nadzieję, że wszyscy, którzy dzisiaj słuchają tych słów, czują się do tej walki wysoce zmotywowani. Stawia to przed wszystkimi obecnymi wielkie lustro, ponieważ dramat trwa. Jaką rolę w nim gramy? Czy jesteśmy Panią Jolantą Wadowską-Król, czy „niepodpisanymi recenzentami”, czy też Rektorem ówczesnej Śląskiej Akademii Medycznej? To zależy tylko od nas.

Pani Doktor Jolanta Wadowska-Król potrafiła w pojedynkę osiągnąć tak wiele w skrajnie nieprzyjazznych warunkach. Od tego czasu minęły dziesiątki lat, dokonano przecież zmiany ustroju, ale światowe statystyki nie kłamią. Nasze zobowiązanie, zwłaszcza władzy centralnej, ale także samorządowców i wszystkich mieszkańców pozostaje – jest nadal ogromnym, niespłaconym długiem z przeszłości.

prof. dr hab. Irena Lipowicz
Katedra Prawa Administracyjnego i Samorządu Terytorialnego,
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

Recenzje



Recenzja

Zaszczycona propozycją Senatu Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach dotyczącą przyjęcia funkcji recenzenta dorobku Doktor Jolanty Wadowskiej-Król w związku z uchwałą tegoż Senatu z dnia 29 września 2020 roku o wszczęciu postępowania o nadanie Pani Doktor tytułu Doktora Honoris Causa Uniwersytetu Śląskiego – Honorowej Obywatelce Miasta Katowice, wyróżnionej przez Rzecznik Praw Obywatelskich odznaką honorową „Za Zasługi dla Ochrony Praw Człowieka”, zdobywczyni przyznanego Jej w 2005 roku przez Zarząd Regionu Śląsko-Dąbrowskiego NSZZ „Solidarność” Złotego Medalu „Solidarności”, laureatce Nagrody im. Wojciecha Korfanteo oraz Nagrody Specjalnej (otrzymała ją podczas uroczystości wręczenia Śląskiej Nagrody Obywatelskiej) – przedstawiam swoją opinię o Jej pracy na rzecz dzieci z Szopienic, Burowca i Dąbrówki Małej chorujących na poważną chorobę – ołowicę, spowodowaną zatruciem metalami ciężkimi.

Jolanta Wadowska-Król urodziła się 27 czerwca 1939 roku w Katowicach. Dyplom lekarza medycyny uzyskała w Śląskiej Akademii Medycznej w 1964 roku. Posiada specjalizację I° w dziedzinie pediatrii. Była lekarzem w Poradni Rejonowej D i D_I w Szopienicach od 1969 roku.

Doktor Wadowska-Król wspomina w wywiadzie z Lucyną Sadzikowską, „jak to się zaczęło...”: „4 września 1974 roku przyjechała do mnie Profesor Bożena Hager-Małecka [która była wówczas specjalistą regionalnym w zakresie pediatrii i medycyny szkolnej – M.Cz.Sz.] i powiedziała, że ma dziecko z mojego regionu

chore na ołowicę. [...] Pani Profesor stwierdziła, że trzeba zbadać kilkoro dzieci sąsiadów i sprawdzić, czy też mają ołowicę, czy występują u nich podwyższone poziomy ołowiu, co się z nimi i z ich zdrowiem dzieje”¹. To prof. dr hab. n. med. Bożena Hager-Małecka z dużym niepokojem zauważyła masowe zachorowania wśród dzieci mieszkających w pobliżu Huty Metali Nieżelaznych w Katowicach-Szopienicach, a wyniki tych badań naukowo-klinicznych przedstawiła w sześciu niejawnych opracowaniach, tzw. pracach zastrzeżonych – dwóch z nich Doktor Jolanta Wadowska-Król jest współautorką. Pani Doktor jest także współautorką artykułu *Przewlekła ołowica u rodzeństwa z mukopolisacharydozą Sanfilippo*, opublikowanego w „Pediatrii Polskiej” w 1977 roku².

Doktor Jolanta Wadowska-Król po otrzymaniu pierwszych wyników zaczęła badania na masową skalę i kierowała chore dzieci z najbliższego otoczenia Huty Metali Nieżelaznych w Katowicach-Szopienicach do klinik, szpitali, a potem do sanatoriów i prewentoriów w województwie na kilka miesięcy i dłużej. Ważne były dla Niej wówczas przede wszystkim praca i ratowanie dzieci, a także starania dla nich o nowe, położone daleko od huty mieszkania – wykazywała dużo energii i siły w swoich działaniach, odczuwała satysfakcję z wykonywanej pracy, a wokół siebie miała sprzyjające spore grono osób, które – jak podała w wywiadzie – wspierały Ją w działaniach na rzecz chorych dzieci z rejonu Szopienic.

Doktor Jolanta Wadowska-Król 1 marca 1977 roku wniosowała do Śląskiej Akademii Medycznej o wszczęcie przewodu doktorskiego na podstawie pracy, którą przygotowała pod kierunkiem prof. dr hab. n. med. Bożeny Hager-Małeckiej – „Wpływ mikrośrodowiska wielkoprzemysłowego na stan zdrowia dzieci zamieszkających w sąsiedztwie źródła emisji pyłów metalicznych”. Rozprawa nie uzyskała jednak trzech pozytywnych wstępnych recenzji, dlatego nie otwarto przewodu doktorskiego – praca wymagała ustosunkowania się do uwag, ponieważ, jak napisano, w „obecnej wersji nie nadaje się do przedstawienia Komisji Wszczęć Przewodów Doktorskich”³. W 1980 roku Doktor Jolanta

¹ „Po prostu pracowałam”. Z Jolantą Wadowską-Krół rozmawia Lucyna Sadzikowska. „Narracje o Zagładzie” 2021, nr specjalny, s. 19.

² B. Hager-Małecka, M. Sroczyńska, A. Sychłowy, D. Sońta-Jakimczyk, P. Dziuba, J. Król: *Przewlekła ołowica u rodzeństwa z mukopolisacharydozą Sanfilippo*. „Pediatria Polska” 1977, 52 (6), s. 659–663.

³ Cytat pochodzi z wstępnej, poufnej recenzji pracy.

Wadowska-Król otrzymała od Dziekana Jerzego Żmudzińskiego propozycję uzupełnienia pracy i kontynuacji starań o wszczęcie przewodu doktorskiego, ale mimo jego nalegań nie wyraziła na to zgody.

Rozprawa Doktor Wadowskiej-Król ma niewątpliwie nietypowy dla prac doktorskich charakter. Jej walorem jest natomiast ważny aspekt ekonomiczny, społeczny i historyczny, ukazuje ona trudną rzeczywistość lat 70. i 80. na Śląsku.

Na podkreślenie w całej aktywności Pani Doktor zasługuje również fakt, że wykonywała Ona swoją pracę lekarza pediatry i badacza w środowisku toksycznym, które stanowiło zagrożenie także dla Jej zdrowia.

Działalność Doktor Jolanty Wadowskiej-Król spotkała się z dużą pomocą i poparciem prof. zw. dr hab. n. med. Bożeny Hager-Małeckiej i pediatrów Kliniki Pediatrii w Zabrze. Trzeba w tym miejscu zaznaczyć, że klimat polityczny tamtych lat nie sprzyjał, a wręcz przeszkadzał w rozwiązywaniu trudnych problemów zdrowotnych, również pacjentów w wieku rozwojowym.

Wylaniający się z otrzymanych przeze mnie materiałów i wywiadu z kandydatką do tytułu Doktora Honoris Causa Uniwersytetu Śląskiego obraz Doktor Jolanty Wadowskiej-Król ukazuje osobę o wybitnych osiągnięciach, wyróżniającą się niekwestionowanym autorytetem moralnym i etycznym, działającą *pro publico bono*, poszukującą prawdy, a wyznawane przez Nią zasady i Jej postawa etyczna mają fundamentalne znaczenie.

Trzeba powiedzieć, że skala, czas, optyka postrzegania kwestii związanej z ołowiem zmieniły się, a ołowica była ważnym problemem zdrowotnym nie tylko jako choroba zawodowa hutników, ale całych rodzin, a szczególnie dzieci mieszkających w zasięgu emisji pyłów Huty Metali Nieżelaznych w Katowicach-Szopienicach, gdzie metale ciężkie przenikały także do gleby, a tą drogą przedostawały się do spożywanej żywności. Wyniki badań Doktor Jolanty Wadowskiej-Król były w tamtych czasach traktowane jako przemysłowy sabotaż, a nie jako dowód na zaniedbania środowiskowe powodujące ciężką chorobę dzieci z rejonu emisji pyłów szopienickiej huty.

Zapoznałam się z publikacją Michała Jędryki *Ołowiane dzieci. Zapomniana epidemia*, z której również uzyskałam informacje o problemie tzw. ołowianych dzieci oraz o działaniach Doktor Jolanty Wadowskiej-Król, o stosunku, zaangażowaniu i pomocy zarówno mojego, jak i Pani Doktor nauczyciela pediatrii –

prof. zw. dr hab. n. med. Bożeny Hager-Małeckiej. Pracowałam pod kierunkiem Pani Profesor w Katedrze i Klinice Pediatrii w Zabrze w latach 1971–1973. W Śląskiej Akademii Medycznej w 1973 roku uzyskałam specjalizację z pediatrii oraz stopień doktora nauk medycznych. Jako rodowitej Ślązaczce tematyka problemów zdrowotnych śląskich dzieci jest mi bardzo bliska zarówno z powodów medycznych – niezwykle ważnych – jak i społecznych.

Z ogromną estymą i podziwem odnoszę się do niewątpliwych i znaczących dokonań Doktor Jolanty Wadowskiej-Król jako lekarza pediatri i społecznika w pracy na „pierwszej linii” w pełnym tego słowa znaczeniu, w trudnych minionych czasach – do Jej opieki nad dziećmi z rejonu Katowic-Szopienic.

Wnioskuje, będąc w pełni przekonana o bardzo ważnych zasługach Doktor Jolanty Wadowskiej-Król, o uhonorowanie Jej tytułem Doktora Honoris Causa Uniwersytetu Śląskiego.

*prof. dr hab. n. med.
Mieczysława Czerwionka-Szaflarska*



Recenzja

Pani Doktor Jolanta Wadowska-Król urodziła się w Katowicach. Ukończyła studia na Wydziale Lekarskim Śląskiej Akademii Medycznej w Zabrze, a w 1968 roku zdobyła specjalizację z zakresu pediatrii. W tym okresie rozpoczęła pracę w poradni rejonowej w Szopienicach, a następnie pracowała w Dąbrowce Małej. Służyła swą pomocą dzieciom i młodzieży do 2011 roku. Tak zazwyczaj rozpoczyna się każda recenzja, której autor w dalszej jej części skupia się na naukowych osiągnięciach Doktoranta. Niemniej jednak moja recenzja łamie utarty kanon, gdyż mówię w niej o wyjątkowej osobie i niezwykle ważnym problemie, który mimo upływu lat jest wciąż aktualny i bolesny. Zważywszy na rangę zasług Pani Doktor Jolanty Wadowskiej-Król, które materializują się przede wszystkim w wymiarze moralnym, ludzkim i społecznym, postanowiłem osadzić moją recenzję w historii naszego śląskiego regionu, nakreślić w niej bardzo szeroki kontekst problemu, a także wpleść narrację o pięknej sylwetce osoby, której determinacja i poświęcenie uratowały wiele istnień, w szczególności dzieci. Nie ulega wątpliwości, że Pani Doktor Jolanta Wadowska-Król znacząco przyczyniła się do poprawy komfortu życia mieszkańców miast wokół Szopienic. Niezłomnie i na przekór różnym przeciwnościom zwracała uwagę na kwestię zatrucia ołowiem populacji dzieci obserwowaną w latach 70. ubiegłego wieku w okolicy Huty Metali Nieżelaznych w Szopienicach i oczekiwała stanowczego działania w tej sprawie po stronie decydentów. Wówczas postanowiła zmierzyć się z lokalnym problemem, którego międzynarodową skalę oraz stopień oddziaływania ujawniono dopiero w ubiegłym roku w raporcie opublikowanym

przez UNICEF i Pure Earth pt. *The Toxic Truth: Children's Exposure to Lead Pollution Undermines a Generation of Future Potential*. Przedstawia on wyczerpująco globalną tragedię dzieci spowodowaną wyniszczającym działaniem ołowiu i informuje o niewyobrażalnej utracie kapitału intelektualnego przyszłych pokoleń na całym świecie¹. Okazuje się, że obecnie aż jedno dziecko na troje ma przekroczony dopuszczalny poziom tego metalu we krwi. W dzisiejszych czasach gorączkowo poszukujemy godnych naśladowania wzorców postaw, które są żywym świadectwem prawdy. Rolą uniwersytetu jest trwać przy prawdzie, mówić o niej, pamiętać, a także przypominać o tych, dzięki którym świat, w którym żyjemy, jest lub staje się lepszy. Senat Uniwersytetu Śląskiego, nadając najwyższą godność Doktora Honoris Causa Pani Doktor Jolancie Wadowskiej-Król, nie tylko wyróżni Ją samą, lecz symbolicznie odda hołd wszystkim tym, którzy swą postawą oraz działaniami przyczynili się do uchronienia przyszłych pokoleń przed zatruciem ołowiem i troszczą się o wzrost świadomości społecznej w tym zakresie.

Ołów to jeden z pierwszych metali, który ludzkość z należytą pieczołowitością oswoiła i w pełni sobie podporządkowała. Nauczyła się wydobywać jego rudy, skutecznie je przetwarzać, wytapiać skryte w nich metale, a następnie efektywnie je rafinować. Na początku nowej ery oprócz ołowiu w czystej formie człowiek potrafił również wyizolować węgiel, siarkę, żelazo, srebro, cynę, złoto i rtęć. Korzystając z dostępnych danych historycznych i obecnego stanu wiedzy, możemy stwierdzić, że ołów towarzyszył człowiekowi od zawsze. Wydobyte przez niego rudy ołowiu i ich przetwarzanie możemy pojmować jako alegorię mitycznej puszkii Pandory, która skrywała w sobie wielkie nieszczęścia, ale na jej dnie ulokowana była nadzieja. Z jednej strony ołów, wnikać do środowiska w innych, bardziej biodostępnych formach, ujawniał częściej i z większą siłą swe szkodliwe działanie, czego skutki obserwujemy na całym świecie, a także widzimy wyraźnie w naszym śląskim regionie – tu i teraz. Z drugiej z kolei strony dawał też nadzieję na szybki postęp cywilizacyjny i w dużej mierze przyczynił się do niego.

¹ *The Toxic Truth: Children's Exposure to Lead Pollution Undermines a Generation of Future Potential*. Dostępne w Internecie: <https://www.unicef.org/reports/toxic-truth-childrens-exposure-to-lead-pollution-2020> [data dostępu: 20.04.2021].

Złoża rud bogatych w ołów znajdowano w Azji Mniejszej już w okresie 7–6,5 tys. lat p.n.e. Wówczas zainteresowanie tym metalem było znikome i wynikało przede wszystkim z chęci zagospodarowania cennego srebra, które współwystępuje w rudach bogatych w ołów. W starożytnym Egipcie metal ten był domieszkowany do popularnych kosmetyków, produkowano z niego ciężarki, był również składnikiem glazury, szkła, emalii, a także służył do wytwarzania zdobień. Inne antyczne cywilizacje zamieszkujące obszary dawnej Mezopotamii, Syrii i Palestyny doceniły ołów z powodu jego zaskakującej miękkości w porównaniu z innymi metalami, odkryły jego użyteczność jako materiału piszącego, uznały go też za dobry materiał dla rozwijającego się budownictwa. Był on również środkiem płatniczym. Co ciekawe, w ówczesnych Chinach ołów wykorzystywano jako stymulant oraz środek antykoncepcyjny. Szybko rosnący popyt na ten metal spowodował jego masowe wydobycie i przetwórstwo już od 3000 roku p.n.e. Skalę produkcji ołowiu, jego użyteczność i zarazem powszechność będzie nam łatwiej poznać, jeśli porównamy dostępne dane mówiące o poziomie produkcji – w czasach Imperium Rzymskiego maksymalna produkcja sięgała około 100 tys. ton rocznie. Co ciekawe, dopiero w okresie rewolucji przemysłowej uzyskano zbliżony wynik.

Szkodliwe działanie ołowiu poznano już w czasach Imperium Rzymskiego. Zachowały się rękopisy Vitruwiusa, w których przekazał on, że metal ten może przenikać do wody pitnej. Miękkość ołowiu ułatwiała jego obrabianie. Wytwarzano z niego rury i elementy armatury, co sprzyjało szybkiej rozbudowie sieci dystrybucji wody. Istnieje nawet teoria tłumacząca upadek Cesarstwa Rzymskiego wzrostem zatruc ołowiem uwalnianym z ołowianej sieci rozprowadzającej wodę pitną². Jednakże ów metal może przenikać do sieci wodociągowej tylko wtedy, gdy rury ołowiane mają kontakt z tzw. wodą miękką, to znaczy z wodą o małej zawartości wapnia i magnezu. Ten problem bardzo wyraźnie zaobserwowano w 2014 roku, gdy we Flint w stanie Michigan w Stanach Zjednoczonych zmieniono ujęcie wodne z jeziora Huron i rzeki Detroit na ujęcie wody z rzeki Flint, której skład chemiczny spowodował znaczną erozję ołowianych rur sieci wodociągowej. Kryzys ten naraził populację 100 tys. osób

² A.T. Hodge: *Vitruvius, Lead Pipes and Lead Poisoning*. "American Journal of Archaeology" 1981, 85, s. 486–491. <https://doi.org/10.2307/504874>.

na zwiększone stężenia ołowiu w wodzie pitnej, przy czym w próbkach wody pobranych z ujęć domowych stężenie tego metalu przekraczało dopuszczalny poziom dwa i pół raza. W czasach antycznych zauważano również innego rodzaju zatrucia ołowiem, przykładowo takie, które było następstwem doprawiania wina octanem ołowiu – związkiem chemicznym o charakterystycznym słodkim smaku, tzw. sapą. Ofiary zatruc nazywano saturninami, ponieważ ich zachowanie wydawało się zbliżone do charakteru Saturna, ojca bogów – osoby te były mroczne, posępne i wybuchowe. Z kolei w czasach hellenistycznych jeden z lekarzy opisał przypadki paraliżu i kolki, wiążąc te ostre stany z ekspozycją na duże dawki ołowiu. Niemniej jednak ówczesny stan wiedzy i znajomość tematu nie zachęcały, by zatrucia tym metalem postrzegać jako problem wart uwagi i interwencji. Przypadki takich zatruc zdarzały się przede wszystkim w grupach społecznych o najniższym statusie, a te nie były w dostatecznym stopniu chronione prawem.

W 1498 roku w bulli papieskiej zawarto zakaz stosowania sapy, lecz mimo to zatrucia ołowiem były powszechne do końca XVIII wieku. Z biegiem lat metal ten znalazł nowe zastosowania. Od czasu wynalazku Johanna Gutenberga stał się niezastąpionym materiałem w drukarstwie. Nie jest zatem zaskoczeniem, że obok hutników kolejną grupą zawodową mocno odczuwającą skutki zatruc ołowiem byli drukarze. Od kiedy wynaleziono broń palną, ze względu na właściwości tego metalu używa się go do produkcji kul. Biel wenecką, nazywaną również bielą ołowianą (pod względem chemicznym to zasadowy węglan ołowiu (II), $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$), jeszcze do czasów rewolucji francuskiej stosowano w kosmetykach wybielających twarz i do pudrowania peruk. Znane były także receptury farb zawierające związki ołowiu. Tak zwanych farb ołowianych coraz częściej używano do zdobienia wnętrz domów i świątyń, co zwiększało ryzyko zatruc, szczególnie wśród malarzy. Ofiarami byli między innymi: Piero della Francesca, Rembrandt czy Francisco Goya. W 1473 roku niemiecki lekarz Ulrich Ellenbog zalecał pracującym przy produkcji metali wietrzenie pomieszczeń oraz ochronę w postaci zakrywania ust i nosa. Radzono również różnym grupom pracowników, aby unikali wdychania pyłów. Rosnąca w grupach zawodowych świadomość ryzyka zatrucia ołowiem pozwoliła także łatwiej dostrzec przypadki zatruc wśród osób, które były pośrednio narażone na ekspozycję. Obraz kliniczny choroby nakreśliło bardzo wielu lekarzy, a wiedza na ten temat została

ugruntowana w XIX wieku. W 1831 roku René Laennec wskazał anemię jako objaw zatrucia tym metalem. W 1840 roku, w szpitalu Charité w Paryżu, przeprowadzono na szeroką skalę badania, które objęły aż 1200 przypadków zatrucia łożem. Wyniki, które przedstawił Louis Tanquerel des Planches, dowodziły, że znacznie bardziej szkodliwe jest działanie inhalowanego łożu w postaci pyłu (ze względu na łatwiejsze wchłanianie) niż kontakt z jego metaliczną formą. W 1840 roku brytyjski neurolog Henry Burton zauważył kolejny charakterystyczny objaw kliniczny wynikający z zatrucia łożem – specyficzny obrys dłasi, tzw. rąbek łożowy. W 1838 roku Jean-Étienne Dominique Esquirol szczegółowo badał zaburzenia psychiczne łączące się z zatruciami. W 1856 roku Alfred Baring Garrod odnotował zwiększoną liczbę przypadków dny moczowej wśród hydraulików i malarzy (około 1/3 analizowanych przypadków), co skutecznie powiązał z większą ekspozycją na związki łożu. Ponadto, wspomniany już Louis Tanquerel des Planches jako pierwszy wprowadził do słownika medycyny termin „encefalopatia”, opisując wariant encefalopatii saturnistycznej – uszkodzenie mózgu jako następstwo zatrucia łożem. Na mocy wprowadzonego w 1883 roku w Królestwie Wielkiej Brytanii rozporządzenia zakazano pracy dzieci przy produkcji białego łożu. Jest to pierwszy w historii akt prawny o tak szczególnej wadze, gdyż dotyczy nie tylko kwestii specyficznej choroby zawodowej, lecz także potrzeby ochrony młodocianych pracowników.

Wiek XX, w którym większość z nas dorastała, to okres wzmożonego rozwoju cywilizacyjnego i intensywnej eksploatacji rud łożu. Wówczas bardzo intensywnie rozwijał się przemysł motoryzacyjny, który potrzebował łożowych akumulatorów (i nadal potrzebuje – około 2,6 kg tego metalu na sztukę), a także wykorzystywał na masową skalę tetraetyl łożu, aby polepszyć spalanie paliwa w komorze silnika. Co ciekawe, znana była już duża toksyczność tego związku, gdyż podczas jego badań wiele osób ciężko chorowało, a nawet zmarło. Tetraetyl łożu dodawano w ilości około 1,5 g na litr paliwa, które uzyskało nazwę handlową etylina. W Polsce etylinę sprzedawano jeszcze do 2005 roku, w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie została wycofana z obrotu w połowie lat 80. ubiegłego wieku. Tetraetyl łożu wciąż stanowi dodatek do paliw lotniczych, lecz jego dopuszczalna zawartość wynosi do 0,56 g na litr.

Przemysł hutniczy, w tym przemysł metali nieżelaznych, przez dziesiątki lat znakomicie rozwijał się na terenie Śląska ze względu na bliskość i dostępność

złóż rud, a także dużych zasobów węgla. Królewska Huta Fryderyk (Königliche Friedrichshütte), działająca w latach 1786–1933 w Strzybnicy (wówczas okolice Tarnowskich Gór), uzyskiwała pokaźne ilości srebra i ołowiu. Surowiec był dowożony z pobliskiej kopalni srebra Fryderyk. Produkcja w 1905 roku osiągnęła swe maksimum. Uzyskano wtedy 12 475 ton srebra, 41 611 ton ołowiu i 658 ton glejty. W 1858 roku firma Georg von Giesche's Erben odkupiła od hrabiego Guido von Donnersmarcka udziały w kopalni odkrywkowej Biały Szarlej, która w okolicach Piekar Śląskich prowadziła intensywne wydobywanie metodą odkrywkową rud cynku (galman, siarczek cynku), a także pozyskiwała znaczne ilości białego błyszczu, tj. rudy ołowiu (galeny, siarczek ołowiu). Wraz z węglanem ołowiu galena występowała w czerwonym pokładzie o miąższości około 14,5 metra. Do przejścia kopalni Biały Szarlej doszło w momencie, gdy wyczerpały się złoża galmanu, lecz warunki ekonomiczne oraz potencjał firmy pozwalały eksploatować i efektywnie przetwarzać rudy ołowiu. Wówczas podjęto decyzję o uruchomieniu huty ołowiu w Szopienicach. Hutę ołowiu Walter Croneck koncernu Gieschego zlokalizowano w Burowcu, dzisiejszej dzielnicy Szopienic. Została oddana do użytku 21 października 1864 roku. Proces jej uruchomienia trwał około roku, przy czym wniosek o udzielenie stosownej koncesji na działalność był szczegółowo analizowany pod względem możliwej szkodliwości dla ludzi i środowiska. Stało się tak za sprawą sprzeciwu wobec budowy huty ołowiu wniesionego przez dyrektora Kopalni Węgla Kamiennego „Szczęście Łuizy” w obawie o zdrowie górników zamieszkujących pobliskie okolice. Ostatecznie lekarz powiatowy nie stwierdził zagrożenia dla środowiska, wskazując na zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń – długi na 117 metrów kanał wodny pochłaniający pyły produkcyjne oraz komin o wysokości 61 metrów. Jednakże pomimo stosowanych wówczas środków ochrony i rozwiązań technologicznych praca w hucie w rzeczywistości była niebezpieczna dla zdrowia. W latach 1896–1904 średnie zatrudnienie w tym zakładzie wynosiło 145 pracowników, z czego średnio każdego roku u około 36,76% stwierdzano ołowicę. W 1878 roku, po 44 latach od uruchomienia huty Wilhelmina, a po 14 od uruchomienia huty Walter Croneck, zapewniono hutnikom możliwość korzystania z przeznaczonego dla nich szpitala (maksymalnie 47 łóżek), który mieścił się w przebudowanym domu mieszkalnym w Rożdzeniu. Z okazji jubileuszu 200-lecia firmy Giesche w 1908

roku otworzono dla pracowników hut i kopalń spółki nowy szpital hutniczy (Hüttenlazarett) – w Roździeniu, nieopodal szybu Heintze należącego do kopalni Luisenglück (Szczęście Luizy); obecny adres to ul. Korczaka 27. Obiekt określany jest jako „stary szpital psychiatryczny”, choć tak naprawdę był to szpital miejski, którego część stanowił oddział psychiatryczny. Natomiast w 1913 roku została otwarta szkoła specjalna w Szopienicach. Obecnie to Szkoła Podstawowa nr 55 w Katowicach, która w tej lokalizacji funkcjonuje od 1937 roku. W 1936 roku w starej jej siedzibie rozpoczęło kształcenie 99 dzieci. Przeprowadzony w 1931 roku spis powszechny ludności wykazał, że na terenie gminy Szopienice-Roździeń było zameldowanych 23 632 mieszkańców, z czego 3500 dzieci podlegało siedmioletniemu obowiązkowi szkolnemu. Ich dzieciństwo, ze względu na panującą biedę, do łatwych nie należało i wiele z nich musiało zbyt szybko dojrzeć. Dość powszechne i w pełni tolerowane było zatrudnianie w hucie młodocianych pracowników. Istniały tam stanowiska pracy, na które zatrudniano dzieci. Dzisiaj wiemy o co najmniej jednym z nich – tzw. packarzu. Praca dziecka zatrudnionego na tym stanowisku polegała na wielogodzinnym rozbijaniu młotkiem zużytych muflí wyjmowanych z pieców, w których poddawano termicznej obróbce metale i ich stopy, czy z pieców rafinacyjnych. W 1900 roku oficjalnie pracowało w hucie 115 dzieci poniżej 16. roku życia³. Co ciekawe, we wprowadzonej w 1878 roku noweli do ustawy dopuszczano możliwość podejmowania zatrudnienia przez dzieci, ustalając graniczny wiek na 12 lat. Po licznych sprzeciwach i interwencjach, w 1892 roku ustawodawca ostatecznie dopuścił możliwość pracy dzieci, które ukończyły 10 lat. Do pierwszej wojny światowej te warunki prawne nie uległy zmianie, a dzieci pracowały w kompleksie hut cynku i ołowiu na wszystkich stanowiskach – od prażalni blendy po walcownię cynku. Ponadto, miały one swobodny wstęp na teren huty, ponieważ obszar kompleksu przemysłowego ogrodzono dopiero w 1871 roku.

Pierwszy rok produkcji huty Walter Croneck zamknął się wynikiem 1429 ton ołowiu, 259 ton glejty (tlenku ołowiu (II)) i 1098 kg srebra, przy zatrudnie-

³ E. Wilczok: *150 lat hutnictwa metali nieżelaznych w Szopienicach. Dzieje Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice” i jej załogi*. Huta Metali Nieżelaznych „Szopienice”, Katowickie Towarzystwo Społeczno-Kulturalne, Katowice 1984.

niu wynoszącym 50 pracowników. W 1970 roku produkcja osiągnęła poziom 7,3 tys. ton ołowiu miękkiego i 19 tys. ton stopów ołowiu.

Zapoznając się z historią hutnictwa oraz przemysłu na Śląsku i w rejonie Katowic, zauważymy, że pejzaż Śląska wyglądał ówczesnie jak ziemia obiecana, na której obok węglowych, żelaznych, cynkowych i ołowianych baronów egzystowali zwykli ludzie. Był to dychotomiczny krajobraz kompleksów przemysłowych ze sterczącymi majestatycznie kominami, które okrywały szarym dymem całą okolicę i czyniły zwykłych ludzi niewidzialnymi. Panująca koniunktura i zmienne uwarunkowania ekonomiczne wydawały się sprzyjać wyłącznie inwestorom. Zauważalne były ich szybkie wzloty, ale i spektakularne upadki, za które odpowiadały dynamiczne zmiany uwarunkowań zewnętrznych uderzające z różną siłą i w różnym stopniu w poszczególne obszary gospodarki czy multikulturowy charakter regionu. Niemniej jednak stwarzały one na śląskich terenach nowe szanse i nieograniczone dla przedsiębiorców możliwości. Sprzyjały wielkim fuzjom, tworzyły rozległe pola dla wdrażania unikalnych rozwiązań i technologii, dawały nowe szanse inwestycyjne gwarantujące szybko olbrzymie zyski i bogactwo. Pomimo gwałtownego rozwoju przemysłu i tych ogromnych możliwości wśród robotników i ich rodzin panowały powszechna bieda, bardzo złe warunki bytowe, a także trudne do wyobrażenia sobie warunki środowiskowe. W 1913 roku zarobki kobiet w stosunku do mężczyzn były co najmniej trzykrotnie mniejsze. Standardowy czas pracy do końca 1905 roku wynosił 12 godzin, co na mocy nowych przepisów odgórnych skrócono do 10, a pracującym w najcięższych warunkach do 8 godzin.

W tym miejscu warto przywołać realne dane związane z emisją ditlenku siarki w procesach produkcji cynku i ołowiu. Bardzo wysoki poziom emisji tego gazu był powodem dalszej rozbudowy kompleksu przemysłowego w Szopienicach o fabrykę kwasu siarkowego. Tylko jedna huta, Liebe-Hoffnug (Miłość-Nadzieja) w Nowej Wsi (Wirek, dzielnica Rudy Śląskiej), funkcjonująca do 1925 roku, całość ditlenku siarki emitowała wprost do atmosfery. Przy produkcji na poziomie 6 tys. ton blendy rocznie do atmosfery uwalniało się 1,5 tys. ton siarki w postaci ditlenku siarki. Zagospodarowanie tego szkodliwego dla środowiska gazu było możliwe w procesie produkcji kwasu siarkowego. We wniosku koncesyjnym generalny dyrektor Bernhardt wskazywał, że fabryka kwasu siarkowego umożliwi ponad dwuipółkrotną redukcję emisji ditlenku siarki, do poziomu 600 ton rocz-

nie, przy jednoczesnym zwiększeniu efektywności prężonej blendy do 10 tys. ton. Ostatecznie, w 1874 roku wzniesiono prażalnię blendy wraz z fabryką kwasu siarkowego, znaną pod nazwą huta Recke. Produkowano tam kwas siarkowy VI o stężeniu 50% (tzw. kwas komorowy), koncentrowano go również do stężeń w zakresie 60–66%. Tylko w 1900 roku wyprodukowano 32 tys. ton kwasu siarkowego. W 1970 roku roczny poziom emisji wszystkich pyłów emitowanych do atmosfery przez Hutę Metali Nieżelaznych „Szopienice” szacowano na 7124 tony, z czego pył ołowiowy stanowił 1098 ton. Jeśli przyjąć te dane za wiarygodne, to przy produkcji miękkiego ołowiu na poziomie 7333 ton i 19 014 ton stopów ołowiu (łącznie 26 347 tys. ton wyrobów) straty ołowiu uwalnianego w postaci pyłu do atmosfery sięgały 4,17%. W tym samym czasie wśród robotników stwierdzono 94 przypadki zatrucia ołowiem (około 2,74%), przy czym jeszcze w 1960 roku takich przypadków odnotowano 240 (6,5%). W kolejnych latach emisja ołowiu w postaci pyłów znacząco się obniżyła i w 1974 roku wynosiła 771 ton na rok. Wydobycie rud cynku i ołowiu było bardzo intensywne i rosło aż do 1980 roku, co wynikało z rozpoczęcia eksploatacji złóż Olkusz (w 1967 roku) i Pomorzany (w 1974 roku). W latach 1979–2004 rud cynkowo-ołowiowych wydobywano około 4,7–5,2 mln ton rocznie, przy czym gleby na terenach eksploatacyjnych nadal zawierają znaczące ilości metali ciężkich⁴.

I tu wróćmy do działalności Pani Doktor Jolanty Wadowskiej-Król. Po studiach rozpoczęła Ona pracę jako pediatra w rejonowej przychodni, pod której opieką były dzieci robotników zamieszkujących okolice szopienickich hut. W tym roku mija 47 lat od odnotowania przez Panią Doktor pierwszego przypadku ołowicy u dzieci, co – jak ustaliła w wyniku prowadzonych badań – miało powszechny, a wręcz epidemiczny charakter. W grupie około 5 tys. dzieci do 18. roku życia, zamieszkujących okolice huty ołowiu w kwartale ulic: Obrońców Westerplatte, Rzemieślnicza, Makarenki, Zjednoczonej Partii (obecnie gen. Józefa Hallera) i dalej, a także w promieniu 400 metrów od komina, obserwowała nawracającą anemię, bóle brzucha, głowy, stawów, kolkę, biegunkę, utratę słuchu. Ustaliła, że około 13% badanych dzieci było umyślowo upośledzonych, a żadne z tych, u których potwierdzono ołowicę, nie ukończyło

⁴ J. Cabała: *Metale ciężkie w środowisku glebowym olkuskiego rejonu eksploatacji rud Zn-Pb*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2009.

studiów wyższych. Warto w tym miejscu podkreślić, że obowiązujące wówczas normy dopuszczalnego poziomu ołowiu we krwi wynosiły 30–35 mikrogramów na decylitr (mikrogram to milionowa część grama). Dzisiejsza norma natomiast to 5 $\mu\text{g/dL}$. Jak dowodziły wyniki Jej badań, poziom ołowiu u dzieci był przekroczony trzy-, czterokrotnie (140 $\mu\text{g/dL}$). Niewątpliwie, obserwacja ostrych przypadków u najmniejszych dzieci, na tak szeroką skalę, musiała być dla Pani Doktor Jolanty Wadowskiej-Król ogromnym obciążeniem. By choć w niewielkim stopniu zilustrować, z jakimi przypadkami musiała mieć styczność w swej praktyce, a także jak bardzo ołów jest w stanie zmienić w niezwykle krótkim czasie zachowanie dziecka, opiszę historię czteroletniego chłopca, u którego poziom ołowiu we krwi przekroczył 200 $\mu\text{g/dL}$. Powodem jego ostrego zatrucia tym metalem nie było bezpośrednie narażenie na działanie ołowiu wynikające z zamieszkiwania w pobliżu huty czy na terenach mocno skażonych, lecz kontakt z zabawkami pomalowanymi ołowianą farbą. Rodzicie zgłosili się z dzieckiem do lekarza zaniepokojeni nasilającymi się w okresie niespełna tygodnia objawami towarzyszącymi. Wśród nich były: ostre bóle brzucha, brak apetytu, spadek masy ciała o ponad dwa kilogramy, pogorszenie koordynacji ruchowej, drżenie rąk, znaczące obniżenie koncentracji uwagi, zaprzestanie reakcji na własne imię, niedosłuch, bełkotliwa mowa, chód bez zginania kolan (tzw. bociani chód), duża nadpobudliwość, pogorszenie zachowania, duże obniżenie czasu reakcji aż do znaczącej utraty koordynacji ruchów. W toku przeprowadzonych badań u chłopca stwierdzono duże deficyty poznawcze, niebezpieczny poziom białka w moczu, co wskazywało na uszkodzenie nerek. Te symptomy powiązano z zatruciem ołowiem, co oczywiście potwierdziły wyniki badań krwi. Szacuje się, że dzienna dawka ołowiu przyjmowanego wraz z pożywieniem to około 0,8 μg na kilogram masy ciała. W przypadku dorosłego człowieka mówimy o dziennej dawce wynoszącej co najmniej 50 μg . Efektywność wchłaniania się ołowiu z układu pokarmowego dorosłych jest diametralnie różna w porównaniu z małymi dziećmi. W przypadku niemowląt wchłanianie może sięgać aż do 50% przyjętej dawki, gdy u dorosłych to zaledwie 5–10%. Zasadniczo, dzieci absorbują od 4 do 5 razy więcej ołowiu w porównaniu z dorosłymi. Ponadto, w przeliczeniu na kilogram masy ciała oddychają i jedzą więcej niż dorośli. W okresie wczesnego rozwoju są również szczególnie narażone ze względu na dziecięce przyzwyczajenia, na przykład wkładanie rąk do

ust, czy przebywanie na zewnątrz i jeszcze nie w pełni ukształtowane nawyki higieniczne. Oszacowano, że małe dzieci są w stanie inhalować od 100 do 400 mg pyłów dziennie. We krwi aż 99% ołowiu wiąże się z erytrocytami, a około 92% deponowane jest w kościach, przy czym łożysko matki nie stanowi dla tego metalu bariery⁵. Około 1–2% ołowiu pozostaje w krwiobiegu, około 5% odkłada się w mózgu, a 70% w kościach i innych narządach. Metal ten, wykazując podobieństwo do bezpiecznego wapnia, z łatwością przenika barierę krew – mózg i osiąga maksymalne stężenie po około 24 godzinach od ekspozycji. Po bezpośrednim spożyciu stężenie tego pierwiastka cyrkulującego w krwiobiegu ulega obniżeniu o połowę po około trzydziestu dniach. Zgromadzony w mózgu dziecka ołów dopiero w czasie od roku do dwóch lat ulega w połowie usunięciu. Pomimo obniżenia poziomu tego metalu we krwi ryzyko dalszego podtruwania pozostaje, gdyż latami uwalnia się on z kości do krwiobiegu. Dopiero po około 10–20 latach zawartość ołowiu zakumulowanego w kościach dziecka może ulec redukcji o połowę. Najbardziej niebezpieczna dla zdrowia frakcja to ołów w postaci pyłów. Jego dopuszczalne stężenie w powietrzu na metr sześcienny wynosi 5 µg, przy czym zawartość ołowiu w powietrzu na poziomie 1 µg przekłada się na jego poziom we krwi od 3 do 19 µg/dL. O ile w przypadku dorosłych skutki zatrucia tym metalem wywołują dopiero relatywnie duże dawki, o tyle u dzieci, ze względu na ogromną wrażliwość kształtującego się ośrodkowego układu nerwowego, nie można mówić o jego bezpiecznym poziomie. Obecnie przyjmuje się jako dopuszczalny poziom we krwi 5 µg/dL. Jakiegokolwiek zaburzenia procesu formowania się połączeń w mózgu dziecka, których w ciągu jednej sekundy mogą powstawać nawet tysiące, rodzą w późniejszym okresie bardzo poważne skutki, w tym deficyty społeczne. Przede wszystkim dewastacyjne działanie ołowiu wynika z zakłócania procesów przewodzenia bodźców za pośrednictwem neurotransmiterów, upośledza wzrost neuronów, tworzenie się synaps w korze mózgowej i zaburza organizację kanałów jonowych. W konsekwencji mówi się o zauważalnych zmianach neurologicznych, które indukują znaczne problemy dzieci od najwcześniejszych lat, co

⁵ M. Jakubowski: *Ołów i jego związki nieorganiczne, z wyjątkiem arsenianu(V) ołowiu(II) i chromianu(VI) ołowiu(II) – w przeliczeniu na Pb, frakcja wdychalna. Dokumentacja proponowanych dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego*. „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy” 2014, 80, s. 111–144.

znajduje kontynuację w wieku szkolnym. Występują u nich przede wszystkim zaburzenia koncentracji uwagi, osłabienie procesów poznawczych, społecznych, nadpobudliwość, trudności emocjonalne, a nawet agresja. Jak wskazują przedstawione w literaturze wyniki, obecność ołowiu we krwi jest powodem zmniejszania się ilorazu inteligencji. Obserwuje się, że w przypadku utrzymującego się stężenia tego metalu we krwi na poziomie 1 µg/dL spadek ilorazu inteligencji wynosi około jednego punktu. Obraz kliniczny dziecięcego zatrucia ołowiem często wiąże się ze zwiększoną liczbą przypadków autyzmu. Autyzm po raz pierwszy opisał w 1911 roku Eugen Bleuer, a w 1943 roku amerykański psychiatra Leo Kanner zdefiniował autyzm wczesnodziecięcy. Rok później Hans Asperger, austriacki pediatra, dostrzegł autyzm występujący u dzieci w wieku szkolnym, głównie u chłopców, którzy narażeni są na niego około cztery razy częściej niż dziewczynki. Choć nawet dziś trudno jednoznacznie określić etymologię tego zaburzenia, a diagnoza jest trudna, to widać zadziwiającą zbieżność pomiędzy indukowanymi przez zatrucie ołowiem objawami a objawami, które towarzyszą autyzmowi. Jak wiemy, autyzm to złożona jednostka chorobowa i dlatego mówi się o zaburzeniach ze spektrum autyzmu, a najbardziej powszechną składową ze spektrum autyzmu bywa ADHD (zespół nadpobudliwości psychoruchowej). W przypadku dzieci w grupie wiekowej 8–15 lat ze zdiagnozowanym ADHD jeden przypadek na cztery można powiązać z zatruciem ołowiem. Ponadto, mówi się również o towarzyszących zaburzeniach słuchu, opóźnieniu mowy, upośledzeniu werbalnej ekspresji czy zachowaniu asocjalnym⁶. Do tychże trudności dochodzą też inne, wynikające z zaburzeń funkcji centralnego układu nerwowego, na przykład zaburzenia integracji sensorycznej. Utrudniają one procesy przetwarzania zmysłowego, a w rezultacie mocno upośledzają możliwości poznawcze. Teoria integracji sensorycznej została wprowadzona dopiero w połowie lat 70. ubiegłego wieku przez amerykańską doktor psychologii Annę Ayres, która zapoczątkowała erę terapii integracji sensorycznej, obecnie włączanej do wczesnego wspomagania rozwoju dzieci. Obok zatruc ołowiem i innymi metalami ciężkimi istnieją także inne neuro-

⁶ J. Caravanos, R. Dowling, M.M. Téllez-Rojo, A. Cantoral, R. Kobrosly, D. Estrada, M. Orjuela, S. Gualtero, B. Ericson, A. Rivera, R. Fuller: *Blood Lead Levels in Mexico and Pediatric Burden of Disease Implications*. "Annals of Global Health" 2014, 80, s. 269–277. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2014.08.002>.

toksyczne czynniki środowiskowe mocno wpływające na rozwój dzieci, w tym na pojawianie się oznak ze spektrum autyzmu⁷. O tej trudnej przypadłości możemy przeczytać w książce Olgi Ptak pt. *Kto ukradł jutro?...*, pisanej nie tylko z perspektywy rodzica, ale również autystycznego dziecka. Autorka podejmuje trudną próbę zrozumienia własnego dziecka, udając się w podróż, aby poznać świat osobliwego chłopca, którego mózg działa na innych zasadach: „Jestem Leon. Mam pięć lat, chociaż nie wiem dokładnie, ile to jest. Mam dużo ciekawych myśli, które wiercą się w mojej głowie i chciałbym ci o nich opowiedzieć, ale nie potrafię. Moja buzia jest zdrowa, tylko antena w mojej głowie się zepsuła. Radia mają anteny, którymi łapią myśli i mówią je na głos, a ja tak nie mogę. U mnie słowa gubią się gdzieś po drodze, gdy idą przez kabelki w ciele, i nie potrafią mi się przypomnieć, kiedy ich potrzebuję. Wtedy wszyscy patrzą na mnie i czekają, więc wypowiadam obojętnie jakie słowo, żeby przestali nade mną stać. Czasem jest tak, że antena wpuszcza do mojej głowy właściwe słowo, ale z buzi wychodzi jakieś inne i nie wiem dlaczego”⁸.

A może zatrucie ołowiem to dawno miniony problem, który nie powinien nas teraz niepokoić? Niestety, nie możemy być w tej kwestii spokojni. Jak wspomniałem wcześniej, w opublikowanym w ubiegłym roku raporcie UNICEF i Pure Earth pt. *The Toxic Truth: Children's Exposure to Lead Pollution Undermines a Generation of Future Potential*⁹ czytamy, że w skali globalnej jedno dziecko na troje ma we krwi stężenie ołowiu przekraczające 5 µg/dL. Raport mówi o masowym zatruciu dzieci. Skala tego zjawiska nigdy wcześniej nie została rozpoznana ani nie była szczegółowo analizowana. W Polsce stężenie ołowiu we krwi powyżej 5 µg/dL odnotowuje się średnio u 268 tys. dzieci i młodzieży w wieku 0–19 lat, a powyżej 10 µg/dL u 34,9 tys. dzieci. W 2019 roku odnotowano w naszym kraju 7 314 600 dzieci w wieku 0–18 lat,

⁷ G. Bjorklund, A. Skalny, Md.M. Rahman, M. Dadar, H. Yassa, J. Aaseth, M. Skalnaya, A. Tinkov: *Toxic Metal(loid)-based Pollutants and Their Possible Role in Autism Spectrum Disorder*. „Environmental Research” 2018, 166, s. 234–250. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.05.020>; J. Kałużna-Czaplińska, W. Grys, J. Rynkowski: *Czynniki neurotoksyczne w środowisku życia dzieci przyczyną zaburzeń rozwojowych w aspekcie autyzmu*. „Nowa Pediatria” 2008, 3, s. 50–57.

⁸ O. Ptak: *Kto ukradł jutro? Czyli dlaczego nie jest jak z obrazka*. Wydawnictwo Albus, Poznań 2019, s. 5.

⁹ *The Toxic Truth...*

a zatem u 3,66% z nich stężenie tego metalu we krwi przekracza przyjęty dopuszczalny poziom. Zwiększony poziom ołowiu we krwi dzieci prowadzi do około 3790 przedwczesnych śmierci¹⁰. Globalnie zatrucie ołowiem jest przyczyną około 900 tys. śmierci rocznie. Ta liczba zgonów jest podobna do liczby umierających z powodu HIV/AIDS, lecz znacznie większa niż liczba zgonów spowodowanych malarią (620 tys.), wojną i terroryzmem (150 tys.) czy naturalnymi kataklizmami (90 tys.). Jednakże zgony to mała część spustoszenia, jakiego faktycznie w populacji dokonuje zatrucie ołowiem. Mając na względzie wyniszczające działanie tego metalu, w szczególności w przypadku małych dzieci, należy podkreślić trafność użytego w tytule raportu sformułowania o bezpowrotnie utraconym potencjale przyszłych pokoleń i zmarnowanym kapitale ludzkim. Pełna lektura tego tekstu oraz analiza faktów smuć mnie i prowokują do zadawania dodatkowych pytań, na które odpowiedź wymaga pogłębionej analizy i podjęcia odpowiednich działań. Zapewne wielu z nas zaczyna się zastanawiać, czy i na ile czynniki środowiskowe naprawdę nas ukształtowały jako jednostki i jako całe społeczeństwo? Na ile takie, a nie inne indywidualne cechy charakteru wynikają z genetyki, nabycia w procesie wychowawczym określonych wzorców, a na ile są wynikiem niechcianej chemicznej indukcji? Czy dzieci ze Śląska miały, a co najważniejsze: mają, szansę na harmonijny rozwój i na to, czego chce każdy rodzic – rozwinięcie pełnego potencjału intelektualnego? Czy intelektualny potencjał przemysłowego Śląska ucierpiał przez te wszystkie lata na skutek znacznego skażenia środowiska? Jaką cenę my wszyscy i przeszłe pokolenia zapłaciliśmy i nadal płacimy? W przywołanym już raporcie UNICEF i Pure Earth rozważa się konsekwencje zatrucia ołowiem uwidaczniane jako deficyty neurologiczne, kognitywistyczne, zaburzenia psychiczne, nadmierna agresja czy wzmożona przestępczość. W szczególności interesująca jest analiza ekonomiczna przedstawiona przez Bank Światowy, który oszacował koszt wynikający ze zmniejszenia ilorazu inteligencji, śmierci dorosłych czy zwiększonej ekspozycji dorosłych na ołów. I tak, w przypadku Meksyku utratę jednego punktu IQ wyceniono w skali roku średnio na 59 543 dolary meksykańskie, tj. około 11 354 zł. W samej Europie utratę zarobków z tytułu zatrucia ołowiem

¹⁰ *Global Pollution Map*. Dostępne w Internecie: <https://lead.pollution.org/> [data dostępu: 20.04.2021].

w dzieciństwie ustalono na 55 bilionów USD. W przypadku takich państw, jak Argentyna, Boliwia, Meksyk czy Pakistan, zatrucia ołowiem przekładają się na zmniejszenie krajowego produktu brutto odpowiednio o 0,91%, 1,56%, 1,36% i 2,54%. Co ciekawe, w Stanach Zjednoczonych w 2009 roku oszacowano, że każdy dolar zainwestowany, aby ograniczyć ekspozycję na ołów występujący w farbach, przekłada się na zysk od 17 do 221 USD. Wynika on ze zmniejszenia późniejszych kosztów opieki medycznej, z zapewnienia wpływów podatkowych, obniżenia nakładów na edukację specjalną czy opiekę specjalistyczną w przypadku deficytów uwagi czy nadpobudliwości indukowanych zatruciem ołowiem, nieutraconych zarobków i obniżenia kosztów zapobiegania przestępczości. Badania próbek gleby pobranych w okolicy Szopienic w 2012 roku nadal wykazują znaczne stężenia ołowiu – do 15 305,0 mg ołowiu na kilogram suchej masy gleby¹¹. Obecnie dopuszczalne stężenie tego metalu wyrażane w miligramach na kilogram suchej masy w zależności od rodzaju gleby kształtuje się od 50 do 100 mg/kg suchej masy¹². Pomimo przeprowadzonej akcji wywożenia skażonej warstwy wierzchniej z terenów huty emitowane pyły ołowiowe były przez lata akumulowane w środowisku i nadal są uwalniane.

Myślę, że obserwując to, co działo się wokoło, Pani Doktor Jolanta Wadowska-Król musiała zadawać sobie podobne pytania. Jej duża wrażliwość na krzywdę małych i bezbronnych dzieci oraz umiejętność przewidzenia skutków społecznych zapewne były motorem zdecydowanych i wymagających ogromnej odwagi działań. Przede wszystkim dzięki Niej udało się zapewnić odpowiednie leczenie zatrutych ołowiem dzieci w sanatoriach, głównie w Rabce oraz Istebnej, i umożliwić im powrót do nowych mieszkań z dużo lepszymi warunkami sanitarnymi. Izolacja małych pacjentów od źródła skażenia, a w najcięższych przypadkach przeprowadzenie terapii chelatującej uchroniło wiele z nich przed trwałym kalectwem. Ten właśnie wątek stał się tematem przewodnim książki Michała Jędryki *Ołowiane dzieci. Zapomniana epidemia* – jej autor był jednym z pacjentów, których miała pod swoją opieką Pani Doktor Jolanta Wadowska-

¹¹ G. Dziubanek, R. Baranowska, K. Oleksiuk: *Metale ciężkie w glebach Górnego Śląska – problem przeszłości czy aktualne zagrożenie?* „Journal of Ecology and Health” 2012, 3, s. 169–176.

¹² Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 marca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń metali ciężkich zanieczyszczających glebę. „Dziennik Ustaw” 2002, nr 37, poz. 344.

-Król¹³. Choć, jak wspomina, niektóre wątki zostały dodane, to narracja zabiera na spacer po szopienickich ulicach nawet przypadkowego czytelnika, przenosząc go do tamtych dni i wydarzeń. Można odnieść wrażenie, że pomimo rozgrywanej się po cichu tragedii szopienickie dzieci cieszyły się, jak mogły, swoim dzieciństwem, lecz dziś mamy pewność, że zabrano im przyszłość, której już nikt nie pozna. Mija pierwsza wojna światowa, potem powstania śląskie, plebiscyt, następnie druga wojna światowa, a kompleks hut szopienickich nadal funkcjonuje. Dopiero po 157 latach tamtejsze dzieci spotykają na swej drodze Panią Doktor Jolanę Wadowską-Król. Już wówczas postrzegano Ją jako postać wyjątkową. Ze względu na dużą aktywność oraz determinację władze i system klasyfikowały Ją jako niebezpieczną. Poznają Panią Doktor poprzez lekturę udzielonych przez nią wywiadów. Jestem pewien, że nie szukała i wciąż nie szuka uznania czy rozgłosu, a jak mówi sama – po prostu wykonywała swój zawód. Choć stała się twarzą medialną tej smutnej historii, podkreśla, że nie działała sama. Nie mogła liczyć na szeroką i jawną pomoc czy powszechne zrozumienie, a najbardziej wspierała ją Pani Wiesława Wilczek, z którą na co dzień pracowała w przychodni i dzieliła wspólny sekret. Osób, które w różny sposób pomagały, było sporo – od członków najbliższej rodziny Pani Doktor Jolanty Wadowskiej-Król po Panią Profesor Bożenę Hager-Malecką. Zważywszy na okoliczności i czas, w którym przyszło pracować Pani Doktor – co zresztą sama podkreśla – nawet bierność otoczenia była Jej sprzymierzeńcem. Osiągnęła zamierzony cel – dzieci i ich rodziny były bezpieczne. Końcowy efekt musiał zaskoczyć nie tylko Ją. Funkcjonująca przez ponad 150 lat na terenie Szopienic huta, która przetrwała pierwszą i drugą wojnę oraz inne znaczące wydarzenia historyczne czy zmiany przepisów, ostatecznie została zamknięta. W latach 2011–2016 tereny po tym zakładzie (około 7 hektarów) poddano rekultywacji, wywożąc około 120 tys. ton szlamów do ponownego przetworzenia, a kolejne 80 tys. ton odpadów zabezpieczono w niecce i pokryto warstwą wierzchnią ziemi¹⁴. Dziś pozostał po hucie jedynie księżycowy krajobraz, kilka zabudowań i ruin, z których stara i majestatyczna wieża ciśnień, wbita w ziemię, wciąż przypomina o jej lokalizacji na przekór

¹³ M. Jędryka: *Ołowiane dzieci. Zapomniana epidemia*. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2020.

¹⁴ G. Grzegorek, A. Frużyński, P. Rygus: *Kopalnie i huty Katowic*. Prasa i Książka, przy współpracy Muzeum Górnictwa Węglowego, Katowice–Zabrze 2017.

upływającemu czasowi. Okres, w którym pracował kompleks szopienickich hut, opisuje szczegółowo w swojej książce *150 lat hutnictwa metali nieżelaznych w Szopienicach...* Emanuel Wilczok¹⁵, historyk i badacz dziejów Górnego Śląska, absolwent Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Katowicach, która swą siedzibę miała w obecnym budynku Instytutu Chemii przy ul. Szkolnej 9 w Katowicach, a także doktor nauk humanistycznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Naukowy wymiar tytanicznej pracy Pani Doktor Wadowskiej-Król niestety nie zmaterializował się pomimo podjętej przez Nią próby publikacji wyników w postaci doktoratu. Problem zatrucia ołowiem dzieci, w tym dzieci zamieszkujących w czasach PRL i wcześniej teren Szopienic oraz okolicznych dzielnic, był i jest tematem niewygodnym, nawet dla osób najbardziej oświeconych i kulturalnych. Jak powiedział Henri-Frédéric Amiel: „Obojętność moralna to choroba bardzo kulturalnych ludzi”.

Zastanawia mnie, dlaczego tak długo trwało, nim ostatecznie ktoś dostrzegł tragedię tego regionu i jego najmłodszych obywateli? Patrząc na stare fotografie kompleksu szopienickich hut, otulonych dymem z kominów, można z przekąsem powiedzieć, że wówczas trudno było wyraźnie zauważyć problem ludności. Przez dziesięciolecia, jeszcze przed drugą wojną światową, los dzieci mieszkających w pobliżu huty nie był systemowo i w należyтым stopniu zauważany. Uwaga pracodawcy była skupiona wyłącznie na załodze, która przecież podejmowała zatrudnienie na własne życzenie. Nawet po drugiej wojnie światowej, mimo zasadniczej zmiany warunków bytowych mieszkańców, a także warunków pracy, nabywania nowych praw pracowniczych, szybko rozwijającego się zaplecza socjalnego, oddziaływanie huty na środowisko i dzieci było bardzo silne. Boję się myśleć, jak do czasu drugiej wojny światowej faktycznie wyglądało życie dzieci w cieniu kominów szopienickich hut i jak bardzo one, a wraz z nimi cały region, ucierpiały. To, z czym mierzyła się w latach 70. ubiegłego wieku w Szopienicach Pani Doktor Wadowska-Król, wiele osób postrzega jako standardowy sposób działania funkcjonującego w czasach PRL systemu. W mojej ocenie taka interpretacja jest zaledwie nieudolną i płytką wymówką. Pogłębiona analiza historii Śląska, a także lektura raportu UNICEF i Pure Earth nie pozostawiają wątpliwości, że możliwość dostrzeżenia problemu zatrucia

¹⁵ E. Wilczok: *150 lat hutnictwa metali nieżelaznych w Szopienicach...*

ołowiem dzieci i młodzieży nie wynika z obowiązującego ustroju państwa, lecz ma związek z ekonomicznymi aspektami. Mogą one być na tyle silne, że prawa jednostki, w tym prawo do godnego życia, szczęścia, a nawet przyszłości, są naruszane pomimo różnych obowiązujących w XXI wieku uwarunkowań prawnych. Paradoksalnie, wśród osób, które były bezpośrednio narażone na zatrucie ołowiem, Pani Doktor Wadowska-Król nie znalazła łatwo sprzymierzeńców. Huta, będąc podstawową żywicielką wielu pokoleń robotników i ich rodzin, zmieniła ich sposób myślenia nie tylko z powodu przesłanek ekonomicznych. Pani Doktor musiała więc skonfrontować się nie tylko z ówczesną władzą państwa, władzami regionu, władzami huty, jej pracownikami, ale również z ukształtowaną przez dziesięciolecia tradycją, przyzwyczajeniami, a co nawet gorsze – z ponadczasowymi i ponadustrojowymi prawami ekonomii.

Od lat 70. ubiegłego wieku stan wiedzy na temat zatrucia ołowiem, a zwłaszcza jego implikacji społecznych, znacząco się zmienił. Niemniej jednak, pomimo dużej dostępności informacji, nawet za pośrednictwem Internetu, istnieje ogromna potrzeba regularnego i szerokiego informowania, uświadamiania oraz edukowania nowych pokoleń. Do akcji przyłączyła się kilka lat temu Światowa Organizacja Zdrowia, przeprowadzając na międzynarodową skalę kampanię „Tydzień zapobiegania zatruciom ołowiem”¹⁶ – ostatnie wydarzenie w jej ramach odbyło się 25–31 października 2020 roku. W Stanach Zjednoczonych akcją usuwania starych powłok farb ołowiowych, będących najczęstszym źródłem zatruc ołowiem u dzieci, rozpoczęto w 1978 roku, lecz nadal zdarzają się nowe przypadki – widać więc, że problem jest wciąż aktualny. W ślad za zdobywaniem nowej wiedzy powinno podążać kształtowanie odpowiednich polityk społecznych oraz działań zmierzających do budowania zdrowego społeczeństwa, o dużym potencjale intelektualnym, co przełoży się również pozytywnie na wskaźniki ekonomiczne. Konieczna jest zatem długofalowa i zrównoważona strategia rozwoju, której zakres obejmie aspekty środowiskowe i społeczne.

¹⁶ *About International Lead Poisoning Prevention Week 2020*. Dostępne w Internecie: <https://www.who.int/campaigns/international-lead-poisoning-prevention-week/2020/about> [data dostępu: 20.04.2021].

Mając na względzie zasługi Pani Doktor Jolanty Wadowskiej-Król na rzecz ochrony zdrowia dzieci, Jej troskę o środowisko naturalne, niezłomną postawę, a także znaczący wkład w kształtowanie przyszłości nowych pokoleń regionu Katowic i Śląska, w pełni popieram wnioszek o nadanie Jej godności Doktora Honoris Causa przez Senat Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

Bibliografia

- About International Lead Poisoning Prevention Week 2020*. Dostępne w Internecie: <https://www.who.int/campaigns/international-lead-poisoning-prevention-week/2020/about> [data dostępu: 20.04.2021].
- Bjorklund G., Skalny A., Rahman Md.M., Dadar M., Yassa H., Aaseth J., Skalnaya M., Tinkov A.: *Toxic Metal(loid)-based Pollutants and Their Possible Role in Autism Spectrum Disorder*. "Environmental Research" 2018, 166, s. 234–250. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.05.020>.
- Cabała J.: *Metale ciężkie w środowisku glebowym olkuskiego rejonu eksploatacji rud Zn-Pb*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2009.
- Caravanas J., Dowling R., Téllez-Rojo M.M., Cantoral A., Kobrosly R., Estrada D., Orjuela M., Gualtero S., Ericson B., Rivera A., Fuller R.: *Blood Lead Levels in Mexico and Pediatric Burden of Disease Implications*. "Annals of Global Health" 2014, 80, s. 269–277. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2014.08.002>.
- Dziubanek G., Baranowska R., Oleksiuk K.: *Metale ciężkie w glebach Górnego Śląska – problem przeszłości czy aktualne zagrożenie?* "Journal of Ecology and Health" 2012, 3, s. 169–176.
- Global Pollution Map*. Dostępne w Internecie: <https://lead.pollution.org/> [data dostępu: 20.04.2021].
- Grzegorek G., Frużyński A., Rygus P.: *Kopalnie i huty Katowic*. Prasa i Książka, przy współpracy Muzeum Górnictwa Węglowego, Katowice–Zabrze 2017.
- Hodge A.T.: *Vitruvius, Lead Pipes and Lead Poisoning*. "American Journal of Archaeology" 1981, 85, s. 486–491. <https://doi.org/10.2307/504874>.
- Jakubowski M.: *Ołów i jego związki nieorganiczne, z wyjątkiem arsenianu(V) ołowiu(II) i chromianu(VI) ołowiu(II) – w przeliczeniu na Pb, frakcja wdychalna*.

- Dokumentacja proponowanych dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy”* 2014, 80, s. 111–144.
- Jędryka M.: *Ołowiane dzieci. Zapomniana epidemia*. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2020.
- Kałużna-Czaplińska J., Grys W., Rynkowski J.: *Czynniki neurotoksyczne w środowisku życia dzieci przyczyną zaburzeń rozwojowych w aspekcie autyzmu*. „Nowa Pediatria” 2008, 3, s. 50–57.
- Ptak O.: *Kto ukradł jutro? Czyli dlaczego nie jest jak z obrazka*. Wydawnictwo Albus, Poznań 2019.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 marca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń metali ciężkich zanieczyszczających glebę. „Dziennik Ustaw” 2002, nr 37, poz. 344.
- The Toxic Truth: Children’s Exposure to Lead Pollution Undermines a Generation of Future Potential*. Dostępne w Internecie: <https://www.unicef.org/reports/toxic-truth-childrens-exposure-to-lead-pollution-2020> [data dostępu: 20.04.2021].
- Wilczok E.: *150 lat hutnictwa metali nieżelaznych w Szopienicach. Dzieje Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice” i jej załogi*. Huta Metali Nieżelaznych „Szopienice”, Katowickie Towarzystwo Społeczno-Kulturalne, Katowice 1984.

prof. dr hab. Michał Daszykowski



Review

Mrs Jolanta Wadowska-Król, MD, was born in Katowice. She graduated from the Faculty of Medicine of the Medical University of Silesia in Zabrze and in 1968 completed basic specialist training in paediatric medicine. During this period, she started working in a district clinic in Szopienice, and then she worked in Dąbrówka Mała. She served children and youth with her help until 2011. This is how every review usually begins, with the author then focusing on the scientific achievements of the Honorary Doctor. Nevertheless, I will go off the beaten track with the review. I will discuss an exceptional person and a fundamental problem that remains relevant and sorrowful despite the passage of years.

Regarding Dr Jolanta Wadowska-Król's merit level, which materialises primarily in moral, human and social dimensions, I decided to embed my review in our Silesian region's history. I wanted to outline a broad context of the problem and weave the profile narrative of a person whose determination and commitment saved many lives, especially children's. Dr Jolanta Wadowska-Król contributed significantly to the improvement of life comfort of inhabitants of cities surrounding Szopienice. Steadfastly and against all odds, she paid heed to the question of lead poisoning in the population of children observed in the 1970s near the non-ferrous metal smelter Szopienice. She expected policymakers to act decisively in response to this situation. Then she decided to face a local problem whose international scale and impact was only revealed last year in the UNICEF's and Pure Earth's report titled *The Toxic Truth: Children's Exposure*

to *Lead Pollution Undermines a Generation of Future Potential*. It introduces comprehensively a global tragedy of children caused by the destructive effects of lead. It also informs about the unimaginable loss of intellectual capital of future generations all over the world.¹ One in three children has exceeded the maximum level of this metal in blood, as it turns out. These days, we are frantically looking for exemplary role models, living witnesses to the truth. The university's role is to hold to the truth, talk about it, remember it, and remind those who have made or are making the world we live in a better place. Not only will the Senate of the University of Silesia in Katowice conferring the highest dignity of Doctor Honoris Causa upon Doctor Jolanta Wadowska-Król distinguish her. It will also symbolically pay tribute to all those who, by their attitude and actions, contributed to protecting future generations from lead poisoning and who raise public awareness of this issue.

Lead is one of the first metals which humankind has, with due care, familiarised and entirely subjugated. We learned how to extract its ores, process them effectively, smelt the hidden metals and then refine them efficiently. At the beginning of the new era, besides lead in its pure form, humans could also isolate coal, sulphur, iron, silver, tin, gold, and mercury. Using available historical data and current knowledge, we can conclude that lead has accompanied man since time immemorial. We can understand his extracting and processing lead ores as an allegory of the mythical Pandora's box, which hid great misfortunes, but there was hope on its bottom. On the one hand, by filtering into the environment in other, more bioavailable forms, it revealed more often and with greater force its detrimental influence, the effects of which we can observe here and now worldwide and also very clearly in our Silesian region. On the other hand, however, it also gave hope for the rapid civilisational progress and has largely contributed to it.

Deposits of lead-rich ores were discovered in Asia Minor in 7–6.5 thousand years BC. At that time, the interest in this metal was small and was primarily a result of the desire to develop valuable silver, which co-occurs with lead in

¹ *The Toxic Truth: Children's Exposure to Lead Pollution Undermines a Generation of Future Potential*. Retrieved from the Internet: <https://www.unicef.org/reports/toxic-truth-childrens-exposure-to-lead-pollution-2020> [access date: 18 May 2021].

ores rich in it. In ancient Egypt, the metal was admixed to popular cosmetics, used for the production of weights, was an ingredient of tiling, glass, enamel, and it also was used for making ornaments. Other ancient civilisations living in the area in early Mesopotamia, Syria and Palestine appreciated lead due to its surprising softness compared to other metals, discovered its usefulness as a writing material, and considered it a good material for developing construction activity. It was also a medium of exchange.

Interestingly, in China at the time, lead was used as a stimulant and a contraceptive. The fast-growing demand for this metal resulted in its large-scale extraction and processing since 3000 BC. The scale of lead production, its usefulness and, at the same time, its universality will be easier for us to learn if we compare available data about the level of production – in the times of the Roman Empire, the maximum annual production reached around 100 thousand tonnes. Strangely enough, it was only during the industrial revolution that a similar result was obtained.

Detrimental effects of lead were discovered already in the time of the Roman Empire. Manuscripts of Vitruvius have survived, in which he relayed that the metal can permeate into drinking water. The softness of lead facilitated its processing. It was used to produce pipes and fitting components, which fostered the rapid development of the water distribution network. There is also a theory explaining the fall of the Roman Empire with the increase in lead poisoning released from the lead network distributing drinking water.² However, this metal may get into the water supply only if the lead pipes have contact with so-called soft water, i.e. water with a small concentration of calcium and magnesium. This problem was very clearly observed in 2014 when in Flint, Michigan, USA, the water intake from Lake Huron and the Detroit River was changed to the water intake from the Flint River, whose chemical composition resulted in significant erosion of lead pipes in the water mains. This crisis exposed a population of 100,000 people to increased lead concentrations in potable water. In water samples taken from domestic water supplies, the concentration of this metal exceeded the acceptable level two and a half times. Other types of lead

² A.T. Hodge: *Vitruvius, Lead Pipes and Lead Poisoning*. “American Journal of Archaeology” 1981, 85, pp. 486–491. <https://doi.org/10.2307/504874>.

poisoning were also reported in ancient times, such as those resulting from wine seasoning with lead acetate – a chemical compound with a characteristic sweet taste, so-called sapa. Victims of poisoning were called saturnines because their behaviour seemed to be similar to the character of Saturnus, the father of gods – those people were serious, gloomy and temperamental. In Hellenistic times, one doctor described cases of paralysis and colic, associating those acute conditions with exposure to high doses of lead. Nevertheless, the state of knowledge and familiarity with the subject at the time did not encourage the perception of lead poisoning as a problem worthy of attention and intervention. Cases of such poisoning occurred most notably in social groups of the lowest social status who were not to a sufficient degree protected by law.

In 1498, there was a ban on sapa use in a papal bull, but lead poisoning was widespread until the 18th century. Over time, the metal has found new applications. Since the invention of Johannes Gutenberg, it became indispensable material in printing. Because of that, besides metalworkers, another professional group strongly affected by lead poisoning were printers. Since the invention of the firearm, due to its properties, lead is used in the manufacture of ammunition. Venetian ceruse, also called white lead (in chemical terms, it is an alkaline lead (II) carbonate, $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$), was used until the times of the French revolution used in facial whitening cosmetics and for powdered wigs. There were also recipes for the manufacture of paints containing lead compounds. So-called lead-based paints were increasingly used to decorate the interiors of houses and temples, which increased the risk of poisoning, especially among painters. The victims were, among others Piero della Francesca, Rembrandt, or Francisco Goya. In 1473, German doctor Ulrich Ellenbog recommended that metalworkers ventilate their rooms and protect themselves by covering their mouths and noses. Many groups of workers were also advised to avoid inhaling the dust. Increasing awareness of the risk of lead poisoning in many occupational groups also made it easier to spot cases of poisoning among people who were indirectly exposed. Many doctors have outlined the clinical picture of the disease, and knowledge about it was consolidated in the 19th century.

In 1831, René Laennec indicated anaemia as a symptom of poisoning with this metal. In 1840, in the Charité hospital in Paris, a large-scale study was conducted involving as many as 1,200 cases of lead poisoning. The results

presented by Louis Tanquerel des Planches proved that inhaling lead in dust is much more harmful than the contact with its metallic form due to its easier absorption. In 1840, British neurologist Henry Burton observed another typical clinical symptom resulting from lead poisoning – a specific gum contour, so-called saturnine halo. In 1838, Jean-Étienne Dominique Esquirol studied in detail psychic disorders related to poisonings. In 1856, Alfred Baring Garrod recorded an increased number of podagra in plumbers and painters (about one-third of analysed cases), successfully relating them to increased exposition to lead compounds. Furthermore, already mentioned Louis Tanquerel des Planches was the man who introduced the term “encephalopathy” to the medical vocabulary, describing a variant of saturnine encephalopathy – brain damage resulting from lead poisoning. Under the regulation introduced in 1883 in the Kingdom of Great Britain, child labour in the production of white lead was banned. It was the first legal act in the history of such extraordinary importance because it concerned a specific occupational disease and the need to protect juvenile workers.

The 20th century, in which most of us grew up, is a time of increased civilisation's growth and intensive exploitation of lead ores. At that time, the automotive industry, which needed lead batteries (and still needs – about 2.6 kg of this metal for a piece), was developing very intensively. It also used on a large-scale lead tetraethyl to improve the fuel combustion in the engine compartment. Interestingly, lead's toxicity was already known then, as, during the studies on it, many people had become seriously ill or even died. Lead tetraethyl was added in about 1.5 g per litre to fuel known by the trade name ethyl gasoline. In Poland, ethyl gasoline was sold until 2005, while in the USA and Canada, it was withdrawn in the mid-1980s. Lead tetraethyl is still an additive to aviation fuels, but its acceptable content is up to 0.56 g per litre.

The metallurgical industry, including the non-ferrous metal industry, has thrived for decades in Upper Silesia thanks to the proximity and availability of ore deposits and large coal reserves. The Royal Smelter Frederic (Königliche Friedrichshütte), which operated in 1786–1933 in Strzybnica (at that time neighbouring Tarnowskie Góry), obtained significant quantities of silver and lead. The raw material was transported from the nearby silver Frederic mine. The production in 1905 reached its maximum. The following were obtained:

12,475 tonnes of silver, 41,611 tonnes of lead and 658 tonnes of litharge. In 1858, Georg von Giesche's Erben bought back from Guido von Donnersmarck the interests in an opencast mine Biały Szarlej. It carried out intensive mining of lead ores (calamine, lead sulphide) in opencast workings and obtained large amounts of so-called lead glance, lead ore (galena, lead sulphide).

Along with lead carbonate, galena occurred in the red seam with a thickness of about 14.5 metres. The acquisition of the Biały Szarlej mine took place when calamine ores depleted, but the economic conditions and the company's potential enabled exploitation and effective processing of lead ores. At that time, a decision was made to launch a lead smelter in Szopienice. The Walter Croneck lead smelter of the Giesche concern was located in Burowiec, present-day district of Szopienice. It was put into service on 21 October 1864. Its launching lasted about a year. The application for a relevant licence was analysed in detail for possible harmfulness for humans and the environment. It happened due to the objection to constructing the lead smelter raised by the director of the Szczęście Luizy coal mine in fear of the health of miners living in the nearby area.

Eventually, the county doctor did not find a threat to the environment, pointing to the use of appropriate precautions – 117-metre long water channel absorbing production dust and 61-metre high smokestack. However, despite the protection measures and technological developments in place, the work in the smelter was hazardous to health. In 1896–1904, the average employment in this plant was 145 employees, in 36.76% of which each year lead poisoning was observed. In 1878, after 44 years of launching the Wilhelmina smelter and 14 years from launching the Walter Croneck smelter, the metallurgists were provided with a dedicated hospital with a maximum of 47 beds. On the occasion of the Giesche company's 200th anniversary, in 1908 the new smelter hospital (Hüttenlazarett) dedicated for smelter and mine workers was opened in Roździeń, close to the Heintze shaft belonging to the Luisenglück (Luiza's Luck) mine, whose present address is Korczaka 27. The facility is named "the old mental hospital," although it had been a municipal hospital whose part was the psychiatric ward. However, in 1913, a special school was opened in Szopienice. It is now the Primary School no. 55 in Katowice, which has operated in this location since 1937.

In 1936, in its old premises, 99 children started their education. The 1931 population census showed that in the municipality Szopienice-Rozdzień, there were 23,632 registered residents, of whom 3,500 children were subject to the seven-year compulsory education. Their childhood was not easy due to prevalent poverty, so many had to mature before their age. Employment of juvenile workers in the smelter was quite common and fully accepted. There were even positions in which children were employed. We now know about at least one of them – so-called shatterers. The work of a child employed in this position consisted in a multi-hour breaking with a hammer of used muffles removed from the hot-blast stoves and refining furnaces, in which metals and their alloys were processed. In 1900, there were 115 children under-16 officially employed in the smelter.³

Interestingly, in the amendments to the law introduced in 1878, twelve-year-old children and older were allowed to take employment. After numerous objections and interventions, in 1892 the legislator finally allowed child labour for children who turned ten years old. Until World War I, these legal conditions remained unchanged, and children worked in the zinc-lead smelter complex on all positions – from the blende roasting plant to the zinc rolling mill. Furthermore, they had free access to the smelter area because the industrial complex was only fenced in 1871. The first year of production at Walter Croneck smelter was closed with 1,429 tonnes of lead, 259 tonnes of litharge (lead monoxide) and 1,098 kilogrammes of silver with the employment of 50 workers. In 1970, the production reached 7,300 tonnes of soft lead and 19,000 tonnes of lead alloys.

Learning about the history of metallurgy and industry in the Silesia and Katowice area, we will see that the Silesian landscape appeared as a promised land. However, besides coal, iron, zinc, and lead tycoons, ordinary people lived there. It was a dichotomic landscape full of industrial complexes with grandiosely protruding smokestacks. They overshadowed the whole neighbourhood with grey smoke and made ordinary people invisible. The economic situation

³ E. Wilczok: *150 lat hutnictwa metali nieżelaznych w Szopienicach. Dzieje Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice” i jej załogi*. Huta Metali Nieżelaznych “Szopienice”, Katowickie Towarzystwo Społeczno-Kulturalne, Katowice 1984.

at the time, with its economic fluctuations, seemed to promote only the investors. There have been rapid highs but also spectacular lows. The dynamic changes in external conditions hit various branches of the economy with different strength and a different degree. The situation was even tenser because of the multicultural character of the region. Nevertheless, those changes created new opportunities and unlimited possibilities for entrepreneurs in the Silesian area. They favoured great merges, creating vast fields for implementing unique solutions and technologies and providing new investment opportunities guaranteeing quick profits and wealth. Despite rapid industrial growth and these great opportunities, poverty, deplorable living conditions, and unimaginable environmental conditions were commonplace among workers and their families. In 1913, earnings of women were at least three times lower in relation to men. Standard working time until the end of 1905 was 12 hours, which under new regulations was shortened to 10, and for those working in the most demanding conditions to 8 hours.

At this point, it is worth reminding the actual data related to the emissions of sulphur dioxide in the processes of zinc and lead production. Very high level of emissions of this gas was the reason for further development of the industrial complex in Szopienice with the plant producing this gas. Only one smelter, Liebe-Hoffnung (Love-Hope) in Nowa Wieś (Wirek, a district of Ruda Śląska), operating since 1925, emitted whole sulphur dioxide directly to the atmosphere. In the production at 6 thousand tonnes of blende per year, there were 1.5 thousand tonnes of sulphur in the form of sulphur dioxide released to the atmosphere annually. It was possible to recycle this environmentally harmful gas in the production of sulphuric acid. In the concession application, Director-General Berhardi pointed that the sulphuric acid plant would enable more than two-and-a-half times reduction in sulphur dioxide emissions to the level of 600 tonnes per year while increasing the effectiveness of the roasted blende to 10 thousand tonnes. Eventually, in 1874 a blende roasting plant was built, together with a sulphuric acid factory known under the Recke smelter.

Sulphuric(VI) acid with a concentration of 50% (so-called chamber acid) was produced there. It was produced with concentrations in the range of 60–66%. In 1900 alone, 32,000 tonnes of sulphuric acid were produced. In 1970, the annual emissions of all dust emitted to the atmosphere by the Non-ferrous Metals

Work Szopienice were estimated at 7,124 tonnes, of which lead dust was 1,098 tonnes. If these figures are to be taken as reliable, with the production of soft lead at 7,333 tonnes and 10,014 tonnes of lead alloys (total 26,347 tonnes of products), the loss of lead released as dust to the atmosphere was at 4.17%. At the same time, among the workers, 94 cases of lead poisoning were observed (about 2.74%), while still in 1960, there were 240 cases (constituting 6.5%). In the following years, the lead emissions as dust decreased significantly, reaching 771 tonnes per year in 1974. The mining of zinc-lead ores was very intensive. It increased until 1980 owing to the beginning of the exploitation of deposits Olkusz in 1967 and Pomorzany in 1974. In 1979–2004, zinc-lead ores 4.7–5.2 million tonnes were extracted annually, while the soil in the exploitation area still contains significant amounts of heavy metals.⁴

At this point, we come back to the activities of Dr Jolanta Wadowska-Król. After graduation, she began working as a paediatrician in a district clinic caring for the children of workers living in the area near smelters in Szopienice. This year marks the 47th anniversary of the first lead poisoning case observed by her in children. According to her studies, it was common there, or even epidemic. In a group of about 5,000 children under the age of 18, living in the vicinity of the lead smelter in the street quarter: Obrońców Westerplatte, Rzemieślnicza, Makarenki, Zjednoczonej Partii (now gen. Józefa Hallera) and further, and also within a radius of 400 metres from the smokestack, she observed recurrent anaemia, abdominal pain, headache, joint pain, colic, diarrhoea, and loss of hearing. She concluded that about 13% of the examined children were intellectually disabled and that none of those in which lead poisoning was confirmed finished higher education. It is worth noting that the acceptable blood level of lead was 30–35 microgrammes per decilitre (a microgramme is a millionth of a gramme). By contrast, today's norm is 5 µg/dL. As evidenced by the results of her study, lead levels in children were exceeded three to four times (140 µg/dL).

Undoubtedly, the observation of acute cases in the smallest children, on such a large scale, must have been an enormous burden for Dr Jolanta Wadowska-Król. To illustrate, at least in a small way, the cases she had to deal with in her

⁴ J. Cabała: *Metale ciężkie w środowisku glebowym olkuskiego rejonu eksploatacji rud Zn-Pb*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2009.

practice, and how much lead can change a child's behaviour in an extremely short time, I will describe the case of a four-year-old boy in which the blood level of lead exceeded 200 $\mu\text{g/dL}$. The reason for his acute poisoning with this metal was not direct exposure to lead resulting from living near a smelter or in the highly contaminated area but contact with toys painted with lead paint. The parents sought medical attention concerned about the accompanying symptoms in their child, worsening over less than a week. They were, among others: acute abdominal pain, lack of appetite, weight loss of more than two kilogrammes, worsening of motor coordination, hand tremors, a significant reduction in attention span, cessation of reactions to one's name, hearing loss, slurred speech, walking without bending the knees (so-called stork walk), strong hyperactivity, deterioration of behaviour, a considerable reduction in reaction time up to a significant loss of motor coordination. In the course examination, the boy was found to have significant cognitive deficits and dangerously elevated protein in the urine, which indicated renal damage. These symptoms were linked to lead poisoning, which was confirmed by the blood test results. It is estimated that the daily dose of lead ingested with food is about 0.8 μg per kilogramme of body weight. For an adult, we are talking about a daily dose of at least 50 μg . The efficiency of lead absorption from the digestive system in adults is dramatically different compared to young children. In the case of infants, absorption may reach up to 50% on the ingested dose, whereas in adults, it is only 5–10%. Essentially, children absorb 4 to 5 times more lead than adults. Furthermore, they breathe and eat more than adults per kilogram of body weight. They are also particularly vulnerable during early development due to childhood habits, such as placing their hands in the mouth or staying outside and hygiene habits not fully formed. It was estimated that little children could inhale 100 to 400 mg of dust daily. As much as 99% of lead in the blood binds with erythrocytes. 92% is deposited in bones, with the mother's placenta not being the barrier for this metal.⁵ About 1–2% of lead remains in the bloodstream, about 5% deposits in the brain and 70% in bones and other organs. By showing similarity to safe cal-

⁵ M. Jakubowski: *Ołów i jego związki nieorganiczne, z wyjątkiem arsenianu(V) ołowiu(II) i chromianu(VI) ołowiu(II) – w przeliczeniu na Pb, frakcja wdychalna. Dokumentacja proponowanych dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy”* 2014, 80, pp. 111–144.

cium, this metal easily crosses the blood-brain barrier and reaches its maximum concentration approximately 24 hours after exposure. After direct ingestion, the concentration of this element circulating in the bloodstream is reduced by half after about thirty days. Lead accumulated in the child's brain only after one to two years becomes half-removed. Despite the reduction in blood levels of this metal, the risk of further poisoning remains as it takes years for it to be released from the bones into the bloodstream. Only after 10–20 years, the lead content accumulated in a child's bones may be reduced by half. The most hazardous fraction for health is lead in the form of dust. Its acceptable concentration in the cubic metre of air is 5 µg, while lead content in the air at 1 µg relates to its level in blood at 3 to 19 µg/dL. While in the case of adults, the effects of poisoning with this metal are only caused by relatively high doses, in children, due to the great sensitivity of the developing central nervous system, it is impossible to establish its safety level. The blood level currently considered to be acceptable is 5 µg/dL. Any disruption to the formation of connections in the child's brain, of which thousands can be formed in a single second, has severe consequences later on, including social deficits. Devastating effects of lead primarily result from disturbances in processes of conducting stimuli by neurotransmitters, impaired growth of neurons and formation of synapses in the cortex and disrupted organisation of ion channels. Consequently, it is said about the noticeable neurological changes that induce severe problems in children from the earliest years, which also persists in the school years. In particular, they have attention deficit disorder, impairment of cognitive and social processes, hyperactivity, emotional difficulties, or even aggressive tendencies. The results presented in the literature suggest that the occurrence of lead in blood is the cause of the decline of IQ scores. It has been observed that in the case of persistent high lead concentration in blood at 1 µg/dL, the decline of IQ scores was about one point. The clinical image of childhood lead poisoning is often related to the increased number of cases of autism. Autism was first described in 1991 by Eugen Bleuer, and in 1943 an American psychiatrist Leo Kanner defined early childhood autism. The year after, Hans Asperger, an Austrian paediatrician, observed autism in school-age children, especially in boys exposed four times more than girls. Although even today, it is difficult to define the aetiology of this disorder clearly, and it is difficult to diagnose it, there could be observed

a surprising parallel between the symptoms induced by lead poisoning and the symptoms that accompany autism. As we know, autism is a complex medical condition, and therefore we talk about autism spectrum disorders. The most common component in the autism spectrum is usually ADHD (attention deficit-hyperactivity disorder). For children in the 8–15 age group diagnosed with ADHD, one case in four can be associated with lead poisoning. Furthermore, accompanying hearing impairment, speech delay, impaired verbal expression or asocial behaviour are also mentioned in this context.⁶ In addition to these difficulties, other disabilities result from functional disorders of the central nervous system, such as sensory integration disorders. They impair sensory processing, which results in severe impairment in cognitive processes. The theory of sensory integration was introduced as late as in the mid-1970s by an American psychology doctor Anna Ayres who launched the era of sensory integration therapy, which is now included in early childhood development support. Besides lead and other heavy metals poisoning, other neurotoxic environmental factors heavily impact children development, including the occurrence of symptoms of the autism spectrum.⁷ We can read about this challenging condition in the book by Olga Ptak titled *Who Stole Tomorrow?* written not only from the point of view of a parent but also an autistic child. The author makes a difficult attempt to understand her child, going on a journey to explore the world of a peculiar boy whose brain works according to different rules: “My name is Leo. I’m five, but I don’t know exactly how much it is. I have a lot of interesting thoughts which are fidgeting in my head, and I’d like to tell you about them, but I don’t know how. My head is healthy, only the antenna in it is broken. Radios have antennas, with which they catch thoughts and speak them aloud, but I can’t do

⁶ J. Caravanos, R. Dowling, M.M. Téllez-Rojo, A. Cantoral, R. Kobrosly, D. Estrada, M. Orjuela, S. Gualtero, B. Ericson, A. Rivera, R. Fuller: *Blood Lead Levels in Mexico and Pediatric Burden of Disease Implications*. “Annals of Global Health” 2014, 80, pp. 269–277. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2014.08.002>.

⁷ G. Bjorklund, A. Skalny, Md.M. Rahman, M. Dadar, H. Yassa, J. Aaseth, M. Skalnaya, A. Tinkov: *Toxic Metal(loid)-based Pollutants and Their Possible Role in Autism Spectrum Disorder*. “Environmental Research” 2018, 166, pp. 234–250. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.05.020>; J. Kałużna-Czaplińska, W. Grys, J. Rynkowski: *Czynniki neurotoksyczne w środowisku życia dzieci przyczyną zaburzeń rozwojowych w aspekcie autyzmu*. „Nowa Pediatria” 2008, 3, pp. 50–57.

this that way. In me, the words lose themselves somewhere on the road through the wires in the body and can't remind me of themselves when I need them. Then, everybody look at me and wait, so I say any word so they stop standing over me. Sometimes it turns out that antenna lets a right word in my head, but there's a different one coming out from my mouth, and I don't know why."⁸

Or perhaps lead poisoning is a long-gone problem that should not concern us now? Unfortunately, we cannot stay calm in this matter. As I mentioned before, in the UNICEF's and Pure Earth's report published last year titled *The Toxic Truth: Children's Exposure to Lead Pollution Undermines a Generation of Future Potential*,⁹ we read that globally, one in three children has a lead concentration in blood exceeding 5 µg/dL. The report shows that there is mass poisoning in children. The scale of this phenomenon has never been recognised or analysed in detail before. In Poland, the lead concentration in blood over 5 µg/dL is observed on average in 268 thousand children and youth aged 0–19 and over 10 µg/dL in 34.9 thousand children. In 2019, 7,314,600 children aged 0–18 years were reported in our country, so 3.66% of them had lead concentrations in blood exceeding the accepted level. The increased lead level in blood in children results in about 3,790 untimely deaths.¹⁰ Global lead contamination is a cause of 900 thousand deaths per year. This number of deaths is similar to the number of people dying from HIV/AIDS but much greater than the number of deaths caused by malaria (620 thousand), war and terrorism (150 thousand), or natural disasters (90 thousand). However, deaths are just a tiny part of the havoc wreaked in the population by lead poisoning. Keeping in mind the devastating effect of lead, especially in small children, it should be stressed that this wording mentioned in the title's report of the irretrievably lost potential of future generations and wasted human capital is very accurate. The full text of the report and the analysis of facts make me sad and provoke me to ask additional questions, which requires in-depth analysis and appropriate action. Indeed, many of you begin to wonder to what extent environmental factors have shaped us as

⁸ O. Ptak: *Kto ukradł jutro? Czyli dlaczego nie jest jak z obrazka*. Wydawnictwo Albus, Poznań 2019, p. 5.

⁹ *The Toxic Truth*...

¹⁰ *Global Pollution Map*. Retrieved from the Internet: <https://lead.pollution.org/> [access date: 18 May 2021].

individuals and society. To what extent such and not other individual character traits are due to genetics, acquiring in the process of socialisation specific role models, and to what extent they result from undesirable chemical induction? Do children from Silesia had, and what is the most important, have a chance for harmonious development and what every parent wants – realising full intellectual potential? Was the intellectual potential of industrial Silesia hurt during all those years due to significant environmental pollution? What price have we and future generations paid? Already mentioned UNICEF's and Pure Earth's report reflects on consequences of lead poisoning observed as neurological and cognitive deficits, mental disorders, excessive aggression or increased crime.

Fascinating is the economic analysis presented by the World Bank, which estimated the cost resulting from the decrease in IQ score, deaths of adults and increased exposition of adults to lead. Thus, for Mexico, the loss of one IQ point was valued per year at, on average, 59,543 MXN. In Europe, the loss of earnings due to childhood lead poisoning is estimated at 55 trillion USD. For countries such as Argentina, Bolivia, Mexico or Pakistan, lead poisoning translates into a reduction in the gross domestic product by 0.91%, 1.56%, 1.36% and 2.54%, respectively. Interestingly, estimations for the USA for 2009 indicate that one dollar invested in limiting the lead exposure in paints translates into profits of USD 17 to 221. This is due to reduced crime prevention, subsequent health care, special education or professional care in people with attention deficits or hyperactivity, and remitted earnings and additional tax revenue. Tests of soil samples taken in the vicinity of Szopienice in 2012 still show significant lead concentrations – up to 15,305 mg of lead per kilogramme of soil dry matter.¹¹ At this moment, the acceptable lead content in milligrammes related to soil dry matter is 50 to 100 mg/kg of soil dry matter, depending on the soil type.¹² Despite the action taken to remove the contaminated top-soil from the smelter area, lead dust emitted over the years accumulated in the environment and is still being released.

¹¹ G. Dziubanek, R. Baranowska, K. Oleksiuk: *Metale ciężkie w glebach Górnego Śląska – problem przeszłości czy aktualne zagrożenie?* „Journal of Ecology and Health” 2012, 3, pp. 169–176.

¹² Regulation of the Minister of Agriculture and Rural Development of 21 March 2002 on the acceptable concentrations of heavy metal polluting soil. Journal of Laws 2002 no. 37 item 344.

I think that while observing what happened around her, Dr Jolanta Wadowska-Król must have asked herself similar questions. Her high sensitivity to the misfortune of helpless little children and ability to foresee social impact were for sure a driving force for her firm actions, which required a tremendous amount of courage. First and foremost, thanks to her, it was possible to provide proper medical treatment for children poisoned with lead in sanatoria, primarily in Rabka and Istebna, and allow them to return to new homes with much better sanitary conditions. Separating little patients from the source of contamination and, in the most severe cases, administering chelation therapy saved many of them from permanent disability. This same theme became the main subject of Michał Jędryka's book titled *The Lead Children: Forgotten epidemic* – its author was one of the patients Dr Jolanta Wadowska-Król took care of.¹³ Although, as he mentions, he added some themes, the narrative takes even accidental readers for a walk in the streets of Szopienice, getting them to those days and events. One can get the impression that despite the tragedy quietly unfolding, the children of Szopienice were enjoying their childhood as much as they could, but today we know for sure that a future has been taken away from them that no one will ever know. The Szopienice smelter complex continues to function despite passing events such as World War I, then Silesian Uprisings, the Upper Silesia plebiscite, World War II. Only after 157 years, the children there met Dr Jolanta Wadowska-Król. She was already seen as someone special. Due to her high activity and determination, the authorities and system classified her as dangerous. I get to know the Honorary Doctor through reading the interviews she has given.

I am convinced that she has not looked for appreciation or publicity, and as she says, she was just doing her job. Although she became the face of this sad story, she stresses that she did not act alone. She could not count on a wide and open help or a widespread understanding but was the most supported by Mrs Wiesława Wilczek, with whom she worked in the clinic and shared one common secret. Many people helped her in different ways, along with the closest family members and Professor Bożena Hager-Małecka. Given the circumstances and

¹³ M. Jędryka: *Ołowiane dzieci, zapomniana epidemia*. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2020.

the time in which the Doctor had to work – which she stresses herself – even the passive attitude of her environment was in her favour. She achieved her goal – children and their families were safe. The final effect must have surprised not only her. The smelter, which had operated for 150 years in Szopienice, which endured World War I, World War II and other significant historical events or changes in regulations, was finally closed. In 2011–2016, the site remaining after the plant (approximately 7 hectares) was reclaimed, with 120 thousand tonnes of sludges for reprocessing being hauled. Another 80 thousand tonnes of waste was dumped in a basin covered with top-soil.¹⁴ Now there is a moon-like landscape left after the smelter, with only a couple of buildings and ruins, among which the old, majestic water tower driven into the ground still reminds of its site notwithstanding the running time. The period when the smelter complex in Szopienice operated was described in detail in a book *150 Years of Non-ferrous Metal Smelting in Szopienice*, written by Emanuel Wilczok¹⁵ – a graduate of the Higher School of Education in Katowice (located at the time in the building at Szkolna 9 in Katowice, today's seat of the Institute of Chemistry) and a PhD of the University of Silesia. Unfortunately, the colossal work of Dr Wadowska-Król was not realised in its scientific aspect, despite her attempts at publishing the results of her work as a doctoral dissertation. The problem of lead poisoning in children, including children living in the Polish People's Republic and earlier in Szopienice and neighbouring districts, has been an uncomfortable subject, even for the most enlightened and cultured. As Henri-Frédéric Amiel put it: "Moral indifference is the malady of the cultivated classes."

It makes me wonder why it had taken so long for someone to finally recognise the misery of this region and its youngest citizens? Looking at the old photographs of the Szopienice smelter complex enveloped in smoke from smokestacks, one may say with a sneer that it was difficult to see the problem of people living there clearly because of the smoke. For decades, even before World War II, the fate of the children living nearby the smelter had not been systematically and appropriately noticed. The employer's attention was focused

¹⁴ G. Grzegorek, A. Frużyński, P. Rygus: *Kopalnie i huty Katowic*. Prasa i Książka, in co-operation with the Coal Mining Museum, Katowice–Zabrze 2017.

¹⁵ E. Wilczok: *150 lat hutnictwa metali nieżelaznych w Szopienicach...*

only on the staff taking up employment of their own will. Even after World War II, despite the fundamental change in living and working conditions of the residents, acquisition of new workers' rights, rapidly developing social facilities, smelter's environmental impact and its effect on children were powerful. I shudder to think what the lives of children there actually were like until World War II. How was it like, in the shadow of the smelters from Szopienice? How much they suffered, along with the whole region? What Dr Wadowska-Król faced in the 1970s in Szopienice is seen by many as a standard operating mode of the system functioning in the People's Republic of Poland. In my opinion, such an interpretation is only a feckless and poor excuse. The in-depth analysis of the history of Silesia and reading the UNICEF's and Pure Earth's report leave no doubt that being able to recognise the problem of lead poisoning in children and youth does not result from the system of government in force at the given time. It is instead associated with some economic aspects. They must be so prevalent that the rights of the individual, including the rights to live with dignity, happiness and even future, are undermined despite various legal conditions in force in the 21st century. Ironically, Dr Wadowska-Król did not find allies easily among people who were directly exposed to lead poisoning. Being the primary provider for many generations of workers and their families, the smelter changed their way of thinking not only for economic reasons. The Honorary Doctor had to confront the state, region and plant authorities, workers of the time, and tradition and customs formed in decades. What was even worse, she also had to confront timeless and trans-systemic laws of economics.

Since the 1970s, the state of knowledge regarding lead poisoning and its social implications changed significantly. Nevertheless, despite the wide availability of information, even via the Internet, there is a great need for regular and extensive information, awareness-raising and education of the new generations. The World Health Organisation joined a few years ago with the International Lead Poisoning Prevention Week campaign¹⁶ – the most recent event within its frame took place on 25–31 October 2020. In the USA, the action of removing

¹⁶ *About International Lead Poisoning Prevention Week 2020*. Retrieved from the Internet: <https://www.who.int/campaigns/international-lead-poisoning-prevention-week/2020/about> [access date: 18 May 2021].

old lead-based paint coatings, which are the most common cause of childhood lead poisoning, was launched in 1978, but there are still some new cases – so you can see that the problem is still there. The acquisition of new knowledge should be followed by developing appropriate social policies and actions to build a healthy society with a high intellectual potential, which will also translate positively into economic indicators. Therefore, it is necessary to adopt a long-term and sustainable development strategy encompassing various environmental and social aspects.

Keeping in mind the service of Dr Jolanta Wadowska-Król to the children's health protection, her care for the natural environment, steadfast attitude, and significant contribution to shaping the bright future of the new generations of the Katowice and Silesia region, I fully support the application for the Conferment of the Dignity of Doctor Honoris Causa upon Her by the Senate of the University of Silesia in Katowice.

References

- About International Lead Poisoning Prevention Week 2020*. Retrieved from the Internet: <https://www.who.int/campaigns/international-lead-poisoning-prevention-week/2020/about> [access date: 09 May 2021].
- Bjorklund G., Skalny A., Rahman Md.M., Dadar M., Yassa H., Aaseth J., Skalnaya M., Tinkov A.: *Toxic Metal(loid)-based Pollutants and Their Possible Role in Autism Spectrum Disorder*. "Environmental Research" 2018, 166, s. 234–250. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.05.020>.
- Cabała J.: *Metale ciężkie w środowisku glebowym olkuskiego rejonu eksploatacji rud Zn-Pb*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2009.
- Caravanos J., Dowling R., Téllez-Rojo M.M., Cantoral A., Kobrosly R., Estrada D., Orjuela M., Gualtero S., Ericson B., Rivera A., Fuller R.: *Blood Lead Levels in Mexico and Pediatric Burden of Disease Implications*. "Annals of Global Health" 2014, 80, pp. 269–277. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2014.08.002>.
- Dziubanek G., Baranowska R., Oleksiuk K.: *Metale ciężkie w glebach Górnego Śląska – problem przeszłości czy aktualne zagrożenie?* „Journal of Ecology and Health” 2012, 3, pp. 169–176.

- Global Pollution Map*. Retrieved from the Internet: <https://lead.pollution.org/> [access date: 09 May 2021].
- Grzegorek G., Frużyński A., Rygus P.: *Kopalnie i huty Katowic*. Prasa i Książka in cooperation with the Coal Mining Museum, Katowice-Zabrze 2017.
- Hodge A.T.: *Vitruvius, Lead Pipes and Lead Poisoning*. "American Journal of Archaeology" 1981, 85, pp. 486–491. <https://doi.org/10.2307/504874>.
- Jakubowski M.: *Ołów i jego związki nieorganiczne, z wyjątkiem arsenianu(V) ołowiu(II) i chromianu(VI) ołowiu(II) – w przeliczeniu na Pb, frakcja wdychalna. Dokumentacja proponowanych dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy”* 2014, 80, pp. 111–144.
- Jędryka M.: *Ołowiane dzieci, zapomniana epidemia*. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2020.
- Kałużna-Czaplińska J., Grys W., Rynkowski J.: *Czynniki neurotoksyczne w środowisku życia dzieci przyczyną zaburzeń rozwojowych w aspekcie autyzmu*. „Nowa Pediatria” 2008, 3, pp. 50–57.
- Ptak O.: *Kto ukradł jutro? Czyli dlaczego nie jest jak z obrazka*. Wydawnictwo Albus, Poznań 2019.
- Regulation of the Minister of Agriculture and Rural Development of 21 March 2002 on the acceptable concentrations of heavy metal polluting soil. Journal of Laws 2002 no. 37 item 344.
- The Toxic Truth Children’s Exposure to Lead Pollution Undermines a Generation of Future Potential*. Retrieved from the Internet: <https://www.unicef.org/reports/toxic-truth-childrens-exposure-to-lead-pollution-2020> [access date: 09 May 2021].
- Wilczok E.: *150 lat hutnictwa metali nieżelaznych w Szopienicach. Dzieje Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice” i jej załogi*. Huta Metali Nieżelaznych “Szopienice”, Katowickie Towarzystwo Społeczno-Kulturalne, Katowice 1984.

Professor Michał Daszykowski, DSc



Recenzja

Czuję się zaszczycony powierzeniem mi funkcji recenzenta przez Senat Uniwersytetu Śląskiego. Szczególnie jest mi miło, że wszczęte postępowanie dotyczy Doktor Jolanty Wadowskiej-Król, lekarza pediatri, która w swoim postępowaniu w życiu zawodowym dochowała w pełni wierności przysiędze Hipokratesa. Pracując niezwykle intensywnie, często ponad godziny zatrudnienia, jednocześnie wspianiale realizowała się jako matka trojga dzieci i żona, która z mężem, również lekarzem, przeżyła sześćdziesiąt lat, jak sama mówi, dobrego małżeństwa. Można by powiedzieć, że tak wyglądało i wygląda życie zawodowe większości lekarzy czy pracowników innych profesji. To prawda, ale prawdziwa weryfikacja naszych postaw życiowych ma miejsce wtedy, kiedy stajemy wobec konieczności wyjścia ponad rutynowe obowiązki, kiedy wymagamy od siebie więcej niż inni, kiedy robimy więcej, niż wynika to z przypisanego nam zakresu zadań w pracy zawodowej. A jeśli jeszcze musimy podjąć ryzyko poniesienia konsekwencji za przedsięwzięte działania w poszukiwaniu, obronie i głoszeniu prawdy, to wtedy weryfikujemy swoją postawę etyczną i wyznawane wartości. Szczególnie, jeśli w obszarze podejmowanego ryzyka, związanego z dążeniem do głoszenia prawdy, pozostaje się samemu. W takim wymiarze chciałbym przedstawić postawę i dokonania Pani Doktor Jolanty Wadowskiej-Król, zwłaszcza w odniesieniu do Jej zmagania w pracy nad doktoratem.

Niewątpliwie Jej postawa życiowa, twardy charakter, odwaga cywilna i umiejętność pokonywania trudności zostały ukształtowane w domu rodzinnym. Wychowywała się w patriotycznej atmosferze, w trudnych warunkach,

bez ojca. Piotr Wadowski, kierownik polskiej szkoły w Bielszowicach, poszedł na wojnę w 1939 roku, walczył pod Tobrukiem i pod Monte Cassino, niestety zginął i spoczywa na cmentarzu w Bolonii. Lata szkolne i droga do studiów medycznych Pani Doktor w warunkach powojennych były bardzo trudne, ale zakończyły się sukcesem. Choć myślała o chirurgii, została ostatecznie – i z wyboru – pediatrą i rozpoczęła pracę w Poradni Rejonowej w Szopienicach. Była lekarzem wnikliwym, posiadała umiejętność wiązania wiedzy i obserwacji. Pierwszego pacjenta z objawami mogącymi odpowiadać zatruciu łożowem skierowała do szpitala w Janowie, na pediatrię. Ordynator Oddziału Pediatrii dr n. med. Alina Rzeszutarska skierowała dziecko z rozpoznaniem łożowicy do Kliniki Pediatrii w Zabrze. Po potwierdzeniu diagnozy Profesor Bożena Hager-Małecka przyjechała z tą informacją do Pani Doktor Wadowskiej-Król, do poradni w Szopienicach, i stwierdziła, że w związku z tym trzeba przebadać pozostałe dzieci w tej rodzinie oraz kilkanaścioro innych. Szybko okazało się, że dzieci z objawami klinicznymi i laboratoryjnymi łożowicy jest bardzo dużo.

Tak rozpoczyna się historia potężnej i heroicznej batalii, prowadzonej wspólnie z pielęgniarką – Panią Wiesławą Wilczek, o zdrowie dzieci w Szopienicach, batalii skutkującej przebadaniem i objęciem opieką ponad 5000 małych pacjentów oraz wdrożeniem postępowania zmniejszającego stopień zatrucia pyłami emitowanymi przez tamtejszą hutę.

Dopiero po latach posypały się liczne nagrody i wyróżnienia. Jako pierwsza zareagowała Solidarność. W 2005 roku Zarząd Regionu Śląsko-Dąbrowskiego przyznał Pani Doktor Złoty Medal „Solidarności”. Po dłuższej przerwie, w 2013 roku otrzymała Nagrodę Specjalną podczas gali wręczenia Śląskiej Nagrody Obywatelskiej oraz nagrodę WFOŚiGW w Katowicach „Zielony Czek” za działalność proekologiczną. W 2015 roku Rzecznik Praw Obywatelskich przyznała Jej Odznakę Honorową „Za zasługi dla Ochrony Praw Człowieka”, a Śląski Uniwersytet Medyczny medal za działalność społeczną oraz promowanie uczelni. W 2017 roku Pani Doktor Wadowska-Król otrzymała tytuł Honorowego Obywatela Miasta Katowice, a w 2018 roku Nagrodę im. Wojciecha Korfatego. W tym samym roku odsłonięto w Katowicach poświęcony Jej mural autorstwa Andrzeja Wieteski, ponadto młodzież jednej z katowickich szkół zrobiła o Niej film pt. *Matka Boska szopienicka*.

We wszystkich artykułach i wywiadach oraz uzasadnieniach przyznawanych Jej nagród podkreślano wykrycie ołowicy u dzieci mieszkających blisko Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice” oraz dynamiczne działania organizacyjne w zakresie diagnostyki i leczenia. Wskazywano ponadto, co bardzo ważne w kwestii izolacji od śmiertelnie niebezpiecznego środowiska, na ogromną pracę w zakresie organizacji wyjazdów do sanatoriów i doprowadzenia do zmiany miejsca zamieszkania rodzin najbardziej narażonych.

Przeprowadzenie całości działań, przy niesprzyjającej władzy, ale na szczęście pomocnych pracownikach służby zdrowia w oddziałach szpitalnych, sanatoriach, laboratoriach i sanepidzie oraz przy wsparciu Profesor Bożeny Hager-Maleckiej, która była wtedy Konsultantem Wojewódzkim w dziedzinie pediatrii, dało wspaniałe rezultaty.

Dzięki swojej ogromnej i wręcz heroicznej pracy, bez liczenia godzin zatrudnienia, Pani Doktor Jolanta Wadowska-Król razem z w pełni zaangażowaną pielęgniarką – Panią Wiesławą Wilczek, przebadały ponad 5000 dzieci, by ratować im zdrowie, a często życie. Dzięki ich osobistemu zaangażowaniu i ciężkiej pracy ponad 2000 dzieci trafiło do szpitala lub sanatorium. Pani Doktor doprowadziła do wyburzenia położonych najbliżej huty domów i do przeniesienia rodzin najbardziej chorych dzieci do nowych mieszkań. Kto zna i pamięta tamte czasy, może sobie wyobrazić, ile odwagi, uporów i konsekwencji trzeba było wykazać, jednocześnie argumentując zagrożeniem wystąpieniem zatrucia ołowiem, by te wszystkie zadania zrealizować. Jak sama wspomina w wywiadzie dla Profesor Lucyny Sadzikowskiej: „nie bałam się”, i w innym miejscu: „Ważna była praca i ratowanie dzieci. Wiedziałam, że nie odbiorą mi dyplomu lekarskiego. Jeśli mnie aresztują, myślałam, trudno. Sporo ludzi siedziało, to i ja mogłam trafić do więzienia, choć nic złego nie zrobiłam”¹. To działanie w imię silnego imperatywu dodawało Jej odwagi i pewności siebie. Jednocześnie miała prawidłową ocenę sytuacji i plan działania. Sprawność organizacyjna, wielka praca i szybkość przedsięwzięcia spowodowały, że w bardzo krótkim czasie, nim się zorientowano w zakresie prowadzonych badań, Pani Doktor wykryła zatrucie ołowiem u tak dużej liczby dzieci, że zaczęto się tego bać. Bano się nagłośnienia

¹ „Po prostu pracowałam”. Z Jolantą Wadowską-Król rozmawia Lucyna Sadzikowska. „Narracje o Zagładzie” 2021, nr specjalny, s. 21.

sprawy, przynajmniej w samej hucie czy Sanepidzie, i dzięki temu otwierały się drzwi przed odważną, upartą, bo pewną swoich racji, lekarką.

Otrzymywała pomoc, owszem, ale tylko wtedy, kiedy o nią zabiegała. Wspomina: „Wiedziałam, że tym biednym ludziom nikt nie pomoże. [...] jeśli ja im nie pomogę, to nikt tego nie zrobi, bo nikt nie wykazywał chęci”². Jednak płaciła i za to cenę. W rozmowie z miesięcznikiem „Górnoślązak” o tzw. życzliwych opowiadała tak: „Pojawiały się opinie, że powinno się mnie zamknąć, ponieważ wyłudziłam badania i mieszkania, a do tego chcę wyłudzić jeszcze odszkodowania dla chorych na ołowicę. Sądy niechętnie chciały przyznawać odszkodowania, a huta bardzo zawzięcie się broniła przed ich wypłacaniem. Dopiero po powstaniu »Solidarności« nie napotykałam już na takie opory przy wystawianiu zaświadczeń o chorobie dziecka i pobycie w szpitalu. Wcześniej nie mogłam tego robić, bo oficjalnie nikt nie mógł chorować”³. Dobrze tę sytuację ilustruje wypowiedź Profesor Ireny Lipowicz, Rzecznik Praw Obywatelskich, w czasie uroczystości wręczania Odznaczenia RPO: „Postawić wtedy tezę, że na tym Śląsku, który był przedstawiany przez propagandę jako kraina mlekiem i miodem płynąca, dzieje się tak straszna krzywda, że dzieci chorują na ołowicę, robotnicy żyją w strasznych warunkach, to było wymierzenie ciosu w system”⁴.

Ponieważ działalność lekarską i związaną z tym aktywność organizacyjną Pani Doktor Jolanty Wadowskiej-Król dobrze opisano w wielu różnych miejscach, na przykład w laudacji z okazji przyznania Jej Honorowego Obywatelstwa Katowic, w dalszej części recenzji koncentruję się głównie na bardzo przykrych dla Pani Doktor, ale także dla środowiska akademickiego, sprawie doktoratu. Ten doktorat ujawniał i dokumentował niechcianą prawdę. A potwierdzone i udokumentowane dane powinny pociągnąć za sobą kolejne, nieodzowne badania, jak dotyczące śmiertelności noworodków czy częstości wad wrodzonych na tym terenie. Mówiło się o tym głośno w środowisku Solidarności.

Pani Doktor otrzymała propozycję opracowania wyników i pracy nad doktoratem od Pani Profesor Bożeny Hager-Małeckiej, która dobrze знаła skalę problemu i sytuację dzieci w Szopienicach. Wiele z nich trafiło do kliniki, którą

² Tamże, s. 28.

³ Cyt. za: A. Wawrzyńczak: *Matka Boska z familoków*. WP, 1.04.2015. Dostępne w Internecie: <https://kobieta.wp.pl/matka-boska-z-familokow-5982755860137089a> [data dostępu: 20.04.2021].

⁴ Cyt. za: tamże.

kierowała Pani Profesor. Pani Doktor przyjęła tę propozycję jako wyróżnienie, uznanie dla Jej pracy i docenienie ważności zebranego materiału. Była świadoma, że opracowanie ważnego medycznie i społecznie problemu miało na celu nie tylko zwieńczenie wielkiego wysiłku i pracy, bo zawsze doktorat stanowi element osobistej satysfakcji, ale także pozostawienie trwałego śladu. Dysertacja doktorska przez swą drukowaną formę i odpowiednią procedurę w sposób uwiarygodniony dokumentowała wyniki badań. Publikacja zawartych w niej wyników pozwoliłaby uświadomić zagrożenie i ostrzec przed podobnymi zdarzeniami w innych, przypuszczalnie skażonych ołowiem miejscach, jak również poszerzyć zakres badań.

Taką właśnie rolę odegrał opublikowany w 1946 roku doktorat dr. n. med. Edmunda Gryglewicza na temat ołowicy u pracowników wtedy Szopienickich Zakładów Hutniczych (wcześniej: huty spółki Giesche), gdzie lekarz ten zajmował się medycyną pracy. Wdrożono wówczas procedury kontroli występowania zatrucia u pracowników huty i były one, choć nie do końca wystarczająco, stosowane. Właśnie przywołując ten doktorat z 1946 roku, możemy uświadomić sobie, jaką krzywdę, przez zablokowanie przewodu doktorskiego, wyrządzono nie tylko Pani Doktor Jolancie Wadowskiej-Król, ale i mieszkańcom Szopienic, a szczególnie dzieciom. Przecież odkrycie problemu przez Panią Doktor nastąpiło trzydzieści lat później, w połowie lat 70., a huta emitowała zanieczyszczenia przez cały ten czas. Ktoś mógłby powiedzieć, że jednak tamten doktorat można było opublikować. Tak – ale we Wrocławiu, w 1946 roku, w środowisku akademickim wrocławskim, a właściwie lwowskim.

Od początku pracy Pani Doktor nad rozprawą doktorską nie było dobrej atmosfery. W wielu dostępnych relacjach podkreśla się, że badania naukowe i doktorat zablokowała komunistyczna partia – PZPR, ale nigdzie nie znalazło żadnych decyzji czy poleceń ze strony rządzących. Ówczesny rektor, postrzegany jako mocny człowiek partii, otrzymując materiały dotyczące przewodu doktorskiego, decyduje, by wstrzymać postępowanie z powodu... braku piśmiennictwa. Dyrektor Instytutu Pediatrii, również wysoki funkcjonariusz PZPR, popiera wniosek o wszczęcie. Rada Instytutu Pediatrii (dyrektor, sekretarz to partyjni działacze) jednogłośnie (bez zapoznania się z treścią doktoratu ze względu na jej utajnienie) zatwierdza temat, co jest jednoznaczne z otwarciem przewodu doktorskiego. Rektor otrzymuje dokumentację doktoratu 4 marca, dy-

rektor Instytutu popiera 21 kwietnia, Rada Instytutu zatwierdza 20 maja, a adnotacja rektora o wstrzymaniu ma w piśmie datę 2 września 1977 roku. Można przypuszczać, że rektor czekał, iż może negatywną decyzję podejmie ktoś inny.

Natomiast równolegle miało miejsce inne działanie. Jak podaje Pani Doktor, wielokrotnie otrzymywała zalecenia, by usunąć dane liczbowe wskazujące jednoznacznie na zatrucie ołowiem i nie używać nazwy „ołowica”. W ten sposób merytoryczna strona pracy, a w szczególności wyniki, była systematycznie kastrowana. Jednocześnie zamiast oczekiwanego wsparcia, choćby zachęty, od na przykład posiadającego uznaną pozycję naukową profesora usłyszała pragmatyczne: „[...] odpuść sobie, nie zrobisz tego doktoratu”⁵. To budzi tym większe zdziwienie, ponieważ równocześnie traktowano treść doktoratu jako tajną do tego stopnia, że Rada Instytutu Pediatrii, jak mówi protokół z posiedzenia, przyjęła rozprawę do dalszej realizacji jedynie na podstawie tytułu. A skoro istotne informacje z pracy usuwano, to oznacza, że nawet utajniony doktorat nie mógł zawierać pełnych, prawdziwych danych. Pani Doktor, skazana na realizację оголоconej z pełnych wyników pracy w zniechęcającej atmosferze, złożyła ją ostatecznie, po wielu perturbacjach, do recenzji. Żadna z trzech recenzji nie jest podpisana, a negatywne oceny stanowią między innymi zarzuty dotyczące braku (usuniętych zgodnie z zaleceniem) wyników. Można jednocześnie sarkastycznie stwierdzić, że recenzenci bardzo wnikliwie analizowali pracę, ponieważ ostatnia recenzja spłynęła dopiero po ponad dwóch latach, z datą: 10 października 1979 roku.

Doktor Jolanta Wadowska-Król zrobiła solidnie wszystko, co do Niej należało, ale niestety natknęła się na działania pracowników naukowych, w tym lekarzy, którzy w odniesieniu do niezwykle ważnych badań, mogących pomóc w ochronie zdrowia i życia wielu osób – mówiąc delikatnie – nie stanęli na wysokości zadania. Pracownicy naukowci, lekarze zablokowali dostęp do informacji o skali prawdziwych zagrożeń toksykologicznych w Szopienicach.

Można sobie wyobrazić, co wtedy czuła Pani Doktor. Była w pełni świadoma, że prawda o systematycznym truciu dzieci i ogółu mieszkańców Szopienic, zawarta w wynikach badań, idzie do kosza. Przecież nie chodziło Jej tylko o doktorat, o tytuł, ale przede wszystkim o prawdę, choć tego głośno nie mo-

⁵ „Po prostu pracowałam”..., s. 32.

gła powiedzieć, o ujawnienie i zahamowanie zabójczego procederu nie tylko w Szopienicach, ale w wielu innych miejscach, jak chociażby w Miasteczku Śląskim. Z taką nadzieją i entuzjazmem przystąpiła do pracy i umieściła w doktoracie prawdziwe wyniki, ale po zaproponowanych, żeby nie powiedzieć: wymuszonych, zmianach musiała je usunąć. Zapewne miała jeszcze nadzieję, że czas recenzji to dobry moment do naniesienia odpowiednich poprawek i przygotowania ostatecznej wersji. Takie oczekiwanie było uzasadnione, ponieważ były to recenzje wstępne, przed przekazaniem pracy na Komisję Wszczęcia. Obok częściowo zasadnych uwag, które pojawiły się w recenzjach, dwie z nich zawierały zalecenia co do dokonania koniecznych zmian i uzupełnień. Niestety Pani Doktor nie uzyskała potrzebnego wsparcia i pomocy, by kontynuować pisanie doktoratu, zawierającego przecież tak ważne informacje. Można jednak przypuszczać, że i tak nie można by dokonać sugerowanych zmian i uzupełnień z pomocą promotora, ponieważ wymagałyby one naniesienia usuniętych, niechcianych danych.

Mając anonimowe recenzje, warto by zajrzeć do samej pracy, ale nie jest to możliwe, ponieważ rozprawa doktorska oddana do oceny recenzentom nie jest dostępna. Także w Bibliotece Śląskiego Uniwersytetu Medycznego nie ma śladu po doktoracie, a powinien się tam znajdować, ponieważ zgodnie z przepisami przechowywane są tam również prace nieobronione. Nie można było też przez lata dotrzeć do dokumentacji wszczęcia przewodu doktorskiego. Dopiero w 2020 roku, dzięki osobistemu zaangażowaniu się w tę sprawę JM Rektora SUM prof. dr. hab. n. med. Tomasza Szczepańskiego, po wnikliwej kwerendzie w archiwum dziekanatu w Zabrze dokumentacja została odnaleziona.

Opisałem postępowanie w trakcie procedury wszczęcia, które miało charakter nękający, pozorowało wnikliwe działanie proceduralne, a w gruncie rzeczy było przeciąganiem w czasie i zwodzeniem. Ileż cierpliwości i dobrej woli trzeba było mieć, by znieść to wszystko. W jednym z wywiadów Pani Doktor mówi: „[...] to było przykre. Kiedy odmówiono mi tego doktoratu, po prostu się odcięłam”⁶. Przyjęła postawę – najśluszniejszą w tej sytuacji – polegającą na kontynuacji przede wszystkim pracy lekarskiej z dziećmi mimo mnożonych przez środowisko naukowe przeszkód.

⁶ Tamże, s. 27.

W ocenie sytuacji, w jakiej znalazła się Pani Doktor, nie sposób pominąć postępowania pracowników naukowych uczestniczących w przygotowaniu doktoratu, procedurze wszczęcia przewodu doktorskiego oraz anonimowego recenzowania. Pani Doktor nie otrzymała wystarczającego wsparcia i pomocy wynikającej z nadzoru naukowego, natomiast zalecono Jej, żeby unikała prawdziwych danych oraz używania rozpoznania „ołowica” zarówno w tekście doktoratu, jak i na skierowaniach na badania. Mimo pełnej wiedzy wszystkich, jak ważne jest opracowanie wyników dotyczących zdrowia i życia dzieci narażonych na zatrucie ołowiem, nie podjęto walki razem z Panią Doktor, by opracowanie doktoratu zostało dokończzone, lub mimo próby działania ostatecznie skapitulowano, a może nawet musiano skapitulować.

Nieodparcie rodzi się pytanie: dlaczego? Dlaczego lekarze, pracownicy naukowi o wysokiej pozycji tak postępowali? Zapewne nie było złych intencji, ale w atmosferze i sytuacji, jaka wtedy panowała, rozminięto się z podstawowym przesłaniem poszukiwania i głoszenia prawdy. Zwracam uwagę na ten tak ważny problem, ponieważ dotyczy on pracowników naukowych. Jak wspomniałem wcześniej, władze partyjne nie chciały pozostawić śladów decyzji politycznej – dlatego wszystko wskazuje na to, że aby skutecznie zablokować prawdę, posłużono się pracownikami naukowymi. Jedynie Pani Doktor Jolanta Wadowska-Król walczyła dalej w obszarze, w którym mogła i który zależał od Niej.

Ponieważ droga Pani Doktor to także walka o prawdę, trudno przejść nad postawami w środowisku akademickim bez komentarza. Pozwolę sobie jako pracownik ŚAM w tamtym czasie, przewodniczący KZ NSZZ „Solidarność” w latach 1980–1981 i przewodniczący Komisji Historycznej w SUM na kilka uwag.

Jestem daleki od oceny osób uczestniczących w całym postępowaniu, natomiast aby oceniać zróżnicowane postawy, trzeba dobrze znać czas i mechanizmy funkcjonowania zarówno służby zdrowia, jak i środowiska akademickiego na uczelni medycznej w tamtych latach. Wyodrębniłem uczelnię medyczną, ponieważ łączy ona naukę z praktyczną medycyną, funkcjonowaniem klinicznym, co w decyzjach kadrowych wiąże się również z obsadą w klinikach. Lata 70. XX wieku są często postrzegane jako czas odwilży po Marcu ’68 i komunistycznej dyktaturze w sierpniowym okresie Gomułki. Ale atmosfera w środowisku uczelnianym i służbie zdrowia nie uległa zasadniczej zmianie i była nadal kształtowana przez tych samych ludzi. Jak wynika z materiałów Komisji

Historycznej SUM, część pracowników naukowych w latach 70. to ci, którzy kiedyś, będąc studentami, aktywistami ZMP, kontrolowali prawomyślność prowadzonych wykładów, to byli żołnierze KBW czy pracownicy UB, a także byli lub aktualni TW (tajny współpracownik) i KO (kontakt operacyjny) Służby Bezpieczeństwa, w znacznym procencie – szczególnie samodzielni pracownicy naukowcy – to członkowie i funkcjonariusze komunistycznej partii PZPR. Już jako docenci i profesorowie, jeśli nie działali bezpośrednio, kontrolując rozwój kadry naukowej (warto wiedzieć, że w każdej Komisji Senackiej czy Wydziałowej, mającej wpływ na decyzje o rozwoju naukowym, był przedstawiciel Komitetu Uczelnianego PZPR), to z połamanymi kręgosłupami moralnymi nie byli w stanie przeciwstawić się w sytuacji dla siebie choćby tylko ryzykownej. Obok nich milczącą większość stanowili porządni, rzetelni i uczciwi, zarówno w pracy lekarskiej, jak i naukowej, pracownicy, ale bierni, bo świadomi panujących stosunków. Wyjątkowo zdarzali się tacy, którzy podejmowali się obrony czy wsparcia niewinnego studenta lub pracownika w sytuacji, która tego wymagała.

Rozwój naukowy był kontrolowany przez PZPR – składając dokumenty potrzebne do rozpoczęcia procedury habilitacyjnej, trzeba było posiadać pozytywną opinię KU PZPR, a wnioski na stanowisko czy tytuł profesora, również te poparte przez Radę Wydziału, mogły nigdy nie zostać zrealizowane. Partia decydowała o liczbie etatów, ilości pieniędzy na badania, o wyjazdach na zagraniczne stypendia, a w odniesieniu do części klinicznej – o obsadzie stanowisk od asystentury do kierownika katedry i kliniki.

Dopiero gdy uświadomimy sobie, do jakiego stopnia posunięta była ta zależność i dlaczego należało się bać, zrozumiemy, dlaczego również z podejmowania badań naukowych, które mogły być niechciane lub niewygodne dla partii, lepiej było zrezygnować. I z tych powodów postępowanie nawet solidnych i wybitnych naukowców, w sprawie niezwykle ważnej dla zdrowia i życia dzieci, ale przecież także dla dorosłych pracowników huty i mieszkańców Szopienic, mogło być do tego stopnia nieetyczne. Należy jednak zaznaczyć, że mimo opisanych tu uwarunkowań takie postawy jako pragmatyczne i oportunistyczne można rozumieć, ale nie akceptować.

Nieco lepsza była sytuacja w służbie zdrowia. Trudniej było powiedzieć, by nie leczyć, i wziąć na siebie odpowiedzialność, szczególnie kiedy świadomość zagrożenia była oczywista. Lekarze i pielęgniarki mieli w zakresie bezpośredniej

pracy z pacjentem więcej swobody. Gorzej wyglądało to wśród kadry kierowniczej, na poziomie dyrekcji. Znamienne i dobrze odzwierciedlające sytuację jest stwierdzenie Kierownika Poradni: „[...] chcesz, to rób, mnie w to nie mieszaj”⁷. To jednak dało Pani Doktor szansę aktywnego działania.

Pani Doktor Jolanta Wadowska-Król знаła wystarczająco te wszystkie mechanizmy, by również mieć świadomość możliwych konsekwencji, ale w odróżnieniu od innych, szczególnie od pracowników uczelni blokujących doktorat, miała na względzie przede wszystkim dobro swoich małych pacjentów. Jej waleczność, upór, bezkompromisowość i nieokazywanie lęku pomagały Jej realizować najważniejszy cel – diagnostykę ołowicy u dzieci, organizację dla nich wyjazdów do sanatoriów, czyli przynajmniej czasową izolację, i ostatecznie – zamieszkanie w nowym osiedlu, poza strefą zatrucia. Pozostawiona sama, z ułomnym przez wymuszane zmiany doktoratem i powtarzającymi się ostrzeżeniami, by uważała, by zostawiła rozprawę doktorską i „dała sobie spokój”, musiała się wykazać odwagą, siłą woli i determinacją, by robić to, co było najważniejsze – przede wszystkim leczyć narażone na zatrucie ołowiem dzieci.

To dobrze, że Senat Uniwersytetu Śląskiego wskazał właśnie na Panią Doktor Jolantę Wadowską-Król jako godną tak zaszczytnego wyróżnienia, osobę pokrzywdzoną za próbę głoszenia tak ważnej, decydującej o zdrowiu i życiu ludzi, prawdy.

Paradoksalnie, uczelnia, w której doszło do zablokowania możliwości przeprowadzenia przewodu doktorskiego, po 38 latach przyznała Tej, której wstrzymano doktorat, medal za działalność społeczną oraz promowanie owej uczelni. Ale przez 25 lat życia w wolnej Polsce nie ujawniono prawdy, kto pisał anonimowe recenzje i na czyje zlecenie utajniane były prawdziwe wyniki badań Pani Doktor.

Dlatego właśnie stale trzeba przypominać, jak ważne jest poszukiwanie i głoszenie prawdy. Niestety zbyt często przegrywa ona z ideologią. Problem jest ponadczasowy i dlatego również dzisiaj, szczególnie na uniwersytetach, trzeba przyglądać się bacznie nowym ideologiom, by nie ograniczały prawa do odmiennego zdania, do odmiennego poglądu czy odmiennego stanowiska w drodze do poszukiwania prawdy.

⁷ Tamże, s. 20.

W przedstawionej ocenie postawy życiowej i zawodowej Pani Doktor Jolanty Wadowskiej-Król należy podkreślić Jej bezinteresowność, wielką uczciwość i pracowitość w działaniu na rzecz dobra wspólnego. Jej postawa etyczna i wierność przysiędze Hipokratesa oraz niezłomność w poszukiwaniu i głoszeniu prawdy wskazują drogę do naśladowania także współcześnie.

W pełni popieram dalsze postępowanie o nadanie przez Senat Uniwersytetu Śląskiego tytułu Doktora Honoris Causa Pani Jolancie Wadowskiej-Król.

*prof. dr hab. n. med. Grzegorz Opala,
Profesor Honorowy SUM*



Recenzja

Zgodnie z prośbą Jego Magnificencji i Senatu Uniwersytetu Śląskiego o powołanie mnie na recenzenta w postępowaniu o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa Pani Jolancie Wadowskiej-Król mam zaszczyt przedstawić następującą opinię.

Pani Doktor Jolanta Wadowska-Król jest absolwentką Śląskiej Akademii Medycznej z 1964 roku. Od początku swojej działalności lekarskiej poświęciła się najmniejszym pacjentom, pracując najpierw w Poradni D i D1 w wiejskim Ośrodku Zdrowia w Mierzęcicach i jednocześnie odbywając wolontariat na Oddziale Dziecięcym Szpitala Miejskiego w Zawierciu. Od 1969 roku Doktor Jolanta Wadowska-Król pracowała w Poradni D i D1 w Szopienicach oraz była wolontariuszką w Szpitalu Dziecięcym w Będzinie. W 1974 roku uzyskała I° specjalizacji z zakresu chorób dziecięcych. Kontynuowała pracę jako pediatra w Dąbrówce Małej, gdzie pracowała nieprzerwanie do 2010 roku. W 1974 roku od Profesora Bożeny Hager-Małeckiej, twórczyni śląskiej szkoły pediatricznej, dowiedziała się o pierwszym dziecku ze zdiagnozowaną ołowicą. To było dla nich obu decydujące spotkanie. Profesor Hager-Małecka poprosiła o przebadanie kolejnych kilkorga dzieci, a Doktor Wadowska-Król zdecydowała, że badania trzeba przeprowadzić na masową skalę. Codziennie więc do różnych laboratoriów kierowała po 50–70 dzieci. Dzięki swej lekarskiej intuicji jako pediatra w Poradni Dziecięcej zauważała niezwykle niepokojące objawy u swoich podopiecznych. Dzieci te cierpiały na bóle głowy, brzucha, stawów, wymiotowały, mdlały, psuły się im i wypadały zęby. Szybko znalazła winnego: Hutę Metali Nieżelaznych „Szopienice”, i dowód: ołów we krwi badanych. Była jednak po-

łowa lat 70. ubiegłego wieku, szczyt propagandy sukcesu i takie informacje nie mogły się znaleźć w oficjalnym obiegu. Doktor Jolanta Wadowska-Król wraz z Profesor Bożeną Hager-Malecką w konspiracji leczyły dzieci i wysyłały je do sanatoriów, między innymi w Rabce, Istebnej, a władze, które zdały sobie w końcu sprawę z niebezpieczeństwa, po cichu wyburzyły „trujące domy”.

Będąc w pełni zaangażowaną jako pediatra na „pierwszej linii” i jako matka trojga dzieci, Doktor Jolanta Wadowska-Król utrzymywała stały kontakt z I Kliniką Pediatrii w Zabrze – była współautorką trzech publikacji naukowych. Wyniki swoich badań i obserwacji zawarła w pracy doktorskiej pt. „Wpływ mikrośrodowiska wielkoprzemysłowego na stan zdrowia dzieci zamieszkających w sąsiedztwie źródła emisji pyłów metalicznych”. Pomimo wystarczającego dorobku naukowego, wartości naukowej doktoratu i niekwestionowanego autorytetu promotora – Profesor Bożeny Hager-Maleckiej, przewód doktorski nie został wszczęty – skutecznie zablokowały go ówczesne władze partyjne. A przecież ta praca naukowa zawierała przełomowe informacje dotyczące problemu skażenia środowiska nie tylko na Śląsku. Osoba, która uratowała tysiące dzieci chorych na ołowicę, działała w czasach, gdy za prezentowaną przez Nią postawę można było zapłacić wysoką cenę. Tą, którą Ona zapłaciła, było odrzucenie nowatorskiego doktoratu. Doktor Jolanta Wadowska-Król nie poddała się jednak i kontynuowała swoją pracę, ponieważ chodziło o zdrowie dzieci, o wartości, którym jako lekarz pediatra pozostała wierna. Pani Doktor do dziś znana jest ze swej skromności, nigdy nie oczekiwała zaszczytów i nagród. Jej zasługi tym bardziej powinny być pokazywane jako wzór dla innych.

Wniosek Senatu Uniwersytetu Śląskiego jest wielkim podziękowaniem za pracę Pani Doktor, Jej ogromne poświęcenie i determinację. Nie sposób znaleźć osoby bardziej godnej tego wyróżnienia. Prezentowane przez Panią Doktor głęboki humanizm, rzadko spotykana ofiarność i tytaniczna pracowitość powinny być wartościami bliskimi nam wszystkim. W trudnych czasach komunistycznego totalitaryzmu odważyła się być mądrym! Dlatego z pełnym przekonaniem popieram wniosek Jego Magnificencji i Senatu Uniwersytetu Śląskiego o przyznanie Pani Doktor Jolancie Wadowskiej-Król zaszczytnego tytułu Doktora Honoris Causa.

prof. dr hab. n. med. Tomasz Szczepański
Rektor Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

Ołów/ołowica w kulturze i nauce



MARTA TOMCZOK

 <https://orcid.org/0000-0001-9512-007X>

Instytut Literaturoznawstwa, Uniwersytet Śląski

Literacka historia ołowiu Rekonesans^{*}

The Literary History of Lead: A Preliminary Survey

ABSTRACT: This article offers an overview and preliminary arrangements of literary texts, chosen paintings and films (most of them from the past three centuries) which feature the motif of lead. The presence of lead as a symbol has been detected in poetry which treated the problem of war and peace; occasionally this use of lead has occurred in relation to printing, typesetting, and – less frequently – children’s toys. Much more often the motif of lead has been used in literary works to introduce the topic of melancholia and to express artists’ interest in alchemy. An analysis of literary prose at the turn of the 20th century related to zinc and lead metallurgy shows that lead did not occur in the context of mining, chemistry, and medicine until the 19th century. On the basis of studies of the press, historical literature, and contemporary reportage, the article shows the toxic nature of lead and its harmful effect on people and the environment, about which artists and authors try to warn the public at the turn of the 21st century. The article shows that the parallel between melancholia and saturnism is a well-documented phenomenon.

KEY WORDS: lead, saturnism, literary history, metallurgy, industry, Szopienice

^{*} Za pomoc w skompletowaniu materiału do tego artykułu oraz inspirację dziękuję dr. hab. Pawłowi Tomczokowi, prof. UŚ. Osobno dziękuję dr. hab. Mariuszowi Jochemczykowi, prof. UŚ, za udostępnienie mi tomów poezji Henryka Bereski.

zrodzony z cyny ugru i srebra
z ciężkiego jak granit ołowiu
i jeszcze z wszystkich szarości i czerni
w których pulsuje
natłok zduszonego karbonu
zawęzła się siła metali
i obumiera siarczany niedosyt słońca

B. Lubosz: *Rodzinny pejzaż*¹

Ołów jako symbol

Kulturowa historia ołowiu, obejmująca nie tylko wyroby materialne, ale również artefakty, a w szczególności dzieła literackie, z trudem poddaje się rekonstrukcji i opisowi. Częściowo dlatego, że ołów z literatury, malarstwa czy filmu należy dopiero odzyskiwać, co przypomina w pewnym sensie proces jego rafinacji z rud, w których pierwiastek ten występuje w środowisku naturalnym².

Jako jeden z najwcześniej odkrytych metali ołów nie przeniknął do sztuki na masową skalę, stając się dzięki swojej miękkości i plastyczności raczej materiałem idealnym do wytwarzania przedmiotów użytku codziennego: rur, naczyń, figurek, talerzy czy kubków³, aniżeli podstawą znanych i wyrazistych obrazów o znaczeniu czysto estetycznym. Użytkowość ołowiu, jego niepozorność – gdy idzie o wytwarzane z niego przedmioty – a także, powtórzmy, miękkość, zdecydowanie odróżniająca metal ten od żelaza czy stali, symboli postępu i nowoczesności, sprawiły prawdopodobnie również, że wiele jego właściwości nie jest do dziś wystarczająco znanych. Jeśli myślano o gorszości czy pośledniości ołowiu, to najczęściej stosując perspektywę alchemii i zestawiając go ze srebrem

¹ B. Lubosz: *Rodzinny pejzaż*. W: Tenże: *Odkrywanie Kolumba*. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1970, s. 7.

² Piszą o tym J. Cabała, J. Janeczek i A. Kowalczyk w artykule *Ołów w środowisku publikowanym w tym numerze „Narracji o Zagładzie”*.

³ Por. U. Bardi: *Wydobycie. Jak poszukiwanie bogactw mineralnych pustoszy naszą planetę*. Przeł. J. Bednarek. Instytut Wydawniczy Książka i Prasa, Warszawa 2019, s. 67.

lub złotem. „Widzę tu srebro, złoto, podły ołów” – pisał w *Kupcu weneckim* William Szekspir⁴, dodając:

[...] Ty, biedny ołowiu
Co raczej grozisz, niżli obiecujesz,
Ja nad wymowę cenię twoją bladość,
Ciebie wybieram, daj mi złotą radość!⁵

Niedostatecznej wiedzy na temat kulturotwórczej roli ołowiu towarzyszyła niewiedza o jego szkodliwym oddziaływaniu na organizmy żywe, w tym zwłaszcza na człowieka. Ołów upośledza centralne i peryferyjne funkcje układu nerwowego, nerki, układ krążenia. Szczególnie podatne na toksyczne działanie tego pierwiastka są dzieci. Jego wysokie stężenie we krwi może trwale zaburzyć ich rozwój fizyczny i intelektualny⁶, prowadząc do tak poważnych schorzeń, jak ołowica. Transmitowany w postaci pyłów do atmosfery ołów niszczy także rośliny i zwierzęta. O przykładzie kataklizmu środowiskowego, będącego wynikiem działalności huty produkującej między innymi ołów, donosiła jedna z dziewiętnastowiecznych gazet wydawanych w języku polskim. Wybudowana w 1884 roku w Radzionkowie huta cynku w ciągu trzech lat całkowicie zdewastowała okolicę: „[...] gaje poznikały, ptaszki nie śpiewają, okolica cała smutniej wygląda. Czemu? Bo cynkownia, jaką tam postawiono, rozszerza takie smrody i zaduchy, że wszystko marnieje”⁷. W przypadku środowiska szkodliwe działanie ołowiu można odwrócić, wymaga to jednak rewitalizacji, a przede wszystkim czasu⁸.

⁴ W. Szekspir: *Kupiec wenecki*. Przeł. L. Ulrich. W: W. Szekspir: *Dzieła dramatyczne*. T. 2. Oprac. S. Helszyński, R. Jabłkowska, A. Staniewska. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1973, s. 123.

⁵ Tamże, s. 133.

⁶ Por. E. Kmiecik-Malecka i in.: *The Effect of Blood Lead Concentration on EEG, Brain Electrical Activity Mapping and Psychological Test Results in Children*. “Polish Journal of Environmental Studies” 2009, Vol. 18, no 6, s. 1021.

⁷ *Spod Katowic. (Z położenia hutników)*. „Praca”, 6.06.1890, nr 10. Cyt. za: D. Kortko, L. Ostalowska: *Pierony. Górny Śląsk po polsku i niemiecku. Antologia*. Agora S.A., Warszawa 2014, s. 26.

⁸ „Jeżeli ołów i kadm dostaną się raz do środowiska, to utrzymują się w nim setki lat. Można się spodziewać, że ich stężenia stopniowo się zmniejszają, bo nie ma dodatkowej emisji, szkodli-

Toksyczność ołowiu jak cień towarzyszy jego reprezentacjom w literaturze. Do końca XIX wieku nie pisze się o niej wiele. Ołów wskazuje zazwyczaj na starość, śmierć, choroby i ociężałość⁹. Symbolikę tę nadaje się mu jak gdyby w przeczuciu szkodliwości, znanej już Hipokratesowi, ale dowiedzionej dopiero w XX wieku¹⁰. Dlatego w tradycji ołów najczęściej bywa kojarzony z niepochwytymi dolegliwościami psychicznymi: smutkiem, melancholią, depresją. W II wieku n.e. Vettius Valens w swym traktacie astrologicznym pisze o ociężałości osób urodzonych pod znakiem Saturna – boga ołowiu¹¹, ale już w XIII wieku jego obraz staje się bardziej skomplikowany. U autorów takich jak: Arnoldus Saxo, Wincenty z Beauvais czy Bartholomeus Anglicus, Saturn występuje jako postać zła, ciemna, zarazem jednak żywotna i twórcza¹². Piekielną moc ołowiu podkreślają przede wszystkim alchemicy, próbujący bezskutecznie przetapiać go w złoto. Psychoanalityczka Marie-Louise von Franz przytacza w tym kontekście anegdotę:

we związku chemiczne przenikają głębiej, do wód gruntowych, część pochłaniają pojawiające się na tym terenie rośliny” (M. Mazuś: *Co pozostało po hucie w Szopienicach?* „Polityka” 2014, nr 17. Dostępne w Internecie: <https://www.polityka.pl/tygodnikpolityka/spoleczenstwo/1577389,1,co-pozostalpo-po-hucie-w-szopienicach.read> [data dostępu: 3.05.2021]).

⁹ Por. W. Kopaliński: *Słownik symboli*. Wydawnictwo „Wiedza Powszechna”, Warszawa 1990, s. 282.

¹⁰ Zob. N. Pawlas: *Autoreferat*. Postępowanie habilitacyjne, załącznik nr 2. Dostępne w Internecie: https://sum.edu.pl/images/download/doktoraty/N.Pawlas_autoreferat.pdf [data dostępu: 3.05.2021].

¹¹ Por. R. Klibansky, E. Panofsky, F. Saxl: *Saturn i melancholia. Studia z historii, filozofii, przyrody, medycyny, religii oraz sztuki*. Przeł. A. Kryczyńska. Towarzystwo Autorów i Wydawców Prac Naukowych Universitas, Kraków 2009, s. 166. Do takiego wyobrażenia ołowiu odwołuje się w *Spleenie* Charles Baudelaire:

Kiedy niebo, jak ciężka z ołowiu pokrywa,
Miażdży umysł złej nudzie wydany na łup,
Gdy spoza chmur zasłony szare światło spływa,
Światło dnia smutniejszego niżli nocy grób

(Ch. Baudelaire: *LXXVIII Spleen*. Przeł. B. Wieniawa Długoszewski. W: Ch. Baudelaire: *Kwiaty zła*. Wybór M. Leśniewska, J. Brzozowski. Red. i posł. J. Brzozowski. Wydawnictwo Literackie, Kraków 1990, s. 203).

¹² Zob. R. Klibansky, E. Panofsky, F. Saxl: *Saturn i melancholia...*, s. 210.

Wyobraźmy sobie sytuację starego alchemika. Mężczyzna w pewnej wiosce buduje na uboczu chatę i podgrzewa w niej różne substancje, co powoduje eksplozje. Oczywiście, wszyscy uznają, że jest czarnoksiężnikiem! Pewnego razu ktoś przychodzi do niego i mówi, że znalazł dziwny kawałek metalu i może alchemik chciałby go kupić. Alchemik nie zna wartości tego metalu, ale daje za niego jakąś kwotę. Potem podgrzewa metal na swoim piecu, mieszając go z siarką czy czymś podobnym, aby zobaczyć, co się stanie. Jeżeli jest to ołów, najprawdopodobniej zatruje się oparami powstającej substancji. Dojdzie w ten sposób do wniosku, że ten określony metal wywołuje w zbliżających się do niego ludziach chorobę, prowadzącą do ich śmierci, wynika więc z tego, że w ołowiu jest demon! Zapisując swe receptury, zaznaczy: „Należy uważać na ołów, jako że kryje się w nim demon sprowadzający na ludzi śmierć i szaleństwo”, co człowiekowi z jego czasów wyda się wystarczająco rozsądnym wytłumaczeniem. Trujące efekty niektórych połączeń ołowiu z innymi substancjami sprawiały, że ołów był doskonałym obiektem do projekcji destrukcyjnych treści¹³.

Legendę na temat związków ołowiu z mocami piekielnymi podtrzymuje także Dante w *Boskiej komedii*, opisując wspinaczkę po wewnętrznym stożku szóstego kręgu jako „ołowiową”, powolną i trudną¹⁴. Jednak najbardziej intrygujące wydają się związki tego metalu z acedią, chorobą duszy, znaną już starożytnym. Wiele jej objawów przypomina ołowicę. U melancholików stwierdza się między innymi: „ciemnienie skóry, ciemny mocz, uczucie palenia w żołądku, szybkie tętno, wzdęcia, kwaśne czkawki, zatwardzenia”¹⁵. Źródeł wspomnianych dolegliwości doszukiwano się we wpływie planety Saturn na osoby urodzone w jej ascendencie, a także w nadmiarze zgromadzonej w wątrobie czarnej żółci, która miała wywoływać otępienie umysłowe. Podobieństwa między melancholią a innymi chorobami, szczególnie epidemicznymi, obserwowano również w przypadku dżumy – „czarna żółć, jak pisze Ficino, łatwo

¹³ M.-L. von Franz: *Alchemia. Wprowadzenie do symboliki i psychologii*. Przeł. M. Kalinowska. Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2015, s. 24–25.

¹⁴ Por. Dante Alighieri: *Boska Komedia*. Przeł. E. Porębowicz. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1959.

¹⁵ M. Bieńczyk: *Melancholia. O tych, co nigdy nie odnajdą straty*. Świat Książki, Warszawa 2012, s. 19.

przyciąga mór ze względu na swój ziemski charakter, a ponadto w astronomicznej konstelacji zarazy obecny jest Saturn”¹⁶. Wierzano, że miejscem, przez które „wydostawała się” na zewnątrz melancholia, były oczy; za ich pośrednictwem zarażali się także zadżumieni, dlatego w jednym i drugim wypadku osłaniano twarz, tak jak czynili to później narażeni na kontakt z trującymi oparami ołowiu hutnicy.

Melancholia wydaje się paradoksalnym awersem ołowicy – zapadali na nią zazwyczaj artyści i intelektualiści, a nie robotnicy. Ołowica okazuje się w porównaniu z nią chorobą „nietwórczą”, można ją nawet nazwać „melancholią proletariatu”¹⁷. Cierpiący na nią hutnicy, którzy nie odchodzili z pracy, byli zwykle zmuszeni podejmować się coraz mniej skomplikowanych zadań, obniżając tym samym swój status ekonomiczny i zawodowy. Aktywność melancholików, pojawiająca się w stanach złagodzonego cierpienia, dawała efekty nieporównanie odmienne – w postaci nieraz genialnych dzieł sztuki czy literatury. Źródłem podobieństwa między melancholią a ołowicą w obu przypadkach byłby oczywiście ołów, metal szaleńców i alchemików. Według Anselma Kiefera, niemieckiego artysty i rzeźbiarza pracującego z ołowiem: „To jak aura imion. Ołów działa na mnie bardziej niż jakikolwiek inny metal. Jeśli zbadasz takie uczucie, dowiesz się, że ołów był zawsze materiałem, z którego czerpano wiele pomysłów. W alchemii metal ten znajdował się na najniższym poziomie procesu wydobywania złota. Z jednej strony ołów był matowy, ciężki i związany z Saturnem, brzydkim człowiekiem – z drugiej strony zawierał srebro, a także wskazywał na inny, bardziej duchowy poziom”¹⁸.

Na dwuznaczność ołowiu wskazują jeszcze częściej poeci. Można nawet powiedzieć, że zazwyczaj tematem poezji jest dwoista natura tego metalu, pozwalająca używać go do celów słusznych i zbrodniczych. Wiele wierszy opowiada

¹⁶ Tamże, s. 96.

¹⁷ Określenie, jakim posłużył się w rozmowie prywatnej dr hab. Paweł Tomczok, prof. UŚ.

¹⁸ Ch. Kämmerling, P. Pursche: *Nachts fahre ich mit dem Fahrrad von Bild zu Bild. Ein Werkstattgespräch mit Anselm Kiefer über seine Arbeit und seine Weltsicht*. „Süddeutsche Zeitung. Magazin“ 1990, Nr. 46 [przeł. P. Tomczok]. Warto także zwrócić uwagę na prace Kiefera związane z poezją Paula Celana, w którego poezji także pojawia się w znaczeniu symbolicznym ołów; por. P. Celan: *[„Osiko, twoje liście lśnią białe...”]*. W: Tenże: *Psalm i inne wiersze*. Wybór i przeł. R. Krynicki. Wydawnictwo a5, Kraków 2013, s. 25.

o ich splocie niemal w gnostycki sposób, jak gdyby w ołowiu kryła się fundamentalna zasada rządząca światem; zasada, wedle której złu musi towarzyszyć dobro, a ich współwystępowanie kryje się w rzeczach najczęściej niepozornych, nieprzyciągających uwagi, drobnych:

Jest metal jeden,
Jak anioł mocny, a zły jak szatan;
Z jednym i z drugim on zbratan,
Gniazdem mu piekło i Eden.
Jego panuje świata potęga;
Tworzy i niszczy, dzieli i sprzęga,
Wieszczy i kłamie!
Ludzkości całej jest on przekleństwem
I błogosławieństwem;
Widome znamię
Spornych ze sobą dwóch apostołów...
Tym metalem ołów¹⁹.

U Kornela Ujejskiego, podobnie jak w cytowanym dalej wierszu *Ołowiane dzieci* Leopolda Staffa, ołów oznacza wojnę. Totalne spustoszenie, jakie powoduje jego obecność, sponują tu kule służące jako naboje w broni palnej. Warto jednak zauważyć – a ten kontekst jest istotny także dla wiersza *Pocisk i słowo* Seweryna Pollaka, napisanego w latach 50. ubiegłego wieku – że wojna bądź zbrodnia pokazywana jest w tej poezji jako tradycyjna forma walki, a śmierć oznacza śmierć od kuli. Kula jest tu bowiem przedmiotem wieloznacznym, uformowanym z tego samego materiału, co czcionki i zabawki dla dzieci, choć przecież i te, jak ołowiane żołnierzyki w *Cieniach* Jerzego Ficowskiego z tomu *Ołowiani żołnierze*²⁰, okazują się przedmiotami dwuznacznymi, edukującymi nie tylko do pokoju, ale i wojny. Poeci przeto stawiają pytanie o przyczyny militarnych, literackich i rozrywkowych działań człowieka. Łącząc je w jedno, starają się zrozumieć, na czym polega podobieństwo rozmaitych ludzkich wybo-

¹⁹ K. Ujejski: *Na drukarski jubileusz*. Dostępne w Internecie: <https://literat.ug.edu.pl/ujejski/021.htm> [data dostępu: 8.05.2021].

²⁰ J. Ficowski: *Cienie*. W: Tenże: *Ołowiani żołnierze*. Wydawnictwo Eugeniusza Kuthana, Warszawa-Kraków 1948, s. 4.

rów, gdzie leży przyczyna zamiany czcionki na kulę, czyli zajmowania się sztuką wojny, a nie słowa, układaniem liter bądź rzemiosłem zecerskim. Łatwość, z jaką przychodzi poetom myślenie o przetapianiu kul na czcionki, każe widzieć w tych obrazach nawoływanie do pacyfizmu; przy czym w zatrzymaniu przemocy ma pomóc uprawianie sztuki. Literatura powinna wyhamowywać zło, a jeśli tego nie potrafi, staje się współwinna:

Hej, niedość dbali ludzie, niedość czcionek lali
I zostało za dużo ołowiu...
Przeto leżą dziś krwawi i leżą tak biali
Na zbóż sianych przez siebie wezglowiu,
Bo króle ołów w lufy nabili ze stali,
Bić-zabijać zawsze w pogotowiu.

Hejże, kulo, ty czcionko spaczona, zbłąkana,
Pisz czerwoną krwią, co ci bój każe!
Kartą ziemia jest cała, posoką zalana,
Literami te trupy-nędzarze...
Zadrżycie, kiedy księga będzie zapisana,
Hej, królowie, szaleni drukarze!²¹

Przykładem magicznego myślenia o pacyfizmie może być wspomniany wiersz Pollaka *Pocisk i słowo*, opublikowany w 1950 roku w „Przekroju”:

Cóż jest bardziej zmiennego niż waga ołowiu?
Inna w giserni i w fabryce broni –
Inaczej waży ołów, co pokój wysłowi,
Ołów w pocisku wroga, mierzący do skroni,
I ten, co w słusznej walce przed wrogiem uchroni.

Tak sam z wagą słowa. Też jest sprawiedliwa.
Nie wierzę w czarodziejską moc ani w alchemię
Słów, które są jak tafla lustra połyskliwa,
Gdzie słoneczne odbicie niespokojnie drzemie.

²¹ L. Staff; *Dzieci ołowiu*. Dostępne w Internecie: https://poezja.org/wz/Staff_Leopold/26262/Dzieci_o%C5%82owiu [data dostępu: 4.05.2021].

Ale wiem – kiedy wola się kryje za słowem,
Wola tysięcy,
Słowo się w stosy milionowoltowe
Rozżarza coraz goręcej

A wtedy martwy ołów niby słońce wokół
Żywe rozsyła płomienie
I z czcionek się wydziera milionów pragnieniem
Słowo jak pocisk:
Pokój²².

Ołów oznacza tu broń użytą w złym i słusznym celu, a także słowo, którego zadaniem jest zaprowadzić pokój na świecie. Ideologiczny charakter wiersza Pollaka, napisanego jeszcze w czasach stalinizmu, nie wpływa na sposób pokazania zmiennej natury metalu (już nie dwuznacznej, a wieloznacznej). Nawet jako „martwy” ołów potrafi „rozsyłać” płomienie; jego działanie wydaje się więc nieoczywiste i skryte, ale zarazem szybkie i skuteczne. Ołowiane słowa zdają się reprezentować zupełnie inny aspekt natury Saturna niż łączona z nim melancholia: militarny, przemocowy, śmiertelności. Potrafią także celnie uderzyć. Są przeciwieństwem przysłowiowej „ciężkiej” istoty ołowiu.

Jego nieprzemysłowe, oparte na bogatej symbolice znaczenie wiernie pochwyciła również Bianka Rolando w wierszu *Jednorożec*. (*La Dame à la Licorne*), nawiązującym do cyklu sześciu tkanin z wełny i jedwabiu. Wykonane w końcu XV wieku we Flandrii tapiserie ukazują ludzkie zmysły wyrażone za pośrednictwem prostej opowieści o kobiecie i tytułowym jednorożcu. Nie ma na nich ołowiu – to szczególnie dodany przez poetkę, wierzącą w swego rodzaju „lustrzałość” tego metalu, jego nieoczywistą połyskliwość, mającą przecież uzasadnienie w faktach (galena, minerał ołowiu, nazywana bywa błyszczem ołowiu²³):

Ołowiane stemple, jaśniejące pieczęcie, okręgi!
Spowiadać się wam będę z mojej dumy, gniewu
Wy nie znacie kraty, co kołysze ciemność mowy
srebrzyste kształty świerków, o topole łaskawe!

²² S. Pollak: *Pocisk i słowo*. W: Tenże: *Pocisk i słowo*. Czytelnik, Warszawa 1952, s. 12.

²³ Zob. *Encyklopedia techniki. Metalurgia*. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1985, s. 172.

Dajcie mi rozgrzeszenie w kamieniach, w wodzie
i z powodzeniem wygłoście zbyt ciche kazanie
o gnieździe, co spadło z góry i ma osiem ramion
Mokra trawo! Gliny miękka, pomyłona z błotem!
[...] To ołów w naszych oczach odbija błękitny
powraca rozproszony w głębię odrętwienia²⁴.

Rolando, podobnie jak Anselm Kiefer, traktuje ołów jako materię sztuki: rzeźbi w nim, łączy z innymi materiałami, nadaje mu najróżniejsze kształty. W cyklu dwunastu fotografii *Kil (figury taneczne)*, włączonym do *Stelli*, autorka zarejestrowała aparatem proces formowania figur z miękkiego ołowiu i gliny, przypominający taniec. Nawiązując do alchemicznej zmienności metalu, połączonej z motywem podróży (kil to „najniższa konstrukcyjna belka szurająca po dnie [statku – M.T.]. Na niej była zapisywana historia podróży (rysy, przetarcia)”²⁵, ale też gwiazdzbior nieba północnego), poetka odkryła niezwykłą złożoność natury ołowiu, pozwalającą mu być jednocześnie rzeczą i materiałem, pismem i krojem, ruchem i znieruchomieniem, ale też jego własnym odbiciem. Najważniejsza wydaje się jednak gotowość ołowiu do bycia metalem wielobarwnym: błękitnym, srebrzystym, a nawet ziemistym czy glinianym. Píše o niej w poemacie *Palamedes* Piotr Matywiecki, porównując ołów do widma, istoty żywej mimo śmierci:

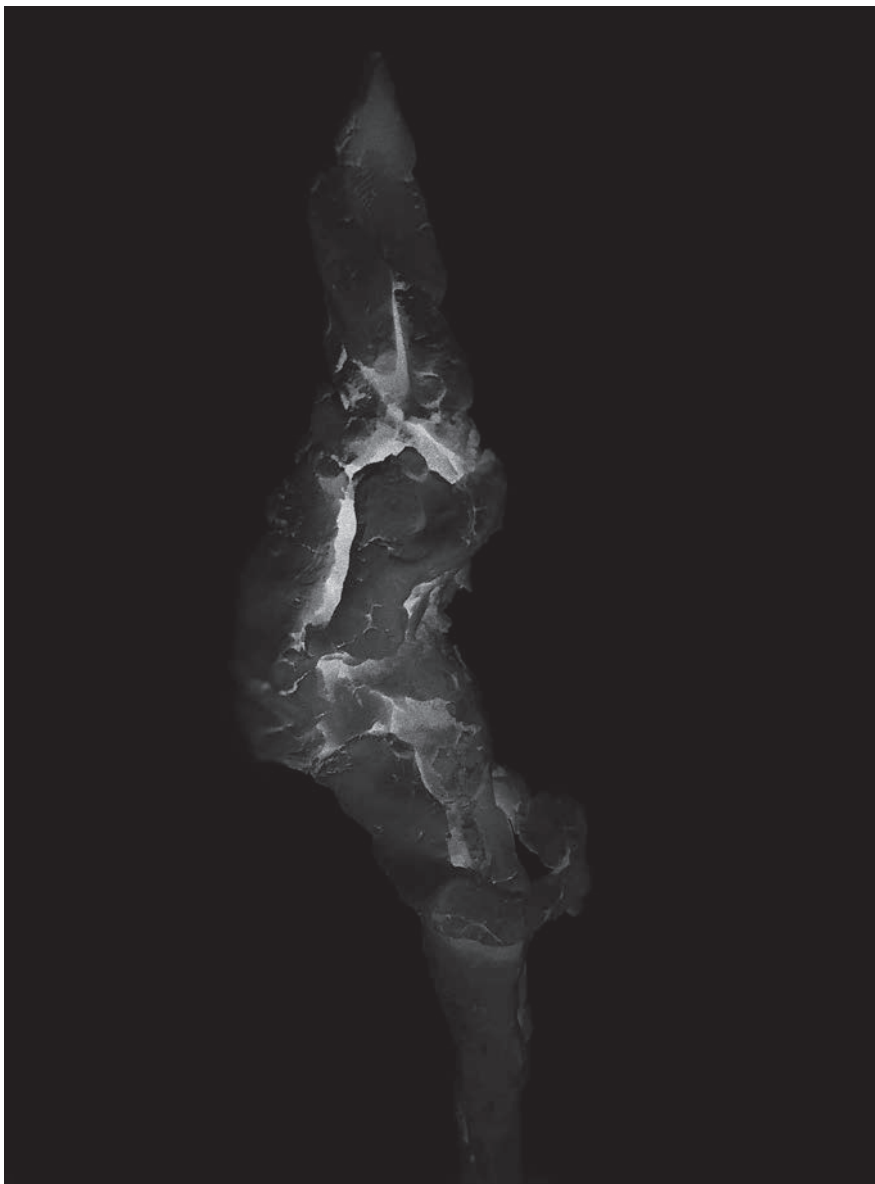
Trująca biel ołowiu.
Kadłub ołowiu zanurzasz w occie, naczynie przykrywasz płótnem, jak umarłego.
Kiedy pożyje w śmierci, obierasz ołów z białego nalotu i miewasz ten nalot na proch ciężki i ścisły.
Ta biel piekła się: dodana do farb siarkowych – najbłękitniejsza ultramaryno! – czernieje.
Biel czarna?²⁶

²⁴ B. Rolando: *Jednorożec. (La Dame à la Licorne)*. W: Taż: *Stelle*. Biuro Literackie, Stronie Śląskie 2019, s. 112.

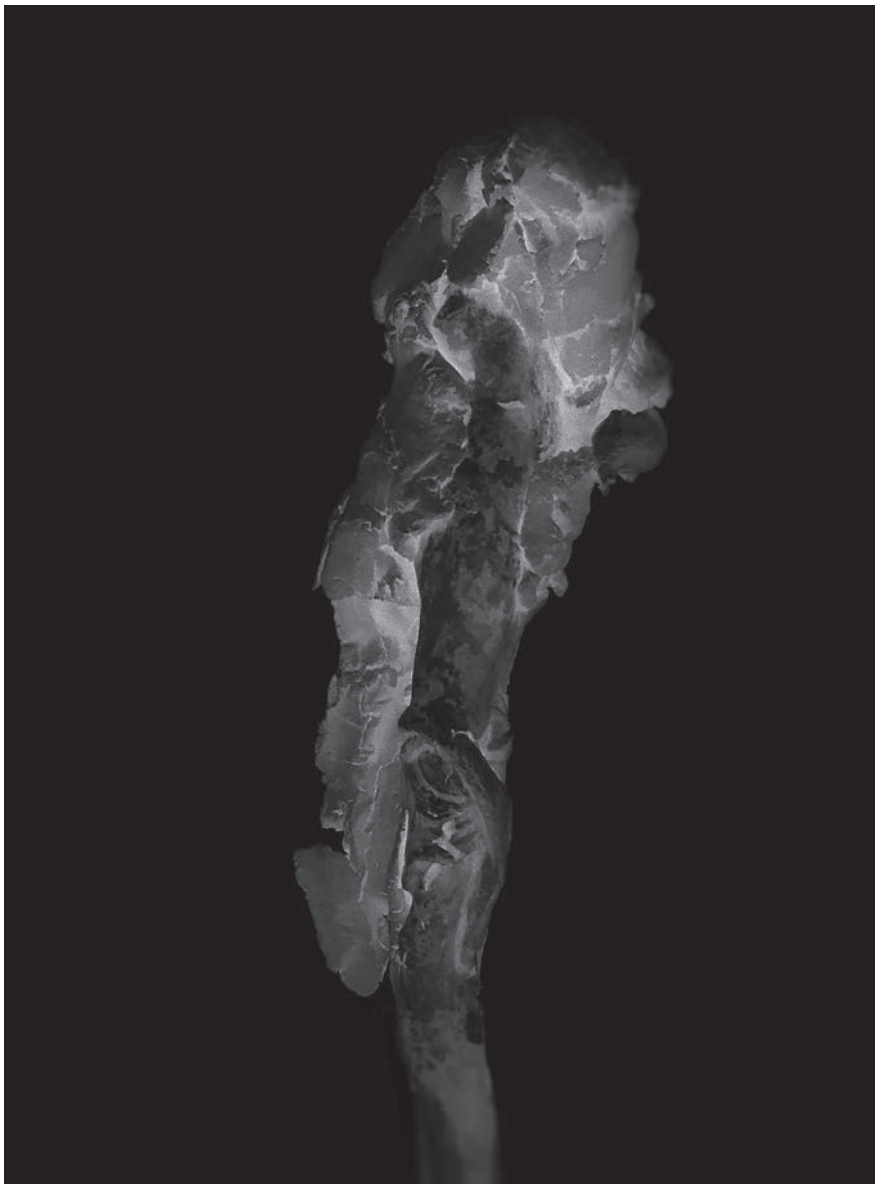
²⁵ *Dziurka od klucza jest mgławicą. Z Bianką Rolando rozmawia Joanna Mueller*. Dostępne w Internecie: <https://www.biuroliterackie.pl/biblioteka/wywiady/dziurka-klucza-mglawica/> [data dostępu: 5.05.2021].

²⁶ P. Matywiecki: *Palamedes*. Biuro Literackie, Stronie Śląskie 2017, s. 78–79.



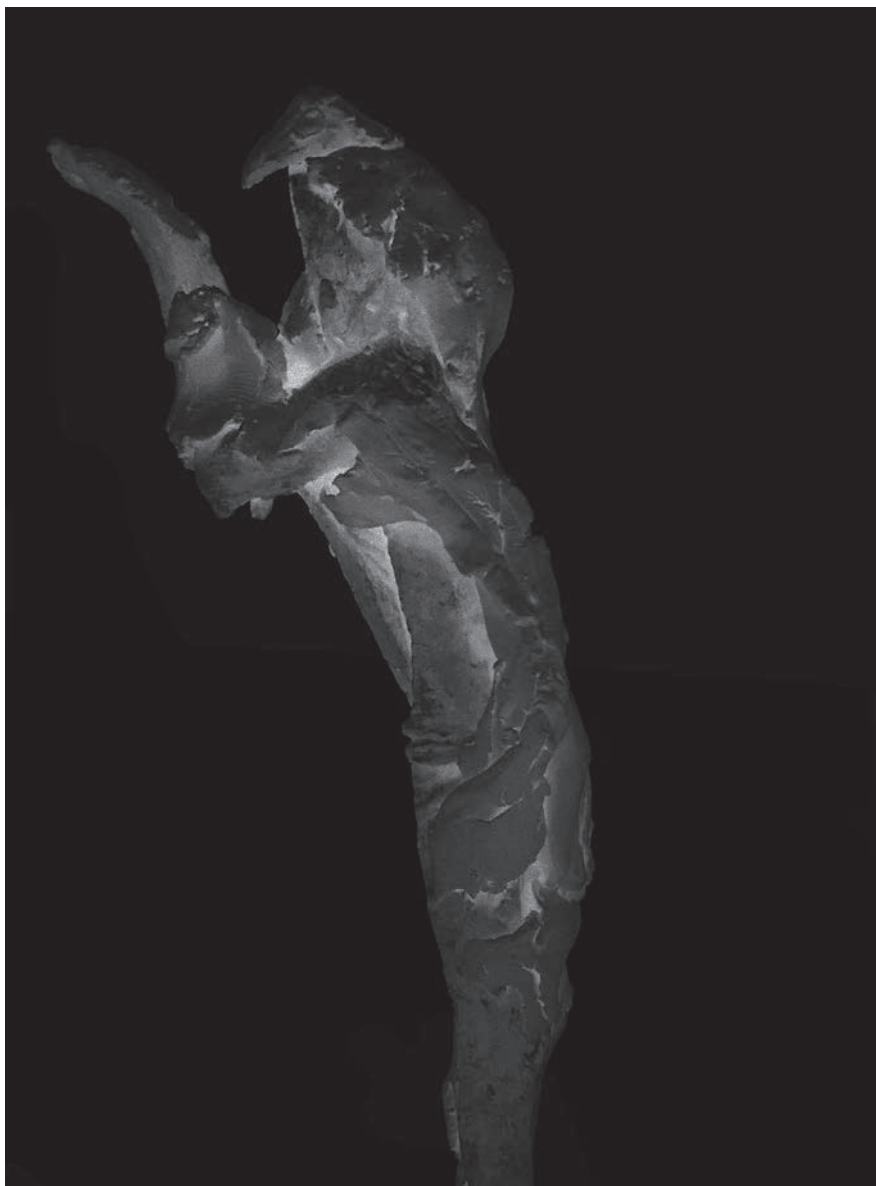












Zastosowanie ołowiu jako materii sztuki powraca także w wierszu Piotra Mitznera *Katedra w Nantes*. Miniaturowy, sugestywny obraz płonącej katedry jest dziełem ruchu: wszystko w nim płonie, topi się i płynie. Stan skupienia zmienia również ołów, co każe myśleć, że pod wpływem płomieni katedra nie tyle umiera, ile wchodzi w nową fazę życia: płynnego, mniej wyrazistego, które jak ołów nosi w sobie szansę na kolejną zmianę:

płonie matka
od środka

po twarzy
płyną witraże

płynie ołów
pęka szkło

pęka
ojciec i syn
i duch święty

i amen²⁷.

Cytowane fragmenty wierszy spaja wyobraźnia zanurzona w alchemii. Piszą o niej zarówno Szekspir, jak i Bianka Rolando. Alchemia łączy w jedno postać melancholijnego Saturna, trujące farby i pismo, które niczym broń palna potrafi ratować życie bądź je niszczyć. Jest zbiorem wierzeń, za sprawą których ołów nabiera cech istoty żywej, staje się obiektem kultu i jednocześnie materią martwą. Wyobrażenia tego metalu przybierają niemal zawsze kształt realny – rzeczy. Ołów można wziąć do ręki i formować z niego liryki (Jerzy Jarniewicz pisał: „A gdy będzie po mej myśli, / nikt się nawet nie domysli, / ile, biedny, się nagłowię, / nim napiszę wiersz ołowiem”²⁸), malować nim obrazy, łączyć szkła, rzeźbić. Jego wielowymiarowość inspirowała sztukę, oddala jednak artystów od

²⁷ Cytat z maszynopisu wiersza P. Mitznera *Katedra w Nantes*, pochodzącego z tomu *Mucha*, zamieszczam dzięki uprzejmości Autora.

²⁸ J. Jarniewicz: *Ołowiany wierszyk*. W: *Sposoby na zaśnieć we współczesnych wierszach i ilustracjach dla dzieci*. Biuro Literackie, Wrocław 2015, s. 73.

rozpoznania w ołowiu niebezpieczeństwa, jakim jest jego toksyczność. Pozostaje ona ukryta.

Ołów a przemysł

O problemie szkodliwego wpływu ołowiu na organizmy żywe literatura i sztuki wizualne zaczynają dyskutować późno – pod koniec XIX wieku. Huty cynku i ołowiu pracują już od kilkuset lat, ale ołów, zarówno jako złóż, jak i materiał poddawany obróbce przemysłowej, nie interesuje artystów. Dopiero w 1969 roku urodzony w Tarnowskich Górach poeta Bolesław Lubosz przypomina o śląskich złóżach, cytując słowa zachwyty pruskiego radcy hutniczego Abta, w swojej kronice:

Okolice Tarnowskich Gór interesuje szczególnie geologów głównie z powodu uprawianego tam od wielu stuleci górnictwa ołowiu i srebra, nie mówiąc już o pobliskich okazałych złóżach rudy żelaznej, galmanu, węgla kamiennego i piaskowca. Jej równiny i niewielkie wzgórza już na pierwszy rzut oka przekonują geologa o tym, że znajduje się tutaj wśród utworów warstwowych, a mimo to górnik pokaże mu okazy kruszcu i skał, które można napotkać tylko w utworach pierwotnych. Dojrzy on i błyszcz ołowiu, i kruchą rudę ołowiu, dojrzy rudę żelaza i wapień ziarnisty, przez co łatwo może się pomylić, jeżeli przyrodę zna jedynie z książek. Gdy jednak poznał ją i jej kaprysy nieco bliżej, dostrzeże tutaj potężną rewolucję tektoniczną, która ongiś zdołała, wbrew jego, a nawet wbrew powszechnie przyjętemu systemowi, bez przeszkody przenieść różne kruszce i skały z utworów pierwotnych na uformowane już utwory osadowe²⁹.

Trzydzieści cztery lata wcześniej, w 1935 roku ukazuje się powieść Jana Waśniewskiego poświęcona zagłębiu olkusko-dąbrowskiemu – *Ognie w pirytach*. Jeden z jej wątków dotyczy prowadzonych w obrębie kopalni Ulisses

²⁹ Cyt. za: B. Lubosz: *Kraina gwarków i lasów*. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1969, s. 11.

(w powieści – „Herakles”) poszukiwań nowych złóż ołowiu. Towarzyszą temu sugestywne opisy rud w Jurze Krakowsko-Wieluńskiej, stanowiące tło walki konkurencyjnych grup górniczych o stary chodnik z pokładami cennego minerału:

Przepaście zapadliny czynnych i porzuconych odkrywek zstępują w głąb ziemi, a żółte hałdy galmanu warują obok nich, jak długie cielska przedpotopowych olbrzymów [...] W tem miejscu dojeżdżają teraz do gniazda pirytu, tutaj drążą wiertarkami skałę galmanową, łyskającą gdzieniegdzie kruszczem...³⁰.

Opróżniano gardziel chodnika z zalegającego tam od setek lat galmanu, który porywany na wózki wyjeżdżał na wierzch, a potem już z wagonów kolejowych spadał w ziejące ogniem gardziele pieców hutniczych³¹.

Waśniewskiego interesuje połączenie pracy olkuskich kopalń z intrygą miłosną (*Ognie w pirytach* to jednocześnie romans i powieść ukazująca walkę o władzę nad zakładami przemysłowymi). Choroby bohaterów – rzadkie, śmiertelne, skomplikowane jak rak – nie są tu istotne; górnicy narzekają jedynie na panujący pod ziemią siarkowy zapach pirytu.

Zupełnie inaczej problem pracy kopalń i hut w Zagłębiu Dąbrowskim przedstawia Stefan Żeromski w *Ludziach bezdomnych*. Przypatrując się dzieciom mieszkającym w okolicy huty cynku, Tomasz Judym dostrzega u nich nieodwracalne symptomy ołowicy:

Judym wchodził z Joasią na podwórza domostw śmierdzących, otwierał drzwi nie proszony i oczami wskazywał jej ludzi. Były tam dzieci robotników z cynkowni. Wynaturzone okazy gatunku ludzkiego, przedwczesni starcy z obliczami trupów i wzrokiem, który wołał o pomstę do nieba. Spoglądały na nich babska paskudne i złe, twarze chorych, którzy może sądzili, że to śmierć nareszcie drzwi uchyliła³².

³⁰ J. Waśniewski: *Ognie w pirytach. Powieść*. Centrum Kultury im. M. Płonowskiej, Bolesław 2008, s. 19–20.

³¹ Tamże, s. 141.

³² S. Żeromski: *Ludzie bezdomni*. Czytelnik, Warszawa 1973, s. 388.

Można przyjąć, choć to ryzykowna teza, że huta zatruwająca okolicę to prawdopodobnie położona na Zagórzu „Paulina”. Wnioski lekarza przyglądającego się mieszkańcom osiedli robotniczych są przerażające: „Tu ludzie w trzydziestym roku życia umierają, bo już są starcami. Dzieci ich – to idioci [...] Ja muszę rozwalić te śmierdzące nory. Nie będę patrzył, jak żyją i umierają ci od cynku”³³.

W hutach cynku i ołowiu, jak wspomniana „Paulina” czy liczne huty katowickie³⁴, ołów był często produktem ubocznym rafinowania cynku, towarzyszącym tzw. zlewaniu, odbywającemu się trzy razy na dobę. W dokumencie filmowym z lat 60. ubiegłego wieku otwarcie mówi się o szkodliwości oparów ołowiu i kadmu, ich unoszeniu się w pomieszczeniach z piecami przez wiele godzin, a przede wszystkim – o tradycyjnej, od dziesiątków lat niezmiennie technologii wytwarzania cynku, co z kolei może oznaczać jednakową szkodliwość pracy hutnika cynkowego przez wiele stuleci. Emanuel Wilczok, autor monografii *Huty Metali Nieżelaznych w Szopienicach*, potwierdza, że władze zakładów przemysłowych zaczęły dbać o zdrowie pracowników dopiero w drugiej połowie XIX wieku. Niestety, z porównania opisu warunków pracy w hucie ołowiu w XIX i XX wieku wynika, że nie nastąpiła żadna zmiana³⁵. Zadymienie w halach przez cały okres funkcjonowania hut było bardzo wysokie, opary metali ciężkich znajdowały się w pomieszczeniach, gdzie pracowano, wszędzie panował półmrok. Hutnicy cynku umierali, mając najwyżej 46 lat (i pracując zwykle od 16. roku życia)³⁶.

³³ Tamże, s. 392.

³⁴ Autorzy *Kopalni i hut Katowic* wymieniają 26 hut cynku i ołowiu działających w tym mieście od XIX wieku do końca XX stulecia. Por. G. Grzegorek, A. Frużyński, P. Rygus: *Kopalnie i huty Katowic*. Wydawnictwo Prasa i Książka – Grzegorz Grzegorek przy współpracy z Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu, Katowice 2017.

³⁵ Opieram się na treści dokumentu pt. *Produkcja cynku metodami ogniowymi w Z C Szopienice* (<https://www.youtube.com/watch?v=FyLO9b6xieY> [data dostępu: 6.05.2021]) oraz informacjach pochodzących z pracy: E. Wilczok: *150 lat hutnictwa metali nieżelaznych w Szopienicach. Dzieje Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice” i jej załogi*. Huta Metali Nieżelaznych „Szopienice”, Katowickie Towarzystwo Społeczno-Kulturalne, Katowice 1984.

³⁶ Por. E. Wilczok: *150 lat hutnictwa...*, s. 27.

Najbardziej przejmujący opis ich dramatu przynosi *Hutnik* Artura Gruszeckiego³⁷ z 1898 roku – wybitna powieść podejmująca problem życia społecznego hutników cynkowych. Są oni tu osobną grupą społeczną, posiadającą własne zadania (fachowość i skuteczność działań, opanowanie dogłębienia pieców, ostrożne zlewanie kilku ton płynnego cynku dziennie, wytapianie mufl), ale i problemy, z których najtrudniejsze to wykluczenie przez innych robotników (pogardzają nimi górnicy i pozostali hutnicy) oraz ołowica (u Gruszeckiego występująca jako „febra cynkowa”). Nazywa się ich niekiedy pariasami: „[...] hutnik cynku żył w najpodlejszych warunkach na najniższym poziomie kulturalnym wśród poszczególnych oddziałów klasy robotniczej”³⁸. Mieszkając w małych, najczęściej rodzinnych enklawach, hutnicy cynku tworzyli zamknięte grupy – żenili się prawie zawsze między sobą, umacniając tożsamość zawodową i z niechęcią przyjmując do swego grona obcych. Wspomina o tym Gruszecki w powieści o górnikach – *Krety*:

Ubrani, jak na dzisiejszy, pogodny dzień, ciepło, kobiety w zimowych chustkach, mężczyźni w paltotach watowych, w butach z wysokimi cholewami, w kaszkietach z wielkimi daszkami, mieli oni istotnie wygląd południowców, przemieszkujących w zimnym kraju. Ich strój był naturalnym wynikiem zajęcia w gorących i parnych hutach³⁹.

Opisana w *Hutniku* rodzina Uraczów pracuje w zawodzie od wielu pokoleń. Gruszecki pokazuje nie tylko zaangażowanie jej członków w pracę, polegające na umacnianiu etosu hutnika; interesują go także trudne warunki samej pracy, prowadzące zazwyczaj do wyniszczenia i śmierci robotników, w tym ignorowanie przez właścicieli huty chorób czy wręcz prowokowanie ich przez dopuszczanie do niezgodnych z zasadami higieny pracy rozwiązań ekonomicznych:

Szmelcerz wziął również próbę i skrycie spojrzął na pomagale, Michała Oko, który korzystając z odwrócenia się majstra, mrugnął porozumiewająco, uśmiechając się nieznacznie. Było to znakiem, że, mimo dozoru, udało się pomagale

³⁷ A. Gruszecki: *Hutnik. Powieść współczesna*. Wydawnictwo Biblioteki T.S.L., Kraków [b.d.w.].

³⁸ E. Wilczok: *150 lat hutnictwa...*, s. 28.

³⁹ A. Gruszecki: *Krety*. Wydawnictwo Literackie, Kraków 1959, s. 106.

gdzieś pochwycić i wmieszać takie części odpadków cynkowych, które zawierają przeszło 80 procent cynku. Robotnicy pieca: szmelcerz, Sularz dzienny i nocny, pomagała i kanarka, dziewczyna, przeczyszczająca spodnie kanały pieca, są płatni od puda wyrobionego cynku, mają więc wspólny interes zwiększania drogą sztuczną a nielegalną wydajności galmanu⁴⁰.

Dramat bohaterów *Hutnika* wynika z nadmiernego przywiązania do pracy w hucie: Uraczowie, z których część umiera w konsekwencji zatrucia oparami ołowiu, nie chcą słuchać lekarza nakłaniającego ich do zmiany zawodu, nie chcą też zmieniać trybu życia (co dziwi szczególnie w przypadku kobiet, wybierających pracę przy zlewaniu cynku zamiast życia w domu z pensji męża-górnika). Wyniszczająca egzystencja staje się moralnym wyborem hutników, ich przekleństwem i uzależnieniem. Na ten ostatni aspekt przywiązania Uraczów do huty zwraca uwagę autor w dwóch scenach: początkowej – gdy Teofil, ojciec rodziny, zaczyna chorować i nie potrafi dołożyć do pieca, oraz jednej z ostatnich – śmierci jego córki w hucie:

W hali olbrzymiej, murowanej z kamienia, nakrytej dachówką, wspartą na belkowaniu żelaznym, z podwójnym daszkiem u wierzchu dla dostępu powietrza i dla ulatniania wywiązujących się gazów, stało po środku dwadzieścia pieców hutniczych. Prostokątne murowane skrzynie, długie na dziesięć, wysokie na trzy metry, mieściły wewnątrz każda po osiemnaście glinianych tygli, zwanych muflami, napełnionych odpowiednią mieszaniną rudy cynkowej. Mufle, ogrzewane płomieniem węglowym, utleniały swoją zawartość z rudy w gazy, z których cynkowy tlenek skraplał się w oziębionym zbiorniku, inne gazy paliły się jasno u wylotu osiemnastu rur w trzech kolorach, wychodzących z pieca. Jednostajne natężenie trzech głównych barw, białej, seledynowej i niebieskawej, świadczyło, że proces utleniania rudy cynkowej odbywał się w muflach wewnątrz pieca prawidłowo⁴¹.

[Teofil Uracz, sularz – M.T.] wpatrzony w barwne płomienie, z głową opartą o mur hali, nie słyszał, zda się, nawet szmelcerza, który w drewnianych trepkach, dla ocalenia butów od popalenia i spękania, szedł z głośnym stukiem ku niemu. Twarz jego nie ruchomą, szaro-żółtawą, z krótkim ciemnym zarostem,

⁴⁰ A. Gruszecki: *Hutnik...*, s. 16.

⁴¹ Tamże, s. 5–6.

oświeślały niewyraźnie chwiejne, barwne płomienie wylotów rur muflowych, zabarwiając ją zielonawo; tylko od czasu do czasu czerwony płomień gazów wewnętrznych, dobywających się półotwartym kominem pieca rzucał jaskrawe światło na siedzącego i odbijał się w szeroko patrzących oczach i ustach półotwartych. Szmelcerz Strąk Jan spojrział badawczo na sularza, pokręcił głową ze zdziwienia i, stając tuż przed nim, krzyknął:

– Teofilu! Cóż siedzisz, jak kupa galmanu, czy ci czas do muflki? – robiąc aluzję do trumny śmierci⁴².

Gruszecki, prawdopodobnie wiedząc o związku trujących gazów nie tylko z cynkiem, ale i ołowiem, wyraża w opowieści o ołowicy Uraczów przypuszczenia o jej awersie, czyli melancholii. Szalone przywiązanie hutników do miejsca pracy Halina Tchórzewska-Kabata określiła mianem „ideologii”⁴³. Pisarz nazywa ją wprost – „melancholią ludzi chorych”:

Huta cynkowa szara, brunatna, pokryta żużlami i popiołem, tworzącym i wołało niej wysokie zwały, z rozpaloną ziemią, z hałami, ziejącymi i zatrutymi, i gazami, i pyłami, z melancholią ludzi chorych [podkr. – M.T.], wyczekujących bolesnych lub śmiertelnych ataków nieuniknionej choroby – unikana starannie przez ptactwo, zwierzęta i ludzi, prócz związanych z nią hutników, była tak dobrem, jak każde inne, miejscem dla rozwoju miłości⁴⁴.

Dobrym, o ile nie lepszym, bo przecież uwiedziona przez pomocnika dozorcę córka Uracza, Zuzia, popełnia samobójstwo, zatruwając się oparami metali z nieoczyszczonego pieca. Trujące gazy zostają w scenie śmierci przedstawione niczym przedawkowane leki nasenne – przynoszą porzuconej hutnicze bezbolesną śmierć: „A gazy cicho, bez szelestu, niewidocznie, napełniały kanał, otulały śpiącą, kołysały ją do snu twardego, przekradały się do płuc, do serca, do mózgu, póki nie wysssały całego oddechu, nie zatruły krwi, nie zabrały życia uśpionej dziewczynie”⁴⁵.

⁴² Tamże, s. 7.

⁴³ H. Tchórzewska-Kabata: *Artur Gruszecki. Teoria i praktyka pisarska wobec naturalizmu*. Wydawnictwo Literackie, Kraków 1982, s. 142.

⁴⁴ A. Gruszecki: *Hutnik...*, s. 100–101.

⁴⁵ Tamże, s. 140–141.

Huta cynku i ołowiu w Szopienicach

O ile huty w Zagłębiu interesowały pisarzy przede wszystkim w XIX wieku, o tyle śląskie huty cynku, a szczególnie huta ołowiu w Szopienicach, w historii występująca pod różnymi nazwami, stały się tematem literatury w XX i XXI wieku. W wyniku zamknięcia największej w XIX stuleciu i jedynej polskiej huty Fryderyk w Strzybnicy hutnictwo ołowiu przestało być odrębną gałęzią przemysłu i połączyło się z przemysłem cynkowym⁴⁶. W 1864 roku uruchomiono w kompleksie hut cynku w Szopienicach hutę ołowiu Walter Croneck, która od 1933 roku, po likwidacji huty strzybnickiej, była jedyną liczącą się hutą ołowiu w Polsce. Mimo modernizacji i przebudowy walka z ołowicą, na którą zapadali jej pracownicy, przynosiła niewielkie efekty. Tłumaczono to różnie: raz koniecznością wypalania rudy galmanu, wymagającego tradycyjnych metod, innym razem ukraińskim, więc obcym, pochodzeniem robotników, którzy jakoby nie rozumieli zasad ostrożności przy pracy i dlatego często podupadali na zdrowiu⁴⁷. Sytuację hutników krytykował w 1937 roku „Śląski Kurier”, wytykając pracodawcom nieporadność w procesie rehabilitowania chorych, którym wypłacano niski zasiłek zdrowotny, a po powrocie z leczenia wskazywano zwykle, że nie są już zdolni do pracy. O wysokiej umieralności wśród czterdziestoletnich mężczyzn pisał także Kazimierz Kutz, urodzony w 1929 roku w Szopienicach:

[...] tu ojcowie żyli znacznie krócej, bo ginęli w kopalniach albo skracali swoje życie w hutniczych wyziewach. Sto pięćdziesiąt lat temu mężczyzna czterdziestą rocznicę przyjścia na świat częściej obchodził na cmentarzu niż przy stole zasłanym białym obrusem⁴⁸.

Całe zaś Szopienice, gdzie od XVII wieku budowano kuźnie, a w 1834 roku postawiono hutę cynku Wilhelmina oraz liczne kolonie domów robotniczych⁴⁹,

⁴⁶ Por. A. Bednarek i in.: *Hutnictwo na ziemiach polskich*. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego w Polsce, Katowice 1992, s. 191.

⁴⁷ Taką interpretację podaje E. Wilczok: *150 lat hutnictwa...*, s. 80.

⁴⁸ K. Kutz: *Pięta strona świata*. Wydawnictwo Znak, Kraków 2010, s. 146.

⁴⁹ L. Szaraniec: *Osady i osiedla Katowic*. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1980, s. 151–152.



Ruiny Huty Metali Nieżelaznych w Szopienicach, maj 2021 roku
Autor: Lucyna Sadzikowska



Wieża ciśnień. Ruiny Huty Metali Nieżelaznych w Szopienicach, maj 2021 roku
Autor: Lucyna Sadzikowska

reżyser nazywał miejscem omijanym i pogardzanym, dlatego w czasie wojny „stupięćdziesięcioletnie bezczeszczenie pejzażu przez industrię”⁵⁰ sprawiło, że Niemcy ocenili je jako „najbrzydsze miejsce na świecie”⁵¹ i dali mu spokój. Ludzie mogli bezpiecznie ukrywać się w swoich domach (choć hutę Uthemann przejęli Niemcy). O „bezczeszczeniu” krajobrazu i chorobach mieszkańców, a zatem o szkodliwym wpływie huty na otoczenie, napisał najwięcej rówieśnik Kutza, urodzony w 1926 roku w osiedlu Helgoland (położonym na terenie Szopienic-Burowca) Henryk Bereska, poeta i tłumacz na język niemiecki. W wydany w 2001 roku dwujęzycznym zbiorze wierszy *Familoki* opisał pokolenie swoich rodziców (w tym krewnych i sąsiadów oraz ich dzieci), żyjące w pobliżu byłej huty cynku i ołowiu – ludzi chorych, bezrobotnych, nieco szalonych i samotnych, którzy w wyniku życia na skażonej ziemi, jak Maria od lat hodująca króliki na trawach „zatrutych chemią”⁵², stali się ni to kotami, ni to królikami – „to lepsze na starość niż być człowiekiem”⁵³.

Zdewastowane i zburzone domki robotników z utworów Bereski przypominają opuszczone przez ludzi po wybuchu reaktora w elektrowni w Czarnobylu w 1986 roku okolice Prypeci. Porównywanie obu katastrof: rozciągniętego na dwa stulecia „bezczeszczenia” do jednorazowego wybuchu na Ukrainie⁵⁴, odrealnia działanie szopienickiej huty, o którym wciąż wiadomo niewiele. Należy pamiętać, że skoncentrowane wokół pojedynczych gatunków roślin badania biologów prowadzone na terenach poprzemysłowych⁵⁵, sensacyjne doniesienia mediów na temat usypiska toksycznych odpadów nielegalnie przywiezionych z Czech czy zrównanie z ziemią hałd poprzemysłowych, nieprzebadanych w takim samym stopniu jak chociażby hałdy z kopalni i hut olkuskich, to realne

⁵⁰ K. Kutz: *Piąta strona świata...*, s. 201.

⁵¹ Tamże.

⁵² H. Bereska: *Maria*. W: Tenże: *Familoki*. Księgarnia Akademicka, Kraków 2001, s. 17.

⁵³ Tamże.

⁵⁴ Takim porównaniem posłużył się wydawca reportażu Michała Jędryki *Ołowiane dzieci...*, nazywając skutki działania Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice” i ich wpływ na zdrowie katowickich dzieci „polskim Czarnobyłem” – por. M. Jędryka: *Ołowiane dzieci. Zapomniana epidemia*. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2020, ostatnia strona okładki.

⁵⁵ Por. A. Nadgórska-Socha: *Bać się czy się nie bać? Bioakumulacja, bioindykacja i toksyczność metali ciężkich. Rośliny w świetle badań terenowych i laboratoryjnych*. „Narracje o Zagładzie” 2021, nr specjalny, s. 225–253.

problemy Szopienic-Burowca, zupełnie inne niż problemy związane z radioaktywnością okolic Czarnobyla. Jak odnosi się do tego, być może najbardziej wrażliwy ekologicznie spośród wszystkich pisarzy, poeta Bereska? W *Krajobrazie nowego typu* kreśli obraz Helgolandu – zatrutego Edenu, w którym wciąż żyją zwierzęta i ludzie, choć ziemia „zamienia się w ołów”⁵⁶:

Moje miasteczko leżało na wzgórzach,
otoczone polami wśród hałd i wież kopalni.
Rzeka Rawa przed domem, na niej moje łódki,
pod wodą mieszkania wodników.
Topole na drugim brzegu, które budziły
ciekawość i ją ograniczały.

Na hałdach bawiliśmy się w Indian,
i puszczailiśmy latawcę
z dymem kominów. Ojcowie
Spędzali dnie pracy pod ziemią.

Cepy łomotały
po klepiskach,
płosząc gołębie.
Las był blisko,
paprocie wysokie.

Wyszły źródła, źródła rzeki.
W uregulowanym korycie
odpływy z chemicznych fabryk. Lasy wycięte,
Zrównane hałdy. Domki górników,
przed którymi siadywali starcy o długich brodach,
w słomkowych kapeluszach, altany, gdzie grało się
w karty i na bandonionie – wyburzone.

Ziemia broni się, pustoszeje, zamienia się w ołów
i zapada w siebie – pycha nie w niebo
rosnąć winna,
Blade dzieciaki

⁵⁶ H. Bereska: *Krajobraz nowego typu*. W: Tenże: *Familoki...*, s. 29.

siedzą przed ekranem
zapatrzone w wiek XXI⁵⁷.

W wyniku pracy huty krajobraz Helgolandu (od nazwy niewielkiej niemieckiej wyspy, po wojnie zbombardowanej przez Anglików) zostaje „spłaszczony” i wysuszony: znikają wody i hałdy, zostają wycięte drzewa i wyburzone domy. Zamieniająca się w ołów melancholijna ziemia wchodzi w stadium przetrwalnikowe, być może w ten sposób chcąc zregenerować siły i usunąć się z pola widzenia człowieka, w jego imieniu odpowiadając za grzeszną, rabunkową działalność. Uczynienie z ziemi sprawczej, autonomicznej siły, wielowarstwowej i pełnej złóż, która potrafi w decydujących momentach zbuntować się przeciwko zniszczeniu, współczesna geologia nazywa eschatologią mineralną. Rozumie pod tą nazwą zupełne zniknięcie krajobrazu hut i kopalń, maszyn górniczych i górników, a więc koniec cyklu, który „pod względem geologicznym był niezwykle krótki, ale nam wydawał się normalną, odwieczną koleją rzeczy”⁵⁸. Szopienice w poezji Bereski stają się początkiem końca antropocenu, tak rodzi się nowa epoka – bez człowieka:

Nie będziesz się pożywiać owocem
tej Ziemi,
bo zatruta jest.

Dlatego zburzone zostaną altany
w ogrodach,
a koparki wyrwą drzewo wszelkie i krzak do korzenia
a Ziemia rozjeżdżona będzie⁵⁹.

Realistyczne spojrzenie na problem zatrucia ołowiem nie tylko hutników i ich rodzin, ale całej szopienickiej społeczności, a zwłaszcza dzieci, przynosi reportaż jednego z nich, urodzonego w 1962 roku Michała Jędryki. *Ołowiane dzieci...* napisał były pacjent pediatry Jolanty Wadowskiej-Król, dziś człowiek schorowany, być może nawet cierpiący w wyniku zatrucia ołowiem dzielnicy,

⁵⁷ Tamże.

⁵⁸ U. Bardi: *Wydobycie...*, s. 295.

⁵⁹ H. Bereska: *Ogród Marii*. W: Tenże: *Familoki...*, s. 33.

w której się wychował⁶⁰. Jednak to nie jego osobista choroba, o której autor nie pisze wiele, przemawia za wyjątkowością tej prozy. Na tle omówionej wcześniej literatury, odnoszącej się na różne sposoby do ołowiu, książka Jędryki wydaje się szczególna ze względu na skuteczne oddziaływanie społeczne. Pod wpływem *Ołowianych dzieci...* zaczęto pisać reportaże o ołowicy w Szopienicach, dyskutować o niej w mediach, spopularyzowano postać odważnej lekarki, urodzonej w 1939 roku Jolanty Wadowskiej-Król, która zainicjowała leczenie 5 tys. dzieci⁶¹. Nieznane szeroko lub znane wybiórczo skutki oddziaływania ołowiu na organizm człowieka, które od początku istnienia hut były utrapieniem pracowników i ich rodzin, stały się wreszcie tematem tekstu interwencyjnego, pretekstem, by opowiedzieć o chorobie i jej leczeniu, a szczególnie o zaniedbaniach właścicieli zakładów przemysłowych wobec robotników, zaniedbaniach niezależnych – jak pokazała historia – od miejsca, czasu i systemu politycznego.

W opowieści wspomnieniowej Jędryki⁶² grupą najbardziej cierpiącą są mieszkańcy Targowiska, osiedla przylegającego do huty. „Mówiło się o Targowisku, osiedlu pod płotem huty, że psy żyły tam kilka dni, kanarki jeden dzień, za to bardzo dobrze miały się tam szczury. Powietrze miało charakterystyczny zapach i gęstość”⁶³. W domach nie było toalet, brakowało kanalizacji, obok familoków stały chlewiki, w których najczęściej składowano węgiel. W latach 70., kiedy według Jędryki huta, by podwyższać normy produkcji i jednocześnie oszczędzać, w nocy nie stosowała przeciwpylowych filtrów, Wadowska-Król po raz pierwszy zdiagnozowała ołowicę u dziecka. Był to sześciolatek chłopiec pocho-

⁶⁰ Por. „Opisałem historię klasy, która znika”. O prawdę o śląskiej epidemii walczyły dwie lekarki. Rozmowa Arkadiusza Gruszczyńskiego z Michałem Jędryką. weekend.gazeta.pl, 20.06.2020. Dostępne w Internecie: <https://weekend.gazeta.pl/weekend/7,177333,26043536,opis-alem-historie-klasy-ktora-znika-o-prawde-o-slaskiej.html> [data dostępu: 8.05.2021].

⁶¹ Por. tamże.

⁶² Ze względu na osobisty charakter *Ołowianych dzieci...*, połączony z opowieścią faktograficzną, prowadzoną z punktu widzenia autora i jego rodziny oraz przyjaciół, trudno nazywać tę prozę reportażem. To raczej autobiografia z elementami reportażu czy proza reporterska z elementami fikcji. Przeanalizowanie cech genologicznych utworu i ich oddziaływania na odbiorców, niekiedy zawiedzionych stylistycznym chaosem książki, wymaga osobnego opracowania (por. uwagi użytkowników portalu www.lubimyczytac.pl: <https://lubimyczytac.pl/ksiazka/4925194/olowiane-dzieci> [data dostępu: 8.05.2021]).

⁶³ M. Jędryka: *Ołowiane dzieci...*, s. 18.

dzący z wielodzietnej rodziny z Targowiska: bardzo niski, z tzw. kurzą klatką piersiową i chodem bocianim. Wydawał się nieobecny, wycofany, w kontakcie otępiały⁶⁴. Relacjonując losy innych szopienickich dzieci, w tym także swoje i swojej szkolnej klasy, z której część uczniów wyjechała do prewentorium, Jędryka dotyka znacznie rozleglejszego problemu niż ołowica – postępującego zaniedbania przemysłowych dzielnic Katowic, takich jak Szopienice i Burowiec. Jednocześnie występuje przeciwko interwencjom dziennikarzy spoza Śląska, piętnujących ubóstwo ludzi bez zrozumienia jego przyczyn:

Pamiętacie komentarz z lat osiemdziesiątych? Co tak naprawdę szkodzi ciemnemu ludowi spod huty? Od ołowiu w Szopienicach gorszy jest alkohol. Pomijając pogardliwą demagogię, jest to kolejna próba tuszowania prawdy, jeśli przyjmemy, że alkohol nie był przyczyną tej choroby, a skutkiem⁶⁵.

Mimo że ołów, jego wydobywanie i obróbka nie są bezpośrednio przedstawione w opowieści, można się domyślać, że to właśnie one odpowiadają za nierówności egzystencjalne⁶⁶ opisane przez Jędrykę. Porównanie dzieci z Burowca z innymi dziećmi dorastającymi w tym czasie w Polsce, zwłaszcza w miastach bez przemysłu ciężkiego, a szczególnie trujących hut, a także pokazanie opiekujących się nimi lezarek – Wadowskiej-Król, której uniemożliwiono rozwój naukowy, i jej promotorki, profesor Bożeny Hager-Małeckiej, pracującej w Akademii Medycznej w Katowicach, każe myśleć o mieszkańcach Szopienic jak o „ludziach bezdomnych”, a w ich dobroczyńcach widzieć straceńców i „siłaczki”⁶⁷.

⁶⁴ Por. tamże, s. 48.

⁶⁵ Tamże, s. 238.

⁶⁶ Nierówność życiowa to „społecznie skonstruowane nierówne szanse życiowe ludzkich organizmów – związane z umieralnością, oczekiwaną długością życia, przewidywanym stanem zdrowia, a także głodem i niedożywieniem. Zauważmy, że te wymiary mają charakter biologiczny, medyczny, odnoszą się do ludzkiego ciała i warunków, w których żyje, rozwija się, odżywia. Dotkliwymi formami nierówności mogą być zatem różne przewidywane długości życia zależne od regionu czy nawet dzielnicy miasta, w której ktoś mieszka” (G. Therborn: *Nierówność, która zabija. Jak globalny wzrost nierówności niszczy życie milionów i jak z tym walczyć*. Przeł. P. Tomanek. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015, s. 60).

⁶⁷ Określeń pochodzących z prozy Stefana Żeromskiego używam swobodnie, chcąc w ten sposób podkreślić przede wszystkim heroizm i straceńczość bohaterów *Ołowianych dzieci*...

Ołów, który w pewnym sensie „wyrównuje” różnice w ukształtowaniu terenu, powodując, że ziemia staje się jałowa, płaska i sucha (jak u Bereski), jednocześnie wyzwała różnice społeczne: łącząc chorych hutników i dzieci, i okazując się zarazem przyczyną choroby odgradzającej od świata, powodującej niedorozwój, otępienie, depresję. Pochłaniająca siła ołowiu (bądź jego związków, wdychanych w postaci gazów czy oparów) sprawia, że literatura chce w nim widzieć substancję szkodliwą niczym najgorszy narkotyk, choć działającą w całkowicie odwrotny sposób – nie na ludzi bogatych, a biednych, niepotrafiących wyzwolić się spod władzy swojego udręczonego losu.

Wnioski

Wpływ przemysłu hutniczego na kulturę, a szczególnie literaturę, a także pojawienie się w poezji i prozie (i równocześnie w sztukach wizualnych: malarstwie, rzeźbie, kinie) hut cynku i ołowiu pozwoliło ujrzeć związane z ich działalnością problemy społeczne: od zatruwania środowiska naturalnego po nędzę pracujących w nich ludzi. Ze względu na siłę oddziaływania, zaangażowanie i interwencyjność to właśnie proza, najpierw naturalistów, a później współczesnych reporterów, zdołała naświetlić społeczne aspekty istnienia ołowiu w życiu ludzi i przyrodzie, przekroczyć granice ukazywania go jako symbolu, odnaleźć język opisu procesu wydobywania (Waśniewski), rafinacji (Gruszecki) i wreszcie wykorzystania ołowiu przez człowieka w celach zgoła nieludzkich, szkodliwych dla zdrowia i życia. Warto raz jeszcze wrócić do myśli Marie-Louise von Franz, że oto „trujące efekty niektórych połączeń ołowiu z innymi substancjami sprawiały, że ołów był doskonałym obiektem do projekcji destrukcyjnych treści”⁶⁸. W prozie nazwanej tu interwencyjną ołów staje się odpowiedzialny za zło świata – od biedy po nieszczęście w miłości. Jędryka twierdzi nawet, że alkoholizm mieszkańców Szopieniec-Burowca byłby efektem wieloletniego skażenia terenu, a nie znacznie bardziej złożonych okoliczności. Demonizacji ołowiu nie ma

⁶⁸ M.-L. von Franz: *Alchemia...*, s. 25.

z kolei w autobiograficznej poezji Bereski będącej próbą krytykującego antropocentryzm spojrzenia na problem w całej jego złożoności – winowajcą skażenia nie może być bowiem piękny, błyszczący minerał, niewłaściwie wykorzystany przez człowieka, ale właśnie... człowiek.

Czytając literaturę, w której ołów występuje pod postacią złóż, warto pamiętać o atrakcyjności polskich rud, szczególnie tych zalegających na obszarze śląsko-krakowskim, a także o wysokiej procentowości występującej w nich galeny i stosunkowo łatwym odzysku srebra, do czego wystarczyła najprostsza obróbka cieplna⁶⁹. Ołowica wraz z innymi szkodliwymi aspektami istnienia ołowiu pozostają tylko jednym ze sposobów przejawiania się tego metalu w kulturze XIX i XX wieku. W pewnych okresach niewątpliwie najczęstszym, ale niejedynym. Pamiętać trzeba również o zapisach hutników i kronikarzy niemieckich, którzy przyjeżdżając na tereny dzisiejszego Śląska, Zagłębia czy Małopolski, zauważali przede wszystkim, jak cytowany przez Bolesława Lubosza Abt, jedyne w swoim rodzaju bogactwo minerałów. Literatura stanowi w tym wypadku głównie historyczny zapis ludzkiej fascynacji ziemią, której struktura została nieodwracalnie zniszczona. Czy złoża ołowiu, które zaczęły zamierać już w XIX wieku (między innymi w Tarnowskich Górach), kiedykolwiek zostaną odtworzone? Czy raczej były one wytworem swoich czasów, a to, co pozostało, to żmudne rekonstruowanie historii ich wydobywania i związanego z tym przemysłu na podstawie zapomnianych artefaktów?

Jak pisał François Dagognet, filozof, psychiatra i krystalograf:

[Filozof] powinien z początku, tak jak pisarz i poeta, wchodzić w rolę odkrywcy kierujących się ku wszystkim materiom, by ujawnić ukryte w nich własności, które technika i nauka będą mogły wykorzystać. Nie poprzestanie na tym: pokaże działania, które je różnicują i urzeczywistniają. Odkryje wzbogacające je przekształcenia, spojrzy nawet w przyszłość, która je czeka. Czczono wodę, powietrze, ogień; czemu nie celebrować – przez rozpatrywanie ich – metali, stopów, materiałów elastycznych, plastiku? Zobaczmy także, jak technologia – skądinąd wzbudzająca poważne spory – odnawia stosunki

⁶⁹ Zob. T. Dziekoński, A. Keckowa, D. Molenda: *Zarys dziejów górnictwa na ziemiach polskich*. T. 1. Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, Katowice 1960, s. 122.

socjoekonomiczne i kulturalne. Trzeba zaczynać od najniższych stopni, biorąc pod uwagę to, co najzwyczajniejsze⁷⁰.

Uwagi Dagogneta odwracają przyjęty w artykule porządek wyводу: literatura i sztuka nie muszą wcale opisywać ołowiu i wszystkich innych metali, tworząc źródło historyczne czy wrażliwą społecznie opowieść, ale mogą projektować i wychwytywać ich nieznanne właściwości (jak piękno materii), a także przypominać oraz popularyzować właściwości już dość dobrze znane (takie jak toksyczność tej materii, poddawanej działaniom szkodliwym dla ekosystemu). Rozumienie i interpretacja najróżniejszych aspektów istnienia ołowiu będą jednak każdorazowo uzależnione od złóż, na jakie się natrafi i jakie się odnajdzie. Dopiero długofalowa praca na tekstach i obrazach z różnych epok może przynieść bardziej jednoznaczną odpowiedź na pytanie o kulturową historię tego wciąż niewystarczająco znanego metalu.

Bibliografia

- Bardi U.: *Wydobycie. Jak poszukiwanie bogactw mineralnych pustoszy naszą planetę*. Przeł. J. Bednarek. Instytut Wydawniczy Książka i Prasa, Warszawa 2019.
- Baudelaire Ch.: *LXXVIII Spleen*. Przeł. B. Wieniawa Długoszewski. W: Ch. Baudelaire: *Kwiaty zła*. Wybór M. Leśniewska, J. Brzozowski. Red. i posł. J. Brzozowski. Wydawnictwo Literackie, Kraków 1990, s. 203.
- Bednarek A. i in.: *Hutnictwo na ziemiach polskich*. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego w Polsce, Katowice 1992.
- Bereska H.: *Krajobraz nowego typu*. W: H. Bereska: *Familoki*. Księgarnia Akademicka, Kraków 2001, s. 29.
- Bereska H.: *Maria*. W: H. Bereska: *Familoki*. Księgarnia Akademicka, Kraków 2001, s. 17.

⁷⁰ Cyt. za: G. Chazal: *Bachelardowskie wątki w twórczości Françoisa Dagogneta*. Przeł. M. Ples-Bęben. „Folia Philosophica” 2020, Vol. 43, s. 10 (9102), <http://doi.org/10.31261/fp.9102>.

- Bereska H.: *Ogród Marii*. W: H. Bereska: *Familoki*. Księgarnia Akademicka, Kraków 2001, s. 33.
- Bińczyk M.: *Melancholia. O tych, co nigdy nie odnajdą straty*. Świat Książki, Warszawa 2012.
- Cabała J., Janeczek J., Kowalczyk A.: *Ołów w środowisku*. „Narracje o Zagładzie” 2021, nr specjalny, s. 147–186.
- Celan P.: [„*Osiko, twoje liście lśnią białą...*”]. W: P. Celan: *Psalm i inne wiersze*. Wybór i przeł. R. Krynicki. Wydawnictwo a5, Kraków 2013, s. 25.
- Chazal G.: *Bachelardowskie wątki w twórczości Françoisisa Dagogneta*. Przeł. M. Ples-Bęben. „Folia Philosophica” 2020, Vol. 43, s. 1–14, <https://journals.us.edu.pl/index.php/FOLIA/issue/view/1049>.
- Dante Alighieri: *Boska Komedia*. Przeł. E. Porębowicz. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1959.
- Dziekoński T., Keckowa A., Molenda D.: *Zarys dziejów górnictwa na ziemiach polskich*. T. 1. Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, Katowice 1960.
- Dziurka od klucza jest mgławicą. Z Bianką Rolando rozmawia Joanna Mueller. Dostępne w Internecie: <https://www.biuroliterackie.pl/biblioteka/wywiady/dziurka-klucza-mglawica/> [data dostępu: 5.05.2021].
- Encyklopedia techniki. Metalurgia*. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1985.
- Ficowski J.: *Cienie*. W: J. Ficowski: *Ołowiani żołnierze*. Wydawnictwo Eugeniusza Kuthana, Warszawa–Kraków 1948, s. 4.
- Franz M.-L. von: *Alchemia. Wprowadzenie do symboliki i psychologii*. Przeł. M. Kalinowska. Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2015.
- Gruszecki A.: *Hutnik. Powieść współczesna*. Wydawnictwo Biblioteki T.S.L., Kraków [b.d.w.].
- Gruszecki A.: *Krety*. Wydawnictwo Literackie, Kraków 1959.
- Grzegorek G., Frużyński A., Rygus P.: *Kopalnie i huty Katowic*. Wydawnictwo Prasa i Książka – Grzegorz Grzegorek przy współpracy z Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze, Katowice 2017.
- Jarniewicz J.: *Ołowiany wierszyk*. W: *Sposoby na zaśnięcie we współczesnych wierszach i ilustracjach dla dzieci*. Biuro Literackie, Wrocław 2015, s. 73.
- Jędryka M.: *Ołowiane dzieci. Zapomniana epidemia*. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2020.
- Kämmerling Ch., Pursche P.: *Nachts fahre ich mit dem Fahrrad von Bild zu Bild. Ein Werkstattgespräch mit Anselm Kiefer über seine Arbeit und seine Weltsicht*. „Süddeutsche Zeitung. Magazin“ 1990, Nr. 46.

- Klibansky R., Panofsky E., Saxl F.: *Saturn i melancholia. Studia z historii, filozofii, przyrody, medycyny, religii oraz sztuki*. Przeł. A. Kryczyńska. Towarzystwo Autorów i Wydawców Prac Naukowych Universitas, Kraków 2009.
- Kmiecik-Malecka E. i in.: *The Effect of Blood Lead Concentration on EEG, Brain Electrical Activity Mapping and Psychological Test Results in Children*. "Polish Journal of Environmental Studies" 2009, Vol. 18, no 6, s. 1021–1027.
- Kopaliński W.: *Słownik symboli*. Wydawnictwo „Wiedza Powszechna”, Warszawa 1990.
- Kortko D., Ostałowska L.: *Pierony. Górny Śląsk po polsku i niemiecku. Antologia*. Agora S.A., Warszawa 2014.
- Kutz K.: *Piąta strona świata*. Wydawnictwo Znak, Kraków 2010.
- Lubosz B.: *Kraina gwarków i lasów*. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1969.
- Lubosz B.: *Rodzinny pejzaż*. W: B. Lubosz: *Odkrywanie Kolumba*. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1970, s. 7.
- Matywiecki P.: *Palamedes*. Biuro Literackie, Stronie Śląskie 2017.
- Mazuś M.: *Co pozostało po hucie w Szopienicach?* „Polityka” 2014, nr 17. Dostępne w Internecie: <https://www.polityka.pl/tygodnikpolityka/spoleczenstwo/1577389,1,co-pozostalo-po-hucie-w-szopienicach.read> [data dostępu: 3.05.2021].
- Nadgórska-Socha A.: *Bać się czy się nie bać? Bioakumulacja, bioindykacja i toksyczność metali ciężkich. Rośliny w świetle badań terenowych i laboratoryjnych*. „Narracje o Zagładzie” 2021, nr specjalny, s. 225–253.
- „Opisałem historię klasy, która znika”. O prawdę o śląskiej epidemii walczyły dwie lekarki. Rozmowa Arkadiusza Gruszczyńskiego z Michałem Jędryką. weekend.gazeta.pl, 20.06.2020. Dostępne w Internecie: <https://weekend.gazeta.pl/weekend/7,177333,26043536,opisałem-historie-klasy-ktora-znika-o-prawde-o-slaskiej.html> [data dostępu: 8.05.2021].
- Pawlas N.: *Autoreferat*. Postępowanie habilitacyjne, załącznik nr 2. Dostępne w Internecie: https://sum.edu.pl/images/download/doktoraty/N.Pawlas_autoreferat.pdf [data dostępu: 3.05.2021].
- Pollak S.: *Pocisk i słowo*. W: S. Pollak: *Pocisk i słowo*. Czytelnik, Warszawa 1952, s. 12.
- Rolando B.: *Jednorożec. (La Dame à la Licorne)*. W: B. Rolando: *Stelle*. Biuro Literackie, Stronie Śląskie 2019, s. 112.
- Staff L.: *Dzieci ołowiu*. Dostępne w Internecie: https://poezja.org/wz/Staff_Leopold/26262/Dzieci_o%C5%82owiu [data dostępu: 4.05.2021].
- Szaraniec L.: *Osady i osiedla Katowic*. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1980.
- Szekspir W.: *Kupiec wenecki*. Przeł. L. Ulrich. W: W. Szekspir: *Dzieła dramatyczne*. T. 2. Oprac. S. Helsztyński, R. Jabłkowska, A. Staniewska. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1973, s. 83–176.

- Tchórzewska-Kabata H.: *Artur Gruszecki. Teoria i praktyka pisarska wobec naturalizmu*. Wydawnictwo Literackie, Kraków 1982.
- Therborn G.: *Nierówność, która zabija. Jak globalny wzrost nierówności niszczy życie milionów i jak z tym walczyć*. Przeł. P. Tomanek. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015.
- Ujejski K.: *Na drukarski jubileusz*. Dostępne w Internecie: <https://literat.ug.edu.pl/ujejski/021.htm> [data dostępu: 8.05.2021].
- Waśniewski J.: *Ognie w pirytach. Powieść*. Centrum Kultury im. M. Płonowskiej, Bolesław 2008.
- Wilczok E.: *150 lat hutnictwa metali nieżelaznych w Szopienicach. Dzieje Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice” i jej załogi*. Huta Metali Nieżelaznych „Szopienice”, Katowickie Towarzystwo Społeczno-Kulturalne, Katowice 1984.
- Żeromski S.: *Ludzie bezdomni*. Czytelnik, Warszawa 1973.

MARTA TOMCZOK – badaczka kulturowych i literackich reprezentacji Zagłady. Interesuje się także problematyką przemysłu, wydobywania i paliw kopalnych w kulturze. Autorka wielu prac literaturoznawczych poświęconych Zagładzie i relacjom polsko-żydowskim. Ostatnio opublikowała: *Czy Polacy i Żydzi nienawidzą się nawzajem? Literatura jako mediacja* (2019).



JERZY CABAŁA

 <https://orcid.org/0000-0002-2247-4827>

Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski

JANUSZ JANECZEK

 <https://orcid.org/0000-0001-7555-0304>

Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski

ANDRZEJ KOWALCZYK

 <https://orcid.org/0000-0002-3837-5698>

Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski

Ołów w środowisku

Lead in the environment

ABSTRACT: The publication describes issues related to the natural occurrence of lead in the environment and its secondary, anthropogenic concentrations in soil, water and atmospheric dust. The changing directions of the use of lead in the last several thousand years are presented. It is pointed out that relatively low temperature of metallurgical production and favourable properties fostered a large-scale use of lead, one of the seven earliest known metals. The article indicates that one reason for the rapidly increasing lead mining was the extraction of silver from the galena ores. The lead geochemistry and mineralogy are then discussed in terms of the concentration and forms of this element in various lithospheric environments. The strong tendency to bind with sulphur causes it to be the most common in a Pb sulphide, galena. In the oxidation stage, a Pb carbonate, cerussite or Pb sulphate, anglesite are formed, and much less frequently ions of other elements, e.g. P, As, Mo, V, Cr, form lead phosphates, arsenates, molybdates, vanadates and chromates. The geology and mineralogy of the Silesian-Cracowian Zn-Pb ore deposits are characterised. A relatively low geochemical activity of lead Pb^{2+} ions makes a transfer of lead to the living organisms limited in the natural conditions, although it increases dramatically for synthetic minerals or lead compounds.

Methods of processing Zn-Pb ores and metallurgical lead production are described, which has been associated with rapidly increasing zinc production since the 19th century, so one significant source of lead emissions is zinc smelters. The significant role of the Silesia-Cracow region for the global production of lead, zinc and cadmium in the nineteenth and early twentieth century is stressed. The volume of lead production in the world and Poland is presented. In terms of various uses of lead (car batteries, alloys, dyes, the addition of Pb tetraethyl to petrol, along with others), the most important sources of emissions of lead and its compound to the soil, water, and atmosphere are indicated. Sources and volumes of Pb emissions in Europe over the period 1955–2010 are summarised.

More detailed information related to lead emissions to the environment refers to the Silesia-Cracow area. Numerous smelters had produced lead, zinc, and alloys of non-ferrous metals for 200 years and associated with the local and regional contamination of the environment with heavy metals. Lead has powerful toxic effects on living organisms, especially its synthetic forms emitted by smelters and factories using this metal. Periods of the greatest prosperity of the Silesian lead, zinc and cadmium smelting were associated with the increase in employment, economic progress and enormous profits for their owners. On the other hand, they contributed to the catastrophic contamination of the environment and difficult to estimate the scale of illness in children and adults due to lead poisoning.

KEY WORDS: lead geochemistry, lead minerals, use of lead, Pb concentrations in soils, waters and air, historical lead pollution, Pb smelting in the Silesia-Krakow region

Wprowadzenie. Historia wykorzystania ołowiu

Ołów znany jest ludzkości od niepamiętnych czasów. W odróżnieniu od złota, srebra czy miedzi metal ten w środowisku naturalnym niezwykle rzadko występuje w postaci samoistnej (rodzimej, jak mówią mineralodzy). Wynika to z jego skłonności do wiązania się z siarką i formowania galeny, siarczku ołowiu – najpowszechniejszego minerału tego metalu. Dostępność płytko zalegających złóż galeny, prosty sposób pozyskania z niej metalicznego ołowiu, jego niska temperatura topnienia (327°C) oraz własności umożliwiające zastosowanie do różnego rodzaju wyrobów powodowały, że już w starożytności produkcja tego metalu była znacząca (Settle, Patterson, 1980). Ponadto, z galeny wytapiano również srebro, co czyniło ten minerał jeszcze bardziej pożądanym (fig. 1). Ślady prehistorycznej eksploatacji złóż ołowiu znajdziemy w Europie, na Bliskim Wschodzie, w Indiach i Chinach.

Ołowiane koraliki ze stanowiska archeologicznego w Catal Hüyük koło Konyi w tureckiej Anatolii, datowanego na 6500 lat p.n.e., są najstarszym materialnym świadectwem użytkowania tego metalu (Rapp, 2002). Niewiele młodsze są ołowiane artefakty z Iraku, a najstarsze znaleziska ołowianych wyrobów z Iranu i Egiptu datowane są na 4000 lat p.n.e. (Rapp, 2002). W starożytnych Chinach metal ten znajdował zastosowanie do produkcji brązu ołowiowego, z którego wyroby znane są z okresu kultury Erlitou (1900–1600 p.n.e.). Z ołowiu były wykonane naczynia do picia z czasów dynastii Yin (1600–1046 p.n.e.).

Pierwsze pisemne wzmianki o tym metalu znane są z egipskiego kompendium wiedzy medycznej datowanego na około 1550 rok p.n.e. Na babilońskich tablicach znalezionych w bibliotece asyryjskiego króla Ashurbanipala (668–626 p.n.e.) zapisano hymn do Gibila – boga ognia: „Ty stapiasz miedź i ołów, czystym czynisz złoto i srebro”. W biblijnej Księdze Wyjścia (15, 10) z kolei zawarta jest aluzja do dużego ciężaru ołowiu: „[...] utonęli jak ołów w potężnym morzu” (Van der Krogt, 2010).

Ołowiane kotwice i pieczęcie były w powszechnym użyciu w starożytnej Grecji, a Greczynki upiększały swoje twarze „białym ołowiem” wytwarzanym z węglanu ołowiu (Rapp, 2002). Największy wpływ na wielkość produkcji ołowiu, a także srebra, miało poznanie kupelacji, metody stosowanej do wydzielania srebra z rud ołowiowych w procesie pirometalurgicznym. W helleńskiej epoce brązu ważnym i praktycznie jedynym źródłem srebra było złożo ołowiu „Laurion” znajdujące się niedaleko Aten. Ołów i pozyskiwane z jego rudy srebro w znacznym stopniu przyczyniły się do rozwoju kultury mykeńskiej (Stos-Gale, Gale, 1982).

Ołów szczególnie upodobali sobie Rzymianie i to oni nadali mu nazwę *plumbum*, od której pochodzi symbol Pb tego pierwiastka chemicznego. Ołów był cennym metalem dla gospodarki rzymskiej, o czym świadczą zapiski Pliniusza Starszego (23–79 n.e.): „[...] chciwość pragnie srebra, ale ucieszy się i z ołowiu” (Plinius Secundus Caius 79). Na początku naszej ery, w szczytowym okresie rozwoju Cesarstwa Rzymskiego produkcja ołowiu osiągnęła 80 tys. ton (fig. 1), co w przybliżeniu dorównuje produkcji tego metalu w czasie dziewiętnastowiecznej rewolucji przemysłowej (Hong i in., 1994). Z ołowiu Rzymianie wyrabiali rury wodociągowe, monety, trumny, urny, tabliczki inskrypcyjne, odważniki, pieczęcie. Używano go do produkcji szkła i glazury (Tite i in., 1998). Ze stopów ołowiu

i cyny, w różnych proporcjach tych dwóch metali, często z dodatkiem miedzi i antymonu, wytwarzano rozmaite przedmioty codziennego użytku. Tlenki ołowiu były powszechnie używane jako czerwone pigmenty. Nie zdając sobie sprawy z toksyczności tego metalu, potrawy słodzono octanem ołowiu, tzw. cukrem ołowiowym, który był także dodawany do wina jako środek konserwujący (Järup, 2003). Niektórzy dopatrują się nawet przyczyn upadku cywilizacji rzymskiej w zatruciu metalami ciężkimi, głównie ołowiem (Nriagu, 1983; Lessler, 1988; Hernberg, 2000). Tak szerokie zastosowanie ołowiu zmuszało Rzymian do poszukiwań jego złóż. Od V wieku p.n.e. prowadzili intensywne poszukiwania i eksploatację złóż oraz wytapiali ołów i srebro na Półwyspie Iberyjskim. Od tego czasu skażenie środowiska ołowiem zaznaczyło się w wymiarze globalnym.

W odróżnieniu od złota, które można użytkować bez przeróbki metalurgicznej, ołów musi być wytopiony ze swojej rudy. Z historycznymi procesami masowego wytopu tego metalu wiązała się emisja ołowianych oparów przenoszonych z prądami powietrza na odległość tysięcy kilometrów, aż do obszarów podbiegunowych. W warstewkach lodu z północnej Grenlandii stwierdzono zróżnicowanie zawartości ołowiu bardzo dobrze skorelowane z działalnością gospodarczą w basenie Morza Śródziemnego (Hong i in., 1994; McConnell i in., 2018). Wzrost koncentracji tego metalu zaobserwowano w warstewce lodu sprzed 800 lat p.n.e., czyli z czasu ekspansji Fenicjan. Maksymalny opad ołowiu rzędu 0,6 mikrograma na metr kwadratowy na rok obserwowany w lodzie Grenlandii odpowiada gospodarczemu rozkwitowi Imperium Rzymskiego w okresie Pax Romana, czyli od schyłku republiki rzymskiej w I wieku p.n.e. do około 150 roku n.e. Emisja ołowiu szacowana jest w tym czasie na około 1,5 tys. ton rocznie (McConnell i in., 2018).

Produkcja ołowiu prowadzona na dużą skalę od czasów rzymskich (fig. 1) miała wpływ na zanieczyszczenie tym metalem gleb i wód w Anglii (Merrington, Alloway, 1994), Szwecji (Renberg i in., 2002) oraz Hiszpanii (Sanchez i in., 1998). Popyt na ołów i srebro miał też znaczący wpływ na inne elementy środowiska. W średniowieczu kopalnie, a zwłaszcza huty ołowiu i srebra zużywały ogromne ilości drewna, co prowadziło do masowego wycinania lasów. W konsekwencji, pośrednim efektem wydobywania rud ołowiu i srebra w rejonie olkuskim była degradacja gleb i powstanie obszarów pustynnych, na przykład Pustyni Błędnoskiej.

W obszarze śląsko-krakowskim od XII wieku w sąsiedztwie złóż galeny bogatej w srebro powstawały ośrodki hutnictwa ołowiu i srebra. Prace archeologiczne umożliwiły odkrycie pieców hutniczych, płuczek rud, placków surowego ołowiu, srebrnych monet oraz licznych artefaktów z ołowiu, glejty lub srebra (Rozmus, 2014; Cabała i in., 2020). Badania geochemiczne i mineralogiczne wskazują, że w historycznych osadach hutniczych oraz miejscach wzbogacania rud lokalne środowisko zostało zanieczyszczone pierwotnymi i syntetycznymi minerałami ołowionośnymi (Cabała i in., 2013; Cabała i in., 2020).

W średniowieczu wzrost produkcji ołowiu w znacznej części związany był z popytem na srebro i jego wysoką wartością. Wysokie ceny srebra i ołowiu umożliwiały finansowanie drogich prac poszukiwawczych, udostępniających i odwadniających. Istotną rolę w rozwoju górnictwa w regionie śląsko-krakowskim odgrywał także przepływ myśli górniczej z niezbyt odległych ośrodków górnictwa ówczesnej Europy (Gór Harzu, Gór Kruszcowych, Sudetów oraz Karpat). O znaczeniu ołowiu i srebra dla skarbu i gospodarki państwa może świadczyć decyzja cesarza niemieckiego Henryka III (XI wiek) o ustanowieniu prowizorycznej stolicy cesarstwa w Goslarze u stóp Harzu w celu sprawowania kontroli nad eksploatacją ołowiu, miedzi i srebra w pobliskich kopalniach Rammelsberg (Cabała, 2010).

W następnych wiekach zainteresowanie ołowiem nie malało, a nowe zastosowania tego metalu zwiększały popyt. Wynalezienie w 1450 roku przez Johannes Gutenberga metody druku z zastosowaniem ruchomej czcionki spowodowało, że od XV wieku do drugiej połowy XX stulecia podstawowym materiałem do produkcji czcionek był stop drukarski, którego główny składnik stanowił ołów z dodatkiem antymonu i cyny. Od tego czasu zawodową chorobą zecerów stała się ołowica (Michaels i in., 1991). Wynalezienie broni palnej zwiększyło zapotrzebowanie na ołów do produkcji amunicji. W 1784 roku generał Henry Shrapnel opracował stop ołowiu, tzw. twardy ołów, zawierający 10–13% antymonu, który od XIX wieku stosowano do produkcji amunicji na masową skalę (Bell, 2020).

Do wzrostu emisji ołowiu, począwszy od XIX wieku, znacząco przyczyniła się duża opłacalność produkcji cynku, ponieważ rudy i koncentraty cynkowe zawierają zwykle znaczące ilości ołowiu, który w procesach produkcji cynku może uwalniać się do środowiska. Wysokie ceny i popyt na cynk stymulowały rozwój kopalń oraz hut cynku i ołowiu w Belgii (La Calamine, Plombières),

USA (Missouri, Tri-State District), Niemczech (Harz) i Polsce (rejon śląsko-kra-kowski). W latach 60. XIX wieku ze śląskich i zagłębiowskich kopalń oraz hut pochodziło prawie 40% światowej produkcji cynku (Cabała, Sutkowska, 2006).

W 1825 roku na Śląsku czynnych było około 18 kopalń galmanu¹ i 26 hut cynku, produkujących ponad 12 000 ton cynku rocznie (Cabała, Badera, 2015). Na wysoką opłacalność produkcji cynku wskazuje fakt, że w drugiej połowie XIX wieku wartość jednej jego tony odpowiadała wartości około 900 ton węgla. W tym czasie do wytopienia 1 tony cynku zużywano 2 tony galmanu i około 20 ton węgla (Leś-Rudnicka, 2002). Jednym z autorów postępu technologicznego w zakresie hutnictwa cynku i ołowiu był Johann Ch. Ruberg, który w 1798 roku w Wesołej koło Mysłowic opracował opłacalną metodę (tzw. śląską) otrzymywania metalicznego cynku z utlenionych rud cynkowo-ołowiowych (Jamrozy, Rączka, 1999). Nowatorstwo tej metody polegało na poziomym ustawieniu retorty, dzięki czemu wsad i paliwo mogły być podawane bez chłodzenia całego układu. Wydajność paliwa została znacznie zwiększona. Piece muflowe zaprojektowane przez Ruberga po ulepszeniu były wykorzystywane w śląskich hutach cynku do lat 80. XX wieku, między innymi w Zakładach Metalurgicznych Silesia w Katowicach-Wełnowcu. W pierwszej połowie XIX wieku cynk był produkowany głównie z węglanowych rud utlenionych (galmanów), później „śląską” metodą wytapiano cynk i ołów także z rud siarczkowych (Cabała, 2010).

Pod koniec lat 20. XX wieku w rejonie śląsko-kra-kowskim działały 33 huty cynku (Grzechnik, 1978). Kolejny wzrost zapotrzebowania na metale zaznaczył się w drugiej połowie XX wieku i przyczynił się do intensyfikacji wydobywania rud cynkowo-ołowiowych. W rejonie bytomskim do początku lat 80. XX wieku działała kopalnia Orzeł Biały. W rejonie olkuskim najdłużej funkcjonowała kopalnia Bolesław (od początku XX wieku do 1998 roku). W latach 60. XX wieku uruchomiono wydobywanie w kopalni Olkusz (1962–2003), nieco później w kopalni Pomorzany (1974–likwidacja w 2021 roku). W rejonie chrzanowskim czynne były kopalnie Matylda (1850–1972), Galmany i Jaworzno (XIX wiek–1958) oraz najdłużej istniejąca kopalnia Trzebionka (1968–2009).

¹ Galmany to utlenione rudy cynkowo-ołowiowe, w których metale te występują głównie w minerałach węglanowych, a żelazo w tlenkach.

W Polsce największe wydobycie rud cynkowo-ołowiowych osiągnięto w drugiej połowie lat 70. W 1975 roku Polska była szóstym producentem cynku na świecie (243 tys. ton) (Plachy i in., eds., 2000). Obecnie krajowa produkcja rafinowanego cynku wynosi około 140 tys. ton, a produkcja ołowiu około 160 tys. ton.

W odróżnieniu od innych metali, nawet potencjalnie toksycznych, które w odpowiednich, niewielkich dawkach są nam niezbędne do prawidłowego funkcjonowania, ołów nie jest ludzkiemu organizmowi do niczego potrzebny i jest toksyczny w każdej ilości (Hernberg, 2000; Rostański i in., 2015; Wani i in., 2015). „Ołów jest metalem śmierci, ponieważ przez niego się umiera, a jego ciężar jest przejawem woli upadku, który jest właściwy ciału zmarłego” – pisał Primo Levi (2011, s. 131). Dwa tysiące lat temu toksyczne oddziaływania ołowiu na zdrowie ludzi nie były znane, jednak już wtedy niekorzystny wpływ rur ołowianych na jakość wody sygnalizował Witruwiusz (80–15? p.n.e.): „[...] woda płynąca przez gliniane rury jest zdrowsza niż ta przepuszczona przez ołów” (Vitruvius, 1914).

Ołów jest pierwiastkiem słabo mobilnym w litosferze, stąd nie stwarza zagrożenia w warunkach naturalnych. Znacznie większy jego wpływ na środowisko jest związany z wydobyciem i przeróbką rud ołowiu oraz hutnictwem. Szczególnie niebezpieczne dla zdrowia ludzi są syntetyczne związki ołowiu emitowane do atmosfery w procesach spalania benzyn ołowiowych, niektórych odpadów oraz pochodzące z materiałów, z których wykonane są przedmioty codziennego użytku (akumulatory, farby, plastiki, środki ochrony roślin, stopy ołowiowe, chemikalia i inne).

Według Amerykańskiej Agencji ds. Substancji Toksycznych i Rejestru Chorób (ATSDR, 2007) poziom ołowiu w środowisku wzrósł ponad tysiąckrotnie w ciągu ostatnich trzech stuleci i jest to związane wyłącznie z działalnością człowieka. Największy wzrost nastąpił w latach 1950–2000 i odzwierciedlał zwiększone zużycie benzyny ołowiowej na całym świecie.

W Polsce największa emisja ołowiu spowodowana jest eksploatacją, flotacją i hutnictwem rud cynkowo-ołowiowych w rejonie śląsko-krakowskim oraz rud miedzi na Dolnym Śląsku. Tereny w sąsiedztwie kopalń, składowisk, hut cynku i ołowiu oraz miedzi i srebra są zanieczyszczone ołowiem, a także metalami ciężkimi z nim współwystępującymi (Zn, Cu, Cd, Tl, Hg, Ni, Co, Mo) oraz metaloidami (As i Sb) (Cabała, 2009; Chraśny i in., 2012; Rostański i in., 2015).

W czasach współczesnych globalna hutnicza produkcja ołowiu jest liczona w milionach ton, proporcjonalnie wzrosła również emisja tego metalu do gleb, atmosfery i wód.

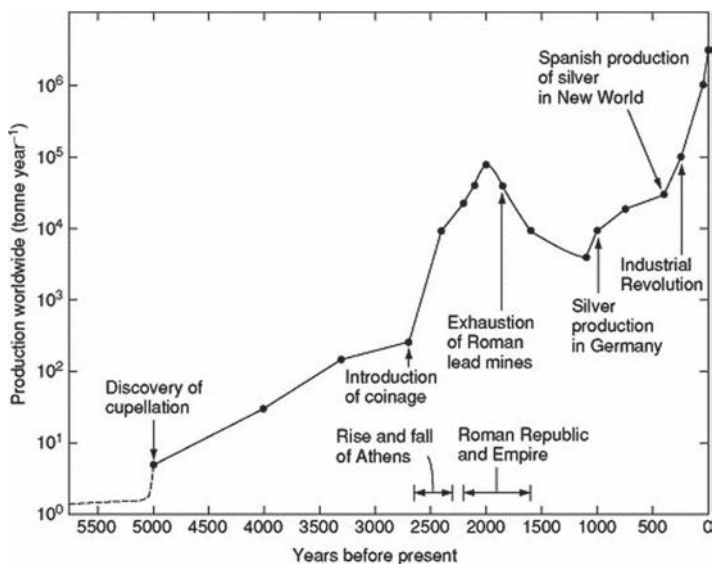


Fig. 1. Przemysłowa produkcja ołowiu w ostatnich pięciu tysiącleciach (Settle, Patterson, 1980).

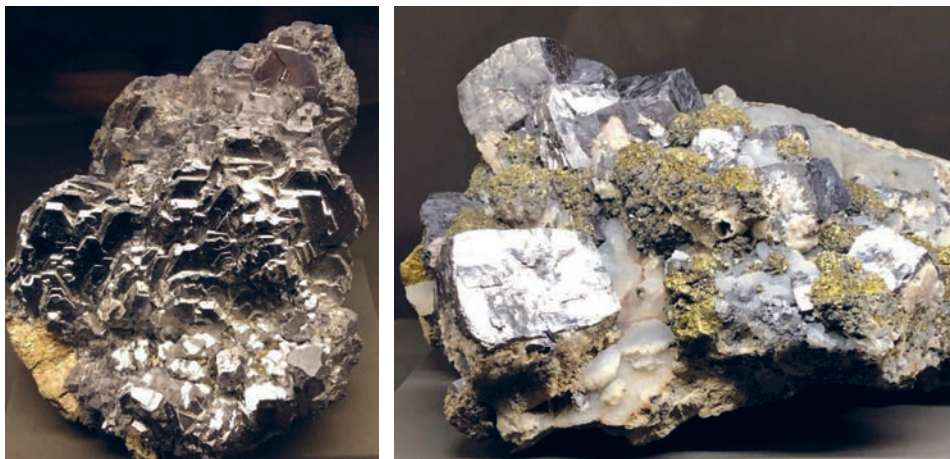
Geochemia i mineralogia ołowiu

Średnia zawartość ołowiu w skorupie ziemskiej szacowana jest na 10–14 mg/kg (0,001%), co lokuje go na 36. miejscu pośród 94 naturalnych pierwiastków chemicznych. Dla porównania, żelaza jest 5%, lecz ołowiu jest dziesięć tysięcy razy więcej niż srebra. Ołów jest jedynym pierwiastkiem chemicznym tworzącym się nieustająco w wyniku promieniotwórczego rozpadu uranu i toru, którego końcowym produktami są trzy trwałe izotopy tego pierwiastka. To za ich sprawą udało się Clairowi Pattersonowi w 1953 roku ustalić wiek naszej planety na

4,55 miliarda lat. Metoda uranowo-ołowiowa jest dzisiaj powszechnie stosowana do określania wieku skał.

Ołów występuje w skorupie ziemskiej praktycznie wyłącznie jako jon na drugim stopniu utlenienia, rozproszony w znikomych ilościach w minerałach skałotwórczych, a jego koncentracje złożowe powstały głównie w wyniku działania gorących roztworów wodnych (hydrotermalnych), w mniejszym stopniu natomiast w procesach wulkanicznych i na drodze sedymentacji (złoża osadowe). Ołów jest geochemicznie spowinowacony z cynkiem, stąd obydwa te metale często tworzą wspólne złoża.

Znanych jest 440 minerałów ołowiu (Mindat, 2021), z których aż 37% stanowią związki jego jonów z siarką w postaci siarczków i tzw. siarkosoli. Najpowszechniejszym minerałem ołowiu, a zarazem jego podstawową rudą jest galena (PbS). Na świecie znanych jest ponad 22 tys. miejsc jej występowania (Mindat, 2021). Często stowarzyszona jest ona z siarczkami cynku (sfaleryt, wurcyt) i żelaza (piryt, markasyt). W galenie jony ołowiu i siarki ułożone są regularnie i naprzemianlegle na wzór jonów sodu i chloru w halicie (sól kamienna). W konsekwencji, kryształy galeny mają kształt sześciątów, ośmiościanów lub są kombinacją tych form (fot. 1).



Fot. 1. Kryształy galeny z Dalnegorska (Rosja; po lewej) i z Nordheim (Westfalia, Niemcy). Zwraca uwagę silny połysk galeny (fot. J. Janeczek; okazy z kolekcji muzeum Terra Mineralia we Freibergu).

Kształt kryształów w połączeniu z ich srebrzysto-szarą barwą, dużą kruchością objawiającą się doskonałą kostkową łupliwością, małą twardością (2,5 w 10-stopniowej skali twardości Mohsa; z trudem daje się zarysować paznokciem), bardzo dużym ciężarem wynikającym z dużej gęstości ($7,5 \text{ g/cm}^3$) oraz silnym metalicznym połyskiem czynią galenę łatwo rozpoznawalną. W kontekście jej bardzo dużej kruchości warto odnotować światowy fenomen rzeźbiarski, jakim jest figura św. Barbary o wadze 1800 kilogramów eksponowana w kaplicy kościoła św. Karola Boromeusza na wzgórzu Karczówka koło Kielc, wykonana przez świętokrzyskiego górnika Hilarego Mała z wydobytej przez niego w 1646 roku bryły galeny (http://geoportal.pgi.gov.pl/zrozumiec_ziemie/wycieczki/swietokrzyskie_1/dzien_I/punkt_1_3 [data dostępu: 15.04.2021]).

Niektóre galeny są tyleż źródłem ołowiu, co srebra, którego zawartość może wynosić nawet od 1 do 2%. Srebro występuje w galenie w postaci wrostków rozmaitych minerałów tego metalu o rozmiarach nanometrycznych² do ułamków milimetra. Polscy górnicy określali srebronośną galenę mianem srebrzanki. To z obecnością srebrzanki należy wiązać rozwój górnictwa srebra i ołowiu w rejonie bytomsko-tarnogórskim wzmiankowanym już w bulli Innocentego II z 1136 roku (Sperka, 2011). Łatwość pozyskiwania srebra ze srebronośnej galeny uczyniła z niej główne źródło tego metalu, gdyż wartość 1% srebra w galenie przewyższa 364 razy wartość ołowiu (<https://geology.com/minerals/silver.shtml> [data dostępu: 15.04.2021]). Stąd złożowe skupienia srebronośnej galeny uważane są nie tyle za złoża ołowiu, ile srebra.

W warunkach utleniających galena może ulegać ograniczonemu rozpuszczaniu, a uwolnione jony ołowiu Pb^{2+} w środowisku kwaśnym wytrącają się w postaci siarczanu (minerał anglezyt, PbSO_4). Z kolei w środowisku obojętnym i zasadowym przy udziale rozpuszczonego dwutlenku węgla powstaje węglan (minerał cerusyt, PbCO_3) (Garrels, 1960). Obydwa te minerały występują powszechnie w strefie utlenienia złóż ołowiu (fot. 2).

W środowisku utleniającym ołów uwolniony z galeny lub innych siarczków może połączyć się także z jonami fosforanowymi, tworząc trudno rozpuszczalny minerał piromorfit (fot. 3). Piromorfit (chlorofosforan ołowiu) ze względu na słabą rozpuszczalność w wodzie został zaproponowany jako mineralna bariera

² Nanometr jest miliardową częścią metra.



Fot. 2. Kryształy miodowego anglezytu na galenie z Touissit w Maroku i szkieletowe kryształy cerusytu z Tsumeb w Namibii (fot. J. Janeczek; okazy z kolekcji muzeum Terra Mineralia we Freibergu).

geochemiczna dla migrującego ołowiu. Wprowadzenie jonów fosforanowych do skażonych gleb lub gruntów powinno w szerokim zakresie kwasowości i zasadowości roztworów glebowych skutkować wytrąceniem piromorfitu, w ten sposób unieruchamiając jony ołowiu. W Wielkiej Brytanii natomiast do wody pitnej dodawane są jony fosforanowe, aby związały ołów uwalniany z rur wodociągowych. Badania osadu wytrąconego z wody wykazały, że utworzył go piromorfit, w którym od 20 do 40% ołowiu zostało zastąpione wapniem (Hopwood i in., 2016). Taki minerał nazywa się apatytem ołowiowym. Reakcja odwrotna może zachodzić w ludzkich kościach – są one w 70% zbudowane z apatytu, w którym ołów może wyprzeć wapń w ilości nawet do 70 mg/kg (Migaszewski, Gałuszka, 2016). Podwyższone stężenie ołowiu w kościach skutkuje nie tylko ich osłabieniem, zahamowaniem wzrostu dzieci, ale także szeregiem schorzeń całego organizmu. Ponadto, ołów skumulowany w kościach i zębach może być uwalniany do krwiobiegu kobiet w ciąży i niekorzystnie oddziaływać na płód (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health> [data dostępu: 15.04.2021]).

W strefie utlenienia galeny spotykane są jaskrawo ubarwione minerały ołowiu: jasnozielony lub żółty arsenian – mimetyt, czerwony wanadan – wanadynit, czerwony molibdenian – wulfenit, czy znacznie rzadziej występujący pomarańczowo-czerwony chromian – krokoit. Wszystkie te wtórne minerały

ołowiu powstają w miejscu lub w pobliżu pierwotnego występowania galeny, dowodząc tym samym niewielkiej naturalnej ruchliwości ołowiu. Wszakże mobilność ołowiu rośnie w obecności niektórych związków organicznych, na przykład kwasów fulwowych w glebie, i w ten sposób może on stać się biodostępny (Clausen i in., 2011).



Fot. 3. Kryształy piromorfitu z kopalni Daoping w Gongcheng, prowincja Guangxi, Chiny (fot. J. Janeczke; okaz z kolekcji muzeum Terra Mineralia we Freibergu).

Produkcja ołowiu

Przeróbka siarczkowych rud cynkowo-ołowiowych metodą flotacji jest stosowana do produkcji koncentratów galenowych zawierających od 55% do 72%

ołowiu. Znacznie mniejsze znaczenie ma pozyskiwanie ołowiu z węglanu ołowiu cerusytu (PbCO_3).

Ołów jest produkowany metodami hutniczymi. Jedną z najczęściej stosowanych jest metoda pieca szybowego, tzw. ISP (Imperial Smelting Process). W procesie ISP koncentraty siarczków ołowiu i cynku poddawane są prażeniu w celu ich utlenienia. Powstały tlenek ołowiu redukuje się do ciekłego, metalicznego, surowego ołowiu w stosunkowo niskiej temperaturze (około 500°C). Redukcja tlenku cynku za pomocą tlenku węgla zachodzi w znacznie wyższej temperaturze – około 1000°C . Pary cynku są gwałtownie chłodzone i zraszane rozpylonym ciekłym ołowiem; w temperaturze około 600°C zachodzi kondensacja metalicznego cynku. W etapie rafinacji (usuwania zanieczyszczeń) z ciekłego stopu odzyskuje się srebro, przy zastosowaniu tzw. metody Parkesa. Polega ona na odsrebrzaniu cynkiem i wykorzystaniu własności formowania się lżejszych niż ołów związków srebra i cynku (Ag_2Zn_3 , Ag_2Zn_5) o temperaturach topienia od około 630 do 660°C . Na powierzchni tworzy się srebronośna piana, z której odzyskuje się srebro. Rafinacja surowego ołowiu w celu usunięcia zanieczyszczeń umożliwia także odzysk innych pierwiastków, na przykład kadmu, talu, arsenu czy antymonu.

W Polsce pierwotny (nierafinowany) ołów jest pozyskiwany z rud cynkowo-ołowiowych i importowanych koncentratów cynkowo-ołowiowych w Hucie Cynku „Miasteczko Śląskie” (ZGH Bolesław S.A.) oraz z rud miedzi w Hucie Miedzi „Legnica” (KGHM Polska Miedź S.A.). Roczna krajowa produkcja pierwotnego ołowiu zmieniała się w ostatnich 30 latach od 52 do 120 tys. ton (Kowalska i in., 2018). Po zamknięciu w 2020 roku kopalni cynku i ołowiu Pomorzany koło Olkusza pierwotny ołów otrzymywany jest jedynie z rud wydobywanych w kopalniach miedzi lub z importowanych koncentratów cynkowo-ołowiowych. Krajowa produkcja ołowiu rafinowanego z ołowiu z koncentratów oraz pochodzącego z recyklingu wynosiła w 2019 roku około 160 tys. ton.

Roczna światowa konsumpcja rafinowanego ołowiu w 2020 roku wynosiła 11,88 mln ton (Statista, 2021a). Roczna produkcja górnicza ołowiu wynosi około 5 mln ton (ILA, 2015). Dostosowanie się przemysłu do restrykcyjnych przepisów regulujących gospodarowanie złomami i odpadami zawierającymi ołów spowodowało, że poziom recyklingu ołowiu jest coraz wyższy, a jego produkcja ze źródeł wtórnych jest większa niż produkcja z rud cynkowo-ołowiowych.

Poziom recyklingu ołowiu z akumulatorów wynosi w USA około 80%, a w UE około 60% (ILA, 2015). Najważniejszym zastosowaniem ołowiu i jego stopów są akumulatory kwasowe używane w przemyśle samochodowym (fig. 2), dlatego przetwórstwo złomów akumulatorowych (stopy ołowiowo-antymonowe) ma największe znaczenie we wtórnym obrocie tym metalem. W Polsce największym producentem ołowiu ze złomów (recykling akumulatorów) jest Orzeł Biały S.A. (około 40% udziału w rynku); mniejszą produkcję ma firma Baterpol.

Globalne zasoby ołowiu szacowane są na 88 mln ton (według USGS Mineral Commodity Summaries 2018). Największe jego zasoby udokumentowane są w: Australii (36 mln ton), Chinach (18 mln ton), Peru (6 mln ton), Meksyku (5,6 mln ton), USA (5 mln ton) i Rosji (4 mln ton) (Statista, 2021b). Największymi górnictwami producentami ołowiu są: Chiny (1,9 mln ton), Australia (0,48 mln ton), USA (0,29 mln ton), Peru (0,24 mln ton), Meksyk (0,24 mln ton), Rosja (0,22 mln ton), Indie (0,21 mln ton), Turcja (0,072 mln ton) (Statista, 2021b).

Perspektywy udostępnienia nowych złóż rud ołowiu są mocno ograniczone. Wyczerpaniu uległy złoża zalegające płytko, o korzystnych warunkach geologiczno-górnictwowych. Tymczasem zapotrzebowanie na ołów do produkcji akumulatorów samochodowych nie maleje. Spadek nastąpi jedynie w sytuacji masowego zastąpienia tradycyjnych akumulatorów przez akumulatory polimerowe lub inne w samochodach elektrycznych. Deficyt ołowiu i perspektywa ograniczonej podaży powodują, że cena ołowiu na rynkach światowych w ostatnich 20 latach wzrosła prawie trzykrotnie i zrównała się z ceną cynku.

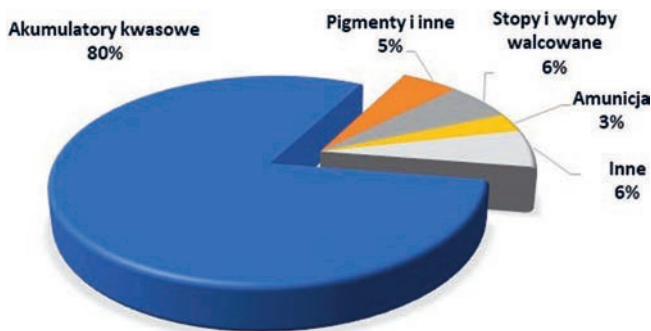


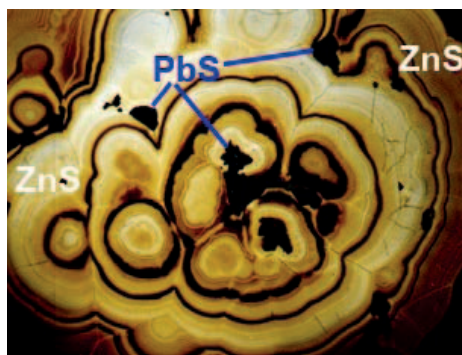
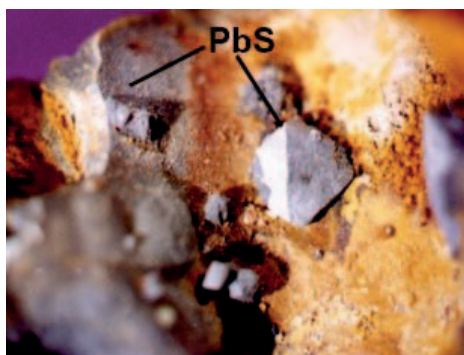
Fig. 2. Wykorzystanie ołowiu w przemyśle (według International Lead and Zinc Study Group, 2020).

Ołów w złożach rud Zn-Pb

Największe zasoby ołowiu są związane w złożach rud cynku i ołowiu, znaczące są także koncentracje w złożach rud miedzi i molibdenu. Rudy ołowiu występują w trzech głównych typach złóż (Leach i in., 2010):

- 1) sedimentacyjno-ekshalacyjnych (Sedex),
- 2) hydrotermalnych typu Mississippi Valley (MVT),
- 3) wulkanogenicznych masywnych siarczkach (VMS).

W obszarze śląsko-krakowskim (fig. 3) występują jedne z największych w Europie złóż rud cynkowo-ołowiowych zaliczanych do typu MVT (Heijlen i in., 2003). Złoża te lokują się w wapienno-dolomitycznych skałach środkowego triasu, rzadziej dewonu (Cabała, Konstantynowicz, 1999). Są to rudy siarczkowe w skałach węglanowych (dolomitach i wapieniach) o prostym składzie mineralnym (tab. 1). Z minerałów kruszczowych dominują siarczki cynku (sfaleryt), ołowiu (galena) i żelaza (piryt i markasyt), którym rzadko towarzyszy siarczki kadmu (grenockit) (fot. 4). Bardzo rzadko identyfikowano siarkosole arsenowo-ołowiowe, ołowiowo-talowe i arsenowo-antymonowe (Harańczyk, 1965).



Fot. 4. Kryształy galeny (PbS) w rudzie cynku i ołowiu z kopalni Olkusz. Galena w blendzie cynkowej (ZnS) z kopalni Pomorzany. Fot. J. Cabała.

Płytko zalegające części złóż zbudowane są z wietrzeniowych, utlenionych rud cynkowo-ołowiowych, tzw. galmanów, w których ołów, cynk i żelazo są związane w minerałach wtórnych (tab. 1). W wyniku utlenienia pierwotnych siarczków ołowiu powstały anglezyt i cerusyt. W galmanach często zachowały się relikty nieutlenionej galeny (Żabiński, 1960, 1964; Cabala, 2001; Boni, Large, 2003).

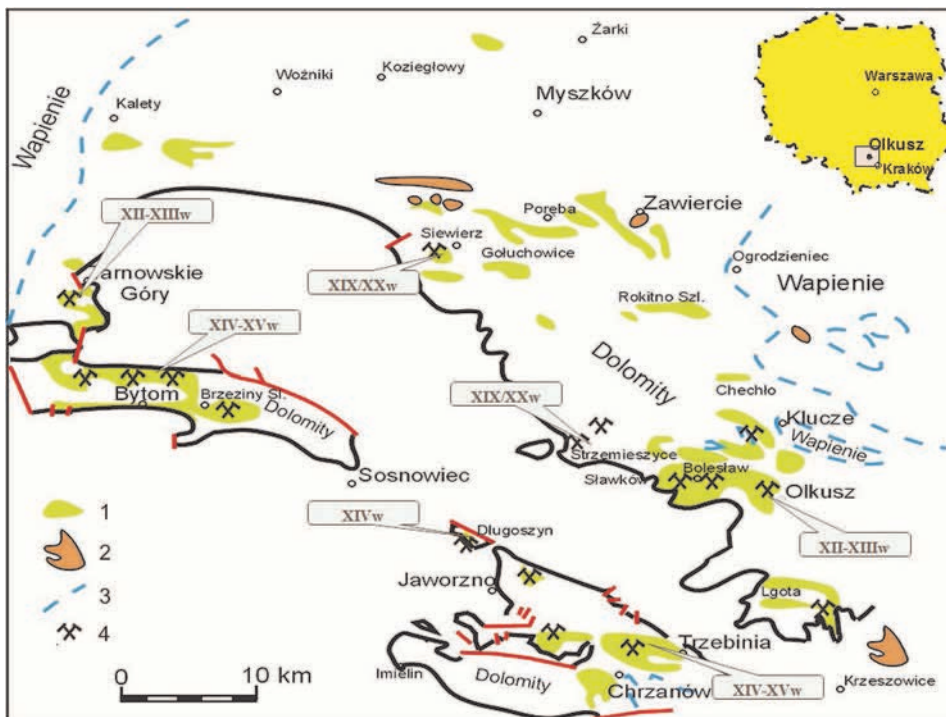


Fig. 3. Występowanie złóż rud cynkowo-ołowiowych w rejonie śląsko-krakowskim. Objaśnienia: 1 – obszary występowania mineralizacji cynkowo-ołowiowych, 2 – wschodnie skały dewonu, 3 – zasięg występowania dolomitów kruszonośnych, 4 – miejsca wydobywania rud srebrno-ołowiowych lub cynkowo-ołowiowych (od XII do XX wieku) (Cabala, Sutkowska, 2006).

W śląsko-krakowskich, a także innych złóżach MVT zawartość cynku jest zwykle trzy-, czterokrotnie wyższa niż ołowiu. W rudach rejonu olkuskiego

średnie proporcje cynku do ołowiu i do kadmu wynoszą 180 : 60 : 1 (Cabała, Konstantynowicz, 1999; Cabała, 2000).

Poziom koncentracji ołowiu, cynku i kadmu, jak również innych pierwiastków towarzyszących (tal, arsen, antymon, srebro) jest bardzo zróżnicowany i wysoki (Viets i in., 1996). Wysokie są też koncentracje tych pierwiastków w odpadach i glebach z rejonów eksploatacji i przeróbki rud (tab. 2).

Tabela 1. Minerały występujące w śląsko-krakowskich rudach cynkowo-ołowiowych (Cabała, 2009)

Minerały płonne występujące w rudach Zn-Pb
dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$; dolomit ankerytowy, ankeryt $\text{Ca}(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})(\text{CO}_3)_2$ kalcyt CaCO_3 ; montmorillonit $(\text{Na}, \text{Ca})_{0.3}\text{Al}, \text{Mg}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ illit $(\text{K}, \text{H}_3\text{O})(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}[(\text{OH})_2, (\text{H}_2\text{O})]$; kaolinit $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ kwarc, chalcedon, SiO_2
Minerały pierwotne
markasyt FeS_2 , piryt FeS_2 , melnikowit FeS_2 sfaleryt α $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$; wurcyt β $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$; brunkit $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$ galena PbS grenockit CdS baryt BaSO_4 jordanit $\text{Pb}_{14}\text{As}_6\text{S}_{23}$; gratonit $\text{Pb}_9\text{As}_4\text{S}_{15}$
Minerały wtórne
getyt α $\text{FeO}(\text{OH})$, lepidokrokit β $\text{FeO}(\text{OH})$ smitsonit ZnCO_3 ; monheimit $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{CO}_3$; minrecordyt $\text{Ca}, \text{Zn} (\text{CO}_3)_2$ cerusyt PbCO_3 ; otawit CdCO_3 jarosyt $\text{KFe}_3 (\text{SO}_4)_2 (\text{OH})_6$; plumbojarosyt $\text{PbFe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$ rozenit $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; kopiaipit $\text{Fe}^{++}\text{Fe}^{+++}_4(\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$; melanteryt $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ szomolnokit $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$; gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ goslaryt $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; bianchit $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ hemimorfit $\text{Zn}_4\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ anglezyt PbSO_4

Ołów w powietrzu, glebie i wodzie

Ołów w powietrzu

Ołów w powietrzu atmosferycznym występuje głównie w postaci cząstek mineralnych w pyłe zawieszonym, a niewielka jego ilość w postaci gazowych związków organicznych.

Pierwiastek ten pojawił się w powietrzu atmosferycznym w ilości istotnej z punktu widzenia zdrowia ludzi wraz z nastaniem masowego wytopu ołowiu i srebra z ich rud. Nasza wiedza o emisji ołowiu i innych metali do atmosfery w minionych czasach pochodzi z badań pyłów atmosferycznych zdeponowanych w lodzie lodowcowym (Hong i in., 1994; McConnell i in., 2018) i torfowiskach (De Vleeschouwer i in., 2010). Wynika z nich, że zawartość ołowiu wyemitowanego ze źródeł naturalnych w czasach przedindustrialnych nie przekraczała jednego nanograma w metrze sześciennym powietrza. Głównymi naturalnymi źródłami ołowiu w atmosferze są erupcje wulkanów oraz wywiewanie związków tego metalu z gleb i zwiertzałych skał. Globalne emisje ołowiu z tych dwóch źródeł oszacowano odpowiednio na 1200 i 1400 ton rocznie (Patterson, Settle, 1987). Są one nieznaczące w porównaniu z około 300 tys. ton ołowiu emitowanego rocznie przez światowy przemysł w czasach największego zapotrzebowania na ten metal.

Po upadku Cesarstwa Rzymskiego globalna emisja ołowiu zmniejszyła się, a jej następny wzrost zaznaczył się dopiero we wczesnym średniowieczu. Badania izotopów ołowiu w osadach i torfowiskach północnej Europy wskazują, że szczególnie duży wzrost emisji tego metalu spowodowany był wzmożoną działalnością górnictwem oraz hutnictwem zwłaszcza około 1200 roku i był porównywalny, a nawet nieco większy od zainicjowanego rewolucją przemysłową na przełomie XVIII i XIX wieku (Brännvall i in., 1999).

Ołów dostawał się i dostaje do powietrza atmosferycznego z wielu źródeł antropogenicznych: górnictwa i hutnictwa rud metali kolorowych, innych zakładów przemysłowych oraz w wyniku spalania paliw kopalnych (fig. 4). Stwierdzono, że stężenie ołowiu we krwi osób mieszkających na obszarach wydobywania galeny było o rząd wielkości mniejsze niż u osób narażonych na emisję

z pobliskich hut ołowiu (Migaszewski, Gałuszka, 2016). Duży wpływ na wzrost emisji tego metalu do atmosfery wywarło odkrycie w 1921 roku korzystnych własności czteroetylu ołowiu, $(C_2H_5)_4Pb$, (Et_4Pb) dla spalania benzyn w silnikach samochodowych. Związek ten, nazywany dodatkiem „beztukowym”, był wprowadzany do benzyny w ilości od 0,4 do 1,5 g/l w celu zwiększenia liczby oktanowej i poprawy sprawności procesu spalania. Dopiero w latach 80. XX wieku w USA oraz Unii Europejskiej wprowadzono przepisy ograniczające (Dyrektywa 85/210/EEC), a następnie eliminujące (Dyrektywa 87/416/EEC) stosowanie benzyn ołowiowych. Normy dla benzyn bezołowiowych ograniczyły zawartość ołowiu do 0,013 g/l (Storch i in., 2003). Toksycznych związków ołowiu nie wyeliminowano jednak całkowicie z benzyn, gdyż nadal są one dodawane do benzyny lotniczej Avgas (*aviation gasoline*) (FAA, 2019).

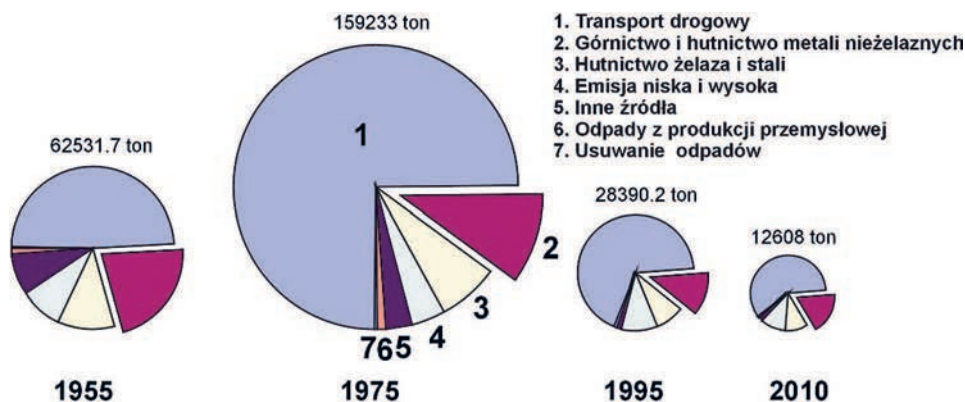


Fig. 4. Źródła emisji ołowiu do atmosfery w Europie (Pacyna, Pacyna, 2000).

Stopniowe wyeliminowanie benzyn ołowiowych spowodowało wyraźny spadek ilości gazowych związków ołowiu emitowanych do atmosfery (fig. 4). O ile w roku 1989 globalna emisja ołowiu do atmosfery wynosiła między 168 a 206 tys. ton rocznie, o tyle w 1995 roku spadła do 119 tys. ton, z czego 74% pochodziło ze spalania benzyny ołowiowej (Pacyna, Pacyna, 2001). Całkowity zakaz stosowania benzyny ołowiowej w krajach UE spowodował 98-procentowy spadek ilości ołowiu emitowanego przez transport kołowy w latach 1990–2017. Mimo to udział transportu samochodowego w całkowitej emisji ołowiu jest nadal

duży i wynosi około 20% (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea32-heavy-metal-hm-emissions-1/assessment-10> [data dostępu: 15.04.2021]).

Ograniczenie emisji związków ołowiu do atmosfery, poczynwszy od lat 80. XX wieku, znalazło swoje odzwierciedlenie w zmniejszeniu ilości ołowionośnych cząstek zdeponowanych grawitacyjnie w lodzie Grenlandii (McConnell i in., 2018) i w lodowcach alpejskich. Badania firnu i rdzeni lodowych z lat 1650–1994 w masywie Monte Rosa na pograniczu szwajcarsko-włoskim wykazały 25-krotnie wyższe stężenie ołowiu w latach 70. XX wieku niż w XVII stuleciu. Natomiast, poczynwszy od roku 1975, nastąpił znaczący spadek zawartości tego pierwiastka w firnie, co odpowiada spadkowi jego emisji do atmosfery (Schwikowski i in., 2004).

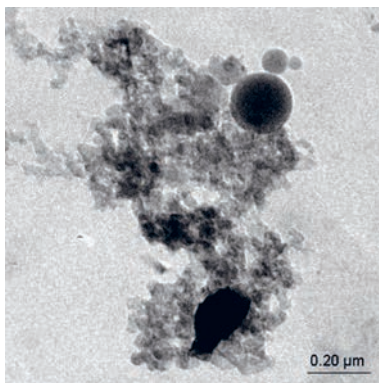
W Polsce najwyższy poziom emisji ołowiu notowany był w latach 70. (6981,9 t/rok), a w roku 1995 obniżył się do 959,7 t/rok (Pacyna, Pacyna, 2000). Niestety Polska z 20-procentowym udziałem jest obecnie największym emitentem ołowiu wśród 33 monitorowanych krajów europejskich (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea32-heavy-metal-hm-emissions-1/assessment-10> [data dostępu: 15.04.2021]).

Znacząco mniejszej emisji ze spalania benzyn towarzyszy względny wzrost udziału metalurgii metali nieżelaznych i spalania paliw kopalnych w uwalnianiu ołowiu do atmosfery. Ilościowo podrzędną rolę odgrywają inne źródła, w tym wtórna emisja związków ołowiu wyemitowanych przed laty, a trwale pozostających w środowisku. Przykładowo nietypowych źródeł emisji dostarczyły badania powietrza w Korei Południowej, w których stwierdzono nanocząstki chromianu ołowiu stowarzyszone z kuleczkami sadzy. Zdaniem koreańskich badaczy cząstki te przywędrowały wraz z prądami powietrza z Chin, gdzie chromian ołowiu stosowany jest powszechnie w farbách używanych do malowania znaków na jezdniach (Lee i in., 2016).

Zakłady metalurgiczne są emitentem wielu związków ołowiu, takich jak: chlorki, węglany, siarczany, azotany, tlenki i siarczki (Czaplicka, Buzek, 2010). W popiołach lotnych dodatkowo zidentyfikowano krzemian ołowiu oraz tleno-wodorotlenek ołowiu (Funasaka i in., 2013). Niektóre z tych związków, jak chlorek czy azotan ołowiu, są łatwo rozpuszczalne w wodzie i po opadnięciu na powierzchnię ziemi wraz z nią infiltrują w gleby, gdzie mogą stać się biodostępne.

Spalaniu węgla kamiennego towarzyszy emisja chlorku, tlenku i innych związków ołowiu często zaadsorbowanych na powierzchni cząstek pyłu zawieszonego, zwłaszcza na sadzy (Jabłońska, 2003).

Wszystkie wymienione związki ołowiu występują powszechnie, choć w niewielkich ilościach, w pyłach atmosferycznych Górnego Śląska. Przykładowo, w pyłe zawieszonym w Zabrze w latach 2018–2019 zawartość ołowiu wynosiła od 6 do 110 ppm³ w metrze sześciennym powietrza. Dominował chlorek ołowiu, a w następnej kolejności: siarczan, węglan i tlenek tego metalu (Teper i in., 2020). W pyłe zawieszonym w aglomeracji górnośląskiej spotyka się nanometryczne ziarna galeny (Jabłońska, 2003) pochodzące zapewne z zakładów metalurgicznych (fot. 5). Większe ilości (do 3% objętościowych) galeny oraz chlorku ołowiu, w towarzystwie związków cynku, kadmu, a nawet talu, obserwowano we frakcji PM10 pyłu zawieszonego w masach powietrza napływających z zakładów produkujących te metale (Jabłońska, Janeczek, 2019).



Fot. 5. Ziarno galeny (w dolnej części fotografii) w agregacie sadzy oraz kuleczki szkła glino-krzemianowego w pyłe atmosferycznym PM10 z aglomeracji górnośląskiej (fotografia spod transmisyjnego mikroskopu elektronowego; autorstwo: M. Jabłońska; publikacja za zgodą Autorki zdjęcia).

Średnioroczne stężenie ołowiu w powietrzu w województwie śląskim wynosi od 2 do 13% (Tarnowskie Góry) poziomu dopuszczalnego, tj. 0,5 mikrogramów

³ ppm – części na milion.

na metr sześcienny ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (*Roczna ocena...*, 2018). Należy podkreślić, że limit dopuszczalnego stężenia ołowiu w Stanach Zjednoczonych jest bardziej restrykcyjny od norm europejskich i wynosi $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (EPA, 2008).

Cząstki ołowionośne zawieszone w powietrzu są wdychane przez ludzi i mogą przemieścić się do najdalszych zakątków płuc. Badania składu mineralnego pyłów atmosferycznych w tkankach płuc 12 osób, które żyły w aglomeracji górnośląskiej, lecz nie były zawodowo narażone na duże ilości pyłów ani nie cierpiały z powodu chorób układu oddechowego, ujawniły niewielką ilość galeny i innych trudno rozpuszczalnych metali, jak cynk czy kadm (Jabłońska, 2013). Średnia zawartość siarczków metali, w tym galeny, w tkankach dolnego prawego płuca wynosiła 2,65%. Maksymalna zawartość ołowiu w badanej populacji tkanek wyniosła 45 ppm, jednak w 80% próbek nie przekroczyła 15 ppm. W odróżnieniu od cynku czy kadmu nie zaobserwowano korelacji między wiekiem osób a stężeniem wagowym ołowiu (Jabłońska, 2013).

Mimo znaczącego spadku antropogenicznej emisji ołowiu nadal w niektórych rejonach, na przykład w sąsiedztwie hut metali kolorowych, jest go w powietrzu na tyle dużo, że celowe są działania zmierzające do wyzerowania jego emisji. Pozostaje bowiem otwartą kwestia oddziaływania na ludzi nawet niewielkich dawek ołowiu wdychanego z powietrzem, skoro każda jego ilość jest toksyczna, a metal ten ma tendencję do akumulacji w organizmach żywych.

Ołów w glebie

Na terenach wydobywania i hutnictwa rud ołowiu źródłem ołowiu są historyczne odpady pogórnictwa, poprzemysłowe lub pohutnicze, w których metal ten występuje w pierwotnych lub wtórnych fazach mineralnych (fot. 6).

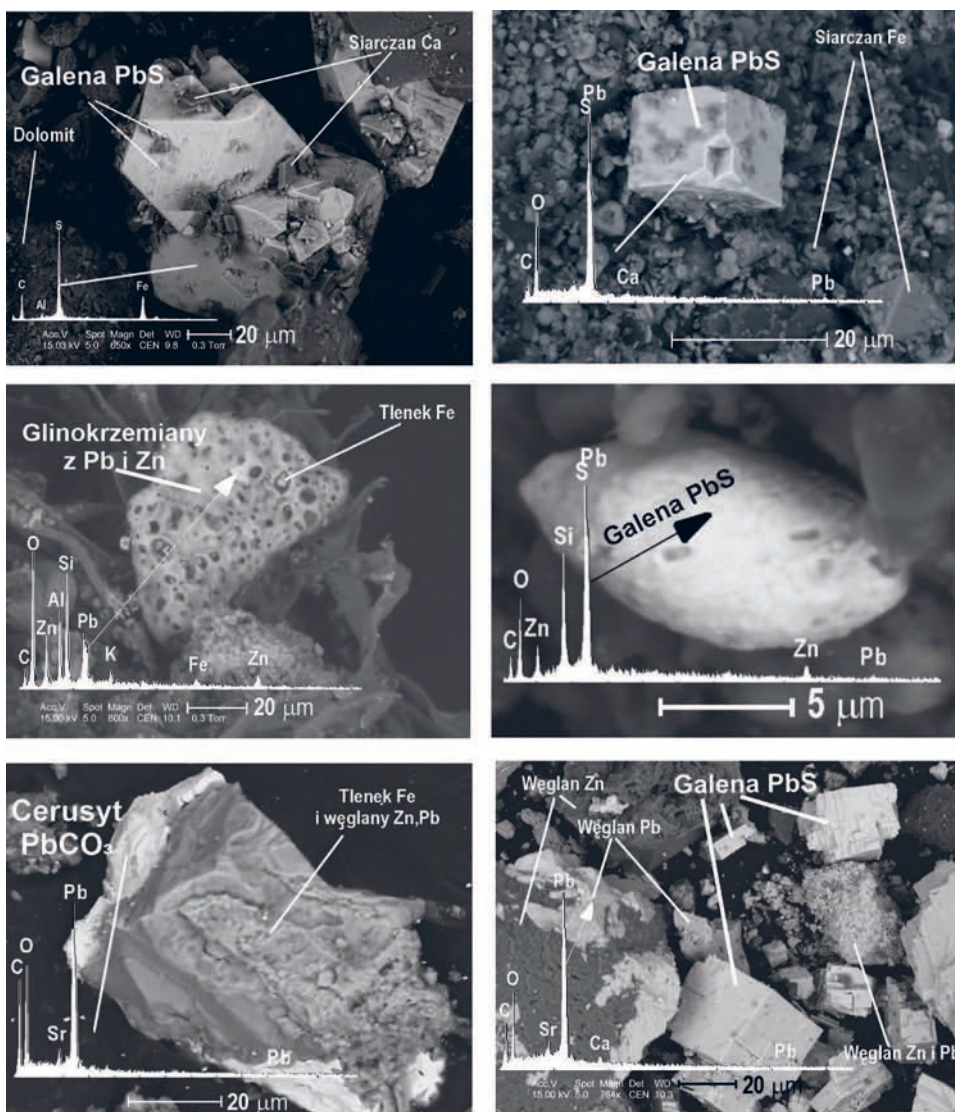
Drobne frakcje mineralne, często zawierające w swoim składzie ołów, cynk i żelazo, są redeponowane przez wiatr ze składowisk do gleb na odległość do kilku kilometrów (Cabała, 2009). Źródłem emisji syntetycznych faz metalonośnych są także kominy hut cynku i ołowiu. Do gleb deponowane są również metalonośne fazy pochodzące z emisji wysokiej, której źródłem są emitory przemysłowe z obszaru GOP (Jabłońska i in., 2003).

W wyniku nałożenia się wieloletniej emisji w glebach sąsiadujących z hutami oraz składowiskami poziom koncentracji ołowiu jest bardzo wysoki (337 do 496 mg kg⁻¹) i często wielokrotnie przewyższa średnie wartości określone dla gleb w Polsce (tab. 2). Podobna zależność jest obserwowana w odniesieniu do cynku oraz silnie toksycznego kadmu (11–12 mg kg⁻¹) (tab. 2).

Tabela 2. Średnie koncentracje Pb, Zn i Cd w różnych środowiskach

Środowisko koncentracji	Pb [mg kg ⁻¹]	Zn [mg kg ⁻¹]	Cd [mg kg ⁻¹]	Źródło
Skorupa ziemna	14	75	0,11	Bowen, 1979
Litosfera (skały krzemianowe)	0,150	55	0,040	Mc Donough, Sun, 1995
Gleby (Polska)	8,5–85	30–360	0,01–0,96	Kabata-Pendias, Pendias, 1999
Rudy Zn-Pb (rejon olkuski)	28 200	65 000	368	Cabała, 1996
Odpady poflotacyjne (rejon olkuski)	6 400	10 100	86	Cabała, 2009
Gleby (rejon huty Zn w Bukownie)	337	1 473	12	Verner i in., 1996
Gleby, poziom 0–0,2 m (rejon Bolesławia)	392	1 757	11,7	Lis, Pasieczna, 1999; Lis i in., 2003
Gleby, poziom 0–0,05 m (rejon olkuski)	496	1 131	11	Cabała, 2009

W glebach występują także syntetyczne fazy ołowio-, cynko-, kadmonośne, które powstały w wyniku wysokotemperaturowych przemian zachodzących w procesach hutnictwa rud Zn-Pb (fot. 6). Minerały syntetyczne (hydrotalkity, mullit, szkliwo krzemionkowe, metaliczny Pb, spinele Zn) po zdeponowaniu w glebie w warunkach dużej kwasowości mogą ulegać skomplikowanym przemianom geochemicznym, ich stabilizacji sprzyjają warunki alkaliczne. Korzystne ze względów środowiskowych jest to, że gleby w obszarze śląsko-krakowskim często mają odczyn obojętny lub alkaliczny, ponieważ formowały się na skałach węglanowych triasu.

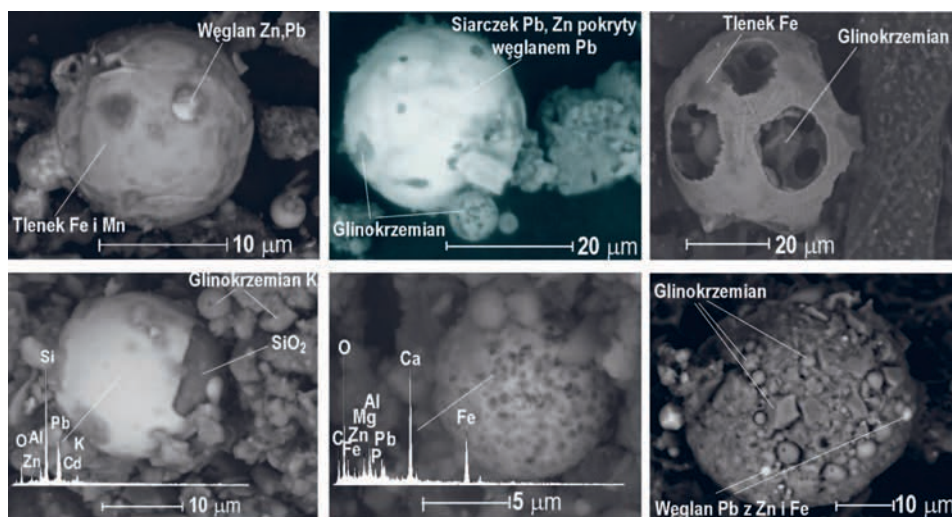


Fot. 6. Minerály ołowionośne w glebach z terenów zanieczyszczonych odpadami i emisją hutniczą (rejon olkuski; Cabała, 2009).

Zidentyfikowanie (fot. 7) w glebie kulistych faz z cynkiem, ołowiem, kadmem, manganem i żelazem pozwala wnioskować, że źródłem ich pochodzenia są huty cynku i ołowiu, żelaza lub że są one produktem wysokotemperaturowego spalania węgla.

Fazy zawierające ołów cechują się dużą trwałością w środowisku, badania Jouffroy-Bapicot i współpracowników (2007) wskazują, że antropogeniczny ołów związany z pozyskiwaniem tego metalu w epoce brązu można zidentyfikować w osadach torfowych we Francji. W torfowiskach w rejonie Miasteczka Śląskiego także identyfikowano fazy ołowionośne związane z górnictwem i hutnictwem rud ołowionych (Cabala i in., 2013).

Minerały wprowadzone do gleb w następstwie górniczej i hutniczej działalności mogą być źródłem biodostępnych metali przez długi czas, prawdopodobnie nawet ponad 200 lat (Degryse, Smolders, 2006). Transfer metali z odpadów do środowiska może być aktywny nawet przez kilkaset lat po zakończeniu działalności hutniczej lub górniczej (Maskall i in., 1996; Scheinert i in., 2009). Korzystne jest, że ołów w środowisku glebowym cechuje się stosunkowo niską aktywnością, ponieważ jony kompleksowe $PbOH^+$ i $Pb(OH)_4^{2-}$ oraz kationy Pb^{2+}



Fot. 7. Kuliste metalonośne fazy występujące w powierzchniowej warstwie gleby (Cabala, 2009).

są silnie wiązane przez tlenki Fe-Mn i materię organiczną. Ponadto, w obecności jonów węglanowych powstaje trwały węglan cerusyt, a w reakcji z jonami fosforanowymi krystalizuje piromorfit (Cabała, 2009).

W środowisku glebowym oddziaływanie na organizmy żywe biodostępnego ołowiu jest ograniczone, ponieważ przeważająca część tego metalu jest wiązana w trudno rozpuszczalnych związkach mineralnych.

Ołów w środowisku wodnym

Ołów w wodach powierzchniowych i podziemnych występuje powszechnie w formie jonów prostych i złożonych, koloidów oraz zaadsorbowany na cząstkach zawiesin. Najczęstsze jego stężenia mieszczą się w przedziale od 1 do 10 $\mu\text{g/l}$ (mikrograma w litrze). W wodach słodkich, w strefie przypowierzchniowej występuje najczęściej jako jon dwuwartościowy Pb^{2+} . Jest jednak słabym migrantem, ponieważ tworzy związki słabo rozpuszczalne, a ponadto ulega zaadsorbowaniu przez substancję organiczną, minerały ilaste oraz uwodnione tlenki żelaza i manganu (Hem, 1976). Głównym źródłem ołowiu w glebach i wodach są opady atmosferyczne (Kabata-Pendias, Pendias, 1999). Z bilansu ołowiu (Kabata-Pendias, Pendias, 1999) zaadsorbowanego w glebie w ilości około 40 g/ha/rok wynika, że w wodach podziemnych jego stężenie powinno wynosić około 40 $\mu\text{g/l}$. Ponieważ jest go zdecydowanie mniej, to oznacza, że jest silnie adsorbowany na drodze przesączania wody z powierzchni do warstwy wodonośnej, jak i w samej warstwie wodonośnej (Witczak i in., 2013).

Podwyższone zawartości ołowiu w wodach, w stosunku do wartości tła naturalnego, są związane z występowaniem złóż rud ołowiu oraz z zanieczyszczeniami pochodzącymi z terenów zurbanizowanych i przemysłowych (Wershaw, 1976). Naturalne zawartości ołowiu w wodach podziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie złóż rud ołowiu mogą dochodzić do 1000 $\mu\text{g/l}$ (Adamczyk, 1979), przy czym aureola rozproszenia ołowiu jest niewielka i zwykle nie przekracza kilkuset metrów. Antropogenicznymi źródłami zanieczyszczeń wód ołowiem są: górnictwo rud cynkowo-ołowiowych, przemysł metalowy, produkcja barwników, akumulatorów, a także odpady komunalne i ścieki z terenów zurbanizowanych.

W Polsce dopuszczalne zawartości ołowiu w ściekach odprowadzanych do odbiorników wodnych są ograniczone do 100 µg/l i 500 µg/l w zależności od rodzaju ścieków (RMŚ, 2014). Ołów jest również obecny, choć sporadycznie, w wodach starych sieci wodociągowych w miastach i pochodzi z ługowania podłączeń wykonanych z ołowiu (Postawa, Witczak, red., 2011).

Wody powierzchniowe

Naturalne zawartości ołowiu w wodach powierzchniowych są bardzo małe. Na przykład w źródłowych odcinkach rzek Europy zasilanych wodami podziemnymi stężenie ołowiu zawiera się w przedziale od <0,5 do 10,6 µg/l, z medianą 0,096 µg/l (Witczak i in., 2013). Przykładem rzeki, w której stwierdzano w przeszłości podwyższone zawartości ołowiu, jest Ren, gdzie maksymalne stężenie tego metalu wyniosło 85 µg/l, a średnie stężenie na całej długości tej rzeki 51 µg/l (Wershaw, 1976).

Na poziom stężeń ołowiu w wodach powierzchniowych ma wpływ nie tylko masa ołowiu dostarczana z różnych źródeł do tych wód, ale także obecność i rola osadów zdeponowanych w ciekach powierzchniowych. Obecna w nich materia organiczna oraz składniki mineralne przyczyniają się do usuwania ołowiu z wody, odgrywając istotną rolę w procesie samooczyszczania się wody z metali ciężkich (Hellmann, 1970). Jednakże zdeponowane w korycie rzeki osady zawierające ołów, wobec niskiej jego zawartości w wodzie, mogą być źródłem ołowiu uwalnianego w celu zachowania równowagi chemicznej w wodzie (Wershaw, 1976).

Źródłem wiedzy o obecności ołowiu oraz o jego zawartości w wodach powierzchniowych i podziemnych na terenie Polski są badania składu chemicznego wód wykonywane regularnie w sieciach krajowego i regionalnego monitoringu, publikowane w formie raportów rocznych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, jak również badania jakości wody przeznaczonej do spożycia dostarczanej dla odbiorców indywidualnych. Badania te są realizowane w oparciu o odpowiednie przepisy prawa – podstawą badań monitoringowych jest Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 roku w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jedno-

litych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych. Badania jakości wody przeznaczonej do spożycia są wykonywane na podstawie Rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z dnia 7 grudnia 2017 roku.

Sieć monitoringu wód powierzchniowych obejmuje 3315 punktów, w których wykonywane są badania wód powierzchniowych w ciekach i zbiornikach zaporowych, oraz 711 punktów w jeziorach. Dodatkowo w 247 punktach zlokalizowanych na wybranych ciekach są pobierane osady dennie do badań fizykochemicznych. Wyniki tych badań są publikowane w formie raportów rocznych wydawanych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ, 2019).

Obowiązujące normy jakości dla ołowiu w wodzie cieków naturalnych i jezior, które nie powinny być przekroczone z uwagi na ochronę zdrowia ludzkiego i środowiska, są bardzo restrykcyjne i wynoszą: stężenie średnie roczne $1,2 \mu\text{g/l}$, a maksymalne dopuszczalne stężenie w wodzie – $14 \mu\text{g/l}$ (Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej..., 2019). Dopuszczalne stężenie ołowiu w wodzie przeznaczonej do spożycia wynosi $10 \mu\text{g/l}$ (Rozporządzenie Ministra Zdrowia..., 2017). W badaniach wód powierzchniowych obecność ołowiu w stężeniu przekraczającym granicę oznaczalności $0,00005\text{mg/l}$ stwierdzono w nie więcej niż 5% punktów sieci monitoringu. W zdecydowanej większości badanych wód stężenia średnie zawierają się w przedziale od $0,05$ do $5,0 \mu\text{g/l}$. Tylko w kilku punktach stężenie przekraczało $10 \mu\text{g/l}$, osiągając wartości maksymalne na poziomie od kilkunastu do kilkudziesięciu $\mu\text{g/l}$. Podwyższone stężenia ołowiu w wodach występują na południu Polski, w ciekach dorzecza Odry wpływających z Sudetów, na przykład w Nysie Łużyckiej, oraz – przede wszystkim – w dorzeczu Wisły. Na ogół są to cieki biorące swój początek lub przepływające przez region przemysłowy województwa śląskiego i w części zachodniej województwa małopolskiego. Najwyższe stwierdzane stężenia ołowiu występują w Czarnej Przemszy oraz Białej Przemszy i niektórych jej dopływach, jak Sztola. Średnie roczne stężenie ołowiu w Sztoli w 2019 roku wyniosło $222 \mu\text{g/l}$, a stężenia maksymalne były bardzo wysokie – do $487 \mu\text{g/l}$. W Białej Przemszy w Maczkach stężenia te wyniosły odpowiednio $10,8$ i $17,9 \mu\text{g/l}$. W zdecydowanej większości punktów podwyższone stężenia ołowiu w wodach płynących są związane z górnictwem rud cynkowo-ołowiowych w regionie Olkusza, Jaworzna, Chrzanowa, a także Tarnowskich Gór i Bytomia. Sporadycznie podwyższone stężenia ołowiu

stwierdzano w wodach cieków przepływających przez tereny zurbanizowane, takich jak Biała i Cisówka, płynących przez aglomerację Białegostoku.

Znaczące są zawartości ołowiu w osadach dennych niektórych rzek i cieków. Najwyższe zawartości w badaniach z 2019 roku stwierdzono w osadach rzek: Czarnej Przemszy – 123 mg kg⁻¹, Białej Przemszy – 115 mg kg⁻¹, Nysy Kłodzkiej – 59,7 mg kg⁻¹, i Oławy – 124 mg kg⁻¹ (GIOŚ, 2017).

Wody podziemne

W wodach podziemnych badanych w ramach monitoringów krajowego i regionalnego w województwach śląskim i małopolskim w latach 2018 i 2019 na łączną liczbę 151 punktów tylko w 10 stężenie ołowiu w wodzie wyniosło więcej niż 1,0 µg/l (0,0001 mg/l), lecz nie przekroczyło 5,0 µg/l. Tylko w wodzie z rejonu Zawiercia stężenie wyniosło 13,3 µg/l (CLB, 2019; PIG-PIB, 2020).

Z badań monitoringowych wód powierzchniowych i podziemnych wynika, że ołów w wodach na terenie kraju jest stwierdzany przede wszystkim w województwie śląskim i – w mniejszym stopniu – małopolskim, a w najmniejszym w województwie dolnośląskim. Poza tymi województwami metal ten w wodach występuje lokalnie i sporadycznie. Istotne jest to, że tylko w kilkunastu punktach stężenie ołowiu w wodach przekracza wartość dopuszczalną dla wód do picia, tj. 10 µg/l. Jest to ważne dlatego, że w Polsce około 75% wody dostarczanej do gospodarstw domowych pochodzi z wód podziemnych.

Przyczyna dużych stężeń ołowiu w wodach rzek i jezior w Polsce, poza terenami rudonośnymi i przemysłowymi województw śląskiego i małopolskiego oraz dolnośląskiego, nie jest wyjaśniona. W niektórych przypadkach niewątpliwie można ją łączyć z zanieczyszczeniami pochodzącymi ze ścieków i z odpadów z terenów zurbanizowanych. Jednakże ze względu na to, że stwierdzane stężenia ołowiu w tych wodach są na ogół niskie i nie mają wpływu na pogorszenie stanu ekologicznego wód, jak również nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludności, problem ten nie ma obecnie szczególnego znaczenia w aspekcie ochrony środowiska, a także w wymiarze społecznym i gospodarczym.

Podsumowanie

Ołów do środowiska dostawał się i dostaje głównie za sprawą działalności ludzi, źródła naturalne (erupcje wulkanów, wietrzenie skał) są tu całkowicie podrzędne. Najważniejszym pierwotnym źródłem ołowiu jest jego siarczek – galena, z której metodami hutniczymi można łatwo uzyskać metaliczny ołów. Już w starożytności ołów, jego stopy oraz związki chemiczne były szeroko wykorzystywane. W XX wieku nastąpił znaczący wzrost produkcji hutniczej związany z dużym popytem na stopy ołowiane wykorzystywane do produkcji akumulatorów. Huty metali nieżelaznych stały się ośrodkami emisji syntetycznych związków ołowiu do środowiska. Związki te, dodawane do benzyn, farb i plastików, zwiększały stopień zanieczyszczenia środowiska tym metalem.

Eksploatacja bogatych złóż rud cynkowo-ołowiowych w rejonie śląsko-kra-kowskim spowodowała, że od XIX wieku w Katowicach, Chorzowie, Bytomiu, Miasteczku Śląskim, Zabrze, Rudzie Śląskiej, Sosnowcu powstały liczne huty cynku i ołowiu oraz zakłady metalurgiczne. Prawie cała krajowa produkcja pierwotnego ołowiu oraz przeróbka złomów ołowiowych była realizowana na obszarze Górnego Śląska i Zagłębia.

Z geochemicznego punktu widzenia jony ołowiu cechują się małą ruchliwością, a uwolnione w procesach wietrzenia galeny są wiązane w trudno rozpuszczalnych siarczanach, węglanach i fosforanach, nie stanowiąc większego zagrożenia dla środowiska. Znacznie większą aktywność w różnych środowiskach mają syntetyczne, w tym organiczne, związki ołowiu, które mogą być transferowane do gleb, wód i organizmów żywych.

Problem zanieczyszczenia środowiska ołowiem jest ciągle ważny, gdyż metal ten charakteryzuje się silnie toksycznym oddziaływaniem na organizmy żywe, a jego zwiększone dawki mają bardzo niekorzystny wpływ na życie i zdrowie ludzi oraz zwierząt. Szczególnie podatne na zatrucie ołowiem są dzieci, dla których dopuszczalne dawki są znacznie mniejsze niż dla dorosłego człowieka.

Mimo zakończenia wydobywania rud cynkowo-ołowiowych w Polsce oraz znaczącego spadku emisji ołowiu pozostaje on trwale obecny we wszystkich składnikach środowiska: w powietrzu, glebach, a również w niewielkich ilościach w wodach powierzchniowych. Z tego powodu wpływ związków ołowiu

na środowisko przyrodnicze oraz na zdrowie człowieka powinien być stale monitorowany. Tym bardziej że otwarta pozostaje kwestia oddziaływania na ludzi nawet niewielkich dawek tego metalu, skoro każda jego ilość jest toksyczna i ma on tendencję do kumulowania się w organizmach żywych.

Bibliografia

- Adamczyk A.F., 1979: *Cynk i ołów w wodach dołowych kopalń rejonu olkuskiego*. Praca doktorska, Biblioteka AGH, Kraków.
- ATSDR, 2007: *Toxicological Profile for Lead*. U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. <https://www.atsdr.cdc.gov/> [data dostępu: 15.04.2021].
- Bell T., 2020: *History: Antimony Metal*. <https://www.thoughtco.com/history-antimony-metal-2340120> [data dostępu: 15.04.2021].
- Boni M., Large D., 2003: *Nonsulfide Zinc Mineralization in Europe: An Overview*. "Economic Geology", Vol. 98, no 4, s. 715–729.
- Bowen H.J.M., 1979: *Environmental Chemistry of the Elements*. Academic Press, London.
- Brännvall M.-L., Bindler R., Renberg I., Emteryd O., Bartnicki J., Billström K., 1999: *The Medieval Metal Industry Was the Cradle of Modern Large-Scale Atmospheric Lead Pollution in Northern Europe*. "Environmental Science & Technology", 33, s. 4391–4395.
- Cabala J., 2001: *Development of Oxidation in Zn-Pb Deposits in Olkusz Area*. In: *Mineral Deposits at the Beginning of the 21st Century*. Balkema Publ., Lisse, s. 121–124.
- Cabala J., Rozmus D., Kłys G., Misz-Kennan M., 2021: *Lead in the Bones of Cows from a Medieval Pb-Ag Metallurgical Settlement: Bone Mineralization by Metalliferous Minerals*. "Environmental Archaeology". <https://doi.org/10.1080/14614103.2020.1867289>.
- Cabala J., Smieja-Król B., Jablonska M., Chrost L., 2013: *Mineral Components in a Peat Deposit – Looking for Signs of Early Mining and Smelting Activities in Silesia – Cracow Region (Southern Poland)*. "Environmental Earth Sciences", Vol. 69, Issue 8, s. 2559–2568.
- Cabala J., 1996: *Koncentracje pierwiastków śladowych w rudach Zn-Pb i możliwość przechodzenia ich do odpadów*. „Prace Naukowe GIG”, 13, s. 17–32.

- Cabała J., 2000: *Jakość oraz wtórne zmiany chemizmu rud Zn-Pb w oluskim rejonie złożowym*. „Gospodarka Surowcami Mineralnymi”, T. 6, z. 1, s. 117–141.
- Cabała J., 2009: *Metale ciężkie w środowisku glebowym oluskiego rejonu eksploatacji rud Zn-Pb*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Cabała J., 2010: *Cynk w technosferze*. „Górnictwo i Geologia”, T. 5, z. 4, s. 63–76.
- Cabała J., Badera J., 2015: *Metale ciężkie w Polsce: geologia, historia wydobywania*. W: *Ekotoksykologia. Rośliny, gleby, metale*. Red. M. Wierzbicka. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, s. 137–162.
- Cabała J., Konstantynowicz E., 1999: *Charakterystyka śląsko-krakowskich złóż cynku i ołowiu oraz perspektywy eksploatacji tych rud*. W: *Perspektywy geologii złożowej i ekonomicznej w Polsce. Tom poświęcony jubileuszowi Profesora Erasta Konstantynowicza*. Red. A.T. Jankowski. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, s. 76–98.
- Cabała J., Sutkowska K., 2006: *Wpływ dawnej eksploatacji i przeróbki rud Zn-Pb na skład mineralny gleb industrialnych, rejon Olkusza i Jaworzna*. „Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej. Studia i Materiały”, Vol. 117, nr 32, s. 13–22.
- Cabała J., Warchulski R., Rozmus D., Środek D., Szełęg E., 2020: *Pb-Rich Slags, Minerals, and Pollution Resulted from a Medieval Ag-Pb Smelting and Mining Operation in the Silesian-Cracovian Region (Southern Poland)*. “Minerals”, 10, 28. <https://doi.org/10.3390/min10010028>.
- Chrastný V., Vaněk A., Teper L., Cabała J., Procházka J., Pechar L., Drahota P., Penížek V., Komárek M., Novák M., 2012: *Geochemical Position of Pb, Zn and Cd in Soils Near the Olkusz Mine/Smelter, South Poland: Effects of Land Use, Type of Contamination and Distance from Pollution Source*. “Environmental Monitoring and Assessment”, 184, s. 2517–2536.
- Clausen J.L., Bostick B., Korte N., 2011: *Migration of Lead in Surface Water, Pore Water, and Groundwater With a Focus on Firing Ranges*. “Critical Reviews in Environmental Science and Technology”, 41 (15), s. 1397–1448.
- CLB, 2019: *Wyniki badań jakości wód podziemnych przeprowadzonych w 2019 roku w sieci regionalnej oraz w sieciach badawczych na terenie województwa śląskiego*. CLB Oddział Katowice – Pracownia w Częstochowie. <http://www.wios.gov.pl/monitoring/informacje/stan2019/slaskie.xlsx> [data dostępu: 15.04.2021].
- Czaplicka K., Buzek Ł., 2010: *Lead Speciation in the Dusts Emitted from Non-Ferrous Metallurgy Process*. “Water, Air, & Soil Pollution”, 218, s. 157–163.

- De Vleeschouwer F., Le Roux G., Shotyk W., 2010: *Peat as an Archive of Atmospheric Pollution and Environmental Change: A Case Study of Lead in Europe*. "PAGES Magazine", Vol. 18 (1), s. 20–22.
- Degryse F., Smolders E., 2006: *Mobility of Cd and Zn in Polluted and Unpolluted Spodosols*. "European Journal of Soil Science", Vol. 57, Issue 2, s. 122–133.
- EPA, 2008: United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/lead-air-pollution> [data dostępu: 15.04.2021].
- FAA, 2019: Fact Sheet – Leaded Aviation Fuel and the Environment. US Federal Aviation Administration. https://www.faa.gov/news/fact_sheets/news_story.cfm?newsId=14754 [data dostępu: 15.04.2021].
- Funasaka K., Tojo T., Kaneco S., Takaoka M., 2013: *Different Chemical Properties of Lead in Atmospheric Particles from Urban Roadside and Residential Areas*. "Atmospheric Pollution Research", Vol. 4, Issue 4, s. 362–369.
- Garrels R.M., 1960: *Mineral Equilibria – At Low Temperature and Pressure*. Harper and Bros., New York.
- GIOŚ, 2017: *Wyniki badań i ocena kompleksowa stanu osadów dennych rzek i jezior w latach 2016–2017*. https://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/monitoring_wod/Wyniki_badan_20180111.pdf [data dostępu: 15.04.2021].
- GIOŚ, 2019: *Ocena stanu jednolitych części wód rzek i zbiorników zaporowych w latach 2014–2019 na podstawie monitoringu*. https://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/monitoring_wod/Klasyfikacja_i_ocena_stanu_RW_2014-2019_monitoring.xlsx [data dostępu: 15.04.2021].
- Grzechnik Z., 1978: *Historia dotychczasowych poszukiwań i eksploatacji*. W: *Poszukiwanie rud cynku i ołowiu na obszarze śląsko-krakowskim*. Red. J. Pawłowska. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, s. 1–41.
- Harańczyk C., 1965: *Geochemia kruszców śląsko-krakowskich złóż rud cynku i ołowiu*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Heijlen W., Muchez P.H., Banks D.A., Schneider J., Kucha H., Keppens E., 2003: *Carbonate-hosted Zn-Pb Deposits in Upper Silesia, Poland: Origin and Evolution of Mineralizing Fluids and Constraints on Genetic Models*. "Economic Geology", Vol. 98, no 5, s. 911–932.
- Hellmann H., 1970: *Die Absorption von Schwermetallen an den Schwebstoffen des Rheinseine Untersuchung zur Entgiftung des Rheinwassers (ein Nachtrag)*. [Absorption of Heavy Metals by Suspended Solids in the Rhine River]. "Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen", 14 (2), s. 42–47.

- Hem J.D., 1976: *Inorganic Chemistry of Lead in Water*. In: *Lead in the Environment*. Ed. T.G. Lovering. Geological Survey Professional Paper 957. United States Government Printing Office, Washington, s. 5–11.
- Hernberg S., 2000: *Lead Poisoning in a Historical Perspective*. “American Journal of Industrial Medicine”, Vol. 38, Issue 3, s. 244–254.
- Hong S., Candelone J., Patterson C., Boutron C., 1994: *Greenland Ice Evidence of Hemispheric Lead Pollution Two Millennia Ago by Greek and Roman Civilizations*. “Science”, Vol. 265, s. 1841–1843.
- Hopwood J.D., Derrick G.R., Brown D.R., Newman C.D., Haley J., Kershaw R., Collinge M., 2016: *The Identification and Synthesis of Lead Apatite Minerals Formed in Lead Water Pipes*. “Journal of Chemistry”, Article ID 9074062, 11 stron. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/9074062>.
- ILA, 2015: International Lead Association. <https://ila-lead.org/resources/lead-production-statistics/> [data dostępu: 15.04.2021].
- International Lead and Zinc Study Group, 2020. <https://www.ilzsg.org/static/home.aspx> [data dostępu: 15.04.2021].
- Jablonska M., Janeczka J., Rietmeijer J.M., 2003: *Seasonal Changes in the Mineral Compositions of Tropospheric Dust in the Industrial Region of Upper Silesia, Poland*. “Mineralogical Magazine”, Vol. 67, Issue 6, s. 1231–1241.
- Jabłońska M., 2003: *Skład fazowy pyłów atmosferycznych w wybranych miejscowościach Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Jabłońska M., 2013: *Wskaźnikowe składniki mineralne w tkance płucnej osób narażonych na pyłowe zanieczyszczenie powietrza w konurbacji katowickiej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Jabłońska M., Janeczka J., 2019: *Identification of Industrial Point Sources of Airborne Dust Particles in an Urban Environment by a Combined Mineralogical and Meteorological Analyses: A Case Study from the Upper Silesian Conurbation, Poland*. “Atmospheric Pollution Research”, Vol. 10, Issue 3, s. 980–988.
- Jamrozy T., Rączka E., 1999: *Johann Christian Ruberg: twórca technologii produkcji cynku na ziemiach polskich*. SITH, Katowice.
- Järup L., 2003: *Hazards of Heavy Metal Contamination*. “British Medical Bulletin”, Vol. 68, Issue 1, s. 167–182.
- Jouffroy-Bapicot I., Pulido M., Galop D., Monna F., Ploquin A., Baron S., Petit C., Lavoie M., Beaulieu J.-L. de, Richard H., 2007: *Environmental Impact of Early Palaeometallurgy: Pollen and Geochemical Analysis*. “Vegetation History and Archaeobotany”, 16, s. 251–258.

- Kabata-Pendias A., Pendias H., 1999: *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. PWN, Warszawa.
- Kowalska M., Mikulski S.Z., Sidorczuk M., 2018: *Cynk, ołów; Zinc, Lead*. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa. <https://www.pgi.gov.pl/dokumenty-pig-pib-all/foldery-instytutowe/foldery-surowcowe-2018/6216-folder-cynk-i-olow/file.html> [data dostępu: 15.04.2021].
- Leach D.L., Taylor R.D., Fey D.L., Diehl S.F., Saltus R.W., 2010: *A Deposit Model for Mississippi Valley-Type Lead-Zinc Ores. Chapter A of Mineral Deposit Models for Resource Assessment*. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010–5070–A.
- Lee P.-K., Yu S., Chang H.J., Cho H.Y., Kang M.-J., Chae B.-G., 2016: *Lead Chromate Detected as a Source of Atmospheric Pb and Cr(VI) Pollution*. “Scientific Reports”, 6, Article ID 36088. <https://doi.org/10.1038/srep36088>.
- Lessler M., 1988: *Lead and Lead Poisoning from Antiquity to Modern Times*. “The Ohio Journal of Science”, Vol. 88, no 3, s. 78–84.
- Leś-Rudnicka M., 2002: *Dzieje górnictwa węgla kamiennego w Jaworznie 1767–2002*. Zakład Górniczo-Energetyczny Sobieski Jaworzno III, Jaworzno.
- Levi P., 2011: *Układ okresowy*. Wydawnictwo Literackie, Kraków.
- Lis J., Pasieczna A., 1999: *Szczegółowa mapa geochemiczna Górnego Śląska 1:25000. Promocyjny arkusz Sławków*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Lis J., Pasieczna A., Karbowska B., Zembruski W., Łukaszewski Z., 2003: *Thallium in Soil and Stream Sediments of a Zn-Pb Mining and Smelting Area*. “Environmental Science & Technology”, 37, s. 4569–4572.
- Maskall J., Whitehead K., Gee C., Thornton I., 1996: *Long-Term Migration of Metals at Historical Smelting Sites*. “Applied Geochemistry”, Vol. 11, s. 43–51.
- McConnell J.R., Wilson A.I., Stohl A., Arienzo M.M., Chellman N.J., Eckhardt S., Thompson E.M., Pollard A.M., Steffensen J.P., 2018: *Lead Pollution Recorded in Greenland Ice Indicates European Emissions Tracked Plagues, Wars, and Imperial Expansion During Antiquity*. “Proceedings of the National Academy of Sciences”, 115 (22), s. 5726–5731.
- McDonough W.F., Sun S., 1995: *The Composition of the Earth*. “Chemical Geology”, 120, s. 223–253.
- Merrington G., Alloway B.J., 1994: *The Transfer and Fate of Cd, Cu, Pb and Zn from Two Historic Metalliferous Mine Sites in the UK*. “Applied Geochemistry”, Vol. 9, Issue 6, s. 677–687.

- Michaels D., Zoloth S.R., Stern F.B., 1991: *Does Low-Level Lead Exposure Increase Risk of Death? A Mortality Study of Newspaper Printers*. "International Journal of Epidemiology", Vol. 20, Issue 4, s. 978–983.
- Migaszewski Z.M., Gałuszka A., 2016: *Geochemia środowiskowa*. PWN, Warszawa.
- Mindat, 2021. <https://www.mindat.org/element/Lead> [data dostępu: 15.04.2021].
- Nriagu J.O., 1983: *Lead and Lead Poisoning in Antiquity*. Wiley, New York.
- Nriagu J.O., 1996: *A History of Global Metal Pollution*. "Science", Vol. 272, s. 223–224.
- Pacyna J.M., Pacyna E.G., 2000: *Atmospheric Emissions of Anthropogenic Lead in Europe: Improvements, Updates, Historical Data and Projections*. GKSS Report no. 2000y 31, Geesthacht.
- Pacyna J.M., Pacyna E.G., 2001: *An Assessment of Global and Regional Emissions of Trace Metals to the Atmosphere from Anthropogenic Sources Worldwide*. "Environmental Reviews", 9, s. 269–298.
- Patterson C.C., Settle D.M., 1987: *Magnitude of Lead Flux to the Atmosphere from Volcanoes*. "Geochimica et Cosmochimica Acta", Vol. 51, Issue 3, s. 675–681.
- PIG-PIB, 2020: *Klasyfikacja i wyniki wskaźników nieorganicznych w punktach pomiarowych przeprowadzonych w 2019 roku w sieci krajowej monitoringu wód podziemnych*. W: *Rocznik Hydrogeologiczny Państwowej Służby Hydrogeologicznej. Rok hydrologiczny 2019*. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2020. <https://www.pgi.gov.pl/psh/materialy-informacyjne-psh/rocznik-hydrogeologiczny-psh/8198-rocznik-hydrogeologiczny-panstwowej-sluzby-hydrogeologicznej-2020/file.html> [data dostępu: 15.04.2021].
- Plachy J. i in., eds., 2000: *Zinc*. In: *Minerals Yearbook 2000*. U.S. Geological Survey, Washington, s. 861–868.
- Plinius Secundus Caius (23–79), 1845: *K. Pliniusza Starszego Historyi naturalnej ksiąg XXXVII. C. Plinii Secundi Historiae naturalis libri XXXVII*. T. 10, ks. 34–37. W księgarni i drukarni J. Łukaszewicza, Poznań.
- Postawa A., Witczak S., red., 2011: *Metale i substancje towarzyszące w wodach przeznaczonych do spożycia w Polsce*. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Kraków.
- Rapp G., 2002: *Archaeomineralogy*. Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg.
- Renberg I., Brannvall M.L., Bindler R., Emteryd O., 2002: *Stable Lead Isotopes and Lake Sediments – a Useful Combination for the Study of Atmospheric Lead Pollution History*. "Science of The Total Environment", Vol. 292, s. 45–54.
- RMŚ, 2014: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do

- ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. „Dziennik Ustaw”, nr 2014, poz. 1800.
- Roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim. Raport wojewódzki za rok 2018, 2018. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Departament Monitoringu Środowiska, Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Katowicach. <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/documents/download/104321> [data dostępu: 15.04.2021].
- Rostański A., Cabała J., Słota M., 2015: *Tereny metalonośne jako źródło zagrożeń dla środowiska przyrodniczego*. W: *Ekotoksykologia. Rośliny, gleby, metale*. Red. M. Wierzbicka. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, s. 522–544.
- Rozmus D., 2014: *Wczesnośredniowieczne zagłębie hutnictwa srebra i ołowiu na obszarach obecnego pogranicza Śląska i Małopolski (2 połowa XI–XII/XIII wiek)*. Muzeum Miejskie „Szttygarka” – Księgarnia Akademicka, Dąbrowa Górnicza–Kraków.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych, 2019. „Dziennik Ustaw”, poz. 2147.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z dnia 7 grudnia 2017 r., 2017. „Dziennik Ustaw”, poz. 2294, cz. B: *Parametry chemiczne*.
- Sanchez J., Marino N., Vaquero M.C., Ansorena J., Legórburu I., 1998: *Metal Pollution by Old Lead-Zinc Mines in Urumea River Valley (Basque Country, Spain)*. *Soil, Biota and Sediment*. “Water, Air, and Soil Pollution”, 107, s. 303–319.
- Scheinert M., Kupsch H., Bletz B., 2009: *Geochemical Investigations of Slags from the Historical Smelting in Freiberg, Erzgebirge (Germany)*. “Chemie der Erde”, Vol. 69, s. 81–90.
- Schwikowski M., Barbante C., Doering T., Gaeggeler H., Boutron C., Schotterer U., Tobler U., Van de Velde K., Ferrari C., Cozzi G., Rosman K., Cescon P., 2004: *Post-17th-Century Changes of European Lead Emissions Recorded in High-Altitude Alpine Snow and Ice*. “Environmental Science and Technology”, 38 (4), s. 957–964.
- Settle D.M., Patterson C.C., 1980: *Lead in Albacore: Guide to Lead Pollution in Americans*. “Science”, Vol. 207, Issue 4436, s. 1167–1176. <https://doi.org/10.1126/science.6986654>.
- Sperka J., 2011: *Dzieje gospodarcze Górnego Śląska w średniowieczu*. W: *Historia Górnego Śląska. Polityka, gospodarka i kultura europejskiego regionu*. Red. J. Bahlcke, D. Gawrecki, R. Kaczmarek. Dom Współpracy Polsko-Niemieckiej, Gliwice, s. 295–308.

- Statista, 2021a: *Global Lead Consumption 2013–2020*. <https://www.statista.com/statistics/892288/global-lead-consumption/> [data dostępu: 15.04.2021].
- Statista, 2021b: *Lead Reserves Worldwide as of 2020*. <https://www.statista.com/statistics/273652/global-lead-reserves-by-selected-countries/> [data dostępu: 15.04.2021].
- Storch H., Costa-Cabral M., Hagner C., Feser F., Pacyna J., Pacyna E., Kolb S., 2003: *Four Decades of Gasoline Lead Emissions and Control Policies in Europe: a Retrospective Assessment*. “The Science of the Total Environment”, Vol. 311, s. 151–176.
- Stos-Gale Z.A., Gale N.H., 1982: *The Sources of Mycenaean Silver and Lead*. “Journal of Field Archaeology”, 9 (4), s. 467–485. <https://doi.org/10.1179/009346982791504490>.
- Teper E., Jabłońska M., Janeczka J., Rachwał M., Rogula-Kozłowska W., 2020: *Lead Speciation in Ambient Urban Air*. Goldschmidt2020 Abstract 2581.
- Tite M.S., Freestone I., Mason R., Molera J., Vendrell-Saz M., Wood N., 1998: *Lead Glazes in Antiquity – Methods of Production and Reasons for Use*. “Archaeometry”, 40 (2), s. 241–260.
- Van der Krogt P., 2010: *Elementology & Elements Multidictionary*. <https://elements.vanderkrogt.net/element.php?sym=pb> [data dostępu: 15.04.2021].
- Verner J.F., Ramsey M.H., Helios-Rybicka E., Jędrzejczyk B., 1996: *Heavy Metal Contamination of Soils around a Pb-Zn Smelter in Bukowno, Poland*. “Applied Geochemistry”, Vol. 11, s. 11–16.
- Viets J.G., Leach D.L., Lichte F.E., Hopkins R.T., Gent C.A., Powell J.W., 1996: *Paragenetic and Minor- and Trace-element Studies of Mississippi Valley-type Ore Deposits of the Silesian-Cracow District, Poland*. „Prace Państwowego Instytutu Geologicznego”, Vol. 154, s. 51–71.
- Vitruvius Polio M. (20 BC?), 1914: *The Ten Books on Architecture*. Vitruvius. Transl. by M.H. Morgan. Harvard University Press, Cambridge.
- Wani A.L., Ara A., Usmani J.A., 2015: *Lead Toxicity: a Review*. “Interdisciplinary Toxicology”, 8 (2), s. 55–64. <https://doi.org/10.1515/intox-2015-0009>.
- Wershaw L.R., 1976: *Organic Chemistry of Lead in Natural Water Systems*. In: *Lead in the Environment*. Ed. T.G. Lovering. Geological Survey Professional Paper 957. United States Government Printing Office, Washington, s. 13–16.
- Witczak S., Kania J., Kmiecik E., 2013: *Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania*. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Żabiński W., 1960: *Charakterystyka mineralogiczna strefy utlenienia śląsko-krakowskich złóż kruszców cynku i ołowiu*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Żabiński W., 1964: *Z badań geochemicznych strefy utlenienia śląsko-krakowskich złóż kruszców cynku i ołowiu*. W: *Z badań mineralizacji utworów triasu w Polsce*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, s. 49–84.

JERZY CABAŁA – dr hab., prof. UŚ, geolog, pracuje w Instytucie Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Zainteresowania badawcze: geochemia środowiskowa, zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi, transfer metali do środowisk biotycznych, złoża rud cynku i ołowiu, geologia ekonomiczna oraz historia górnictwa i hutnictwa rud metali. Autor i współautor ponad 70 prac naukowych i monografii opublikowanych m.in. w: “Water, Air, & Soil Pollution”, “Journal of Hazardous Materials”, “Chemical Geology”, “Journal of Geochemical Exploration”, “Environmental Archaeology”, “Minerals”, “Environmental Science and Pollution Research”, “Environmental Earth Sciences”, “Environmental Monitoring and Assessment”, “Environment Protection Engineering”, “Polish Journal Environmental Studies” i innych.

JANUSZ JANECEK – prof. dr hab., mineralog i geolog, pracuje w Instytucie Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Zajmuje się krystalochemią minerałów, mineralogią środowiska ze szczególnym uwzględnieniem pyłów atmosferycznych oraz geologicznymi aspektami składowania odpadów promieniotwórczych. Autor 113 publikacji naukowych. Przewodniczący Komitetu Nauk Mineralogicznych PAN, przewodniczący Rady Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej przy Prezesie Państwowej Agencji Atomistyki.

ANDRZEJ KOWALCZYK – hydrogeolog, nauczyciel akademicki, profesor nauk o Ziemi, w latach 2008–2016 prorektor ds. nauki i współpracy z gospodarką Uniwersytetu Śląskiego, w kadencji 2016–2020 rektor tej uczelni. W kadencji 2016–2020 był przewodniczącym Konferencji Rektorów Uniwersytetów Śląskich. Od 1975 roku zawodowo związany z Uniwersytetem Śląskim. W latach 1986–1991 pracował jako wykładowca w Algierii. Specjalizuje się w zakresie hydrogeologii obszarów zurbanizowanych i uprzemysłowionych, gospodarki wodnej i geologii środowiskowej. Brał udział w międzynarodowych projektach badawczych, m.in. w ramach programów ramowych Unii Europejskiej, a także w kilkunastu projektach badawczych Komitetu Badań Naukowych oraz Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Jest autorem i współautorem ponad 110 artykułów w czasopismach naukowych krajowych oraz o zasięgu międzynarodowym, jest także redaktorem i współredaktorem 6 pozycji książkowych. Członek m.in.: Polskiego Komitetu Narodowego Międzynarodowej Asocjacji Hydrogeologów,

International Mine Water Association, International Association of Hydrogeologists oraz Stowarzyszenia Hydrogeologów Polskich. Powoływany w skład organów doradczych i naukowych. Jest wiceprzewodniczącym Komisji Dokumentacji Hydrogeologicznych przy Ministrze Klimatu i Środowiska.



JERZY CABAŁA

 <https://orcid.org/0000-0002-2247-4827>

Institute of Earth Sciences, University of Silesia in Katowice

JANUSZ JANECZEK

 <https://orcid.org/0000-0001-7555-0304>

Institute of Earth Sciences, University of Silesia in Katowice

ANDRZEJ KOWALCZYK

 <https://orcid.org/0000-0002-3837-5698>

Institute of Earth Sciences, University of Silesia in Katowice

Lead in the environment

Ołów w środowisku

ABSTRAKT: W publikacji zostały opisane zagadnienia związane z naturalnym występowaniem ołowiu w środowisku oraz jego wtórnymi, antropogenicznymi koncentracjami w glebach, wodach i pyłach atmosferycznych. Przedstawiono zmieniające się kierunki wykorzystania ołowiu w okresie ostatnich kilku tysięcy lat. Zwrócono uwagę, że stosunkowo niskie temperatury hutniczej produkcji oraz korzystne właściwości sprzyjały masowemu wykorzystaniu ołowiu, jednego z siedmiu najwcześniej poznanych metali. Wskazano, że jedną z przyczyn szybko rosnącego wydobycia ołowiu było pozyskiwanie srebra ze złóż galeny. Omówiono geochemię i mineralogię ołowiu w kontekście koncentracji oraz form występowania tego pierwiastka w różnych środowiskach litosfery. Silna skłonność ołowiu do wiązania się z siarką powoduje, że najczęściej występuje w siarczku Pb, galenie. W etapie utlenienia powstaje węglan Pb, cerusyt, znacznie rzadziej, w obecności jonów innych pierwiastków, np.: P, As, Mo, V, Cr tworzy fosforany, arseniany, molibdeniany, wanadyniany i chromiany ołowiu. Scharakteryzowano geologię oraz zespół minerałów występujących w śląsko-krakowskich złożach rud Zn-Pb. Stosunkowa niska aktywność geochemiczna jonów ołowiu Pb^{2+} powoduje, że w warunkach naturalnych transfer

ołowiu do organizmów żywych jest ograniczony, jednak znacząco rośnie dla syntetycznych minerałów lub związków ołowiu.

Opisano metody przeróbki rud Zn-Pb oraz hutniczej produkcji ołowiu, która od XIX wieku była związana z szybko rosnącą produkcją cynku, dlatego jednym ze znaczących źródeł emisji ołowiu są huty cynku. Wskazano na znaczącą rolę regionu śląsko-krakowskiego dla globalnej produkcji ołowiu, cynku i kadmu w okresie XIX i na początku XX wieku. Przedstawiono wielkość produkcji ołowiu na świecie i w Polsce. W kontekście różnych zastosowań ołowiu (akumulatory, stopy, farby, dodatek czteroetylku Pb do benzyn itp.) wskazano na najważniejsze źródła emisji ołowiu i jego związków do gleb, wód i atmosfery. Zestawiono źródła i wielkość emisji Pb w Europie w latach 1955–2010.

Bardziej szczegółowe informacje dotyczące emisji ołowiu do środowiska odnoszą się do regionu śląsko-krakowskiego, gdzie od ponad 200 lat liczne huty produkowały ołów, cynk oraz stopy metali nieżelaznych, co wiązało się z lokalnym i regionalnym zanieczyszczeniem środowiska metalami ciężkimi. Szczególnie silne, toksyczne oddziaływania na organizmy żywe wywiera ołów, szczególnie jego syntetyczne formy emitowane przez huty oraz zakłady wykorzystujące ten metal. Okresy największej prosperity śląskiego hutnictwa ołowiu, cynku i kadmu wiązały się ze wzrostem zatrudnienia, z rozwojem gospodarczym i ogromnymi zyskami dla właścicieli. Z drugiej strony przyczyniły się do katastrofального zanieczyszczenia środowiska oraz trudnej do oszacowania skali zachorowań dzieci i dorosłych w wyniku zatrucia ołowiem.

SŁOWA KLUCZE: geochemia ołowiu, minerały ołowiu, zastosowania ołowiu, koncentracje Pb w glebach, wodach i pyłach atmosferycznych, historyczne zanieczyszczenie ołowiem, hutnictwo Pb w rejonie śląsko-krakowskim

Introduction – History of Lead Use

Lead has been known to humankind since time immemorial. Unlike gold, silver or copper, naturally occurring elemental (or native as mineralogists put it) lead metal is extremely rare. This is due to its affinity to bind with sulphur and form galena, lead(II) sulphide, which is the most common mineral of lead. Availability of shallow galena deposits, a simple way to smelt lead from galena, lead low melting point (327°C), and its physical and chemical properties allowing the application to various types of products made its production significant already in antiquity (Settle & Patterson, 1980). Furthermore, silver was also smelted from galena, which made this mineral even more desirable

(Fig. 1). Traces of prehistoric lead mining are present in Europe, the Middle East, India and China.

Lead beads from the archaeological site in Catal Hüyük near Konya in Turkish Anatolia dated 6500 BC are the oldest material evidence of the use of this metal (Rapp, 2002). Not much younger are lead artefacts from Iraq, and the oldest finds of lead products from Iran and Egypt are dated 4000 BC (Rapp, 2002). In ancient China, lead was used to produce lead bronze, the products of which are known from the Erlitou culture period (1900–1600 BC). Yin Dynasty drinking vessels (1600–1046 BC) were also made from lead.

The first written references to lead are known from an Egyptian compendium of medical knowledge dated around 1550 BC. There was a hymn to Gibil, the god of fire, written on the Babylonian tablets found in the library of the Assyrian king Ashurbanipal (668–626 BC): “You melt Copper and Lead, you clean Gold and Silver”. In the biblical book of Exodus (15:10), there is an allusion to the heavyweight of lead: “They sank as lead in the mighty waters” (van der Krogt, 2010).

Lead anchors and seals were in everyday use in ancient Greece, and Greek women embellished their faces with “white lead” made from lead carbonate (Rapp, 2002). The most significant influence on the production of lead and silver came with the knowledge of cupellation, a method used to separate silver from lead ore in the pyrometallurgical process. In the Hellenic Bronze Age, an important and practically the only source of silver was the lead deposit “Laurion” near Athens. Lead and silver extracted from its ore contributed significantly to the development of Mycenaean Culture (Stos-Gale & Gale, 1982).

Romans were particularly fond of lead, and they were the ones who named it ‘plumbum’, from which the symbol of Pb of this chemical element comes. Lead was a valuable metal for the Roman economy, as evidenced by the notes of Pliny the Elder (AD 23–79): “While avarice, too, was on the search for silver, it congratulated itself upon the discovery of minium [red lead]” (Plinius Secundus Caius 79). At the beginning of our era, at the height of the Roman Empire, the production of lead reached 80,000 tonnes (Fig. 1), which is equal to the production of this metal during the 19th-century industrial revolution (Hong et al., 1994). Romans used lead to produce water mains, coins, coffins, urns, tablets with inscriptions, weights, seals. It was also used in the production

of glass and tiles (Tite et al., 1998). Lead and tin alloys in different proportions of these metals, often with copper and antimony, were used to produce various everyday items. Lead oxides were commonly used as red pigments. Being unaware of the toxicity of this metal, people sweetened their meals with lead acetate, the so-called sugar of lead, added to wine as a preservative (Järup, 2003). Some scholars attribute the causes of the fall of the Roman civilisation to heavy metal poisoning, especially lead poisoning (Hernberg, 2000; Lessler, 1988; Nriagu, 1983). Such a wide use of lead forced Romans to look for its deposits. From the 5th century BC, they carried out intensive exploration and exploitation of deposits and developed lead and silver metallurgy on the Iberian Peninsula. Since then, there has been environmental lead contamination on a global scale.

Unlike gold, which could be used without metallurgical processing, lead had to be smelted from its ore. Historical processes of large-scale smelting of lead ores caused the emissions of lead fumes transported with air currents thousands of kilometres away to the polar regions. Thin layers of ice from northern Greenland contain various amounts of lead, which is very well correlated with industrial activities during antiquity in the Mediterranean (Hong et al., 1994; McConnell et al., 2018).

An increase in the lead concentration was observed in ice layers from 800 BC, i.e. the time of the Phoenician expansion. The maximum amount of lead in the snowfall of 0.6 micrograms per square meter per year observed in the ice in Greenland corresponds with the economic boom of the Roman Empire under the Pax Romana, i.e. from the decline of the Roman Empire in the 1st century BC to around 150 AD. Lead emissions at that time are estimated at approximately 1,500 tonnes per year (McConnell et al., 2018).

The large-scale production of lead since the Roman times (Fig. 1) impacted soil and water contamination in England (Merrington & Alloway 1994), Sweden (Renberg et al., 2002), or Spain (Sanchez et al., 1998). Lead and silver demand also had a significant impact on other components of the environment. In the Middle Ages, the mines and smelters, especially of lead and silver, used enormous amounts of wood, which led to large-scale deforestation. Consequently, an indirect effect of the lead-silver ore mining in the Olkusz area was the soil degradation and the emergence of desert areas, e.g. Błędów Desert.

Since the 12th century, many lead and silver smelting centres developed in the Silesia and Lesser Poland area in the vicinity of the silver-rich galena deposits. Archaeological works enabled discoveries of blast furnaces, scrubbers, ores, slabs of crude lead, silver coins and many artefacts from lead, litharge or silver (Cabała et al., 2020; Rozmus, 2014). Geological and mineralogical studies in the historical metallurgical settlements and ore beneficiation sites indicate that the local environment was contaminated with primary and synthetic lead minerals (Cabała et al., 2013; Cabała et al., 2020).

In Middle Ages, the increase in the production of lead was also driven by the demand for silver due to its high value. High prices of silver and lead allowed the financing of expensive exploration, access and drainage works. An essential role in the development of mining in the Silesia-Cracow area was also played by the flow of mining concepts from not very distant mining centres of Europe (the Harz Mountains, the Ore Mountains, the Sudetes, the Carpathian Mountains). The importance of lead and silver to the state treasury and economy can be seen in the decision of the German Emperor Henry III (11th century) on the establishment of a makeshift capital city of the empire in Goslar at the foot of the Harz Mountains in order to exercise control over lead, copper and silver exploitation in the nearby mines of Rammelsberg (Cabała, 2010).

In the following centuries, the interest in lead did not diminish. Furthermore, new uses of this metal increased the demand for it. The invention by J. Gutenberg the print method with the movable type in 1450 meant that from the 15th century to the second half of the 20th century, the primary material for the production of fonts was a printing alloy, the main component of which was lead with the addition of antimony and tin. Since then, lead poisoning had become the professional disease of typesetters (Michaels et al., 1991). The invention of firearms increased the demand for lead for the production of ammunition. In 1784, General Henry Shrapnel developed a lead alloy, so-called hard lead containing 10–13 per cent of antimony used since the 19th century in the large-scale production of ammunition (Bell, 2020).

The high profitability of zinc production contributed significantly to the increase in lead emissions from the 19th century onwards, for zinc ores and concentrates usually contain significant amounts of lead which can be released into the environment during zinc production processes. High prices and de-

mand for zinc stimulated the development of zinc and lead mines and smelters in Belgium (La Calamine, Plombières), the USA (Missouri, Tri-State District), Germany (the Harz Mountains), and Poland (Silesia-Cracow area). In the 1860s, almost 40% of the world production of zinc came from Silesian and Dąbrowa Basin mines and smelters.

In 1825, there were about 18 calamine mines¹ and 26 zinc smelters in Silesia which produced over 12,000 tonnes of zinc per year (Cabała & Badera, 2015). The high profitability of zinc production is indicated by the fact that in the second half of the 19th century, the value of one tonne of zinc was equivalent to 900 tonnes of coal. At the same time smelting 1 tonne of lead needed the use of 2 tonnes of calamine and about 20 tonnes of coal (Leś-Rudnicka, 2002). One of the authors of the technological progress in smelting zinc and lead was J.Ch. Ruberg who developed a cost-effective method (called the Silesian method) of obtaining metallic zinc from oxidised zinc-lead ores (Jamrozy & Rączka, 1999). Innovativeness of this method laid in the horizontal position of the retort so that the charge and fuel could be fed without cooling the entire system. Consequently, the fuel efficiency increased dramatically. After being upgraded, muffle furnaces designed by J.Ch. Ruberg were in use in the Silesian zinc smelters, e.g. in Katowice-Wełnowiec, until 1980s. In the first half of the 19th century, zinc was produced mainly from carbonate oxidised lead ores (calamines), while later on the Silesian method was also used in smelting zinc and lead also from lead sulphide ores (Cabała, 2010).

At the end of the 1920s, 33 zinc smelters were operating in the Silesia-Cracow region (Grzechnik, 1978). Another increase in demand for metals marked itself in the second half of the 20th century and contributed to the intensification of zinc-lead ore extraction. Since the beginning of the 1980s, an “Orzeł biały” mine operated in the Bytom area. In the Olkusz area, the “Bolesław” mine operated the longest (from the beginning of the 20th century to 1998). In the 1960s, mining was launched in the “Olkusz” mine (operating 1962–2003) and a little later in the “Pomorzany” mine (1974–2021). In the Chrzanów area, there were “Matylda” (1850–1972), “Galmany” (which stands for “calamine”) “Jaworzno”

¹ Calamine is an oxidised zinc-lead ore, in which those metals are present mostly in carbonate minerals with iron in oxides.

(the 19th century–1058) mines, and the longest operating “Trzebieńka” mine (1968–2009).

In Poland, the highest zinc-lead extraction was reached in the mid-1970s. In 1975 Poland was the 6th producer of zinc in the world with 243,000 tonnes (Plachy et al., 2000). The domestic production of refined zinc amounts to 140,000 tonnes, and the production of lead about 160,000 tonnes.

Unlike other metals, even those potentially toxic, which in appropriately small doses are necessary for us to function correctly, the human body does not need lead at all, and it is toxic in any amount (Hernberg, 2000; Wani et al., 2015; Rostański et al., 2015). “Lead is actually the metal of death: because it brings on death, because its weight is a desire to fall, and to fall is a property of corpses”, as Primo Levi wrote.² Two thousand years ago, toxic effects on human health were unknown, but even then, Vitruvius (80–15? BC) drew attention to the negative influence of lead pipes on water quality: “water from clay pipes is much more wholesome than that which is conducted through lead pipes” (Vitruvius, 20 BC).

Lead is an element of low mobility in the lithosphere. Therefore, it poses no risk under natural conditions. A much more significant environmental impact is associated with the extraction, processing and smelting. Especially dangerous for human health are synthetic lead compounds emitted into the atmosphere in the combustion processes of leaded gasoline, certain waste types and derived from materials used in everyday objects (batteries, paints, plastics, pesticides, lead alloys, chemicals and others).

According to the Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR, 2007), lead levels in the environment increased over 1000-fold during the last three centuries, which is related to human activity exclusively. The highest increase took place in 1950–2000 and reflected the increased consumption of leaded petrol worldwide.

In Poland, the highest lead emission is related to the exploitation, flotation and smelting of zinc-lead ores in the Silesia-Cracow area and copper ores in the Lower Silesia region. Areas in the vicinity of mines, dumps, zinc-lead, copper and silver smelters are contaminated with lead and co-existing heavy metals

² Primo Levi. *The Periodic Table*. Schocken Books, New York 1984, p. 87.

(Zn, Cu, Cd, Tl, Hg, Ni, Co, Mo) and metalloids (As and Sb) (Cabała, 2009; Chrastný et al., 2012; Rostański et al., 2015).

In modern times the global metallurgical production of lead amounts to millions of tonnes, with a proportionate increase in emissions of this metal into soils, atmosphere and water.

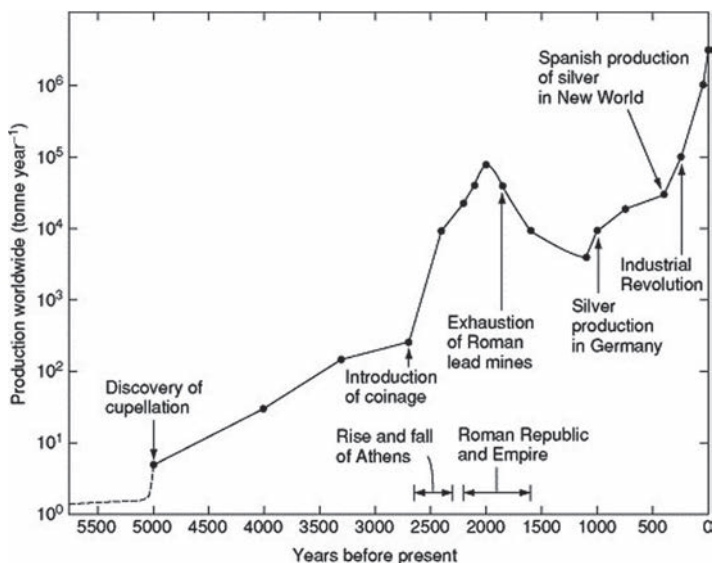


Fig. 1. Industrial production of lead over the last five millennia (Settle & Patterson, 1980).

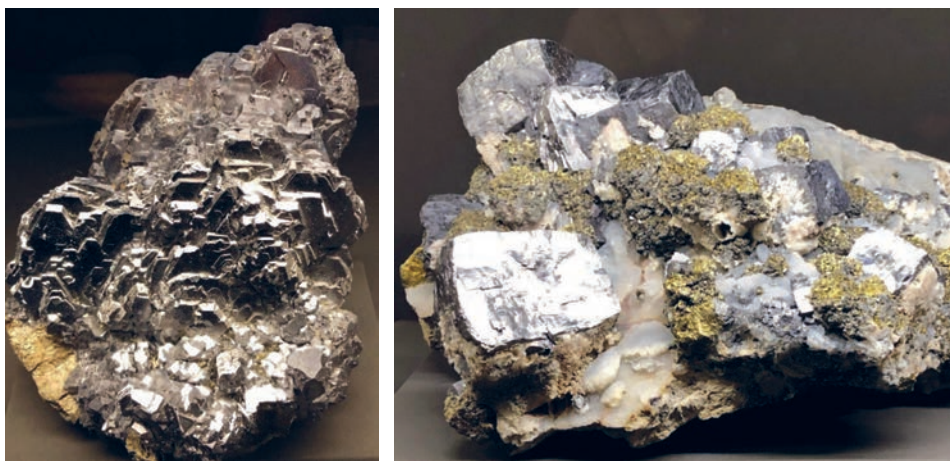
Geochemistry and mineralogy of lead

The average lead content in the Earth's crust is estimated at 10–14 mg/kg (0.001%), making it the 36th among 94 natural chemical elements. For comparison, there is 5% of iron in the crust, but there is 10,000 times more lead than silver there. Lead is the only chemical element continuously forming due to the radioactive decay of uranium and thorium, the final products of which are three

stable isotopes of this element. Thanks to them, Clair Patterson determined the age of the Earth at 4.55 billion years. Uranium-lead dating is now a commonly used method of determining the age of rocks.

Lead is present in the Earth's crust practically only as a divalent ion, dispersed in trace amounts in the rock-forming minerals. Its deposit concentrations arose due to the activity of hot aqueous solutions, also called hydrothermal solutions. To less extent, lead deposits originated from volcanic processes and sedimentation (sedimentary deposits). Lead is geochemically related to zinc, so they often form deposits together.

There are 440 known lead minerals (Mindat, 2021), as many as 37% of which are lead compounds with sulphur as sulphides and so-called sulphosalts. The most common lead mineral and its most widespread ore is galena (PbS). There are over 22,000 sites of its occurrence in the world (Mindat, 2021). It is often associated with zinc (sphalerite, wurtzite) and iron sulphides (pyrite, marcasite). In galena, lead and sulphur ions are arranged regularly and alternately as sodium and chlorine ions in halite (rock salt). Consequently, galena crystals occur as cubes, octahedrons, or combinations of both (Pic. 1).



Pic. 1. Galena crystals from Dalnegorsk, Russia (on the left) and North Rhine-Westphalia, Germany. Note the strong lustre of galena (picture credits J. Janeczek, specimens from the collection of Terra Mineralia museum in Freiberg).

The shape of crystals and its silver-grey colour, high fragility appearing as excellent cubic cleavage, low hardness (2.5 in 10-degree Mohs hardness scale, it can hardly be scratched with a fingernail), hefty weight resulting from high density (7.5 g/cm^3), and metallic lustre make galena easy to recognise. In the context of the high fragility of galena, it is worth noting that there is a worldwide sculptural phenomenon, weighing 1,800 kilogrammes statue of St. Barbara which is exhibited in the chapel of the St. Charles Borromeo church on the Karczówka hill near Kielce, sculpted in 1646 by a miner from the Holy Cross Province named Hilary Mala from a lump of galena he extracted (http://geoportal.pgi.gov.pl/zrozumiec_ziemie/wycieczki/swietokrzyskie_1/dzien_I/punkt_1_3).

Some galenas are the source silver, the content of which can even range from 1 to 2%. Silver occurs in galena as inclusions of various minerals of this metal, ranging in size from several nanometres³ to fractions of a millimetre. Polish miners called silver-bearing galena “silvery stone”. It was the occurrence of abundant “silvery stone” that caused the silver and lead mining boom in the Bytom and Tarnowskie Góry area, which was mentioned as early as 1136 in the Bull of Gniezno by Pope Innocent II (Sperka, 2011). The ease of obtaining silver from silver-bearing galena made it the primary source of this metal, for the value of one per cent of silver in galena is 364 times greater than the value of lead (<https://geology.com/minerals/silver.shtml>). Therefore, silver-bearing galena deposits are considered not so much as lead but as silver deposits.

In oxidising environment, galena can be leached, and the released Pb^{2+} lead ions in an acidic environment precipitate as sulphate (mineral anglesite, PbSO_4). In neutral and alkaline solutions in the presence of carbon dioxide, carbonate is formed (mineral cerussite, PbCO_3) (Garrels, 1960). Both of these minerals are common in the oxidation zone of lead deposits (Pic. 2).

Under the oxidising conditions, lead released from galena or other sulphides can also bind with phosphate ions forming sparingly soluble mineral pyromorphite (Pic. 3). Due to its low solubility in water, pyromorphite (lead chlorophosphate) has been proposed as a mineral geochemical barrier for migrating lead. Introducing the phosphate ions to contaminated soil or ground should in

³ A nanometre is a billionth of a metre.



Pic. 2. Crystals of honey-like anglesite on galena from Toussit in Morocco and skeletal crystals of cerussite from Tsumeb in Namibia (pic. credits J. Janeczek, specimens from the collection of Terra Mineralia museum in Freiberg)

a wide range of acidity and alkalinity of soil solutions result in precipitation of pyromorphite, thus immobilising lead ions. In Great Britain, phosphate ions are added to drinking water to bind lead released from water supply pipes. Studies of the sediment precipitated from water revealed that it consisted of pyromorphite, in which 20 to 40% of lead was replaced with calcium (Hopwood et al., 2016). Such a mineral is called lead apatite. The reverse reaction may occur in human bones in 70% comprising apatite, in which lead may displace calcium in the amount as high as 70 mg/kg (Migaszewski & Gałuszka, 2016). Increased lead concentration in bones results in their attenuation and growth inhibition in children and many diseases of the whole body. Furthermore, lead accumulated in bones and teeth may be released into the blood system in pregnant women and adversely affect the fetus (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>).

Brightly coloured lead minerals are found in the oxidation zone of galena, including bright green or yellow arsenate – mimetite, red vanadate – vanadinite, red molybdate – wulfenite, or much less common orange-red chromate – crocoite. All these secondary lead minerals form at or near the primary occurrence of galena, thereby proving little natural mobility of lead. Nevertheless, the mobility of lead increases with some organic compounds in soil, e.g. fulvic acids, and it can become bioavailable (Clausen et al., 2011).



Pic. 3. Pyromorphite from the Daoping mine in Gongcheng in Guangxi province, China. (pic. credits J. Janeczek, specimen from the collection of Terra Mineralia museum in Freiberg).

Production of lead

Processing sulphide zinc-lead ores by flotation method is used to produce galena concentrates containing 55% to 72% of lead. Much less important is the extraction of lead from cerussite (PbCO_3). Lead is produced with metallurgical methods. One of the most commonly used is the Imperial Smelting Process (ISP). In the ISP, lead and zinc sulphide concentrates are roasted in order to be oxidised. Produced lead oxide is reduced to liquid crude lead at a relatively low temperature of about 500°C . Reduction of zinc oxide with carbon oxide takes place at a much higher temperature of about 1000°C . Zinc vapours are

rapidly cooled and sprayed with liquid lead; the condensation of metallic zinc occurs at about 600°C. During the refining stage (removing impurities), silver is recovered from the liquid alloy through the so-called Parkes method. It is based on zinc-desilvering and using the formation properties of silver and zinc compounds (Ag_2Zn_3 , Ag_2Zn_5), which are lighter than lead and have a melting point from 630 to 660°C. The result is the formation of silver-bearing foam on the surface, from which silver is recovered. Refining crude lead to remove impurities also allows the recovery of other elements such as cadmium, thallium, arsenic, or antimony.

In Poland, primary (unrefined) lead is extracted from zinc-lead ores and imported zinc-lead concentrates in the Miasteczko Śląskie smelter (ZGH Bolesław S.A.) and from copper ores in the Legnica smelter (KGHM Polska Miedź S.A.). The annual domestic production of primary lead fluctuated in the last 30 years from 52 to 120 thousand tonnes (Kowalska et al., 2018). After the closure of the zinc and lead mine “Pomorzany” near Olkusz in 2020, primary lead is obtained only from ores extracted in copper mines or from imported zinc-lead concentrates. The domestic production of refined lead from concentrates and from recycling in 2019 was about 160 thousand tonnes.

The annual global consumption of refined lead in 2020 was 11.88 million tonnes (Statista, 2021a). The annual mining production of lead is about 5 million tonnes (ILA, 2015). Adapting the industry to restrictive rules governing the management of scrap and waste containing lead resulted in an increasing level of lead recycling, and its production from secondary sources is more significant than that from zinc-lead ores. Lead recycling from batteries in the USA is about 80%, and in the EU about 60% (ILA, 2015). The most important use of lead and its alloys is the production of lead-acid batteries used in the automotive industry (Fig. 2), so battery scrap processing (lead-antimony alloys) is the most significant in the secondary circulation of this metal. In Poland, the largest producer of lead from scrap (battery recycling) is Orzeł Biały S.A. (about 40% market share), and there is also a company of Baterpol with smaller output.

The global lead resources are estimated at 88 million tonnes (according to USGS Mineral Commodity Summaries 2018). The largest documented lead resources are in Australia (36 million tonnes), China (18 million tonnes), Peru

(6 million tonnes), Mexico (5.6 million tonnes), the USA (5 million tonnes) and Russia (4 million tonnes) (Statista, 2021b). The largest mining producers of lead are China (1.9 million tonnes), Australia (0.48 million tonnes), the USA (0.29 million tonnes), Peru (0.24 million tonnes), Mexico (0.24 million tonnes), Russia (0.22 million tonnes), India (0.21 million tonnes), and Turkey (0.072 million tonnes) (Statista, 2021b).

Prospects for discovering new lead ores deposits are minimal. Shallow deposits with favourable geological-mining conditions have been depleted. Simultaneously, the demand for lead for the production of car batteries does not decrease. The decrease in demand will occur only with the massive replacement of traditional batteries with polymer batteries or other batteries in electric cars. The lead shortage and the prospect of limited supply result in an almost three-fold increase in the price of lead on the global markets in the last 20 years and equalise it to zinc.

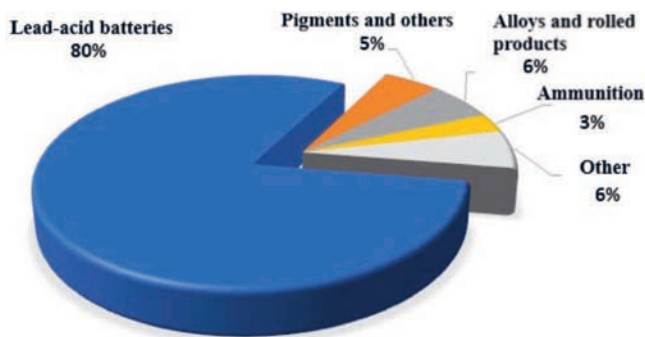


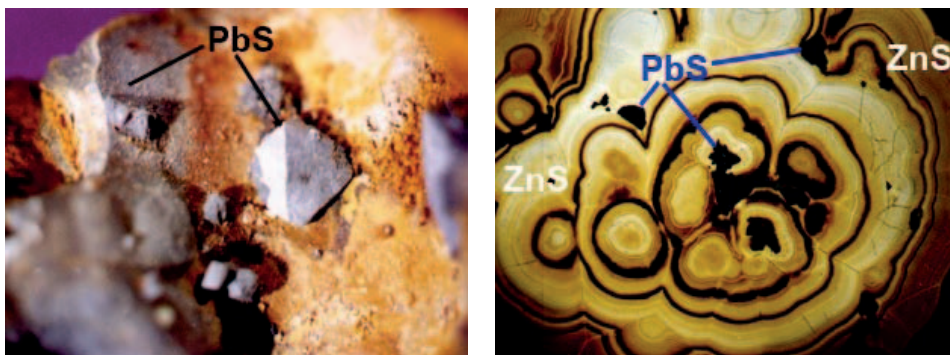
Fig. 2. Use of lead in the industry. According to International Lead and Zinc Study Group, 2020

Lead in deposits of Zn–Pb ores

The largest lead resources are in deposits of zinc-lead ores and significant concentrations in deposits of copper-molybdenum ores. Lead ores occur in three main types of deposits (Leach et al., 2010):

- (1) sedimentary–exhalative (Sedex),
- (2) hydrothermal Mississippi Valley type (MVT),
- (3) volcanogenic massive sulphide (VMS).

The largest zinc-lead deposits of the Cracow-Silesia area (Pic. 3) are classified as MVT (Heijlen et al., 2003). Those deposits occur in the Middle Triassic dolomites and less commonly in Devonian calcareous dolomites (Cabała & Konstantynowicz, 1999). They are sulphide ores with a simple mineral composition (Tab. 1). The most common ore minerals are zinc sulphides (sphalerite, wurzite), lead sulphide (galena) and iron sulphides (pyrite, marcasite), rarely accompanied by cadmium sulphide (greenockite) (Pic. 4). Arsenic-lead, lead-thallium and arsenic-antimony sulphosalts have been observed on rare occasions (Harańczyk, 1965).



Pic. 4. Galena (PbS) crystals in the zinc-lead ore from the Olkusz mine. Galena in the zinc blende (ZnS) from the Pomorzany mine. Pic. credits J. Cabała.

Shallow parts of deposits are built of supergene, oxidised zinc-lead ores, so-called calamine, in which lead, zinc and iron are bound in secondary minerals (Tab. 1). Anglesite and cerussite are oxidation products of galena. Relics of galena often occur in calamine (Boni & Large, 2003; Cabała, 2001; Żabiński, 1960; 1964).

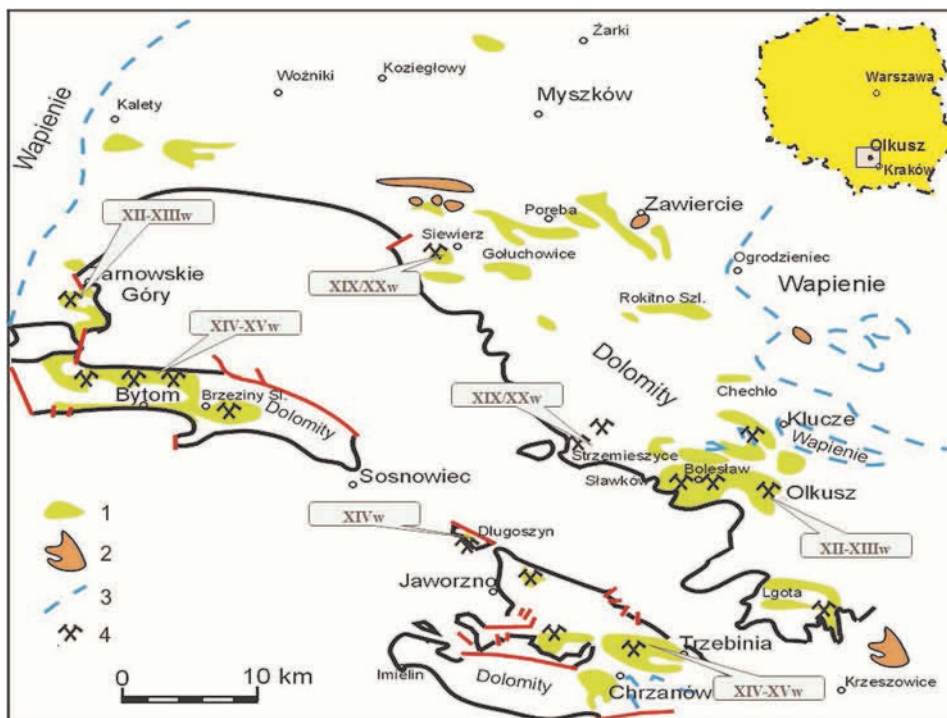


Fig. 3. Occurrence of zinc-lead ore deposits in the Silesia-Cracow area. Explanation: 1 – areas of occurrence of zinc-lead mineralis, 2 – outcrops of Devonian rocks, 3 – range of metal-bearing dolomite rocks, 4 – silver-lead or zinc-lead ores mining sites (from 12th to 20th century) (Cabała & Sutkowska, 2006).

In the Silesia-Cracow and other MVT deposits, the amount of zinc is typically 3–4 times greater than that of lead. In the ores of Olkusz area, the average zinc to lead and cadmium proportions are 180 : 60 : 1 (Cabała & Konstantynowicz, 1999; Cabała, 2000).

The concentration levels of lead, zinc and cadmium, and other accompanying elements (thallium, antimony, silver) are variable and high (Viets et al., 1996). There are also high concentrations of these elements in soil and the waste from the ore mining and processing (Tab. 2).

Table 1. Minerals in the Silesia-Cracow area zinc-lead ores (Cabała 2009).

Gangues
dolomite $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$; dolomite-ankerite, ankerite $\text{Ca}(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})(\text{CO}_3)_2$ calcite CaCO_3 ; montmorillonite $(\text{Na}, \text{Ca})_{0.3}\text{Al}, \text{Mg}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ illite $(\text{K}, \text{H}_3\text{O})(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}[(\text{OH})_2, (\text{H}_2\text{O})]$, kaolinite $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ quartz, chalcedony, SiO_2
Primary minerals
marcasite FeS_2 , pyrite FeS_2 , melnikovite FeS_2 sphalerite α $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$; wurtzite β $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$; brunckite $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$ galena PbS greenockite CdS barite BaSO_4 jordanite $\text{Pb}_{14}\text{As}_6\text{S}_{23}$; gratonite $\text{Pb}_9\text{As}_4\text{S}_{15}$
Secondary minerals
goethite α $\text{FeO}(\text{OH})$, lepidocrocite β $\text{FeO}(\text{OH})$ smithsonite ZnCO_3 ; monheimite $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{CO}_3$; minrecordite $\text{Ca}, \text{Zn}(\text{CO}_3)_2$ cerussite PbCO_3 ; otavite CdCO_3 jarosite $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$; plumbojarosite $\text{PbFe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$ rozenite $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; copiapite $\text{Fe}^{++}\text{Fe}^{+++}(\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$; melanterite $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ szomolnokite $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$; gypsum $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ goslarite $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; bianchite $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ hemimorphite $\text{Zn}_4\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ anglesite PbSO_4

Lead in air, soil and water

Lead in the air

Lead in the air occurs mainly as mineral particles in particulate matter and a tiny amount as gaseous organic compounds. Lead entered the atmosphere in the amount relevant to human health with the advent of a large-scale smelting of lead and silver from their ores. Our knowledge of the emissions of lead and other metals to the atmosphere in the past comes from the research on atmos-

pheric particulates deposited in glacial ice (Hong et al., 1994; McConnell et al., 2018) and peatlands (De Vleeschouwer et al., 2010). They reveal that the lead content emitted from the natural sources in the pre-industrial period did not exceed one nanogram per cubic metre of air. The primary natural sources of lead in the atmosphere are volcanic eruptions and the deflation of compounds of this metal from soils and weathered rocks. Global emissions of lead from these two sources are estimated at 1,200 and 1,400 tonnes per year, respectively (Patterson & Settle, 1987). However, these figures are insignificant compared to about 300,000 tonnes of lead emitted annually by the global industry in times of the most significant demand for this metal.

After the fall of the Roman Empire, the global emissions decreased, and their subsequent increase marked up as late as in the early Middle Ages. Research of lead isotopes in settlements and peatlands of northern Europe indicate that a considerable increase in emissions of this metal was caused by increased mining and smelting activity, especially about 1200, and was comparable or even slightly more significant than initiated by the industrial revolution at the turn of the 18th and 19th centuries (Bränvall et al., 1999).

Lead entered and still enters the air from many different anthropogenic sources: mining and smelting of non-ferrous metal ores, other industrial plants and as a result of the combustion of fossil fuels (Fig. 4). It was found that the concentration of lead in the blood of people living in the galena mining areas was an order of magnitude lower than that of people exposed to emissions from nearby lead smelters (Migaszewski & Gałuszka, 2016). The discovery in 1921 of the beneficial properties of tetraethyl lead ($(C_2H_5)_4Pb$, Et_4Pb) for the combustion of gasoline in automobile engines had a significant impact on the increase in lead emissions into the atmosphere. This compound, called antiknock agent, was introduced to the petrol in the amount of 0.4 to 1.5 grammes per litre to increase the fuel's octane rating and improve the quality of the combustion process. Only in the 1980s, the USA and the EU introduced the regulations limiting (Directive 85/210/EEC) and then eliminating (Directive 85/210/EEC) the use of leaded petrol. Norms for unleaded petrol reduced the content of lead to 0.013 grammes per litre (Storch et al., 2003). However, eliminating toxic lead compounds from petrol is not complete because they are still added to an aviation fuel, Avgas (aviation gasoline or aviation spirit in the UK) (FAA, 2019).

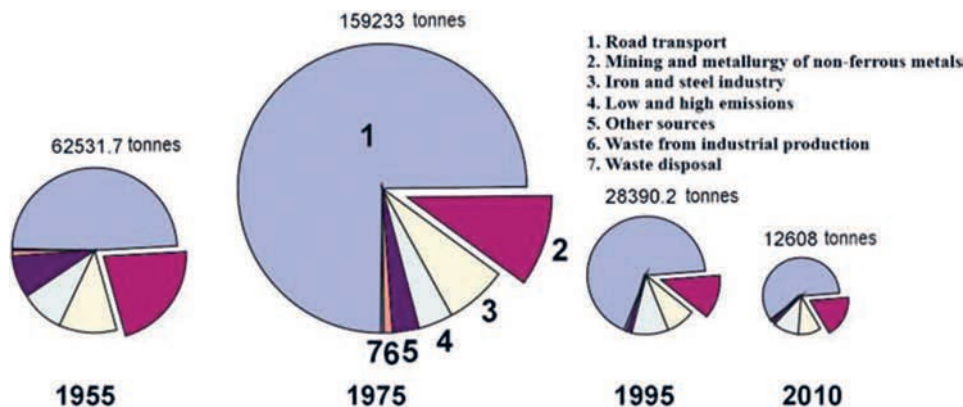


Fig. 4. Sources of lead emissions to the atmosphere in Europe (Pacyna & Pacyna 2000).

The gradual elimination of leaded petrol resulted in an apparent decrease in the amounts of gaseous compounds of lead to the atmosphere (Fig. 4). Although in 1989 the global lead emissions of lead to the atmosphere were between 168 and 206 thousand tonnes per year, in 1995 they dropped to 119 thousand tonnes, 74% of which came from the combustion of leaded petrol (Pacyna & Pacyna, 2001). A complete ban on the use of leaded petrol in EU countries resulted in a 98% decrease in the amount of lead emitted by wheeled transport in 1990–2017. Despite this, the share of car transport in total lead emissions is still high at about 20% (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea32-heavy-metal-hm-emissions-1/assessment-10>).

Reduction in emissions of lead compounds to the atmosphere since the 1980s reflected in the reduction of lead-bearing gravity deposited particles in the ice of Greenland (McConnell et al., 2018) and the Alpine glaciers. Studies on firn and ice cores from 1650 to 1994 in the Monte Rosa massif on the Swiss–Italian border demonstrated that the concentration of lead in the 1970s was 25 times higher than that in the 17th century. However, from 1975 there was a significant decrease in the content of this element in the firn, which corresponds to the decrease of its emissions to the atmosphere (Schwikowski et al., 2004).

In Poland, the highest level of lead emission was recorded in the 1970s at 6981.9 tonnes, compared to 959.7 tonnes in 1995 (Pacyna & Pacyna, 2000).

Unfortunately, with a 20 per cent share, Poland is the most significant lead emitter among 33 monitored European countries (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea32-heavy-metal-hm-emissions-1/assessment-10>).

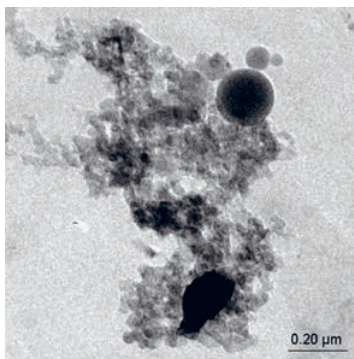
Significantly lower emissions in petrol combustion are accompanied by the relative increase in non-ferrous metallurgy and fossil fuel combustion in releasing lead into the atmosphere. Quantitatively, other sources, including the secondary emission of lead compounds emitted years ago and persistent in the environment, play a minor role. An example of unusual emission sources was provided by an air study in South Korea, which found lead chromate nanoparticles associated with soot balls. According to Korean researchers, the particles travelled on the air currents from China, where lead chromate is commonly used in paints used for road markings (Lee et al., 2016).

Metallurgical works emit many lead compounds such as chlorates, carbonates, sulphates, nitrates, oxides and sulphides (Czaplicka & Buzek, 2010). There were also lead silicate and lead oxyhydrate identified in the fly ash (Funasaka et al., 2013). Some of these compounds, e.g. lead chlorate or lead nitrate, are readily soluble in water, and after falling off the Earth's surface, they infiltrate into soil and may become bioavailable.

Combustion of hard coal is associated with the emissions of lead chlorate, lead oxide and other lead compounds, frequently adsorbed on the surface of particulate matter, especially soot (Jabłońska, 2003).

All these lead compounds are common, although in small amounts, in atmospheric dust in the Upper Silesia. For example, in particulate matter in Zabrze in 2018–19, the amount of lead was 6 to 110 ppm⁴ per cubic metre of air. Lead chlorate was predominant, followed by lead sulphate, carbonate and oxide (Teper et al., 2020). Nanometric grains of galena occur in the airborne particulate matter in the Upper Silesia urban area (Jabłońska, 2003), arguably from metallurgical plants (Pic. 5). More significant amounts of galena, up to 3 per cent by volume and lead chlorate accompanied by zinc compounds, cadmium, or even thallium, were observed in the PM10 fraction of particulate matter in air masses originated in plants producing those metals (Jabłońska & Janeczek, 2019).

⁴ ppm – parts-per-million



Pic. 5. Galena particle (in the lower part of the picture) in the soot aggregate and microspherules of aluminosilicate glass in atmospheric dust from the Upper Silesia urban area (transmission electron microscope photograph by M. Jabłońska; by permission)

The annual average lead concentration in the air of the Silesia Province is 2% to 13% (in the Tarnowskie Góry area) of the acceptable level, i.e. 0.5 microgrammes per cubic metre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Roczna ocena... 2018). It should be stressed that the acceptable level of lead in the United States is more restrictive than in Europe at $0.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (EPA, 2008).

Airborne lead particles are inhaled by people and can settle in the lowermost portions of their lungs. Studies on the mineral content of atmospheric dust in the lung tissue of 12 people living in the Upper Silesia urban area who neither were occupationally exposed to high doses of particulate matter nor suffered from diseases of the respiratory system revealed the presence of small amounts of galena and other sparingly soluble metals like zinc or cadmium (Jabłońska, 2013). The average content of metal sulphides, including galena, in the tissue of the lower right lobe of the lungs was 2.65 per cent. The maximal content of lead in the studied population was 45 ppm, although in 80 per cent of the samples it did not exceed 15 ppm. Unlike with zinc or cadmium, the correlation between the age of studied people and the concentration of lead by weight was not observed (Jabłońska 2013).

Despite a significant decrease in the anthropogenic lead emissions, there are some areas, e.g. in the vicinity of non-ferrous metals smelters, where there is still as much lead in the air that there is advisable to take action aiming at

zeroing its emissions. The effect on humans of even small doses of lead inhaled with air remains an open question, as any amount of it is toxic, and the metal tends to accumulate in living organisms.

Lead in soil

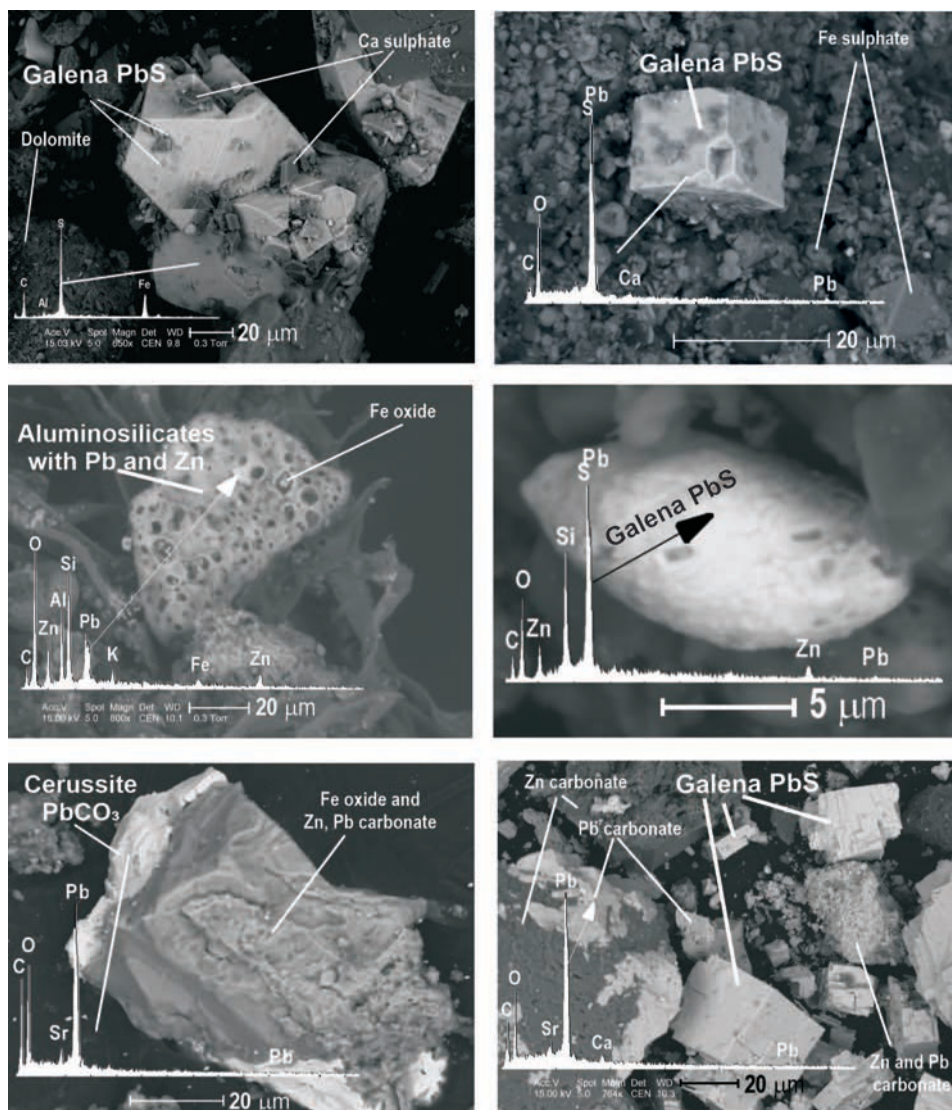
The historical post-mining waste, tailings and smelter waste (Pic. 6) are the sources of this metal in areas of lead ore mining and smelting.

Fine-grained mineral fractions, frequently containing lead, zinc and iron, are redeposited by the wind from landfills to the soil over several kilometres (Cabała, 2009). The source of emissions of synthetic metal-bearing phases are also smokestacks of zinc and lead smelters. Metal-bearing phases from high emissions are also deposited into the soil, whose sources are industrial emitters from the Upper Silesia Industrial Region (Jablonska et al., 2003).

As a result of the accumulation of long-standing emissions in soil neighbouring the smelters and landfills, the level of lead concentration is very high (337 to 496 mg kg⁻¹) and frequently surpasses the average values specified for soil in Poland (Tab. 2). A similar relationship has been observed for zinc and highly toxic cadmium (11–12 mg kg⁻¹) (Tab. 2).

Table 2. Average concentrations of Pb, Zn and Cd in various environments.

Type of environment	Pb [mg kg ⁻¹]	Zn [mg kg ⁻¹]	Cd [mg kg ⁻¹]	Source
Earth's crust	14	75	0.11	Bowen, 1979
Lithosphere (silicate rocks)	0.150	55	0.040	Mc Donough & Sun, 1995
Soil (Poland)	8.5–85	30–360	0.01–0.96	Kabata-Pendias & Pendias, 1999
Zn-Pb ores (Olkusz area)	28,200	65,000	368	Cabała, 1996
Flotation tailings (Olkusz area)	6,400	10,100	86	Cabała, 2009
Soil (Zn smelter area in Bukowno)	337	1,473	12	Verner et al., 1996
Soil, level 0–0.2 m (Bolesław area)	392	1,757	11.7	Lis & Pasieczna, 1999, Lis et al., 2003
Soil, level 0–0.05 m (Olkusz area)	496	1,131	11	Cabała, 2009

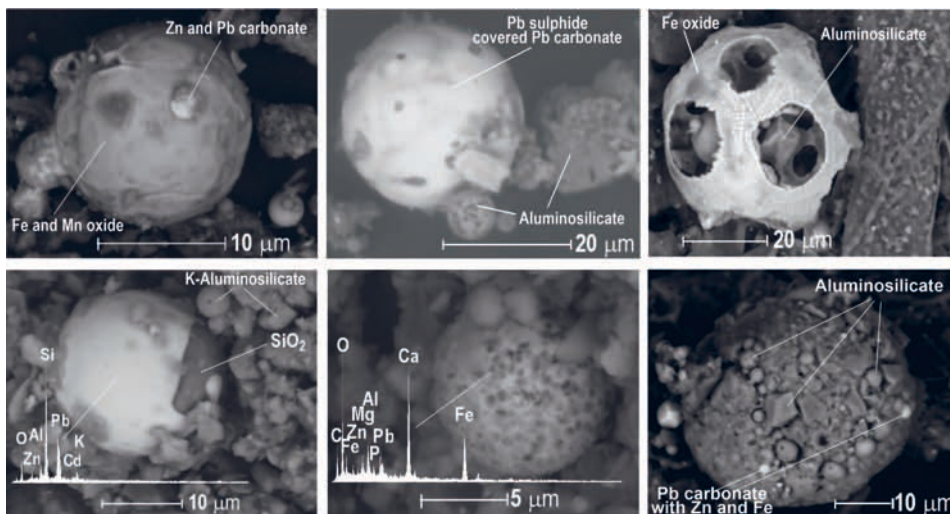


Pic. 6. Lead-bearing minerals in soil from area contaminated with smelter waste and fallout (Olkusz area, Cabała, 2009).

There are also synthetic lead, zinc, and cadmium bearing phases formed due to high-temperature changes in Zn-Pb ore smelting processes (Pic. 6). Synthetic minerals (hydrotalcite, mullit, silica glass, metallic Pb, Zn spinels) after being deposited in soil in highly acidic conditions may undergo a complex geochemical transformation, while alkaline conditions favour their stability. It is fortunate for environmental reasons that soil in the Silesia-Cracow area often has neutral or alkaline pH, for it formed on Triassic carbonate rocks.

The occurrence of zinc, lead, cadmium, manganese, and iron-bearing spherules (Pic. 7) suggests their origin in zinc, lead and iron smelters, or they are products of high-temperature coal combustion.

Lead-bearing phases are highly durable in the environment. Jouffroy-Bapicot et al. (2007) found anthropogenic lead released during lead smelting in the Bronze Age in the peat deposits in France. There were also lead-bearing phases related to lead ores mining and smelting observed in peat bogs near Miasteczko Śląskie in the Upper Silesia.



Pic. 7. Spherical metalliferous phases in the top-soil (Cabała, 2009).

Minerals introduced to the soil due to mining and smelting may be a source of bioavailable metals for a long time, probably even over 200 years (Degryse &

Smolders 2006). Transfer of metals from waste to the environment may be active even for several hundred years after ceasing the mining or smelting activity (Maskall et al., 1996; Scheinert et al., 2009). Fortunately, lead in the soil environment is not chemically active because complex ions PbOH^+ and $\text{Pb}(\text{OH})_4^{2-}$ and cations Pb^{2+} are firmly bound with Fe–Mn oxides and the organic matter. Furthermore, in the presence of carbonate ions, stable carbonate cerussite is formed, and, in reaction with phosphate ions, pyromorphite crystallises (Cabała, 2009).

In the soil environment, the impact of bioavailable lead on living organisms is limited, for a significant amount of this metal is bound in sparingly soluble mineral compounds.

Lead in water

Lead in surface water and groundwater occurs commonly as simple and complex ions, colloids, and adsorbed on colloidal particles. The most frequent concentrations are in the range of 1 to 10 $\mu\text{g/l}$ (microgrammes per litre). In fresh water in the near-surface zone, it occurs the most frequently as divalent ion Pb^{2+} . It is, however, a weak migrant because it forms poorly soluble compounds. Furthermore, it is adsorbed by organic substances, clay minerals and hydrous iron and manganese oxides (Hem, 1976). The primary source of lead in soil and water is rainfall (Kabata-Pendias & Pendias, 1999). The mass balance of lead adsorbed in the soil in the amount of approximately 40 grammes Pb/ha/year indicates that there should be about 40 $\mu\text{g/l}$ of in groundwater. Since there is much less of it, lead must be strongly adsorbed during water infiltration from the surface into the aquifer, as well as in the aquifer itself (Witczak et al., 2013).

Increased lead concentration in water relative to natural background is associated with lead ore deposits and contamination originating from urbanised and industrial areas (Wershaw, 1976). The natural content of lead in groundwater in the immediate proximity of lead ore deposits may reach up to 1000 $\mu\text{g/l}$ (Adamczyk, 1979), whereas the dispersion halo of lead is slight and usually does not exceed a few hundred metres. Anthropogenic sources of water pollution by lead are zinc-lead ore mining, metal industry, production of dyes, batteries, and municipal waste and wastewater from urbanized areas.

In Poland, the acceptable lead content in the wastewater discharged into surface water is limited to 100 µg/l and 500 µg/l, depending on the type of wastewater (RMŚ, 2014). Lead is also present, though only occasionally, in water from old water supply network in cities and comes from leaching lead connections (Postawa & Witczak, 2011).

Surface water

The natural lead content in the surface water is minimal. For instance, the concentration of lead in source sections of European rivers recharged by groundwater ranges from <0.5 to 10.6 µg/l with a median of 0.096 µg/l (Witczak et al., 2013). The Rhine is an example of the river in which elevated lead concentrations were observed with maximum concentration of 85 µg/l and the average concentration along the river's entire length was 51 µg/l (Wershaw, 1976).

The lead concentration in the surface water depends not only on the amount of this metal delivered from various sources to water, but also on the presence and type of sediments in surficial watercourses. The organic matter and clay minerals contribute to lead and other heavy metals removal (Hellmann, 1970). However, due to low concentrations of lead in water, lead-containing sediments in the riverbed may become a secondary source of lead released to maintain chemical balance in water (Wershaw, 1976).

Knowledge about lead content in surface and groundwaters in Poland is gained from chemical analyses of water performed regularly in the frame of national and regional monitoring networks, published in annual reports by the Chief Inspector of Environmental Protection, as well as from studies on the quality of potable water supplied to individual consumers. Analyses are conducted based on legal regulations. Chemical monitoring of water is based on the Regulation of the Minister of Marine Economy and Inland Navigation from 11 October 2019 on the classification of ecological status, ecological potential, chemical status and the method of classifying the status of surface water bodies as well as environmental quality standards for priority substances (Journal of Laws 2019 Pos. 2147). The quality of potable water is determined based on the Regulation of the Minister of Health on the quality of water intended for

human consumption of 7 December 2017. (Journal of Laws 2017 Pos. 2294, part B, Chemical parameters).

The surface water monitoring network includes 3315 sites in watercourses, dam reservoirs and 711 sites in lakes. Additionally, sediments are collected for physicochemical analyses from 247 sites in selected watercourses. Results are published annually by the Chief Inspectorate of Environmental Protection (GIOŚ, 2019).

The applicable quality standards for lead in water in natural watercourses and lakes, which should not be exceeded in order to protect human health and the environment, are very restrictive and are as follows: the average annual concentration 1.2 µg/l and maximum acceptable concentration is 14 µg/l (Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej, 2019). The acceptable concentration of lead in water intended for human consumption is 10 µg/l (Rozporządzenie Ministra Zdrowia, 2017). The concentration of lead in monitored surface water exceeded the limit of 0.05 µg/l in no more than 5% of monitoring sites. In the great majority of tested water, the monthly average lead concentration ranges between 0.05 and 5.0 µg/l. Only in few sites, the concentration exceeded 10 µg/l and reached a maximum of a dozen to several dozens µg/l. Exceeded concentrations of lead in water occur in Southern Poland in watercourses in the Oder basin streams flowing from the Sudety Mountains, e.g. the Nysa Łużycka, and, above all, in the Vistula basin. Generally, those are watercourses beginning in or flowing through the industrial region of the Silesia Province and the western part of the Lesser Poland Province. The highest recorded lead concentrations occur in the Czarna Przemsza and the Biała Przemsza rivers, with some of its tributaries, e.g. Sztola. The average annual concentration of lead in the Sztola river was 222 µg/l in 2019, while the maximum concentration was 487 µg/l. In the Biała Przemsza river in Maczki, these concentrations were 10.8 and 17.9 µg/l, respectively. In the great majority of sites, increased concentrations of lead in water are related to the zinc-lead ore mining in Olkusz, Jaworzno, Chrzanów, Tarnowskie Góry and Bytom. Occasionally, increased lead concentrations were observed in the watercourses flowing through urbanised areas such as the Biała and the Cisówka flowing through the Białystok urban area.

Lead contents in the bottom sediments of some rivers and watercourses are also significant. The highest contents in 2019 were observed in sediments in the

following rivers: Czarna Przemsza – 123 mg kg⁻¹, Biała Przemsza – 115 mg kg⁻¹, Nysa Kłodzka – 59,7 mg kg⁻¹ and Oława – 124 mg kg⁻¹ (GIOS, 2017).

Groundwater

In groundwater analysed during national and regional monitoring in 2018–2019, the lead concentration exceeded 1,0 µg/l but was less than 5,0 µg/l only in 10 out of 151 monitored sites. Only in groundwater from the vicinity of Zawiercie the lead concentration was 13,3 µg/l (CLB, 2019; PIG-PIB, 2020).

Monitoring groundwater suggests that lead in Polish groundwater principally occurs in the Silesia Province, to a lesser extent in the Lesser Poland Province, and, even in smaller concentrations, in the Lower Silesia Province. Outside these provinces, lead in groundwater occurs locally and only occasionally. Only in a dozen or so monitoring sites, the concentration of lead in groundwater exceeded the acceptable level for drinking water, i.e. 10 µg/l. This is important because about 75% of the water supplied to Polish households is groundwater.

Origin of lead in Polish rivers and lakes, outside ore-bearing and industrial areas of the Silesia, Lesser Poland and Lower Silesia, are yet to be determined. In some cases, lead in water can undoubtedly be related to contamination by liquid and solid waste from urban areas. However, since the concentrations of lead in these waters are generally low, they do not adversely affect the waters ecosystems and do not pose a threat to the population's health. The problem of the origin of trace lead in water is currently of no particular importance from the point of view of environmental protection and from the social and economic perspective.

Summary

Lead enters the environment mainly through human activities, making natural sources (volcanic eruptions, rock weathering) completely negligible. The most important primary source of lead is its sulphide – galena – from which,

with metallurgical methods, human can easily obtain the metallic lead. Lead, its alloys and chemical compounds were widely used already in antiquity. In the 20th century there was a significant increase in the metallurgical production of lead in response to a great demand for lead alloys used in the production of car batteries. Non-ferrous metal smelters became emitting centres of synthetic lead compounds to the environment. Synthetic lead compounds added to petrol, dyes and plastics increased the degree of the environmental contamination with this metal.

Exploitation of rich zinc-lead ore deposits in the Silesia-Cracow area resulted in establishing numerous zinc-lead smelters and metallurgical plants in Katowice, Chorzów, Bytom, Miasteczko Śląskie, Zabrze, Ruda Śląska, Sosnowiec active since the 19th century throughout the 20th century. Almost all of the domestic production of primary lead and lead scrap processing was made in the Upper Silesia and the Dąbrowa Basin.

From the geochemical point of view, lead ions are practically immobile. Even, if released during the weathering of galena, they are almost instantly bound in sparingly soluble sulphides, carbonates and phosphates, not posing a significant threat to the environment. However, synthetic, and particularly organic lead compounds are much more chemically active in various environments, and they can be transferred to soil, water and, finally to living organisms.

Environmental lead pollution is still a serious problem because this is a highly toxic metal in any quantity to any living organisms. Its elevated concentrations in air, soil, and water have a very negative impact on the life and health of humans and animals. Children are particularly susceptible to lead poisoning.

Notwithstanding the termination of mining of zinc-lead ores in Poland and a significant decrease in lead emissions, this toxic metal persistently remains in all constituents of environment: in air, soil, and also in small quantities in surface water. For that reason, the impact of lead compounds on the natural environment and human health should be monitored continuously. All the more, the effect on humans of even small doses of lead remains an open question, as any amount of it is toxic, and the metal tends to accumulate in living organisms.

References

- Adamczyk A.F. 1979. Cynk i ołów w wodach dołowych kopalń rejonu olkuskiego. Doctoral thesis, Library of AGH University of Science and Technology. Krakow.
- ATSDR 2007. Toxicological profile for lead. U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. <https://www.atsdr.cdc.gov/>, accessed April 2021.
- Bell T. 2020. History: Antimony Metal. <https://www.thoughtco.com/history-antimony-metal-2340120>, accessed April 2021.
- Boni M., Large D. 2003. Nonsulfide Zinc Mineralization in Europe: An overview. *Economic Geology* 98 (4): 715–729.
- Bowen H.J.M. 1979. Environmental chemistry of the elements. Academic Press, London, 269.
- Brännvall M-L., Bindler R., Renberg I., Emteryd O., Bartnicki J., Billström K. 1999. The medieval metal industry was the cradle of modern large-scale atmospheric lead pollution in Northern Europe. *Environ. Sci. Technol.* 33, 4391–4395.
- Cabala J. 2001. Development of oxidation in Zn-Pb deposits in Olkusz area. In: *Mineral Deposits at the Beginning of the 21st century*. Balkema. Publ. p. 121–124.
- Cabala J., Rozmus D., Kłys G., Misz-Kennan M. 2021. Lead in the bones of cows from a medieval Pb-Ag metallurgical settlement: Bone mineralization by metalliferous minerals. *Environmental Archaeology* <https://doi.org/10.1080/14614103.2020.1867289>.
- Cabala J., Smieja-Król B., Jablonska M., Chrost L. 2013. Mineral components in a peat deposit – looking for signs of early mining and smelting activities in Silesia – Cracow region (Southern Poland). *Environmental Earth Sciences* 69: 2559–2568.
- Cabała J. 1996. Koncentracje pierwiastków śladowych w rudach Zn-Pb i możliwość przechodzenia ich do odpadów. *Prace Naukowe GIG* 13:17–32.
- Cabała J. 2000. Jakość oraz wtórne zmiany chemizmu rud Zn-Pb w olkuskim rejonie złożowym. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi* 6 (1): 117–141.
- Cabała J. 2009. Metale ciężkie w środowisku glebowym olkuskiego rejonu eksploatacji rud Zn-Pb. *Prace Naukowe UŚ* 2729, p. 130.
- Cabała J. 2010. Cynk w technosferze. *Górnictwo i Geologia* 5 (4): 63–76.
- Cabała J., Badera J. 2015. Metale ciężkie w Polsce: geologia, historia wydobywania. In: Wierzbińska M. (Ed.) *Monografia: Ekotoksykologia, rośliny, gleby, metale*. pp. 137–162. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.

- Cabała J., Konstantynowicz E. 1999: Charakterystyka śląsko-krakowskich złóż cynku i ołowiu oraz perspektywy eksploatacji tych rud. In: „Perspektywy geologii złożowej i ekonomicznej w Polsce: Prace Naukowe UŚ 1809: 76–98.
- Cabała J., Sutkowska K. 2006. Wpływ dawnej eksploatacji i przeróbki rud Zn-Pb na skład mineralny gleb industrialnych, rejon Olkusza i Jaworzna. Prace Nauk. Inst. Górn. Polit. Wroc. 117. Studia i Materiały 32: 13–22.
- Cabała J., Warchulski R., Rozmus D., Środek D., Szełęg E. 2020. Pb-Rich Slags, Minerals, and Pollution Resulted from a Medieval Ag-Pb Smelting and Mining Operation in the Silesian-Cracovian Region (Southern Poland). *Minerals* 10, 28. <https://doi.org/10.3390/min10010028>.
- Chrastný V., Vaněk A., Teper L., Cabała J., Procházka J., Pechar L., Drahotka P., Penížek V., Komárek M., Novák M. 2012. Geochemical position of Pb, Zn and Cd in soils near the Olkusz mine/smelter, South Poland: effects of land use, type of contamination and distance from pollution source. *Environ. Monit. Assess.*, 184: 2517–2536.
- Clausen J. L., Bostick B., Korte N. 2011. Migration of Lead in Surface Water, Pore Water, and Groundwater With a Focus on Firing Ranges. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 41(15): 1397–1448.
- CLB. 2019. Results of studies on groundwater quality carried out in 2019 in the regional network and research networks in the Silesian voivodeship. (Research performed by CLB Katowice Branch – Laboratory in Częstochowa) <http://www.wios.gov.pl/monitoring/informacje/stan2019/slaskie.xlsx>, accessed April 2021.
- Czaplicka K., Buzek Ł. 2010. Lead speciation in the dusts emitted from non-ferrous metallurgy process. *Water Air Soil Pollut.* 218: 157–163.
- De Vleeschouwer F., Le Roux G., Shotyk W. 2010. Peat as an archive of atmospheric pollution and environmental change: A case study of lead in Europe. *PAGES Magazine* 18 (1): 20–22. ISSN 1811-1602.
- Degryse F., Smolders E. 2006. Mobility of Cd and Zn in polluted and unpolluted Spodosols. *European Journal of Soil Science* 57: 122–133.
- EPA. 2008: United States Environmental Protection Agency <https://www.epa.gov/lead-air-pollution>, accessed April 2021.
- FAA. 2019. Fact Sheet – Leaded Aviation Fuel and the Environment. US Federal Aviation Administration. https://www.faa.gov/news/fact_sheets/news_story.cfm?newsId=14754, accessed April 2021.
- Funasaka K., Toji T., Kaneco S., Takaoka M. 2013 Different chemical properties of lead in atmospheric particles from urban roadside and residential areas. *Atmospheric Pollution Research* 4: 362–369.

- Garrels, R. M., 1960. Mineral equilibria – At low temperature and pressure: New York, Harper and Bros., 254 p.
- GIOŚ. 2017. Wyniki badań i ocena kompleksowa stanu osadów dennych rzek i jezior w latach 2016–2017. https://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/monitoring_wod/Wyniki_badan_20180111.pdf, accessed April 2021.
- GIOŚ. 2019. Ocena stanu jednolitych części wód rzek i zbiorników zaporowych w latach 2014–2019 na podstawie monitoringu. https://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/monitoring_wod/Klasyfikacja_i_ocena_stanu_RW_2014-2019_monitoring.xlsx, accessed April 2021.
- Grzechnik Z. 1978. Historia dotychczasowych poszukiwań i eksploatacji. In: Poszukiwanie rud cynku i ołowiu na obszarze śląsko-krakowskim (ed.) J. Pawłowska, Prace Instytutu Geologicznego 83: 1–41.
- Harańczyk C. 1965. Geochemia kruszców śląsko-krakowskich złóż rud cynku i ołowiu. Prace Geologiczne PAN Kraków, 5, s. 111.
- Heijlen W., Muchez P.H., Banks D.A., Schneider J., Kucha H., Keppens E. 2003. Carbonate-hosted Zn-Pb deposits in Upper Silesia, Poland: origin and evolution of mineralizing fluids and constraints on genetic models. *Economic Geology* 98: 911–932.
- Hellmann H. 1970. Die Absorption von Schwermetallen an den Schwebstoffen des Rheinseine Untersuchung zur Entgiftung des Rheinwassers (ein Nachtrag) [Absorption of heavy metals by suspended solids in the Rhine River]: Deutsche Gewasserkundliche Mitteilungen, 14 (2): 42–47.
- Hem J.D. 1976. Inorganic chemistry of lead in water. In: Lead in the Environment. T.G. Lowering (Editor). Geological Survey Professional Paper 957. United States Government Printing Office, Washington: 5–11.
- Hernberg S. 2000. Lead Poisoning in a Historical Perspective. *American Journal of Industrial Medicine* 38: 244–254.
- Hong S., Candelone J., Patterson C., Boutron C. 1994. Greenland ice evidence of hemispheric lead pollution two millennia ago by Greek and Roman Civilizations. *Science* 265: 1841–1843.
- Hopwood J.D., Derrick G. R., Brown D.R., Newman C.D., Haley J., Kershaw R., Collinge M. 2016. The identification and synthesis of lead apatite minerals formed in lead water pipes. *Journal of Chemistry*, Article ID 9074062, 11 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2016/9074062>.
- ILA. 2015. International Lead Association. <https://ila-lead.org/resources/lead-production-statistics/>, accessed April 2021.

- International Lead and Zinc Study Group. 2020. <https://www.ilzsg.org/static/home.aspx>, accessed April 2021.
- Jablonska M., Janeczek J., Rietmeijer J.M. 2003. Seasonal changes in the mineral compositions of tropospheric dust in the industrial region of Upper Silesia, Poland. *Mineralogical Magazine* 67 (6): 1231–1241.
- Jabłońska M. 2003. Skład fazowy pyłów atmosferycznych w wybranych miejscowościach Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Jabłońska M. 2013. Wskaźnikowe składniki mineralne w tkance płucnej osób narażonych na pyłowe zanieczyszczenie powietrza w konurbacji katowickiej. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Jabłońska M., Janeczek J. 2019. Identification of industrial point sources of airborne dust particles in an urban environment by a combined mineralogical and meteorological analyses: A case study from the Upper Silesian conurbation, Poland. *Atmospheric Pollution Research* 10: 980–988.
- Jamrozy T., Rączka E. 1999. Johann Christian Ruberg: twórca technologii produkcji cynku na ziemiach polskich. Katowice SITH.
- Järup L. 2003. Hazards of heavy metal contamination. *Brit. Med. Bull.* 68: 167–182.
- Jouffroy-Bapicot I., Pulido M., Galop D., Monna F., Ploquin A., Baron S., Petit C., Lavoie M., Beaulieu J-L., de Richard H. 2007. Environmental impact of early palaeometallurgy: pollen and geochemical analysis. *Veg Hist Archaeobot.*, 16: 251–258.
- Kabata-Pendias A., Pendias H. 1999. *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. Warszawa, PWN, p. 398.
- Kowalska M., Mikulski S.Z., Sidorczuk M. 2018. Cynk Ołów; Zinc Lead Państwowa Służba Geologiczna o Surowcach Mineralnych Polski. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. [Polish Geological Institute – National Research Institute.] <https://www.pgi.gov.pl/dokumenty-pig-pib-all/foldery-instytutowe/foldery-surowcowe-2018/6216-folder-cynk-i-olow/file.html>, accessed April 2021.
- Leach D.L., Taylor R.D., Fey D.L., Diehl S.F., Saltus, R.W. 2010. A deposit model for Mississippi Valley-Type lead-zinc ores, chap. A of Mineral deposit models for resource assessment: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010–5070–A, 52 p.
- Lee P-K., Yu S., Chang H.J., Cho H.Y., Kang M-J., Chae B-G. 2016. Lead chromate detected as a source of atmospheric Pb and Cr(VI) pollution. *Scientific Reports* 6:36088, DOI: <https://doi.org/10.1038/srep36088>.
- Lessler M. 1988. Lead and lead poisoning from antiquity to modern times. *The Ohio Journal of Science* 88 (3): 78–84.

- Leś-Rudnicka M. 2002. Dzieje górnictwa węgla kamiennego w Jaworznie 1776–2002. Jaworzno.
- Lis J., Pasieczna A. 1999. Szczegółowa mapa geochemiczna Górnego Śląska 1:25000. Promocyjny arkusz Sławków. Warsaw. Państwowy Instytut Geologiczny [Polish Geological Institute].
- Lis J., Pasieczna A., Karbowska B., Zembrzusi W., Lukaszewski Z. 2003: Thallium in soil and stream sediments of a Zn + Pb mining and smelting area. *Environmental Science & Technology*, 37: 4569–4572.
- Maskall J., Whitehead K., Gee C., Thornton I. 1996. Long-term migration of metals at historical smelting sites. *Applied Geochemistry* 11: 43–51.
- McConnell J.R., Wilson A.I. Stohl A., Arienzo M.M., Chellman N.J., Eckhardt S., Thompson E.M., Pollard A.M., Steffensen J.P. 2018. Lead Pollution Recorded in Greenland ice Indicates European Emissions Tracked Plagues, Wars, and Imperial Expansion During Antiquity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115 (22): 5726–5731.
- McDonough W.F., Sun S.-s. 1995. The composition of the Earth. *Chemical Geology*, 120: 223–253.
- Merrington G., Alloway B.J. 1994. The transfer and fate of Cd, Cu and Zn from two historic metalliferous mine sites in the UK. *Appl. Geochem.*, 9: 677–687.
- Michaels D., Zoloth S.R., Stern F.B. 1991. Does low-level lead exposure increase risk of death? A mortality study of newspaper printers. *Int J Epidemiol.*, 20 (4): 978–983.
- Migaszewski Z.M., Gałuszka A. 2016. *Geochemia środowiskowa*, PWN, Warsaw.
- Mindat, 2021. <https://www.mindat.org/element/Lead>, accessed April 2021.
- Nriagu J. 1996. A history of global metal pollution. *Science* 272: 223–224.
- Nriagu J.O. 1983. *Lead and Lead Poisoning in Antiquity*. New York: Wiley.
- Pacyna J.M., Pacyna E.G. 2000. Atmospheric emissions of anthropogenic lead in Europe: Improvements, updates, historical data and projections. GKSS Report no. 2000y 31, Geesthacht, Germany.
- Pacyna J.M., Pacyna E.G. 2001. An assessment of global and regional emissions of trace metals to the atmosphere from anthropogenic sources worldwide. *Environmental Reviews* 9: 269–298.
- Patterson C.C., Settle D.M. 1987. Magnitude of lead flux to the atmosphere from volcanoes. *Geochim. Cosmochim. Acta* 51 (3): 675–681.
- PIG-PIB. 2020. Klasyfikacja i wyniki wskaźników nieorganicznych w punktach pomiarowych przeprowadzonych w 2019 roku w sieci krajowej monitoringu wód podziemnych. In: *Rocznik Hydrogeologiczny Państwowej Służby Hydrogeologicznej, Rok hydrologiczny 2019*. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut

- Badawczy [Polish Geological Institute – National Research Institute] Warsaw, 2020 Table 5.20. <https://www.pgi.gov.pl/psh/materialy-informacyjne-psh/rocznik-hydrogeologiczny-psh/8198-rocznik-hydrogeologiczny-panstwowej-sluzby-hydrogeologicznej-2020/file.html>, accessed April 2021.
- Plachy J. (ed.) et al. 2000. Zinc. Minerals Yearbook 2000. U.S. Geological Survey, p. 861–868.
- Plinius Secundus. Caius (23–79). 1845. K. Pliniusza Starszego Historii naturalnej ksiąg XXXVII. C. Plinii Secundi Historiae naturalis libri XXXVII. Vol. 10 book 34–37. Wydawnictwo Poznań, w księgarni i drukarni J. Łukaszczyka 1845.
- Postawa A., Witczak S. (eds.) 2011. Metale i substancje towarzyszące w wodach przeznaczonych do spożycia w Polsce. Cracow: Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, p. 368. ISBN 978-83-88927-22-5.
- Rapp G. 2002. Archaeomineralogy. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, Germany.
- Renberg I., Brannvall M.L., Bindler R., Emteryd O. 2002. Stable lead isotopes and lake sediments—a useful combination for the study of atmospheric lead pollution history. *Sci. Total Environ.* 292: 45–54.
- RMŚ. 2014. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego Dz.U. nr 2014 poz. 1800. [Regulation of the Minister of Environment of 24 July, 2006 on conditions which should be met at introducing sewage to waters or ground and on substances particularly harmful to the water environment. *Journal of Laws* No. 2014 item 1800].
- Roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim. Raport wojewódzki za rok 2018. [Annual air quality assessment in the Upper Silesia Province. Provincial report for 2018] Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (The Main Inspectorate for Environment Protection) Departament Monitoringu Środowiska Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Katowicach. (Department of Environmental Monitoring Regional Department of Environmental Monitoring in Katowice.) <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/documents/download/104321>, accessed April 2021.
- Rostański A., Cabała J., Słota M. 2015. Tereny metalonośne jako źródło zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. In: Wierzbicka M. (Ed.) *Monografia: Ekotoksykologia, rośliny, gleby, metale*, p. 522–544. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.
- Rozmus D. 2014. Wczesnośredniowieczne zagłębienie hutnictwa srebra i ołowiu na obszarach obecnego pogranicza Śląska i Małopolski (2 połowa XI–XII/XIII w.). Kraków, p. 353.

- Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z dnia 7 grudnia 2017 r. (Regulation of the Minister of Health on the quality of water intended for human consumption of 7 December 2017) (Journal of Laws 2017 Pos. 2294, part B, Chemical parameters).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także śródlądowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej Warszawa, dnia 7 listopada 2019 r. Poz. 2147) [Regulation of the Minister of Marine Economy and Inland Navigation from 11 October 2019 on the classification of ecological status, ecological potential, chemical status and the method of classifying the status of surface water bodies as well as environmental quality standards for priority substances (Journal of Laws 2019 Pos. 2147)].
- Sanchez J., Marino N., Vaquero M.C., Ansorena J., Lego Rburu I. 1998. Metal pollution by old lead-zinc mines in Urumea River Valley (Basque country. Spain). Soil. biota and sediment. *Water Air Soil Poll.* 107: 303–319.
- Scheinert M., Kupsch H., Bletz B. 2009. Geochemical investigations of slags from the historical smelting in Freiberg, Erzgebirge (Germany). *Chemie der Erde* 69: 81–90.
- Schwikowski M., Barbante C., Doering T., Gaeggeler H., Boutron C., Schotterer U., Tobler U., Van de Velde K., Ferrari C., Cozzi G., Rosman K., Cescon P. 2004. Post-17th-century changes of European lead emissions recorded in high-altitude Alpine snow and ice. *Environ. Sci. Technol.* 38(4): 957–964.
- Settle DM, Patterson CC. 1980. Lead in albacore: guide to lead pollution in Americans. *Science* 207 (4436): 1167–1176. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.6986654>.
- Sperka J., 2011. Dzieje gospodarcze Górnego Śląska w średniowieczu. In: *Historia Górnego Śląska* (eds. J. Bahlcke, D. Gawrecki, R. Kaczmarek). Dom Współpracy Polsko-Niemieckiej, Gliwice.
- Statista 2021a. Global lead consumption 2013–2020. <https://www.statista.com/statistics/892288/global-lead-consumption/>, accessed April 2021.
- Statista 2021b. Lead reserves worldwide as of 2020. <https://www.statista.com/statistics/273652/global-lead-reserves-by-selected-countries/>, accessed April 2021.
- Storch H., Costa-Cabral M., Hagner C., Feser F., Pacyna J., Pacyna E., Kolb S. 2003. Four decades of gasoline lead emissions and control policies in Europe: a retrospective assessment. *The Science of the Total Environment* 311: 151–176.
- Stos-Gale Z.A., Gale N.H. 1982. The Sources of Mycenaean Silver and Lead, *Journal of Field Archaeology* 9 (4) 467–485. DOI: <https://doi.org/10.1179/009346982791504490>.

- Teper E., Jabłońska M., Janeczek J., Rachwał M., Rogula-Kozłowska W. 2020. Lead speciation in ambient urban air. *Goldschmidt2020 Abstract* 2581.
- Tite M.S., Freestone I., Mason R., Molera J., Vendrell-Saz M., Wood N. 1998. Lead glazes in antiquity—Methods of production and reasons for use. *Archaeometry* 40 (2): 241–260.
- Van der Krogt P. 2010. *Elementology & Elements Multidictionary*. <https://elements.vanderkrogt.net/element.php?sym=pb>, accessed April 2021.
- Verner J.F., Ramsey M.H., Helios-Rybicka E., Jędrzejczyk B. 1996. Heavy metal contamination of soils around a Pb-Zn smelter in Bukowno, Poland. *Applied Geochemistry* 11: 11–16.
- Viets J.G., Leach D.L., Lichte F.E., Hopkins R.T., Gent C.A., Powell J.W. 1996. Paragenetic and minor-and trace-element studies of Mississippi Valley-type ore deposits of the Silesian-Cracow district, Poland. *Prace Inst. Geol.*, 154: 51–71.
- Vitruvius Polio M. 20 BC ? *The Ten Books on Architecture*. Vitruvius. Morris Hicky Morgan. Cambridge: Harvard University Press. London: Humphrey Milford. Oxford University Press. 1914.
- Wani A.L., Ara A., Usmani J.A. 2015. Lead toxicity: a review. *Interdisciplinary toxicology*, 8 (2): 55–64. <https://doi.org/10.1515/intox-2015-0009>.
- Wershaw L.R. 1976. Organic chemistry of lead in natural water systems. In: *Lead in the Environment*. T. G. Lowering (Editor). Geological Survey Professional Paper 957. United States Government Printing Office, Washington: 13–16.
- Witczak S., Kania J., Kmiecik E., 2013. Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Żabiński W., 1960: Charakterystyka mineralogiczna strefy utlenienia śląsko-krakowskich złóż kruszców cynku i ołowiu. *Prace Geol.*, nr 1, Wyd. Geol. Warsaw.
- Żabiński W., 1964: Z badań geochemicznych strefy utlenienia śląsko-krakowskich złóż kruszców cynku i ołowiu. In: *Z badań mineralizacji utworów triasu w Polsce*. *Prace Geol.*, 19, Wyd. Geol. Warsaw.

JERZY CABAŁA – dr hab., prof. UŚ, geolog, pracuje w Instytucie Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Zainteresowania badawcze: geochemia środowiskowa, zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi, transfer metali do środowisk biotycznych, złoża rud cynku i ołowiu, geologia ekonomiczna oraz historia górnictwa i hutnictwa rud metali. Autor i współautor ponad 70 prac naukowych i monografii opublikowanych m.in. w: “Water, Air, & Soil Pollution”, “Journal of Hazardous Materials”, “Chemical Geology”,

“Journal of Geochemical Exploration”, “Environmental Archaeology”, “Minerals”, “Environmental Science and Pollution Research”, “Environmental Earth Sciences”, “Environmental Monitoring and Assessment”, “Environment Protection Engineering”, “Polish Journal Environmental Studies” i innych.

JANUSZ JANECEK – prof. dr hab., mineralog i geolog, pracuje w Instytucie Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Zajmuje się krystalochemią minerałów, mineralogią środowiska ze szczególnym uwzględnieniem pyłów atmosferycznych oraz geologicznymi aspektami składowania odpadów promieniotwórczych. Autor 113 publikacji naukowych. Przewodniczący Komitetu Nauk Mineralogicznych PAN, przewodniczący Rady Bezpieczeństwa Jądrowego i Ochrony Radiologicznej przy Prezesie Państwowej Agencji Atomistyki.

ANDRZEJ KOWALCZYK – hydrogeolog, nauczyciel akademicki, profesor nauk o Ziemi, w latach 2008–2016 prorektor ds. nauki i współpracy z gospodarką Uniwersytetu Śląskiego, w kadencji 2016–2020 rektor tej uczelni. W kadencji 2016–2020 był przewodniczącym Konferencji Rektorów Uniwersytetów Śląskich. Od 1975 roku zawodowo związany z Uniwersytetem Śląskim. W latach 1986–1991 pracował jako wykładowca w Algierii. Specjalizuje się w zakresie hydrogeologii obszarów zurbanizowanych i uprzemysłowionych, gospodarki wodnej i geologii środowiskowej. Brał udział w międzynarodowych projektach badawczych, m.in. w ramach programów ramowych Unii Europejskiej, a także w kilkunastu projektach badawczych Komitetu Badań Naukowych oraz Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Jest autorem i współautorem ponad 110 artykułów w czasopismach naukowych krajowych oraz o zasięgu międzynarodowym, jest także redaktorem i współredaktorem 6 pozycji książkowych. Członek m.in.: Polskiego Komitetu Narodowego Międzynarodowej Asocjacji Hydrogeologów, International Mine Water Association, International Association of Hydrogeologists oraz Stowarzyszenia Hydrogeologów Polskich. Powoływany w skład organów doradczych i naukowych. Jest wiceprzewodniczącym Komisji Dokumentacji Hydrogeologicznych przy Ministrze Klimatu i Środowiska.



ALEKSANDRA NADGÓRSKA-SOCHA

 <https://orcid.org/0000-0001-5073-2363>

Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski

Bać się czy się nie bać? Bioakumulacja, bioindykacja i toksyczność metali ciężkich Rośliny w świetle badań terenowych i laboratoryjnych

To be afraid or not to be afraid?
Bioaccumulation, bioindication and toxicity of heavy metals
Plants in the light of field and laboratory studies

ABSTRACT: Heavy metals that pose a threat to the environment include lead (Pb), zinc (Zn), copper (Cu), arsenic (As), cadmium (Cd), chromium (Cr), nickel (Ni) and mercury (Hg). Biomonitoring of environmental quality using plants is widely accepted as a reliable and inexpensive way of obtaining information on contamination also by heavy metals. It allows the assessment of the direction of changes in the natural environment and development of prognoses and methods for early warning related to predicted transformations in ecosystems. This paper presents the results of field and laboratory studies on floristic biodiversity in the areas of southern Poland related to extraction and processing of Zn and Pb ores. The paper also shows the selected plant defence mechanisms against the excess of heavy metals and the results of bioindication studies using different plant species, including the selected metallophytes related to the assessment of contamination levels and the most frequently used plant ecophysiological parameters. It is necessary to monitor contamination level, popularize knowledge and take action at the level of local authorities to mitigate adverse effects of human activity, bearing in

mind possible bioaccumulation of heavy metals in the food chain and the adverse health effects associated with environmental contamination.

KEY WORDS: heavy metals, biomonitoring, metallophytes, phytoremediation

Wstęp

Do metali ciężkich stanowiących zagrożenie dla środowiska biotycznego (ożywionego) i abiotycznego (nieożywionego) zaliczyć należy: ołów (Pb), cynk (Zn), miedź (Cu), arsen (As), kadm (Cd), chrom (Cr), nikiel (Ni) i rtęć (Hg) (Oyuela Leguizamo i in., 2017; Shahid i in., 2017). Określenie „biologicznie ciężki” odnosi się do metali, w niektórych przypadkach metaloidów (półmetali), które nawet w niskich stężeniach mogą być toksyczne dla organizmów (Walker i in., 2002; Oyuela Leguizamo i in., 2017; Briffa i in., 2020; Sayo i in., 2020). Metale ciężkie są naturalnym składnikiem środowiska, występują w skorupie ziemskiej od czasu jej powstania, a zanieczyszczeniem stają się w momencie przekroczenia poziomów ich naturalnych zawartości. Podstawowym źródłem zanieczyszczeń metalami są źródła naturalne (wietrzenie skał, procesy glebotwórcze, pożary lasów), a także antropogeniczne (emisja pyłów z zakładów przemysłowych, energetycznych – spalanie paliw kopalnych, ruch drogowy, nieracjonalne stosowanie nawozów mineralnych i środków ochrony roślin) (Kabata-Pendias, 2001; Siwek, 2008; Bini i in., 2012; Kutrowska, 2013; Hu i in., 2014; Simon i in., 2014; Drewnicka i in., 2016).

Zanieczyszczenie środowiska metalami śladowymi jest problemem ogólnosiwiatowym, wynikającym z ich bioakumulacji, czyli gromadzenia się (akumulacji) w tkankach organizmów żywych, wysokiej toksyczności oraz faktu niepodlegania degradacji biologicznej. Również ze względu na bioakumulację w łańcuchu pokarmowym pierwiastki te stanowią zagrożenie dla przyrody, w tym człowieka jako jej ważnego elementu (Massa i in., 2010; Serbula i in., 2012; Szarek-Gwiazda, 2016). Chociaż niektóre metale ciężkie, takie jak mangan (Mn), cynk (Zn), chrom (Cr), miedź (Cu), żelazo (Fe) i nikiel (Ni), są niezbędne dla organizmów żywych, w tym roślin, w wyższych stężeniach mogą być

szkodliwe. Inne metale, takie jak rtęć (Hg), kadm (Cd), arsen (As) i ołów (Pb), wykazują silną toksyczność dla życia organizmów nawet przy niskich stężeniach (Shahid i in., 2017).

Wybrane mechanizmy obronne roślin przed nadmiarem metali ciężkich

Rośliny występujące na terenach z podwyższoną zawartością metali w podłożu, ale również rosnące w zanieczyszczonym powietrzu wykształciły szereg przystosowań do środowiska, w którym żyją. Badaniem fizjologicznych odpowiedzi roślin na warunki środowiska zajmuje się ekofizjologia roślin (Lambers i in., 2008). Mechanizmy tolerancji roślin mają za zadanie przede wszystkim skutecznie neutralizować nadmiar metali dostających się do cytoplazmy. Zapewniają one między innymi ochronę procesów metabolicznych oraz błon komórkowych przed uszkodzeniami. Polegają na produkowaniu różnych związków (między innymi glutationu, fitochelatyn, białek opiekuńczych, kwasów organicznych, aminokwasów i ich pochodnych) w odpowiedzi na pojawienie się metali w komórce, wiązaniu ich z metalami, kompartmentacji (deponowaniu kompleksów metal – biocząsteczka w miejscach mniej aktywnych metabolicznie, głównie w wakuolach i/lub w ścianie komórkowej (sekwestracja)) oraz na aktywacji systemu antyoksydacyjnego. Rośliny rozwinęły systemy usuwania i kontroli poziomu reaktywnych form tlenu (*reactive oxygen species* – ROS) przy użyciu nieenzymatycznych antyoksydantów, takich jak między innymi: glutation, kwas askorbinowy, karotenoidy, jak również z udziałem enzymatycznego systemu antyoksydacyjnego. Aktywność takich enzymów, jak: dysmutazy ponadtlenkowe, peroksydazy, katalazy, jest analizowana w badaniach dotyczących antyoksydacyjnej odpowiedzi obronnej na metale ciężkie (Maestri i in., 2010; Yadav, 2010; Rai, Panda, 2014; Bothe, Słomka, 2017; Shahid i in., 2017). Wiele gatunków roślin żyje w symbiozie z grzybami mikoryzowymi występującymi także na terenach zanieczyszczonych metalami ciężkimi. Grzyby te ograniczają pobieranie metali ciężkich między innymi

dzięki wytwarzaniu przez grzybnie substancji wiążących nadmiar metali (tj. kwasy cytrynowy, szczawiooctowy, związki fenolowe) albo przez odcinanie części skażonych strzępek za pomocą systemu sept (Wójcik, Tukendorf, 1995; Pawłowska i in., 1996; Ernst, 2003; Gucwa-Przepióra i in., 2013, 2016). Każda z wymienionych odpowiedzi wywołanych stresem spowodowanym przez metale ciężkie może być traktowana jako wskaźnik ekofizjologiczny, podobnie jak roślinne zdolności bioakumulacji metali w warunkach zanieczyszczonego środowiska.

Monitoring, bioindykacja, bioakumulacja metali ciężkich

Badania biologów z ośrodków naukowych między innymi w Katowicach, Krakowie, Warszawie, Lublinie i we Wrocławiu, związane z bioindykacją terenów zanieczyszczonych i potencjalnie zanieczyszczonych przez metale, pozwalają na ocenę zagrożenia związanego z występowaniem metali ciężkich w środowisku, a w szczególności w glebie i w powietrzu. Powszechnie stosowany w nauce i praktyce termin „indykator” pochodzi od łacińskiego czasownika *indicare* oznaczającego ‘pokazać’, ‘ogłosić publicznie’, ‘ocenić’, ‘nałożyć cenę’. Jest on używany w języku polskim wymiennie z równoznacznym terminem „wskaźnik” (zwanym również biowskaźnikiem lub bioindykatorem). To organizm, część organizmu lub zgrupowanie organizmów zawierające informację o stanie środowiska (Roo-Zielińska, 2004; Markert i in., 2012).

Na terenach, gdzie wydobywano rudy metali, dochodziło do zanieczyszczenia środowiska. Dziś obszary te porośnięte są roślinnością i niejednokrotnie zapomniano, jak były one wykorzystywane w przeszłości. Z pomocą przychodzą badania archeologów, geografów, geologów, biologów związanych z różnymi dziedzinami tych nauk, umożliwiające rozwiązanie zagadek z przeszłości – w trosce o przyszłość. Przykładowo, miejsca dawnej eksploatacji rud można identyfikować metodami analizy geograficznej, co jest jednak możliwe tylko wtedy, gdy w morfologii terenu zaznaczają się antropogeniczne formy kraj-

obrazu typu warpie, leje zapadliskowe lub składowiska odpadów (Rybak, 2002, 2004; Cabała, 2009; Rosmus, 2013)¹.

Badania bioindykacyjne wykorzystujące spis gatunkowy roślin i ich pokrycie na danym obszarze pozwalają ustalić wartości wielu parametrów siedliskowych, na przykład zasobność gleb w metale ciężkie (Zimny, 2006). Diagnozowanie warunków środowiska abiotycznego na podstawie występowania określonych gatunków roślin o znanych wymaganiach ekologiczno-siedliskowych jest podstawą tworzenia tzw. skal ekologicznych liczb wskaźnikowych tych gatunków (Roo-Zielińska, 2004). Dlatego w badaniach środowiska wykorzystuje się listę ekologicznych liczb wskaźnikowych roślin, będącą zbiorem gatunków wraz z liczbami wyrażającymi reakcje danego gatunku na określony czynnik siedliskowy. W Polsce często stosuje się w tym celu opracowaną przez Zarzyckiego i współpracowników (Zarzycki i in., 2002) listę liczb wskaźnikowych dla gatunków rodzimych i w pełni zdomowionych na terenie Polski. Występowanie danego gatunku (populacji) w ekosystemie lub ograniczenie jego obecności wynika ze zmian zachodzących w środowisku w czasie i przestrzeni. Reakcja organizmów jest wypadkową wpływu mieszaniny zanieczyszczeń i zmieniających się warunków w biotopie. Monitoring biologiczny (biomonitoring) dostarcza informacji o zintegrowanym efekcie działania wszystkich czynników na organizmy żywe i może być wykorzystany do stworzenia systemu oceny oraz ostrzegania przed zagrożeniem. Monitoring środowiska ma na celu ocenę jego stanu, kierunku zmian środowiska przyrodniczego, a także opracowanie prognoz i systemu wczesnego ostrzegania o przewidywanych przeobrażeniach, ciągłe lub powtarzalne pomiary i obserwacje (Traczewska, 2011; Bąbelewska i in., 2018).

Monitorowanie jakości środowiska przy użyciu roślin jest powszechnie akceptowane również jako niezawodny i niedrogi sposób uzyskiwania informacji o zanieczyszczeniu metalami ciężkimi. Główną zaletą jest możliwość długoterminowego porównania bez potrzeby użycia kosztownego sprzętu. Takie badania

¹ Szczegółowe informacje na temat geologii, historii tych obszarów, funkcjonowania kopalń, także do czasów obecnych, wydobywanych rud Zn-Pb odnaleźć można m.in. w pracach: Rybaka (2002, 2004), Cabały i Sutkowskiej (2006), Cabały (2009), Rosmusa (2013). Z danymi dotyczącymi historii olkuskiego rejonu wydobywania rud cynkowo-ołowiowych zapoznać się można m.in. w artykułach w: Godzik, red., 2015, oraz w tekście Włodarza (2020).

biomonitoringowe obejmują analizę bioakumulacji metali w roślinach występujących na zanieczyszczonych obszarach. Wśród roślin wskaźnikowych można znaleźć także rośliny potencjalnie użyteczne w fitoremediacji – „zielonym oczyszczaniu środowiska” (Massa i in., 2010). Zanieczyszczone miejsca można uznać za rezerwuary rodzimych roślin tolerancyjnych i bioakumulujących metale ciężkie w różnych zakresach. Rodzime gatunki roślin, bardzo często ruderalne², które pierwsze kolonizują takie tereny, mogą być cennymi bioindykatorami i bioakumulatorami metali ciężkich na tych obszarach (Massa i in., 2010). Rośliny zdolne do zasiedlania zarówno środowisk zanieczyszczonych, jak i niezanieczyszczonych metalami ciężkimi nazywane są przez biologów pseudometalofitami, w odróżnieniu od metalofitów całkowitych (obligatoryjnych), występujących tylko na terenach wzbogaconych w metale. Metalofity kolonizujące gleby bogate w metale ciężkie to rośliny przystosowane do wysokich stężeń takich metali, ale też do trudnych warunków edaficznych (między innymi siedlisk ubogich i termofilnych) (Grodzińska i in., 2000; Grodzińska, Szarek-Łukaszewska, 2002; Wierzbička, Rostański, 2002; Przedpeńska, Wierzbička, 2007; Słomka i in., 2008; Nadgórska-Socha, Ciepał, 2009; Skubała, 2011; Szarek-Łukaszewska i in., 2015; Bothe, Słomka, 2017). Przeprowadzono szczegółowe badania dotyczące bioróżnorodności florystycznej na obszarach Polski południowej związanych z wydobywaniem oraz przetwórstwem rud cynku i ołowiu (Olkusz, Bolesław, Chrzanów, Trzebinia, Bytom, Tarnowskie Góry). W badaniach tych wykazano, że do roślin metalolubnych spontanicznie zasiedlających składowiska odpadów cynkowo-ołowiowych w okolicach Olkusza i Bolesławia zaliczyć należy między innymi: lepnice rozdętą (*Silene vulgaris*), goździka kartuzka (*Dianthus carthusianorum*), rzeżusznika piaskowego (*Arabidopsis arenosa*), przytulię białą (*Galium album*), macierzankę zwyczajną (*Thymus pulegioides*), zawciągę nadmorskiego (*Armeria maritima*), pleszczotkę górską (*Biscutella laevigata*), babkę lancetowatą (*Plantago lanceolata*). Analizy te dotyczyły także przystosowań wymienionych roślin do kserotermicznych i ubogich warunków środowiska. Badacze (Wierzbička, 2002; Załęcka, Wierzbička, 2002; Słysz, Wierzbička, 2005;

² Rośliny ruderalne (synantropijne) to rośliny towarzyszące człowiekowi. Wyrastają w pobliżu osiedli i budowli, na poboczach dróg, śmietniskach i terenach silnie zdegradowanych (czyli na siedliskach ruderalnych). Por. <https://atlas-roslin.pl/rosliny-synantropijne.htm> [data dostępu: 28.02.2021].

Abratowska, 2006; Przedpeńska, Wierzbicka 2007; Wójcik i in., 2015b; Dresler i in. 2017) wytypowali *Silene vulgaris*, *Arabidopsis arenosa*, *Dianthus carthusianorum*, *Armeria maritima*, *Echium vulgare* (żmijowca zwyczajnego) i *Biscutella laevigata* do badań mechanizmów tolerancji u roślin. Wykazali oni różnice między populacjami zasiedlającymi składowiska odpadów i tereny niezanieczyszczone. Znane są również stężenia akumulowanych przez rośliny metali z tych obszarów (Godzik, 1993; Grodzińska, Szarek-Łukaszewska, 2002; Szarek-Łukaszewska, Niklińska, 2002; Wierzbicka, Rostański, 2002; Słomka i in., 2008; Szarek-Łukaszewska, 2009; Szarek-Łukaszewska, Grodzińska, 2011; Wójcik i in., 2014; Stefanowicz i in., 2016; Woch i in., 2016). Rejony przemysłowe, związane z przerobem rud cynku i ołowiu (zwały, tereny narażone na imisję³ metali ciężkich), są stosunkowo trudne do skolonizowania przez gatunki roślin. Często stanowią rodzaj wyspy w otaczającym krajobrazie. Na skład flory naczyniowej na tych obszarach wpływają czynniki abiotyczne, jak: wiek urobku hałdy, długość czasu emisji metali i innych zanieczyszczeń, warunki fizykochemiczne podłoża, działania rekultywacyjne (przywrócenie wartości użytkowej glebom zniszczonym przez przemysł, czynniki biotyczne) (Harańczuk, Kompała-Bąba, 2019). Skład gatunkowy i pokrycie roślinności spontanicznie wkraczającej na składowiska odpadów cynkowo-ołowiowych są silnie zdeterminowane przez rodzaj odpadu (właściwości fizykochemiczne) oraz jego wiek. Starsze hałdy (na przykład ponad 130-letnia hałda w Bolesławiu koło Olkusza) charakteryzują się większym bogactwem gatunków i pokryciem warstwy zielnej niż hałdy, na których odpady górnicze lub hutnicze zostały zdeponowane kilkanaście-kilkadziesiąt lat temu. Spośród parametrów fizykochemicznych podłoża nie zawartość metali ciężkich, ale przede wszystkim makroelementów, tj. fosforu i wapnia, ma wpływ na skład gatunkowy zbiorowisk roślinnych występujących na badanych składowiskach (Wójcik i in., 2014, 2015a).

Badania terenowe i laboratoryjne wykazały, że wiele gatunków zasiedlających zwały odpadów Zn-Pb preferuje zasadowe pH podłoża. Najczęściej w glebach o pH > 7 metale ciężkie, nawet wtedy, gdy ich całkowita zawartość w glebie

³ Uwalnianie zanieczyszczeń ze źródła do środowiska nazwano emisją. Natomiast pojawienie się konkretnych zanieczyszczeń w konkretnym miejscu i czasie określa się terminem „imisja”. Stężenie imisyjne to stężenie zanieczyszczenia w środowisku (Kopcewicz, Lewak, red., 2002).

jest bardzo wysoka, występują w postaci nierozpuszczalnej i dlatego nie są biodostępne dla roślin. Należy jednak pamiętać, że w obrębie sfery korzeniowej, ryzosferze, gdzie zachodzą początkowe procesy mineralnego odżywiania roślin, pH jest zwykle niższe niż poza nią, co zwiększa dostępność metali toksycznych dla roślin. Wysokie stężenie metali ciężkich w glebie spowalnia również rozkład materii organicznej, obniża aktywność enzymów glebowych uczestniczących w obiegu pierwiastków, a tym samym ogranicza dostępność podstawowych składników pokarmowych (azotu i fosforu) dla roślin (Szarek-Łukaszewska, Grodzińska, 2008; Gucwa-Przepióra i in., 2016; Harańczuk, Kompała-Bąba, 2019). Biodostępność metali ciężkich zależy od form występowania metali, stężenia metali oraz ich właściwości, procesów sorpcji i desorpcji, obecności w glebie związków organicznych, potencjału oksydacyjno-redukcyjnego gleby, jej składu granulometrycznego (Wikarek-Paluch, Rosik-Dulewska, 2020). Zostały opracowane procedury chemicznej ekstrakcji z gleby frakcji potencjalnie biodostępnej w celu oszacowania prawdopodobieństwa biodostępności metali ciężkich dla roślin. Zasadniczo, w metodach tych wykorzystuje się silniejsze bądź słabsze roztwory ekstrakcyjne, zazwyczaj stosując prostą, jednostopniową ekstrakcję lub procedury sekwencyjowanej ekstrakcji do wydzielania metali ciężkich z próbek analizowanych gleb. Jednakże, mimo iż takie podejście przyczynia się do pogłębienia wiedzy na temat interakcji między metalami i komponentami gleby, rzadko można wskazać jednoznacznie, który metal w rzeczywistości oddziałuje na organizmy żywe. Oszacowanie biodostępności metali śladowych powinno być najważniejszym elementem, który pozwoliłby na ocenę potencjału roślin do uruchomienia i akumulacji metali z gleby (Branquinho i in., 2007; Remon i in., 2013). W związku z tym użycie bioindykatorów jest prostym podejściem, uzupełniającym chemiczne procedury ekstrakcji metali (Remon i in., 2013). Niektóre gatunki przystosowały się do kolonizowania obszarów o zwiększonych stężeniach metali ciężkich i stanowią tzw. florę spontaniczną. Dokładne dane – lista 145 gatunków flory naczyniowej najczęściej występujących na obszarach metalonośnych – zostały opracowane przez Rostańskiego i współpracowników (2015). Gatunki roślin zasiedlających składowiska odpadów metalonośnych, tereny wokół źródeł zanieczyszczeń metalicznych stanowiły i stanowią przedmiot badań od dziesięcioleci (Rostański, 1997; Grodzińska, Szarek-Łukaszewska, 2002; Jędrzejczyk-Korycińska, 2009; Szarek-Łukaszewska

i in., 2015). Wśród reprezentowanych masowo na wszystkich badanych hałdach lub terenach poddanych emisjom metali ciężkich są między innymi: lepnica rozdęta (*Silene vulgaris*), rzeżusznik piaskowy (*Arabidopsis arenosa*), komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus*), babka lancetowata (*Plantago lanceolata*), marchew zwyczajna (*Daucus carota*), kostrzewa owcza (*Festuca ovina*), rezeda żółta (*Reseda lutea*). Do spotykanych na takich terenach pospolitych rodzimych drzew i krzewów zaliczyć należy przykładowo: brzozę brodawkowatą (*Betula pendula*), topolę osikę (*Populus tremula*), sosnę zwyczajną (*Pinus sylvestris*), kalinę koralową (*Viburnum opulus*) i kruszynę pospolitą (*Frangula alnus*) (Jędrzejczyk-Korycińska, 2009; Nadgórska-Socha, 2012). Obszary takie to cenne „laboratorium biologa”, szczególnie dla osób poszukujących roślin rzadkich i chronionych różnymi formami regulacji prawnych. Wśród takich roślin potwierdzono obecność między innymi: lnicznika siewnego (*Camelina sativa*), wilczomleczka drobnego (*Euphorbia exigua*), kosaćca syberyjskiego (*Iris sibirica*), wyblina jednolistnego (*Malaxis monophyllos*), kruszczyka rdzawoczerwonego (*Epipactis atrorubens*), dziewięciśła bezłodygowego (*Carlina acaulis*), kruszczyka szerokolistnego (*Epipactis helleborine*), konwalii majowej (*Convallaria majalis*) (Jędrzejczyk-Korycińska, 2009). Wart podkreślenia jest fakt występowania na hałdzie w Bolesławiu koło Olkusza jedyne go niżowego stanowiska górskiego gatunku pleszczotki górskiej (*Biscutella laevigata*), reliktu glacialnego⁴. Z uwagi na to obszar ten znalazł się w sieci Natura 2000. Wcześniej, w 1997 roku, został on uznany uchwałą Rady Gminy Bolesław za cenny i godny ochrony; powołano tam użytek ekologiczny (Grodzińska, Szarek-Łukaszewska, 2002; Wójcik i in., 2015a; Jędrzejczyk-Korycińska, Szarek-Łukaszewska, 2020). Zanikające murawy galmanowe⁵ z gatunkami metalofitów wymagają ochrony czynnej. Konieczne jest utrzymanie ich w dobrej kondycji, a czasem odtwarzanie na zniszczonych oraz zarośniętych przez drzewa i krzewy stanowiskach. Nadrzędnym celem

⁴ Relikt glacialny (polodowcowy) – organizm (takson) będący pozostałością z okresu lodowcowego. W tym czasie pewne gatunki dokonywały ekspansji na tereny położone bardziej na południe od ich zwykłego miejsca występowania (por. https://encyklopedia.biolog.pl/index.php?haslo=Relikt_glacialny [data dostępu: 28.02.2021]).

⁵ Murawy galmanowe – zbiorowiska roślinne charakterystyczne dla terenów z glebami metalonośnymi.

podjętego w 2018 roku projektu „BioGalmany”⁶ jest próba odtworzenia i utrzymania odpowiednich warunków siedliskowych dla zachowania różnorodności biologicznej muraw galmanowych w rejonie śląsko-krakowskim, na stanowiskach chronionych w sieci Natura 2000 oraz na innych, nieobjętych dotychczas tą formą ochrony. Projekt ten dotyczy całego obszaru Pleszczotka w Bolesławiu, a także innych stanowisk muraw galmanowych rejonu śląsko-krakowskiego (Jędrzejczyk-Korycińska, Szarek-Łukaszewska, 2020).

Zachowanie bioróżnorodności metalofitów powinno stanowić kluczowy element działań ze względu na potencjalne ich wykorzystanie w metodach rekultywacji przyrodniczej. Do rekonstrukcji siedlisk zniszczonych przez metale ciężkie można zastosować metody bazujące na rodzimych, lokalnych zasobach roślin – metalofitów, spontanicznie opanowujących miejsca zdegradowane. Do przykładowych gatunków metalofitów, które wykorzystano w fitostabilizacji odpadów po flotacji rud cynku i ołowiu, należą między innymi: łąszczec baldachogronowy (*Gypsophila fastigiata*), driakiew żółta (*Scabiosa ochroleuca*), goździk kartuzek (*Dianthus carthusianorum*) (Muszyńska i in., 2015).

Rośliny występujące na terenach zanieczyszczonych podzielono na trzy grupy ze względu na pobieranie metali i ich dystrybucję: *excluders*, *indicators* i *accumulators* (Baker, 1981). Pierwsza grupa roślin, tzw. wykluczających, pobiera lub zatrzymuje większość metalu w korzeniach i ogranicza jego translokację do organów nadziemnych. Druga grupa to rośliny wskaźnikowe (*indicators*). Pobierają one metale proporcjonalnie do ich zawartości w podłożu i gromadzą je dość równomiernie w tkankach korzeni oraz części nadziemnych. Natomiast trzecia grupa, tzw. akumulatory (*accumulators*), to rośliny, które pobierają duże ilości metali z podłoża i transportują je do organów nadziemnych. Niektóre akumulatory to hiperakumulatory, które są zdolne do akumulacji ponadprzeciętnie wysokich stężeń metali (powyżej 1% Zn lub Mn; 0,1% Ni, Pb, Cu, Co, Cr; 0,01% Cd w suchej masie organów nadziemnych) (Wójcik i in., 2015a).

W prowadzonych badaniach w sąsiedztwie Huty Cynku „Miasteczko Śląskie”, byłej Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice”, na terenach po wydobyciu

⁶ Szczegółowych informacji dotyczących muraw galmanowych, ich bioróżnorodności oraz projektu „BioGalmany” dostarczyć może publikacja: Jędrzejczyk-Korycińska, Szarek-Łukaszewska, 2020.

rud metali w Bolesławiu i Dąbrowie Górniczej wskazano, że rzeżusznik piaskowy (*Arabidopsis arenosa*) w przypadku Zn i Cd wykazuje strategię akumulacji. Stężenia Cd i Zn w liściach *A. arenosa* miały wartości wyższe niż uznane za toksyczne, czyli 100–400 mg/kg Zn, 5–30 mg/kg Cd (według: Kabata-Pendias, 2001; Massa i in. 2010). W liściach *A. arenosa* zbieranych w Bolesławiu wykryto również stężenie Cd (100,2 mg/kg s.m.) podobne do proponowanego dla hiperakumulatorów. Z kolei babka lancetowata (*Plantago lanceolata*) i babka zwyczajna (*P. major*) wykazywały strategię unikania w przypadku Zn, Pb oraz Cd (Nadgórska-Socha i in., 2015). Także badania Gieroń i współpracowników (2021) na 14 europejskich obszarach niezanieczyszczonych i zanieczyszczonych, w tym w Polsce (Bukowno, Klucze, Katowice-Szopienice, Katowice-Wełnowiec, Dołki, Piekary Śląskie), pokazały, że populacje rzeżuszniaka piaskowego (*Arabidopsis arenosa*) z terenów metalonośnych wykazują cechy hiperakumulacji Zn i rzadziej Cd. W badaniach Wójcik i współpracowników (2014) przeprowadzonych na roślinności łąkowej z trzech składowisk odpadów cynkowo-ołowiowych w Piekarach Śląskich, Brzezinach Śląskich i Bolesławiu nie stwierdzono jednocześnie obecności hiperakumulatorów ani roślin o dużej biomase, dlatego żaden z tamtejszych gatunków nie może być użyteczny w procesie fitoekstrakcji⁷. Nie stwierdzono też gatunków wskaźnikowych. Natomiast określenie średniego stężenia metali w organach nadziemnych wszystkich roślin tworzących zbiorowiska na danym obszarze może być przydatne w biomonitoringu terenów zanieczyszczonych metalami, ponieważ bardzo dobrze oddaje zawartości metali w podłożu, niezależnie od wieku i rodzaju odpadu. Ze względu na często występującą strategię wykluczania pseudometalofity spotykane na terenach metalonośnych można wykorzystać przede wszystkim do fitostabilizacji⁸, co

⁷ Fitoekstrakcja jest techniką stosowaną w oczyszczaniu gleb i osadów skażonych metalami ciężkimi oraz materiałami radioaktywnymi. W tej technice fitoremediacyjnej wykorzystuje się rośliny akumulujące metale ciężkie w swych nadziemnych częściach, które po okresie wegetacji z oczyszczanego terenu usuwa się.

⁸ Fitostabilizacja polega na zasiedlaniu terenów skażonych przez rośliny tolerujące wysokie stężenia metali (*metal excluders*). Technika ta nie pozwala na usuwanie zanieczyszczeń ze środowiska, ale na zmniejszenie ich mobilności, tym samym ograniczając przemieszczanie się toksycznych związków w głąb profilu glebowego oraz w formie pyłów do atmosfery (Muszyńska i in., 2020).

potwierdzają również badania Harańczuka i Kompały-Bąby (2019) w Żabich Dołach na granicy miast: Bytomia, Chorzowa i Piekar Śląskich. Wykazane pseudometalofity: mietlica pospolita (*Agrostis capillaris*), rzeżusznik piaskowy (*Arabidopsis arenosa*), marchew zwyczajna (*Daucus carota*), śmiełek darniowy (*Deschampsia caespitosa*), brodawnik zwyczajny (*Leontodon hispidus*), babka lancetowata (*Plantago lanceolata*), lepnica rozdęta (*Silene vulgaris*) i szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa*), rozwinęły strategię wykluczania metali, dlatego mogą znaleźć zastosowanie w pracach rekultywacyjnych zwałów po flotacyjnych Zn-Pb. W badaniach wykorzystywano także wybrane populacje lepnicy rozdętej (*Silene vulgaris*) (najbliższe sąsiedztwo Huty Metali Nieżelaznych „Szopienice” w Katowicach w odległości 50, 250, 450 m od emitora, była hałda odpadów pohutniczych w Katowicach-Wełnowcu, obszar po wydobywaniu złóż cynkowo-ołowiowych w Dąbrowie Górniczej). Celem była ocena *in situ* (bezpośrednio w terenie przemysłowym) potencjału fitoekstrakcyjnego Zn, Pb i Cd. Stężenie Cd w częściach nadziemnych badanego gatunku mieściło się w zakresie 7–87 mg/kg, Pb – 35–262 mg/kg, Zn – 1875–8316 mg/kg. Największą biomasę wykazały rośliny w odległości 450 m od emitora (194 kg s.m./ha). Również oszacowany poziom fitoekstrakcji obliczony dla *S. vulgaris in situ* był najwyższy w odległości 450 m od emitora (1119 g/ha Zn, 11 g/ha Pb, 6 g/ha Cd). Ze względu na wysokie zdolności do gromadzenia metali *S. vulgaris* to odpowiedni gatunek do budowania pokrywy roślinnej terenów zanieczyszczonych przez metale ciężkie. Dodatkowo, stężenia Zn wykazane w nadziemnych częściach tego pseudometalofita wydają się istotne w procesie fitoekstrakcji (Nadgórska-Socha, Ciepał, 2009).

Prowadzono również badania dotyczące akumulacji wybranych metali ciężkich i odpowiedzi ekofizjologicznej u gatunków roślin, tj. borówki czarnej (*Vaccinium myrtillus*), borówki czerwonej (*Vaccinium vitis-idaea*) oraz sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*), występujących pospolicie w borach sosnowych, także na terenach zanieczyszczonych (między innymi w sąsiedztwie Huty Cynku „Miasteczko Śląskie”, huty ArcelorMittal Poland w Dąbrowie Górniczej, Elektrowni Jaworzno III). Co ciekawe, obydwa wymienione gatunki borówki wykazywały strategię wykluczania Cd, Pb, Zn i Fe. W przypadku Mn wskaźnik translokacji (*TF*), mobilności (*MR*) oraz wskaźnik biokoncentracji (*BCF*) dla większości populacji był większy niż 1, co potwierdza szczególną zdol-

ność *V. myrtillus* do akumulacji tego pierwiastka w częściach nadziemnych (Kandziora-Ciupa i in., 2013). Badania kumulacji metali ciężkich w roślinach wybranych gatunków terenów chronionych województw śląskiego i małopolskiego wykazały, że zawartość metali ciężkich w tych roślinach jest dobrym oraz porównywalnym kryterium oceny wpływu zanieczyszczeń powietrza, a najlepszym miernikiem tego wpływu jest ocena zmian stężeń metali w pełnym układzie: atmosfera – gleba – roślina (Ciepał, 1999).

Do bardzo dobrych wskaźników zanieczyszczenia powietrza należą porosty. Znając tolerancję niektórych gatunków na określone stężenia SO_2 , skonstruowano skalę porostową, za pomocą której można oszacować stopień skażenia powietrza (według: Zimny, 2006; Fojcik, 2013; Fałtynowicz, 2014). Porosty znalazły zastosowanie także w badaniach zanieczyszczenia środowiska metalami ciężkimi. W programach: „D1. Metale ciężkie i siarka w porostach” oraz „M1. Epifity nadrzewne” Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego, funkcjonującego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, porosty są używane do oceny jakości środowiska. Stosując porosty w biomonitoringu, wybiera się się zarówno metodę ich zbioru *in situ*, jak i metodę ich transplantacji na obszary, w których naturalnie nie występują ze względu na wysokie stężenia zanieczyszczeń gazowych lub niekorzystne warunki środowiskowe (Sawicka-Kapusta i in., 2018). Zwykle w badaniach wykorzystywany jest gatunek porostów pustułka pęcherzykowata (*Hypogymnia physodes*). Metoda transplantacji polega na przenoszeniu dobrze wykształconych plech listkowatej pustułka pęcherzykowatej na obszar, który będzie monitorowany, a następnie, po określonym czasie ekspozycji (3–6 miesięcy), na rejestrowaniu zmian w morfologii, anatomii, chemizmie plech (Fałtynowicz, 2014). Metoda badań *in situ*, a także transplantacji, jest wykorzystywana między innymi w Zintegrowanym Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w programie „Zawartość metali ciężkich i siarki w porostach”. Badania *in situ* prowadzono na terenie następujących Stacji Bazowych: Puszcza Borecka, Wigry, Storkowo, Kampinos, Św. Krzyż, Szymbark, Wolin, Roztocze. Natomiast na terenie stacji Św. Krzyż, Szymbark oraz Koniczynka, gdzie pustułka naturalnie nie występuje, przywiezione plechy porostów z terenu niezanieczyszczonego – z Borów Tucholskich, transplantomano. Szczegóły badań zawartości metali ciężkich i siarki w plechach *Hypogymnia physodes* i w plechach po sześciu-

miesięcznej ekspozycji przedstawiono w obszernym opracowaniu Sawickiej-Kapusty i współpracowników (2018).

Obok porostów najczęściej wykorzystywanymi organizmami do oceny zanieczyszczenia powietrza są mchy. Badania bioindykacyjne przy ich użyciu zostały zapoczątkowane pod koniec lat 60. XX wieku przez Rühlinga i Tylera (1968). Ta klasa mszaków uważana jest obecnie za jeden z najlepszych bio wskaźników zanieczyszczeń powietrza metalami śladowymi i wielopierścieniowymi węglowodarami aromatycznymi. Mimo że mchy są pozbawione korzeni, to substancje odżywcze oraz zanieczyszczenia pobierają całą swoją powierzchnią z mokrej bądź suchej depozycji atmosferycznej (Świsłowski i in., 2017). Na terenie Katowic prowadzono badania dotyczące epifitycznych gatunków mchów w środowisku miejskim. Celem badań była ocena poziomu zanieczyszczenia stanowisk z epifitami i bez epifitów, stopnia kolonizacji różnych gatunków drzew przez epifity oraz stężenia wybranych metali w mchach i w korze drzew. Wykazano, że do najczęściej kolonizowanych gatunków drzew zaliczyć należy topole oraz wierzy, posiadające wyższe pH kory niż inne gatunki. Pokazano, że rozmieszczenie epifitycznych gatunków mchów (rodzaj *Orthotrichum* i *Ulot*) w środowisku miejskim Katowic zależy od takich czynników, jak: obecność odpowiedniego gatunku drzewa, chemizm kory (biorąc pod uwagę wpływ czynników naturalnych i antropogenicznych), wilgotność i poziom skażenia powietrza (Fojcik i in., 2017). Zanieczyszczenie pyłem $PM_{2,5}$ ⁹ w miastach województwa śląskiego jest podobne jak w Krakowie, ale niższe niż w miastach Azji, gdzie stwierdza się największe na świecie zanieczyszczenie powietrza. Warto jednak pamiętać, że z pyłami $PM_{2,5}$ mogą adsorbować, łączyć się i transportować wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), polichlorowane bifenyle (PCB), metale ciężkie, bakterie, wirusy oraz inne toksyczne substancje i potencjalne czynniki rakotwórcze. $PM_{2,5}$ zawiera zanieczyszczenia

⁹ Wyróżnia się cztery frakcje pyłu: TSP (Total Suspended Particulates) – całkowity pył zawieszony; PM_{10} – pył inhalacyjny o średnicy mniejszej niż 10 μm ; $PM_{2,5}$ – pył respirabilny o średnicy mniejszej niż 2,5 μm ; $PM_{0,1}$ – pył o średnicy poniżej 0,1 μm (Rogala i in., 2015; Juda-Rezler, Toczko, red., 2016). Szczegółowe informacje dotyczące właściwości pyłów, rozprzestrzeniania, oddziaływania na środowisko, modelowania pyłowego zanieczyszczenia atmosfery, stanu zanieczyszczenia powietrza w Polsce przez pył zawieszony odnaleźć można w publikacji Judy-Rezler i Toczko (red., 2016).

takie jak: siarczan, azotany i węgiel, które wnikają głęboko do płuc i układu sercowo-naczyniowego, stwarzając największe zagrożenie dla zdrowia ludzkiego (Nadgórska-Socha i in., 2017). Zbadano skład pierwiastkowy cząstek pyłu osadzonego na dolnych powierzchniach liści dwóch gatunków babki: lancetowatej i zwyczajnej – materiał roślinny pobierano z terenu Rudy Śląskiej. Mikroanaliza rentgenowska wykazała obecność Si, Fe, S, Na, Ca, Mg, Cl, O, K i Al na całym badanym odcinku powierzchni liścia. Najwyższe ilości Si i Al odnotowano na liściach roślin rosnących przy drodze i narażonych przez to na emisję pyłu, a wyższą zawartość Fe i Mn oraz zarodników grzybów na liściach obu gatunków występujących w sąsiedztwie zakładu metalurgicznego (Skrynetska i in., 2019). Narażone na zanieczyszczenia rośliny ze środowiska miejskiego wykazują zróżnicowane odpowiedzi w przebiegu procesu fotosyntezy, oddychania, reakcji enzymatycznych, w funkcjonowaniu aparatów szparkowych, równowadze błon komórkowych. W celu określenia tolerancji bądź wrażliwości roślin na zanieczyszczenia powietrza wykorzystywane są badania różnych parametrów fizjologicznych, tj. zawartości chlorofilu, kwasu askorbinowego, względnej zawartości wody (RWC), pH ekstraktu liści, które zostały połączone, aby oszacować Indeks Tolerancji Zanieczyszczenia Powietrza (APTI – Air Pollution Tolerance Index). Dzięki wskaźnikowi APTI można wskazywać gatunki roślin odpornych na zanieczyszczenia środowiska miejskiego. Pomiar APTI wykorzystuje się w badaniach drzew i krzewów oraz roślin zielnych (Nadgórska-Socha i in., 2016, 2017). Ze względu na to, że wrażliwość i odpowiedź roślin na skażenia powietrza różnią się, gatunki roślin, które są bardziej wrażliwe, mogą znaleźć zastosowanie jako bioindykatory zanieczyszczeń powietrza, w tym także metali ciężkich, natomiast gatunki tolerancyjne zgodnie ze wskaźnikiem APTI mogą być przydatne do właściwego planowania pasów zieleni. Denaturacja chlorofilu, rozpad barwników chlorofilowych stanowią wymierną odpowiedź roślin na stresowe warunki. Większa zawartość wody u roślin pomaga w utrzymaniu ich równowagi biochemicznej i fizjologicznej w warunkach zanieczyszczenia. Wysokie pH pomaga w zamianie cukrów sześciowęglowych w kwas askorbinowy, antyutleniacz uczestniczący w usuwaniu reaktywnych form tlenu (ROS). Zwiększone stężenie kwasu askorbinowego u roślin pomaga pokonywać stres związany z zanieczyszczeniami. W miejscach skażonych zaobserwowano wysokie stężenie tego związku w porównaniu do jego stężeń wykazywanych u roślin

z terenu kontrolnego. Kwas askorbinowy odgrywa ważną rolę w mechanizmie obronnym i uczestniczy w wielu reakcjach fizjologicznych (Nadgórska-Socha i in., 2016, 2017; Skrynetska i in., 2018, 2019). Kwaśny zakres pH wodnego ekstraktu z liści roślin z terenów zanieczyszczonych jest wynikiem oddziaływania na rośliny SO_2 i NO_2 z atmosfery. Wrażliwe rośliny szybciej zamykają aparaty szparkowe, kiedy są narażone na skażenia powietrza. Neutralne pH (tj. około 7) ekstraktu z liści było charakterystyczne raczej dla drzew bardziej tolerancyjnych niż drzew o odczynie kwaśnym. Prowadzono badania dotyczące bioakumulacji metali ciężkich i wskaźnika APTI u czterech gatunków roślin – dwóch zielnych: mniszka pospolitego (*Taraxacum officinale*) i babki lancetowatej (*P. lanceolata*), oraz dwóch gatunków drzew: robinii akacjowej (*Robinia pseudoacacia*) i brzozy brodawkowatej (*Betula pendula*), w wybranych dziesięciu biotopach jednego z najbardziej zanieczyszczonych miast Polski – Dąbrowy Górniczej. Wykazane stężenia Fe, Zn, Pb i Cd w liściach roślin były bardziej zróżnicowane niż Cu i Mn. To sugeruje, że poziom tych pierwiastków wiązał się bardziej z lokalną aktywnością przemysłową i ruchem samochodowym (Kováčik i in., 2016). Uzyskane zakresy stężeń pierwiastków w liściach badanych roślin porównano z uznanymi za referencyjne – dla „rośliny referencyjnej” pochodzącej z niezanieczyszczonego środowiska (*reference plant*) według Markerta (1992) wartości te to: 50 mg/kg Zn, 1 mg/kg Pb, 0,05 mg/kg Cd, 10 mg/kg Cu, 150 mg/kg Fe i 200 mg/kg Mn. Wartości referencyjne mogą być uznane za stężenia fizjologiczne na poziomie tła geochemicznego i stanowić przedział zróżnicowania biologicznego w roślinnym chemicznym odcisku palca (*plant chemical fingerprint*)¹⁰ (Markert, 1992; Djingova i in., 2004). Porównanie uzyskanych wyników z wartościami stężeń pierwiastków dla „rośliny referencyjnej” może stanowić szybką ocenę poziomu zanieczyszczenia i ekologicznego zagrożenia ekosystemu. Badania te ściśle potwierdziły zanieczyszczenie miasta Zn, Pb, Cd i Fe na powierzchniach związanych z przemysłem, ruchem samochodowym oraz na terenie rekreacyjnym w sąsiedztwie zbiornika Pogoria III. Wykazano również, że rośliny ze wskaźnikiem APTI większym niż 17 – *B. pendula* i *T. officina-*

¹⁰ Chemiczny odcisk palca to kompleksowy, charakterystyczny profil chemiczny roślin lub produktów roślinnych, np. ziołowych, który może być zastosowany w celu oceny ich jakości.

le – mogą stanowić naturalną barierę w walce z zanieczyszczeniem atmosfery w biotopach miejskich (Nadgórska-Socha i in., 2017).

Biologiczne badania w trosce o jakość środowiska i zdrowie człowieka – podsumowanie

Na podstawie badań bioindykacyjnych możliwe jest określenie poziomu zanieczyszczenia środowiska, w tym przez metale ciężkie. Czy zatem wiedząc o stwierdzonych stężeniach zanieczyszczeń, powinniśmy się bać otaczającej nas przyrody? Rośliny rosnące w zanieczyszczonym środowisku mogą gromadzić toksyczne metale w wysokim stężeniu, stwarzając poważne ryzyko dla zdrowia ludzkiego w sytuacji ich spożycia. Może to dotyczyć także roślin i wytwarzanych z nich produktów stosowanych do celów medycznych. Dlatego ważne jest, aby monitorować jakość żywności, biorąc pod uwagę, że pobieranie metali przez rośliny jest jednym z głównych szlaków, przez które metale ciężkie wchodzi do łańcucha pokarmowego (Romeh, 2017). Stąd badania ryzyka zdrowotnego (*health risk assessment*) oparte na szacowaniu *health risk index* (HRI syn. THQ – Target hazard quotient). Wskaźnik zagrożenia zdrowia/iloraz zagrożenia służy do oceny potencjalnych i niekorzystnych skutków zdrowotnych spożycia na przykład ziół, ale i warzyw, owoców z terenów zanieczyszczonych (Romeh, 2017; Pehoiu i in., 2020). Dzięki szczegółowym badaniom zawartości metali w glebach użytkowanych rolniczo na terenach zanieczyszczonych: gleb ogródków działkowych, ogrodów przydomowych, a także zlokalizowanych na obrzeżach miast aglomeracji śląskiej pól uprawnych, możliwe było określenie, czy skażenie gleb Górnego Śląska metalami ciężkimi jest problemem przeszłości, czy stanowi aktualne zagrożenie. Wykazano zróżnicowane zanieczyszczenie metalami ciężkimi i mimo ograniczenia emisji metali do środowiska niektóre gleby zawierały bardzo wysokie stężenia Cd, Zn i Pb. W związku z tym na terenach skażonych metalami należy podjąć działania służące ograniczeniu narażenia społeczeństwa – zaprzestać spożycia lokalnie uprawianych warzyw (Dziubanek i in., 2012).

Miejskie tereny zielone są korzystne dla dobrobytu społecznego, gdyż pozwalają zwiększyć spójność społeczną i identyfikację z lokalnym obszarem. Mogą pozytywnie wpływać na zdrowie psychiczne, obniżając negatywne emocje (Bertram, Rehdez, 2015). Jednocześnie mogą one pochłaniać/akumulować zanieczyszczenia. Miejska zieleń urządzona składa się często z gatunków obcego pochodzenia i ograniczona jest głównie do pielęgnowanych terenów miejskich. W miastach oprócz takiej „wymuskaney” zieleni dużą rolę odgrywa roślinność porastająca teren w sposób spontaniczny, przy większym lub mniejszym współudziale roślinności półnaturalnej, naturalnej oraz synantropijnej. Warto zwrócić uwagę na fakt, że właśnie roślinność spontaniczna odgrywa ważną rolę w funkcjonowaniu całych biocenoz¹¹, między innymi w utrzymaniu wielu gatunków zwierząt, dając im schronienie i miejsce żerowania. W ostatnim czasie akceptacja i wykorzystanie roślinności spontanicznej są bardzo silnie propagowane w planowaniu terenów zieleni miejskiej (Wysocki, 2019).

Wiedzę na temat jakości środowiska w miastach, gdzie ludzie spędzają większość czasu, można zdobyć dzięki określonym gatunkom roślin, które przede wszystkim występują w środowisku miejskim spontanicznie. Są najlepiej przystosowane do panujących warunków, stanowią źródło materiału genetycznego form optymalnie przystosowanych do wzrostu na podłożu z często toksyczną dla innych roślin zawartością metali. Roślinność ta dzięki określonym właściwościom zabezpiecza przed pyłem oraz łączącymi się z nim toksycznymi pierwiastkami i związkami. Dlatego, aby ograniczyć zagrożenia związane z metalami ciężkimi, potrzebne są badania terenowe i laboratoryjne dostarczające informacji o jakości środowiska oraz tolerancji roślin na badane zanieczyszczenia. Potrzebne są również działania edukacyjne upowszechniające wiedzę na temat unikalnych, także tych spontanicznych, towarzyszących człowiekowi roślin i ich zbiorowisk, porastających tereny poprzemysłowe. A zatem, aby nie bać się otaczającej nas przyrody, należy przede wszystkim monitorować poziom zanieczyszczeń, popularyzować wiedzę, a następnie na poziomie władz lokalnych podejmować działania zmierzające do łagodzenia negatywnych skutków

¹¹ Biocenoza – żywna część ekosystemu obejmująca wszystkie populacje i gatunki organizmów zwierzęcych i roślinnych oraz mikroorganizmów, które zasiedlają określony biotop.

działalności człowieka. Często warto też pozwolić przyrodzie na samoczynne naprawianie wyrządzonych przez nasz gatunek szkód.

Bibliografia

- Abratowska A., 2006: *Armeria maritima* – gatunek roślin przystosowany do wzrostu na glebach skażonych metalami ciężkimi. „KOSMOS. Problemy nauk biologicznych”, T. 55, nr 2–3, s. 217–227.
- Baker A., 1981: *Accumulators and Excluders – Strategies in the Response of Plants to Heavy Metals*. “Journal of Plant Nutrition”, Vol. 3, s. 643–654.
- Baker A., Ernst W., Van der Ent A., Malaisse F., Ginocchio R., 2010: *Metallophytes: The Unique Biological Resource, Its Ecology and Conservational Status in Europe, Central Africa and Latin America*. In: *Ecology of Industrial Pollution*. Eds. L.C. Batty, K.B. Hallberg. Cambridge University Press, Cambridge, s. 7–40.
- Bąbełewska A., Musielińska R., Ciesielski W., 2018: *Bioindykacyjna ocena stopnia zagrożenia metalami ciężkimi zbiorowisk leśnych Załęczańskiego Parku Krajobrazowego przy wykorzystaniu zdolności kumulacji plech porostu *Hypogymnia physodes* L.* „Prace Naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. Technika, Informatyka, Inżynieria Bezpieczeństwa”, T. 6, s. 479–496. <https://doi.org/10.16926/tiib.2018.06.35>.
- Bertram C.H., Rehdanz K., 2015: *The Role of Urban Green Space for Human Wellbeing*. “Ecological Economics”, Vol. 120, s. 139–152. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.10.013>.
- Bini C., Wahsha M., Fontana S., Maleci L., 2012: *Effects of Heavy Metals on Morphological Characteristic of *Taraxacum officinale* Web Growing on Mine Soils in NE Italy*. “Journal of Geochemical Exploration”, Vol. 123, s. 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2012.07.009>.
- Bothe H., Słomka A., 2017: *Divergent Biology of Facultative Heavy Metal Plants*. “Journal of Plant Physiology”, Vol. 219, s. 45–61. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2017.08.014>.
- Branquinho C., Serrano H., Pinto M., Martins-Loução M., 2007: *Revisiting the Plant Hyperaccumulation Criteria to Rare Plants and Earth Abundant Elements*. “Environmental Pollution”, Vol. 146, Issue 2, s. 437–443. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2006.06.034>.

- Briffa J., Sinagra E., Blundell R., 2020: *Heavy Metal Pollution in the Environment and Their Toxicological Effects on Humans*. "Heliyon", Vol. 6, Issue 9, e04691. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04691>.
- Cabała J., 2009: *Metale ciężkie w środowisku glebowym olkuskiego rejonu eksploatacji rud Zn-Pb*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Cabała J., Sutkowska K., 2006: *Wpływ dawnej eksploatacji i przeróbki rud Zn-Pb na skład mineralny gleb industrialnych, rejon Olkusza i Jaworzna*. „Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej. Studia i Materiały”, Vol. 117, nr 32, s. 13–22.
- Ciepał R., 1999: *Kumulacja metali ciężkich i siarki w roślinach wybranych gatunków oraz glebie jako wskaźnik stanu skażenia środowiska terenów chronionych województw śląskiego i małopolskiego*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Djingova R., Kuleff I., Markert B., 2004: *Chemical Fingerprint of Plants*. "Ecological Research", Vol. 19, Issue 1, s. 3–11. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1703.2003.00602.x>.
- Dmuchowski W., 2005: *Use of Plant Bioindicators in Assessment of Environmental Contamination with Heavy Metals*. "Reports of the Botanical Garden of the 176 Polish Academy of Sciences, Series: Monographs and Treatises", Vol. 7, s. 1–116.
- Dresler S., Rutkowska E., Bednarek W., Stanisławski G., Kubrak T., Bogucka-Kocka A., Wójcik M., 2017: *Selected Secondary Metabolites in Echium vulgare L. Populations from Nonmetalliferous and Metalliferous Areas*. "Phytochemistry", Vol. 133, s. 4–14. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2016.11.001>.
- Drewnicka K., Cetnarska E., Cąkała Z., Bugaj E., 2016: *Porównanie akumulacji metali ciężkich – Zn, Cr i Pb w liściach brzozy brodawkowej (Betula verrucosa) z terenu Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Pojezierza Mazurskiego*. „Analit”, nr 1, s. 2–5.
- Dziubanek G., Baranowska R., Oleksiuk K., 2012: *Metale ciężkie w glebach Górnego Śląska – problem przeszłości czy aktualne zagrożenie?* „Journal of Ecology and Health”, R. 16, nr 4, s. 169–176.
- Ernst W.H.O., 2003: *Evolution of Adaptation Mechanisms of Plants on Metal-Enriched Soils*. In: *Physiological Plant Ecology. Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Group*. Ed. W. Larcher. Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York, s. 433–436.
- Fałtynowicz W., 2014: *Porosty jako biowskaźniki zmian w środowisku Karkonoszy. Jelenia Góra*. Wydawnictwo Karkonoskiego Parku Narodowego, Jelenia Góra.
- Fojcik B., 2013: *Bioindykacja i biomonitoring – czyli bajki z mchu i paproci inaczej. W: Problemy środowiska i jego ochrony*. Red. A. Babczyńska, M. Nakonieczny. Centrum Studiów nad Człowiekiem i Środowiskiem, Uniwersytet Śląski, Katowice, s. 45–56.

- Fojcik B., Chruścińska M., Nadgórska-Socha A., 2017: *Epiphytic Habitats in an Urban Environment; Contamination by Heavy Metals and Sulphur in the Barks of Different Tree Species*. "Polish Journal of Natural Sciences", no 32 (2), s. 283–295.
- Gieroń Ż., Sitko K., Zieleźnik-Rusinowska P., Szopiński M., Rojek-Jelonek M., Rostański A., Rudnicka M., Małkowski E., 2021: *Ecophysiology of Arabidopsis arenosa, a New Hyperaccumulator of Cd and Zn*. "Journal of Hazardous Materials", Vol. 412, 125052. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125052>.
- Godzik B., 1993: *Heavy Metals Content in Plants from Zinc Dumps and Reference Areas*. "Polish Botanical Studies", 5, s. 113–132.
- Godzik B., red., 2015: *Przyrodnicza i historyczna wartość Olkuskiego Okręgu Rudnego*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Grodzińska K., Korzeniak U., Szarek-Lukaszewska G., Godzik B., 2000: *Colonization of Zinc Mine Spoils in Southern Poland – Preliminary Studies on Vegetation, Seed Rain and Seed Bank*. "Fragmenta Floristica et Geobotanica", T. 45, nr 1–2, s. 123–145.
- Grodzińska K., Szarek-Lukaszewska G., 2002: *Hałdy cynkowo-ołowiowe w okolicach Olkusza – przeszłość, teraźniejszość i przyszłość*. „KOSMOS. Problemy nauk biologicznych”, T. 51, nr 2, s. 127–138.
- Gucwa-Przepióra E., Błaszowski J., Kurtyka R., Małkowski Ł., Małkowski E., 2013: *Arbuscular mycorrhiza of Deschampsia cespitosa (Poaceae) at Different Soil Depths in Highly Metal-Contaminated Site in Southern Poland*. "Acta Societatis Botanicorum Poloniae", Vol. 82, no 4, s. 251–258. <https://doi.org/10.5586/asbp.2013.033>.
- Gucwa-Przepióra E., Nadgórska-Socha A., Fojcik B., Chmura D., 2016: *Enzymatic Activities and Arbuscular Mycorrhizal Colonization of Plantago lanceolata and Plantago major in a Soil Root Zone under Heavy Metal Stress*. "Environmental Science and Pollution Research", Issue 23, s. 4742–4755. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5695-9>.
- Harańczuk R., Kompała-Bąba A., 2019: *Changes in the Vascular Flora of a Postflotation Zinc-lead Ore Spoil Heap of the "Orzeł Biały" Mining and Smelting Works in Bytom (Silesian Upland) after 15 Years*. "Acta Agrobotanica", Vol. 72, no 1, 1762. <https://doi.org/10.5586/aa.1762>.
- Hu Y., Wang D., Wei L., Zhang X., Song B., 2014: *Bioaccumulation of Heavy Metals in Plant Leaves from Yan'an City of the Loess Plateau, China*. "Ecotoxicology and Environmental Safety", Vol. 110, s. 82–88. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2014.08.021>.
- Jędrzejczyk-Korycińska M., 2009: *Obszary dawnej eksploatacji złóż cynkowo-ołowiowych – ich bogactwo florystyczne a możliwości ochrony*. „Problemy Ekologii Krajobrazu”, T. 24, s. 71–80.

- Jędrzejczyk-Korycińska M., Szarek-Lukaszewska G., 2020: *Murawy galmanowe – zagrożenia i możliwości ochrony – projekt „BioGalmany”*. W: Buckler Mustard (*Biscutella laevigata* L.) an Extraordinary Plant on Ordinary Mine Heaps Near Olkusz. *Pleszczotka górska (Biscutella laevigata* L.) niezwykła roślina na zwykłych hałdach pogórnich koło Olkusza. Red. G. Szarek-Lukaszewska. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 315–325.
- Juda-Rezler K., Toczko B., red., 2016: *Pyły drobne w atmosferze. Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce*. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Kabata-Pendias A., 2001: *Trace Elements in Soils and Plants*. Third ed. CRC Press, Boca Raton–London–New York–Washington.
- Kandziora-Ciupa M., Ciepał R., Nadgórska-Socha A., Barczyk G., 2013: *A Comparative Study of Heavy Metal Accumulation and Antioxidant Responses in Vaccinium myrtillus* L. Leaves in Polluted and Non-polluted Areas. “Environmental Science and Pollution Research”, Vol. 20, Issue 7, s. 4920–4932. <https://doi.org/10.1007/s11356-012-1461-4>.
- Karczewska A., 2002: *Metale ciężkie w glebach zanieczyszczonych emisjami hut miedzi – formy i rozpuszczalność*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Wrocław.
- Kopcewicz J., Lewak S., red., 2002: *Fizjologia roślin*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kováčik J., Dudáš M., Hedbavny J., Mártonfi P., 2016: *Dandelion Taraxacum linearis-quameum Does Not Reflect Soil Metal Content in Urban Localities*. “Environmental Pollution”, Vol. 218, s. 160–167. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.08.030>.
- Kutrowska A., 2013: *Roślinne transportery błonowe metali śladowych*. „KOSMOS. Problemy nauk biologicznych”, T. 62, nr 1, s. 105–113.
- Lambers H., Stuart Chapin III F., Pons T., 2008: *Plant Physiological Ecology*. Springer, New York.
- Maestri E., Marmiroli M., Visioli G., Marmiroli N., 2010: *Metal Tolerance and Hyperaccumulation: Costs and Trade-offs between Traits and Environment*. “Environmental and Experimental Botany”, Vol. 68, Issue 1, s. 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2009.10.011>.
- Markert B., 1992: *Establishing of “Reference Plant” for Inorganic Characterization of Different Plant Species by Chemical Fingerprinting*. “Water, Air, and Soil Pollution”, 64, s. 533–538.
- Markert B., Wünschmann S., Diatta J., Chudzińska E., 2012: *Innowacyjna obserwacja środowiska – bioindykatory i biomonitoring: definicje, strategie i zastosowania*. „Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych”, 53, s. 15–145.

- Massa N., Andreucci F., Poli M., Aceto M., Barbato R., Berta G., 2010: *Screening for Heavy Metal Accumulators amongst Autochthonous Plants in a Polluted Site in Italy*. "Ecotoxicology and Environmental Safety", Vol. 73, s. 1988–1997. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2010.08.032>.
- Muszyńska E., Hanus-Fajerska E., Ciarkowska K., 2020: *Fitoremediacja jako antidotum na zanieczyszczenie środowiska*. W: *Buckler Mustard (Biscutella laevigata L.) an Extraordinary Plant on Ordinarymine Heaps near Olkusz. Pleszczotka gór-ska (Biscutella laevigata L.) niezwykła roślina na zwykłych hałdach pogórnich koło Olkusza*. Red. G. Szarek-Łukaszewska. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 251–259.
- Muszyńska E., Wiszniewska A., Hanus-Fajerska E., 2015: *Roślinność terenów wzbogaconych w metaliczne pierwiastki śladowe jako unikatowe źródło bioróżnorodności*. W: *Różnorodność biologiczna – od komórki do ekosystemu. Funkcjonowanie roślin i grzybów. Środowisko – eksperyment – edukacja*. Red. A. Bajguz, I. Ciereszko. Polskie Towarzystwo Botaniczne, Białystok, s. 63–77.
- Nadgórska-Socha A., 2012: *Poszukiwanie ciekawych gatunków roślin na terenach po eksploatacji rud cynkowo-ołowiowych*. „Nowe Zagłębie”, nr 1, s. 31–33.
- Nadgórska-Socha A., Ciepał R., 2009: *Phytoextraction of Zinc, Lead and Cadmium with Silene vulgaris Moench (Garcke) in the Postindustrial Area*. "Ecological Chemistry and Engineering", Vol. 16, no 7, s. 831–837.
- Nadgórska-Socha A., Kandziora-Ciupa M., Ciepał R., 2015: *Element Accumulation, Distribution, and Phytoremediation Potential in Selected Metallophytes Growing in a Contaminated Area*. "Environmental Monitoring and Assessment", Vol. 187, 441. <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4680-6>.
- Nadgórska-Socha A., Kandziora-Ciupa M., Ciepał R., Barczyk G., 2016: *Robinia pseudoacacia and Melandrium album in Trace Elements Biomonitoring and Air Pollution Tolerance Index Study*. "International Journal of Environmental Science and Technology", Vol. 13, Issue 7, s. 1741–1752. <https://doi.org/10.1007/s13762-016-1010-7>.
- Nadgórska-Socha A., Kandziora-Ciupa M., Trzęsicki M., Barczyk G., 2017: *Air Pollution Tolerance Index and Heavy Metal Bioaccumulation in Selected Plant Species from Urban Biotopes*. "Chemosphere", Vol. 183, s. 471–482. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.05.128>.
- Nadgórska-Socha A., Ptasieński B., Kita A., 2013: *Heavy Metal Bioaccumulation and Antioxidative Responses in Cardaminopsis arenosa and Plantago lanceolata Leaves from Metalliferous and Non-metalliferous Sites: a Field Study*. "Ecotoxicology", Vol. 22, s. 1422–1434. <https://doi.org/10.1007/s10646-013-1129-y>.

- Oyuela Leguizamo M., Gómez W., Sarmiento M., 2017: *Native Herbaceous Plant Species with Potential Use in Phytoremediation of Heavy Metals, Spotlight on Wetlands: a Review*. "Chemosphere", Vol. 168, s. 1230–1247. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.10.075>.
- Pawłowska T., Błaszowski J., Rühling A., 1996: *The Micorrhizal Status of Plants Colonizing a Calamine Spoil Mound in Southern Poland*. "Mycorrhiza", 6, s. 499–505.
- Pehoiu G., Murărescu O., Radulescu C., Dulama I., Teodorescu S., Știrbescu R., Bucurică I., Stănescu S., 2020: *Heavy Metals Accumulation and Translocation in Native Plants Grown on Tailing Dumps and Human Health Risk*. "Plant and Soil", Vol. 456, Issue 1–2, s. 405–424. <https://doi.org/10.1007/s11104-020-04725-8>.
- Przedpeńska E., Wierzbicka M., 2007: *Arabidopsis arenosa (Brassicaceae) from a Lead-zinc Waste Heap in Southern Poland – a Plant with High Tolerance to Heavy Metals*. "Plant and Soil", Vol. 299, s. 43–53. <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9359-5>.
- Przepiński Z., 2004: *170 lat Huty Metali Nieżelaznych "Szopienice"* S.A. „Gazeta Wyborcza” z 30 listopada, s. 15.
- Przewodnik po Zagłębiu Dąbrowskim, 1993. Reprint z 1939 roku. Muzeum Śląskie w Katowicach, Katowice.
- Rai P., Panda L., 2014: *Dust Capturing Potential and Air Pollution Tolerance Index (APTI) of Some Road Side Tree Vegetation in Aizawl, Mizoram, India: an Indo-Burma Hot Spot Region*. "Air Quality, Atmosphere, and Health", Vol. 7, no 1, s. 93–101. <https://doi.org/10.1007/s11869-013-0217-8>.
- Remon E., Bouchardon J.-L., Le Guédard M., Bessoule J.-J., Conord C., Faure O., 2013: *Are Plants Useful as Accumulation Indicators of Metal Bioavailability*. "Environmental Pollution", Vol. 175, s. 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2012.12.015>.
- Rogała D., Hajok I., Marchwińska-Wyrwał E., 2015: *Narażenie mieszkańców Siemianowic Śląskich na pył zawieszony PM10 i metale ciężkie*. „Problemy Higieny i Epidemiologii”, Vol. 96, s. 427–436.
- Romeh A., 2017: *Risk Assessment of Heavy Metals Pollution at Zagazig University, Zagazig, Egypt*. "International Journal of Environmental Science and Technology", Vol. 15, s. 1393–1410. <https://doi.org/10.1007/s13762-017-1489-6>.
- Roo-Zielińska E., 2004: *Fitoindykacja jako narzędzie oceny środowiska fizycznogeograficznego. Podstawy teoretyczne i analiza porównawcza stosowanych metod*. IGiPZ PAN, Warszawa.
- Rosmus D., 2013: *Archeologiczne ślady wczesnośredniowiecznej technologii wytopu ołowiu – uwagi na temat współpracy interdyscyplinarnej archeologów, metalurgów i specjalistów w zakresie ochrony środowiska*. W: *Dzieje górnictwa – element europejskiego*

- dziedzictwa kultury. Red. P.P. Zagożdżon, M. Madziarz. T. 5. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, s. 317–328.
- Rostański A., 1997: Zawartość metali ciężkich w glebie i roślinach z otoczenia niektórych emitorów zanieczyszczeń na Górnym Śląsku. "Archives of Environmental Protection", Vol. 23, no 3–4, s. 181–189.
- Rostański A., Nowak T., Jędrzejczyk-Korycińska M., 2015: Metalolubne gatunki roślin naczyniowych we florze Polski. W: *Ekotoksykologia: rośliny, gleby, metale*. Red. M. Wierzbicka. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, s. 175–189.
- Rühling A., Tyler G., 1968: *An Ecological Approach to the Lead Problem*. "Botaniska Notiser", 121, s. 321–342.
- Rybak A., 2002: Państwowe górnictwo galmanu na terenie Dąbrowy Górniczej w XIX wieku ze szczególnym uwzględnieniem strzemieszyckiego ośrodka górnictwa galmanu. Muzeum Miejskie „Szttygarka”, Dąbrowa Górnicza.
- Rybak A., 2004: Ślady górnictwa kruszcowego na terenie Dąbrowy Górniczej i jej okolic. W: *Archeologiczne i historyczne ślady górnictwa i hutnictwa na terenie Dąbrowy Górniczej i okolic*. Red. D. Rozmus. Księgarnia Akademicka, Kraków, s. 107–124.
- Sawicka-Kapusta K., Zakrzewska M., Dudzik P., 2018: Zmiany zanieczyszczenia powietrza Stacji Bazowych ZMŚP w latach 2001–2014 na podstawie oceny zawartości metali ciężkich i siarki w porostach. W: *Stan i przemiany środowiska przyrodniczego geoeosystemów Polski w latach 1994–2015 w oparciu o realizację programu Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego*. Red. A. Kostrzewski, M. Majewski. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska–Oficyna Drukarska Jacek Chmielewski, Warszawa, s. 417–449.
- Sayo S., Kiratu J., Nyamato G., 2020: *Heavy Metal Concentrations in Soil and Vegetables Irrigated with Sewage Effluent: A Case Study of Embu Sewage Treatment Plant, Kenya*. "Scientific African", Vol. 8, e00337. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00337>.
- Serbula S., Miljkovic D., Kovacevic R., Ilic A., 2012: *Assessment of Airborne Heavy Metal Pollution Using Plant Parts and Topsoil*. "Ecotoxicology and Environmental Safety", Vol. 76, s. 209–214. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2011.10.009>.
- Shahid M., Dumat C., Khalid S., Schreck E., Xiong T., Niazi N.K., 2017: *Foliar Heavy Metal Uptake, Toxicity and Detoxification in Plants: A Comparison of Foliar and Root Metal Uptake*. "Journal of Hazardous Materials", Vol. 325, s. 36–58. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2016.11.063>.
- Simon E., Baranyai E., Braun M., Cserhádi C., Fábíán I., Tóthmérész B., 2014: *Elemental Concentrations in Deposited Dust on Leaves along an Urbanization Gradient*. "Science of the Total Environment", Vol. 490, s. 514–520. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.05.028>.

- Siwek M., 2008: *Rośliny w skażonym metalami ciężkimi środowisku przemysłowym. Część I. Pobieranie, transport i toksyczność metali ciężkich (śladowych)*. „Wiadomości Botaniczne”, 52, s. 7–22.
- Skrynetska I., Ciepał R., Kandziora-Ciupa M., Barczyk G., Nadgórska-Socha A., 2018: *Ecophysiological Responses to Environmental Pollution of Selected Plant Species in an Industrial Urban Area*. “International Journal of Environmental Research”, Vol. 12, Issue 2, s. 255–267. <https://doi.org/10.1007/s41742-018-0088-9>.
- Skrynetska I., Karcz J., Barczyk G., Kandziora-Ciupa M., Ciepał R., Nadgórska-Socha A., 2019: *Using Plantago major and Plantago lanceolata in Environmental Pollution Research in an Urban Area of Southern Poland*. “Environmental Science and Pollution Research”, Vol. 26, Issue 23, s. 23359–23371. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05535-x>.
- Skubała K., 2011: *Vascular Flora of Sites Contaminated with Heavy Metals on the Example of Two Post-industrial Spoil Heaps Connected with Manufacturing of Zinc and Lead Products in Upper Silesia*. “Archives of Environmental Protection”, Vol. 37, no 1, s. 57–74.
- Słomka A., Libik-Konieczny M., Kuta E., Miszański Z., 2008: *Metalliferous and Non-metalliferous populations of Viola tricolor represent similar mode of antioxidative response*. “Journal of Plant Physiology”, Vol. 165, s. 1610–1619. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2007.11.004>.
- Słysz A., Wierzbicka M.H., 2005: *Przystosowania roślin Armeria maritima do wzrostu w środowisku skażonym metalami ciężkimi*. W: *Obieg pierwiastków w przyrodzie*. T. 3. Red. B. Gworek. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa, s. 629–636.
- Stefanowicz A., Stanek M., Woch M., 2016: *High Concentrations of Heavy Metals in Beech Forest Understory Plants Growing on Waste Heaps Left by Zn-Pb Ore Mining*. “Journal of Geochemical Exploration”, Vol. 169, s. 157–162. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2016.07.026>.
- Szarek-Gwiazda E., 2016: *Metale ciężkie*. W: *Zbiornik wodny Dobczyce*. Red. T. Sądag i in. Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej, Kraków, s. 153–158.
- Szarek-Łukaszewska G., 2009: *Vegetation of Reclaimed and Spontaneously Vegetated Zn-Pb Mine Wastes in Southern Poland*. “Polish Journal of Environmental Studies”, Vol. 18, s. 717–733.
- Szarek-Łukaszewska G., Grodzińska K., 2008: *Naturalna roślinność w rejonach starych zwałowisk odpadów po górnictwie Zn-Pb w okolicy Bolesławia i Bukowna (region śląsko-krakowski; południowa Polska)*. „Przegląd Geologiczny”, Vol. 56, no 7, s. 528–531.

- Szarek-Łukaszewska G., Grodzińska K., 2011: *Grasslands of Zn-Pb Post-mining Area (Olkusz Ore-Bearing Region, S Poland)*. "Polish Botanical Journal", Vol. 56, s. 245–260.
- Szarek-Łukaszewska G., Niklińska M., 2002: *Concentration of Alkaline and Heavy Metals in Biscutella laevigata L. and Plantago lanceolata L. Growing on Calamine Spoils (S. Poland)*. "Acta Biologica Cracoviensia. Series Botanica", Vol. 44, s. 29–38.
- Szarek-Łukaszewska G., Nowak T., Grodzińska K., Kapusta P., Godzik B., 2015: *Charakterystyka przyrodnicza obszarów metalonośnych w różnych rejonach Polski. W: Ekotoksykologia: rośliny, gleby, metale*. Red. M. Wierzbicka. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, s. 163–174.
- Świsłowski P., Marciniak M., Rajfur M., 2017: *Wpływ warunków prowadzenia eksperymentu na wyniki badań biomonitoringowych z zastosowaniem mchów*. „Proceedings of ECOpole”, Vol. 11, no 1, s. 313–323. [https://doi.org/10.2429/proc.2017.11\(1\)033](https://doi.org/10.2429/proc.2017.11(1)033).
- Tokarska-Guzik B., Rostański A., Klotz S., 1991: *Roślinność hałdy pocynkowej w Katowicach-Wełnowcu*. „Acta Biologica Silesiana”, T. 19, s. 94–101.
- Traczewska T., 2011: *Biologiczne metody oceny skażenia środowiska*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Walker C.H., Hopkin S.P., Sibly R.M., Peakall D.B., 2002: *Podstawy ekotoksykologii*. Red. wyd. pol. P. Migula. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Wierzbicka M., 2002: *Przystosowania roślin do wzrostu na hałdach cynkowo-ołowiowych okolic Olkusza*. „KOSMOS. Problemy nauk biologicznych”, T. 51, nr 2, s. 139–150.
- Wierzbicka M., Rostański A., 2002: *Microevolutionary Changes in Ecotypes of Calamine Waste Heap Vegetation near Olkusz, Poland: a Review*. „Acta Biologica Cracoviensia. Series Botanica”, Vol. 44, s. 7–19.
- Wikarek-Paluch E., Rosik-Dulewska C., 2020: *Biodostępność wybranych zanieczyszczeń w gruntach zdegradowanych chemicznie*. Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Zabrze.
- Włodarz B., 2020: *Historia olkuskiego rejonu wydobywania rud cynkowo-ołowiowych i obszarów występowania Biscutella laevigata L. W: Buckler Mustard (Biscutella laevigata L.) an Extraordinary Plant on Ordinarymine Heaps near Olkusz. Pleszczotka górská (Biscutella laevigata L.) niezwykła roślina na zwykłych hałdach pogórniczych koło Olkusza*. Red. G. Szarek-Łukaszewska. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 41–52.
- Woch M., Kapusta P., Stefanowicz A., 2016: *Variation in Dry Grassland Communities along a Heavy Metals Gradient*. "Ecotoxicology", Vol. 25, s. 80–90. <https://doi.org/10.1007/s10646-015-1569-7>.
- Wójcik A., Tukendorf A., 1995: *Strategia unikania stresu w odporności roślin na metale ciężkie*. „Wiadomości Botaniczne”, T. 39, nr 3–4, s. 33–40.

- Wójcik M., Dresler S., Sugier P., Stanisławski G., Hanaka A., Krupa Z., Tukiendorf A., 2015a: *Roślinność spontanicznie zasiedlająca składowiska odpadów cynkowo-ołowio- wych – różnorodność gatunkowa oraz mechanizmy adaptacji*. W: *Różnorodność biolo- giczna – od komórki do ekosystemu. Funkcjonowanie roślin i grzybów. Środowisko – eksperyment – edukacja*. Red. A. Bajguz, I. Ciereszko. Polskie Towarzystwo Botaniczne, Białystok, s. 51–63.
- Wójcik M., Dresler S., Tukiendorf A., 2015b: *Physiological Mechanisms of Adaptation of *Dianthus carthusianorum* L. to Growth on a Zn-Pb Waste Deposit – the Case of Chronic Multi-metal and Acute Zn Stress*. “Plant and Soil”, Vol. 390, s. 237–250. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2396-6>.
- Wójcik M., Sugier P., Siebielec G., 2014: *Metal Accumulation Strategies in Plants Spontaneously Inhabiting Zn-Pb Waste Deposits*. “Science of Total Environment”, Vol. 487, s. 313–322. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.04.024>.
- Wysocki C., 2019: *Funkcjonowanie szaty roślinnej w warunkach miejskich. The Functioning of Plant Cover in Urban Conditions*. „Przegląd Geograficzny”, T. 91, z. 3, s. 421–434. <https://doi.org/10.7163/PrzG.2019.3.7>.
- Yadav S., 2010: *Heavy Metals Toxicity in Plants: an Overview on the Role of Glutathione and Phytochelatins in Heavy Metal Stress Tolerance of Plants*. “South African Journal of Botany”, Vol. 76, Issue 2, s. 167–179. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2009.10.007>.
- Załęcka R., Wierzbička M., 2002: *The Adaptation of *Dianthus carthusianorum* L. (Caryophyllaceae) to Growth on a Zinc-lead Heap in Southern Poland*. “Plant and Soil”, Vol. 246, no 2, s. 249–257.
- Zarzycki K., Trzcińska-Tacik H., Różański W., Szelaąg Z., Wołek J., Korzeniak U., 2002: *Ecological Indicator Values of Vascular Plants of Poland. Ekologiczne liczby wskaź- nikowe roślin naczyniowych Polski*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Zimny H., 2006: *Ekologiczna ocena stanu środowiska: bioindykacja i biomonitoring*. Agencja Reklamowo-Wydawnicza Arkadiusz Grzegorzcyk, Warszawa.

ALEKSANDRA NADGÓRSKA-SOCHA – dr hab. nauk biologicznych, prof. UŚ, absolwentka Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego. Pracowała w Katedrze Ekologii, prowadziła badania dotyczące ekofizjologii roślin i wpływu metali ciężkich na rośliny, oceny zanieczyszczenia środowiska za pomocą bioindikatorów, funkcyj- nowania ekosystemu glebowego w warunkach zanieczyszczenia, ekologii miasta oraz jakości produktów roślinnych z upraw ekologicznych i konwencjonalnych. W pracy doktorskiej pt. *Ekofizjologiczne badania wybranych populacji *Silene vulgaris* rosnących*

w warunkach skażenia metalami ciężkimi prowadziła badania nad fizjologiczną odpowiedzią metalofita – lepnicy rozdętej, na zanieczyszczenie gleby metalami ciężkimi. Cykl artykułów pt. *Wskaźniki ekofizjologiczne u wybranych gatunków roślin z terenów miejskich o zróżnicowanym stopniu zanieczyszczenia* stał się podstawą do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Obecnie jest liderem Zespołu Ekologii w Instytucie Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska Wydziału Nauk Przyrodniczych UŚ. Na co dzień stara się łączyć pasję naukową z przekazywaniem i popularyzacją wiedzy biologicznej, jest certyfikowanym tutorem i pełni funkcję dyrektora kierunku: biologia, biotechnologia i ochrona środowiska.



ANNA ARTWIŃSKA

 <https://orcid.org/0000-0001-8069-0627>

Institut für Slavistik, Universität Leipzig

Ołowiane żołnierzyki, cynkowe trumny Swietłany Aleksijewicz opowieść o wojnie w Afganistanie i granice świadectwa

Lead Soldiers, Zinc Coffins: Svetlana Alexievich's Afghan Tale
and the Limits of Testimony

ABSTRACT: The novel *Zinky Boys* (1989; Polish editions in 2007 and 2015) by Belarusian author Svetlana Alexievich is more than just a story of the Soviet military intervention in Afghanistan (1979–1989) told from the perspective of the soldiers who participated in it. It also confronts readers with the contractual nature of the line that separates “artistic” and “documentary” prose and probes the complexities of the discourse on memory in Russian culture. This article discusses the key motifs of *Zinky Boys*: “zinc coffins” and “lead soldiers”. It also examines and ponders the reasons for the lawsuit against the author for the publication of passages from the novel. Drawing on Michael Rothberg, Anna Artwińska argues that, in order to be able to understand the drama of the Soviet intervention in Afghanistan, one needs to assume the position of an “implicated subject”, i.e., of a person who understands the need for shared ethical responsibility for traumatic past events, even though they neither participated in those events nor witnessed them.

KEY WORDS: Soviet intervention in Afghanistan (1979–1989), Svetlana Aleksievich, zinc coffin, collaborative writing, implicated subject

„Zabawa” w wojnę

„Ołowiane żołnierzyki” to tradycyjne zabawki dla dzieci, popularne w wielu kulturach i służące do „zabawy” w wojnę. W ich upowszechnieniu dużą rolę odegrała książka Herberta George’a Wellsa *Little Wars: a Game for Boys from Twelve Years of Age to One Hundred and Fifty and for That More Intelligent Sort of Girl Who Likes Boys’ Games and Books* [sic!], opublikowana w 1913 roku. Gra w wojnę zakłada, że żołnierzyki traktuje się trochę tak jak prawdziwych żołnierzy: nie przypadkiem figurki są wyposażone w mundury, broń i ekwipunek wzorowane na uposażeniu stosowanym podczas realnych starć. Poruszane dziecięcą ręką miniaturowe żołnierzyki mają więc walczyć „naprawdę”, są zabawkami, dzięki którym możliwa jest iluzja uczestnictwa w wydarzeniach historycznych¹. „Mój żołnierzyku / Do ataku idź jak w dym / Zabaw trochę strojne lalki / Nudno im / I nie tchórz w walce / Trąbka gra, maszeruj więc / A gdy zechcę, kiwnę palcem / Zrobisz bęc / A gdy zechcę, kiwną palcem / Zrobię bęc” – śpiewał w piosence o ołowianym żołnierzyku Michał Bajor². Niebezpieczeństwo „zabawy” w wojnę świetnie pokazuje film *Ołowiane żołnierzyki* Maksymiliana Emmera i Jerzego Maliniaka z 1938 roku, w którym ołowiane figurki poddane zostały animizacji. Przedstawiono tu walki pomiędzy dwoma wrogimi obozami zabawek, które kamera ujmuje tak, jak gdyby działały się naprawdę. Ten w moim przekonaniu antywojenny obraz przestrzega przed tym, że „zabawy” w „małe wojny” – by raz jeszcze odwołać się do tytułu książki Wellsa – niepostrzeżenie mogą wywołać apetyt na wojny „duże”.

¹ W opowiadaniu Władysława Bełzy *Ołowiany żołnierz* główny bohater Staś, który „dostał od taty pudełko ślicznych, ołowianych żołnierzy”, marzył „o podbiciu co najmniej połowy Europy i ciągle tylko dopytywał się u ojca, czy nie ma gdzie w gazetach wiadomości o jakiej wojnie, bo wojsko aż rwie się do bitwy, a sam nie wie na kogo je prowadzić” (W. Bełza: *Ołowiany żołnierz*. W: Tenże: *Ołowiany żołnierz i inne powiastki dla młodego wieku*. Gebethner i Wolff, Warszawa 1909, s. 3–4).

² M. Bajor: *Mój żołnierzyku*. Dostępne w Internecie: https://www.michalbajor.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=116:moj-zolnierzyku&catid=17:teksty-piosenek&Itemid=101 [data dostępu: 18.03.2021].

Figurki zabawek są odlewane ze stopu ołowiu i cyny – fakt ten sprawia, że niekiedy ołowiane żołnierzyki nazywa się cynowymi. Każdy, kto choć trochę zna się na chemii, wie, że lepiej być żołnierzykiem cynowym niż ołowianym: ołów jest neurotoksyną, która uszkadza tkanki mięśniowe i krew. Hamuje pracę wielu enzymów i zakłóca dostarczanie tlenu organizmowi oraz pracę nerek. Objawy chronicznego zatrucia ołowiem to bóle głowy, nudności czy utrata wagi³. Tych trujących właściwości nie ma cyna – pierwiastek, który choć sam nie szkodzi tak jak ołów, już od czasów starożytności bywa z nim często mylony. Jak podaje Wikipedia: „Rzymianie określali ołów słowami *plumbum nigrum* (dosłownie *ołów czarny*), cynę zaś *plumbum candidum* (*ołów jasny*). Związek między cyną a ołowiem uwidacznia się także w innych językach: czeskie słowo *olovo* tłumaczy się jako ‘ołów’, jednak w języku rosyjskim *олово* (*olovo*) oznacza cynę⁴. Tendencję do traktowania ołowiu i cyny jako synonimów można zresztą zaobserwować także w innych kontekstach. Jest ona widoczna chociażby w polskich przekładach baśni duńskiego pisarza Hansa Christiana Andersena *Den standhaftige tinsoldat* z 1838 roku, która w Polsce funkcjonuje zarówno pod tytułem *Dzielny ołowiany żołnierzyk*, jak i *Dzielny żołnierz cynowy*⁵.

W kontekście pomyłek związanych z cyną i ołowiem interesująca jest historia polskich tłumaczeń książki *Цинковые мальчики* (2006) białoruskiej pisarki Swietłany Aleksijewicz. Pierwsze polskie wydanie tej „opowieści w dokumentach” ukazało się w 2007 roku w przekładzie Leszka Wołosiauka jako *Ołowiane żołnierzyki*. Stefan Bratkowski uznał ten tytuł w swojej przedmowie za „niewielko mylący”: „Cynkowyje malcziki ukazują się po polsku pod nieco mylącym ty-

³ Zob. K. Puto: *Wielki kapitał chciał nas zatruc ołowiem. Nie tylko on*. „Krytyka Polityczna” z 19 marca 2021 r. Dostępne w Internecie: <https://krytykapolityczna.pl/swiat/wielki-kapital-chcial-nas-zatruc-olowiem-nie-tylko-on/> [data dostępu: 18.03.2021].

⁴ *Ołów*. Dostępne w Internecie: <https://pl.wikipedia.org/wiki/O%C5%82%C3%B3w#CITE-REFPolyanskiy1986> [data dostępu: 18.03.2021].

⁵ Przedstawiona w niej postać dzielnego ołowianego (cynowego) żołnierzyka symbolizuje siłę miłości i prawo do posiadania marzeń – baśń uczy, że nawet jeśli posiada się jakieś ułomności, jak główny bohater, pozbawiony jednej nogi, nie należy się poddawać i rezygnować ze swoich pragnień. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę, że postać żołnierzyka jest u Andersena konotowana pozytywnie. W literaturze dla dzieci motyw ołowianych żołnierzyków pojawia się także w *Dzieciach z Bullerbyn* Astrid Lindgren: w noc sylwestrową dziecięcy bohaterowie odlewają figurki i wróżą z ołowiu przyszłość.

tulem *Ołowiane żołnierzyki*. Dla nas ołowiany żołnierz to dziecięca zabawka, podczas gdy rosyjski »cynkowyj malczik« to także zwłoki żołnierza, które przywożono bliskim z frontu z Afganistanu w cynkowej trumnie [...]»⁶. Jak Wołoskiuk wpadł na to tłumaczenie tytułu i dlaczego posłużył się metaforą dziecięcych zabaw – nie wiadomo. Tłumacz (błędnie) połączył tytułowy cynk z cyną, by następnie uruchomić skojarzenie z cynowymi/ołowianymi żołnierzami. Czyżby chodziło mu o sugestię, że wysłani do Afganistanu żołnierze byli zabawkami w rękach politycznych dygnitarzy? I jeśli tak – jak to pogodzić z faktem, że starcia w Afganistanie nie były bynajmniej „zabawą” w wojnę, że wydarzyły się naprawdę i pochłonęły mnóstwo istnień ludzkich⁷? Czy może Wołoskiukowi chodziło raczej o przypomnienie trujących właściwości ołowiu? Nie można też wykluczyć, że tytuł jest nawiązaniem do debiutanckiego tomiku Jerzego Ficowskiego z 1948 roku – *Ołowiani żołnierze*, w którym wojenna przeszłość przedstawiona została w poetyce baśni. „Na nieprawdziwym tle miasta – maszerują – ołowiani – żołnierze” – pisał poeta⁸. Według Jerzego Kandziory

[...] poezja *Ołowianych żołnierzy* nie zakotwicza się w kręgu wojennych spraw. Właściwie od początku odchyła się ku sferze wyobraźni, baśniowości, ornamentacji świata, motywom florystycznym, efektom synestezijnym, feeriom barw i światła, magii dnia codziennego. Nawet teraz, po wielu latach, podczas lektury książki dotyka nas przez moment to poczucie pewnej niefrasobliwej

⁶ S. Bratkowski: *Książka o wyobraźni Rosjan*. W: S. Aleksijewicz: *Ołowiane żołnierzyki*. Przeł. L. Wołoskiuk. Kolegium Europy Wschodniej im. Jana Nowaka-Jeziorańskiego, Wrocław 2007, s. 5.

⁷ Jako motto do książki Aleksijewicz podaje krótkie zestawienie faktograficzne: „W grudniu 1979 roku kierownictwo radzieckie zdecydowało się wprowadzić wojsko do Afganistanu. Wojna trwała do 1989 roku, ciągnęła się dziewięć lat, jeden miesiąc i dziewiętnaście dni. Przez Afganistan przeszło ponad pół miliona żołnierzy ograniczonego kontyngentu wojsk radzieckich. Straty Sił Zbrojnych Związku Radzieckiego wyniosły w sumie piętnaście tysięcy pięćdziesięciu jeden ludzi. Zaginęło bez wieści bądź trafiło do niewoli czterystu siedemnastu żołnierzy. Do roku 2000 dwieście osiemdziesiąt siedem osób wciąż nie wróciło do domu, a ich los jest nieznany” (S. Aleksijewicz: *Cynkowi chłopcy*. Przeł. J. Czech. Wydawnictwo Czarne, Wołowiec 2015, lok. 8; wszystkie cytaty z tej publikacji podaję za wydaniem elektronicznym).

⁸ J. Ficowski: *Każdy ślad cieniem wyrasta*. W: Tenże: *Ołowiani żołnierze*. Wydawnictwo Eugeniusza Kuthana, Warszawa–Kraków 1948, s. 4.

bezwłoczności, z jaką poetyckie *theatrum* wyobraźni wnika w krajobraz ruin, elegijną tonację wierszy⁹.

Przekład Wołosiuksa zastanawia tym bardziej, że Aleksijewicz nie odwołała się w swojej książce ani razu do motywu zabawy figurkami odlewanych ze stopu ołowiu i cyny, w języku rosyjskim określanymi mianem *кондамуку*. Bohaterowie jej opowieści nie zostali nazwani w tytule żołnierzami (ani tymi bardziej żołnierzykami), tylko chłopcami – cynkowymi chłopcami, ponieważ z cynku były robione trumny dla tych, którym nie udało się przeżyć walk w Afganistanie. Autorka pisze: „Przecież wojna trwała już siódmy rok... Tyle że nie wiedzieliśmy o niej nic poza tym, co pokazywały dziarskie reportaże telewizyjne. Od czasu do czasu wzdrygaliśmy się na widok przywiezionych z daleka cynkowych trumien, które nie mieściły się w piórnikowych gabarytach naszych »chruszczowców«”¹⁰.

Opublikowane w 2015 roku drugie wydanie książki Aleksijewicz (w przekładzie Jerzego Czecha) nosi już zgodny z oryginałem tytuł *Cynkowi chłopcy*. Rzeczownik „ołów” występuje w tej edycji zaledwie kilka razy – tam, gdzie w rosyjskim oryginale pojawia się słowo *свинец*. Ołów (*свинец*), choć w tekście Aleksijewicz nie jest kluczowy, może zostać uznany za metonimię wojny – nie tej, w którą bawią się żołnierzami mali chłopcy, ale tej prawdziwej, która rozegrała się w Afganistanie od 1979 do 1989 roku i która uważana jest za jeden z najkrwawszych konfliktów XX wieku. Toksyczny ołów występował w wykorzystywanych podczas tej wojny kulach i pociskach, żołnierze kojarzyli go więc jednoznacznie ze śmiercią. W relacji jednego z majorów – dowódcy batalionu, czytamy: „Cały czas miałem uczucie, że ktoś mnie chce zabić. Głupi ołów... Do dzisiaj nie wiem, czy można się do tego przyzwyczaić. A melony, arbuzy są tam

⁹ J. Kandziora: *Tropy akowskie w poezji Jerzego Ficowskiego*. „Poznańskie Studia Polonistyczne” 2012, nr 20 (40), s. 253.

¹⁰ S. Aleksijewicz: *Cynkowi chłopcy...*, lok. 23. Na temat różnic i podobieństw między przekładami Wołosiuksa i Czecha zob. A. Szczęsny: „Ołowiane żołnierzyki” czy „Cynkowi chłopcy”? Przypisy tłumacza jako kryterium analizy serii tłumaczeniowej. „Między Oryginałem a Przekładem” 2016, nr 2 (32), s. 103–119.

takie wielkie jak taborety. Jak się nakłuje bagnetem, to pękają. Umierać jest tak łatwo. Trudniej zabijać”¹¹.

„Sowiecki Wietnam”

Białoruska pisarka Swietłana Aleksijewicz wielokrotnie poruszała w swojej twórczości problem katastrof XX wieku. Pisała o drugiej wojnie światowej z perspektywy uczestniczących w niej kobiet – żołnerek, snajperek, strzelczyń czy pielęgniarek; opisywała tragedię wybuchu w elektrowni atomowej w Czarnobylu, oddając głos tym, których dotknęła ona w najbardziej dosłowny sposób, a więc białoruskim mieszkańcom regionu; reportażyстка zebrała i opracowała także wspomnienia weteranów wojny w Afganistanie. Cechy jej pisarstwa: eklektycznego, gdyż łączącego reportaż i świadectwo z artystyczną kreacją; emocjonalnego i afektywnego, ponieważ stawiającego w centrum ofiary; wreszcie społecznie zaangażowanego, dążącego do ujmowania „wielkiej historii” przez pryzmat „zwykłego człowieka” – były już wielokrotnie przedmiotem dogłębnych analiz, zarówno w Polsce, jak i za granicą¹². Z tego powodu nie ma potrzeby ich jeszcze raz przypominać – wystarczy poprzestać na stwierdzeniu, że w ostatecznym rozrachunku Aleksijewicz pozostaje pisarką osobną, której

¹¹ S. Aleksijewicz: *Cynkowi chłopcy...*, lok. 412.

¹² Zob. m.in. poświęcony pisarce numer specjalny czasopisma „Osteuropa”: „Osteuropa” 2018, Nr. 1–2: *Nackte Seelen Svetlana Aleksievič und der „Rote Mensch“*. Hrsg. M. Sapper, A. Tippner, V. Weichsel. Twórczością białoruskiej autorki zajmowałam się w następujących artykułach: A. Artwińska: *Gewalt legitimieren? Krieg und Affekte bei Svetlana Aleksijewič*. In: *Verbrechen, Fiktion, Vermarktung. Gewalt in den zeitgenössischen slavischen Literaturen*. Hrsg. L. Burlon i in. Universitätsverlag Potsdam, Potsdam 2013, s. 161–175; A. Artwińska: *We’re Easy to Spot: Soviet Generation(s) after Soviet Era and the Invention of the Self in Svetlana Alexievich’s “Secondhand Time: The Last of the Soviets”*. In: *Gender, Generations, and Communism in Central and Eastern Europe and Beyond*. Eds. A. Artwińska, A. Mrozik. Routledge, New York–London 2020, s. 227–247.

twórczość wymyka się jednoznacznym definicjom i klasyfikacjom¹³. W artykule będą mnie interesowały nie tyle artystyczne cechy jej utworów, ile raczej recepcja *Cynkowych chłopców*. Warto przypomnieć, że już po publikacji fragmentów książki w prasie byli żołnierze i rodziny ofiar wytoczyli autorce proces sądowy, zarzucając jej nie tylko zszarganie pamięci o wojnie, ale także manipulowanie świadectwami swoich rozmówców. Sprawozdania z procesu zostały załączone do książki – nie jako aneks, ale jako jej immanentna część: „opowieść w dokumentach”. Ich lektura, po pierwsze, pozwala uświadomić sobie, jak trudno przełamać oficjalny sowiecki/rosyjski dyskurs o starciach w Afganistanie, po drugie zaś – uwrażliwia na etyczne problemy związane z samym aktem składania świadectwa.

Wytoczony Aleksijewicz proces to nie pierwszy przypadek wykorzystania tekstu literackiego w sądzie – polskim czytelnikom najpewniej znana jest historia wiersza Zuzanny Ginczanki zaczynającego się od incipitu *Non omnis moriar*, który stał się dowodem sądowym w sprawie przeciwko Zofii Chominowej, dozorczyńi ze Lwowa, w czasie drugiej wojny światowej donoszącej Niemcom na ukrywających się w jej kamienicy Żydów¹⁴. W obu przypadkach – Ginczanki i Aleksijewicz – tekst literacki opuścił domenę literatury, stając się przedmiotem rozważań z zakresu prawa, sądownictwa i jurysdykcji. O ile jednak w pierwszym przypadku proces miał doprowadzić do ukarania winnych i zapewnić Ginczance pośmiertne zadośćuczynienie, o tyle w drugim procesie chodziło o to, czy autorka dopuściła się nadużycia, przerabiając w swojej opowieści historię walczących w Afganistanie żołnierzy. Aleksijewicz spotkał więc podobny los jak wcześniej George’a Orwella czy Salmana Rushdiego: została postawiona przed koniecznością wytłumaczenia się ze swojej działalności artystycznej. Do tego problemu wrócę w następnej części artykułu.

W *Cynkowych chłopcach* Aleksijewicz zebrała wspomnienia tych, którzy przeżyli wojnę w Afganistanie: w pierwszej kolejności żołnierzy, ale także pielę-

¹³ Choć można oczywiście wskazać tradycje tej twórczości. Pisarka często określa się mianem uczennicy Daniła Granina i Alaksandra Adamowicza, autorów *Księgi blokady* (1979). Książka ta składa się z relacji osób, które w czasie drugiej wojny światowej znalazły się w oblężonym przez Niemców Leningradzie.

¹⁴ Zob. A. Haska: „Znałam tylko jedną żydóweczkę ukrywającą się...”. *Sprawa Zofii i Mariana Chominów*. „Zagłada Żydów. Studia i Materiały” 2008, nr 4, s. 392–407.

gniarek i pracowników cywilnych na froncie. W oficjalnej sowieckiej/rosyjskiej kulturze pamięci wojna ta – nie przypadkiem nazywana sowieckim Wietnamem – była przedstawiana jako misja pokojowa. „A w Związku Radzieckim telewizja pokazuje, jak w Afganistanie sady się aleje przyjaźni, których tutaj nikt z nas nie sadył ani nawet nie widział...”; „W gazetach pisano, że nasi żołnierze budują mosty, sady aleje przyjaźni, a nasi lekarze leczą afgańskie kobiety i dzieci”¹⁵ – pisze z goryczą Aleksijewicz. Wspomnienia bezpośrednich uczestników wojny zostały uzupełnione o relacje współświadków – rodzin poległych, oraz o notatki autorki, sporządzone częściowo w trakcie działań wojennych w Taszkencie i Kabulu, częściowo po powrocie do ZSRR. Intencją pisarki było pokazanie okrucieństwa wojny oraz próba odpowiedzi na pytanie, dlaczego tylu młodych Rosjan, pochodzących głównie z terenów dzisiejszej Białorusi i Ukrainy, wzięło udział w operacji wojskowej i jak to możliwe, że po powrocie z wojny nie tylko nie udzielono im odpowiedniej pomocy psychologicznej i materialnej, ale także nie pozwolono im na wyartykułowanie swoich doświadczeń w przestrzeni publicznej, kładąc im zamiast tego powtarzać oficjalne slogany o „internacjonalistycznym obowiązku”. Wiele uwagi poświęciła autorka matkom żołnierzy – tych, których szczątki wróciły do domu w cynkowych trumnach, i tych, którzy choć wojnę przeżyli, okazali się niezdolni do życia. Tym samym można powiedzieć, że *Cynkowi chłopcy* to częściowo opowieść matriarchalna, akcentująca punkt widzenia kobiet mierzących się ze stratą swoich dzieci. Tak jak w poprzednich książkach autorka wchodzi w rolę zbieraczki głosów i empatycznej słuchaczki, stara się swoich rozmówców skłonić do tego, by podzielili się z nią pamięcią o wojnie – traumatyczną, pełną luk i szczelin oraz rewidującą mity oficjalnego dyskursu. Nie przypadkiem akcent rozmów spoczywa na dramacie wojny – *Cynkowi chłopcy* są opowieścią głęboko pacyfistyczną i antywojenną. Przez większość historii przewija się obraz krwi, zabijania i śmierci; codzienność wojenna jest tu atawistyczną walką o przeżycie. Podkreślane są katastrofalne warunki, w jakich musiano prowadzić operacje militarne, brak odpowiedniego ekwipunku oraz niedostatki w wyżywieniu. Najstraszniejsze i najtrudniejsze do zrozumienia okazuje się jednak to, co za Hannah Arendt nazwałabym banalnością zła, a więc bezrefleksyjne, mechaniczne zabijanie.

¹⁵ S. Aleksijewicz: *Cynkowi chłopcy...*, lok. 42, 56.

Zabijanie to po prostu naciskanie na spust. Uczono nas, że kto strzeli pierwszy, ten przeżyje. Takie jest prawo wojny. [...] Strzelaliśmy w tę stronę, w którą nam kazano. Nauczyli mnie strzelać do tego, co mi wskażą. Strzelałem, nie litowałem się nad nikim. [...] Każdy starał się przeżyć. Nie było czasu na myślenie. Mieliśmy po osiemnaście–dwadzieścia lat. Przywykłem do cudzej śmierci, bałem się tylko własnej. Widziałem, jak z człowieka w sekundzie nie zostaje nic, jakby go w ogóle nie było. W pustej trumnie wysyłano wtedy rodzinie paradny mundur¹⁶

– czytamy w relacji obsługującego granatnik szeregowego. Dla wszystkich tych, którym udało się przeżyć walki w Afganistanie, powrót do ZSRR bynajmniej nie oznaczał nowego początku. Wręcz przeciwnie, retroaktywna siła wojny uniemożliwiała byłym żołnierzom odcięcie się od przeszłości. „Proszę mi tylko nie wmawiać, że ta wojna się skończyła”; „ta wojna dla mnie nigdy się nie skończy...” – zapewniali pisarkę weterani¹⁷. Także dla ich rodzin życie „po” Afganistanie okazywało się życiem w cieniu tej katastrofy, tym trudniejszym, że w sowieckiej/rosyjskiej kulturze nie było gotowości do zmierzenia się z własną winą i własnym sprawstwem, brakowało również języka, za pomocą którego można by o tych doświadczeniach mówić. Od weteranów oczekiwano kontynuacji etosu i habitusu żołnierzy wielkiej wojny ojczyźnianej, a więc tego, że będą w szkołach i na okolicznościowych spotkaniach opowiadać o swoim męstwie i bezgranicznym oddaniu ojczyźnie. Tymczasem ci, którzy przeżyli wojnę w Afganistanie, nie byli w stanie nadać temu doświadczeniu żadnego wyższego sensu ani też zintegrować go we własną, autobiograficzną narrację. Prowadziło to do sytuacji permanentnego konfliktu: między publicznym a prywatnym, między wiernością dowódcom a pamięcią o tych, którzy do domu wrócili w cynkowych trumnach, między koniecznością odgrywania iluzji nowego początku a mentalnym uwięzieniem w przeszłości.

Cynkowi chłopcy Aleksiejewicz to interesujący przykład narracji świadków. Pisarka nie rozmawia z afgańskimi ofiarami wojny, nie dąży do ukazania perspektywy drugiej strony; w centrum jej uwagi znajduje się pamięć sowieckich żołnierzy. Większość z nich miała świadomość własnej winy, równocześnie

¹⁶ Tamże, lok. 58.

¹⁷ Tamże, lok. 83, 389.

jednak sytuowała się w roli ofiar – zarówno samej wojny, jak i sowieckiej propagandy, z powodu której zdecydowała się na udział w misji. Zwielokrotniona tożsamość „afgańców” to dowód na to, że granica pomiędzy sprawcą, świadkiem a ofiarą może stać się bardzo płynna. Okaleczeni psychicznie i fizycznie żołnierze sowieckiej misji w Afganistanie byli sprawcami, świadkami i ofiarami równocześnie, przy czym najczęściej zrastali się z tymi rolami na zawsze.

Czytając zebrane przez Aleksijewicz relacje, trudno nie pomyśleć o koncepcji „zaangażowanego/uwikłanego podmiotu” (*implicated subject*) Michaela Rothberga, ukutej na określenie sytuacji uwikłania w wydarzenia, które na pierwszy rzut oka znajdują się poza zasięgiem własnej sprawczości. Według Rothberga „wspólna odpowiedzialność za czyny, których nie popełniliśmy”¹⁸, jest warunkiem niezbędnym do stworzenia globalnej, transnarodowej pamięci o przeszłości, dzięki której możliwe będzie uniknięcie konkurencji pomiędzy partykularnymi narracjami i doświadczeniami. Opierając się na teoriach Karla Jaspersa i Hannah Arendt dotyczących „winy kryminalnej” i współuczestnictwa, Rothberg postuluje konieczność przejmowania szeroko rozumianej odpowiedzialności za przeszłość, a więc identyfikacji nieograniczającej się do doświadczeń związanych z historiami narodowymi. W kontekście *Cynkowych chłopców* można by, jak sądzę, potraktować koncepcję Rothberga jako zaproszenie do refleksji nad wojnami, toczonymi w XX wieku i obecnie, oraz do przemyślenia związanych z nimi podmiotowych uwikłań. Aleksijewicz opowieść o Afganistanie jest wszak z jednej strony opowieścią mającą bardzo konkretnych bohaterów i rozgrywającą się w bardzo konkretnej czasoprzestrzeni. Z drugiej strony jej wymowa jest uniwersalna – przemoc, jak wiadomo, wydarza się w najróżniejszych historycznych i kulturowych dekoracjach. Polska korespondentka wojenna Maria Wiernikowska rekomendowała polski przekład książki Aleksijewicz następująco:

Kogo obchodzi dziś radziecki Afganistan? Nie zapominajmy, że po Rosjanach weszli tam nasi sojusznicy Amerykanie. My też mieliśmy naszych chłopców w Nangar Chel. „Zapomnienie jest [...] formą kłamstwa”. Tu oprawcami są

¹⁸ M. Rothberg: *The Implicated Subject. Beyond Victims and Perpetrators*. Stanford University Press, Stanford 2019, s. 1 (jeśli nie wskazuję inaczej, cytaty obcojęzyczne podaję w swoim tłumaczeniu – A.A.). Cytat ten Rothberg przywołuje z pracy H. Arendt o odpowiedzialności zbiorowej.

Rosjanie, karmieni literaturą i wódką. „Ale wszyscy jesteśmy winni, wszyscy uczestniczyliśmy w tym kłamstwie” – mówi autorka. I jeszcze: na wojnie zawsze wszyscy jesteśmy ofiarami¹⁹.

Żeby nie zapomnieć, warto czytać *Cynkowych chłopców* jako dokument i metatekst równocześnie.

Granice świadectwa

„Aleksijewicz całkowicie zniekształciła moją relację, dopisała rzeczy, których nie mówiłem, jeśli zaś mówiłem, to inaczej je rozumiałem; wyciągnęła wnioski, które są całkiem odmienne od moich własnych” – tymi słowami skierowany przeciw pisarce pozew o zniesławienie i odszkodowanie uzasadnił jeden z jej wcześniejszych rozmówców²⁰. Warto przypomnieć, że do procesu sądowego przeciw autorce *Cynkowych chłopców* doszło z inicjatywy matek żołnierzy, oburzonych opublikowanymi w „Komsomolskiej Prawdzie” fragmentami książki oraz wystawionym na ich podstawie spektaklem teatralnym. Do złożonego przez grupę matek pozwu dołączyli z czasem także inni uczestnicy wojny. W trakcie kilku rozpraw, których stenogramy załączono do książki, pisarka musiała mierzyć się z zarzutami celowego zniekształcania wspomnień weteranów, szkalowania pamięci o poległych żołnierzach oraz, *last but not least*, czerpania korzyści finansowych z rozpowszechniania doświadczeń ofiar. Oskarżyciele domagali się korekty tekstu oraz wypłaty odszkodowań. W obronie pisarki stanęli przedstawiciele nauki i kultury, listy poparcia wystosowali między innymi Stowarzyszenie Związku Pisarzy Rosyjskich oraz rosyjski i białoruski PEN Club. Jako że sąd oddalił prośbę pisarki o poddanie tekstu ekspertyzie literackiej i uwzględnienie kryteriów literackich przy formułowaniu wyroku, wiceprezes białoruskiego PEN Clubu z własnej woli wystosował prośbę o opinię

¹⁹ Wypowiedź przytoczona za stroną internetową Wydawnictwa Czarne: <https://czarne.com.pl/katalog/ksiazki/cynkowi-chlopcy> [data dostępu: 18.03.2021].

²⁰ S. Aleksijewicz: *Cynkowi chłopcy...*, lok. 486.

do Białoruskiej Akademii Nauk. Pracownik BAN W.A. Kowalenko poproszony został o przygotowanie odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jak naukowo określa się gatunek opowieści dokumentalnej, przy czym słowo „dokumentalna” rozumieć tu należy: „na podstawie faktów (świadcstw)”, a słowo „opowieść” – jako „dzieło artystyczne”?
2. Czym różni się opowieść dokumentalna od publikacji w gazecie lub czasopiśmie, w szczególności od wywiadu, którego tekst zazwyczaj autor pokazuje rozmówcy?
3. Czy autor opowieści dokumentalnej ma prawo do użycia środków artystycznych, do własnej koncepcji dzieła, do wyboru materiałów, do literackiego opracowania relacji ustnych, do własnego światopoglądu, do uogólniania faktów w imię prawdy artystycznej?
4. Kto jest właścicielem praw autorskich: autorka czy też bohaterowie opisanych przez nią wydarzeń, których to bohaterów spowiedzi-świadcstwa nagrała w trakcie zbierania materiałów?
5. Jak określić granice, w których autor jest wolny od dosłowności, konieczności mechanicznego przekazu nagranych tekstów?
6. Czy książka S. Aleksijewicz *Cynkowi chłopcy* należy do gatunku opowieści dokumentalnej (w związku z pytaniem pierwszym)?
7. Czy autor opowieści dokumentalnej ma prawo zmieniać imiona i nazwiska swoich bohaterów?
8. Wreszcie, jako wniosek z tych wszystkich pytań, najważniejsze z nich: czy można stawiać przed sądem pisarza za fragment dzieła literackiego nawet wtedy, kiedy ów fragment nie podoba się tym, którzy dostarczyli ustnego materiału do książki? S. Aleksijewicz opublikowała nie wywiad z powodami, ale właśnie fragment z książki o charakterze opowieści dokumentalnej²¹.

Mimo że wszystkie odpowiedzi były jednoznacznie korzystne dla pisarki – poproszony o ekspertyzę naukowiec podkreślił, iż choć książka ma charakter dokumentu, to jest także kreacją autorską (gdyż to Aleksijewicz jest instancją porządkującą materiał), w związku z czym musi być traktowana jako literatura, a nie jak materiał z zakresu *oral history* – to jednak nie wyczerpały one całkowicie problemu, z jakim konfrontuje nas tekst *Cynkowych chłopców* i który

²¹ Tamże, lok. 587–589.

stał się podstawą procesu. Chodzi tu z jednej strony o etyczne i prawne kwestie pisarstwa kolaboratywnego jako takiego, z drugiej strony – o ambiwalencje związane z aktem składania świadectwa.

Teoretycy tzw. pisarstwa kolaboratywnego: Philippe Lejeune, Thomas G. Couser i Mark A. Sanders, zwracają uwagę na to, że powstałe we współpracy dwóch lub więcej osób teksty implikują wiele problemów²². I tak, kapitał kulturowy ich uczestników rzadko rozkłada się symetrycznie (w przypadku *Cynkowych chłopców* znajduje się on zdecydowanie po stronie pisarki), co może prowadzić do różnego rodzaju zależności i nierówności. Tym samym osoba, która porządkuje badaną biografię oraz nadaje jej narracyjną ramę, musi mierzyć się z problemami natury artystycznej i etycznej jednocześnie. Trudne do rozstrzygnięcia jest także to, kto powinien teksty kolaboratywne autoryzować i komu przysługuje honorarium autorskie. Problemów tych nie da się rozwiązać ryczałtowo, gdyż pisarstwo kolaboratywne jest bardzo różnorodne – opowieści dokumentalne Aleksijewicz nie są tym samym, co, przykładowo, rozmowy między pisarzem Karem Čapkem a prezydentem Tomaszem G. Masarykiem. Warto jednak każdorazowo szukać odpowiedzi i rozwiązań, gdyż dzięki nim można zrozumieć specyfikę tekstów pisanych przez więcej niż jedną osobę. Do procesu wytoczonego Aleksijewicz doprowadziła wszak nie tylko urażona duma, ale również niezrozumienie reguł gry czy może ich niedoprecyzowanie. Dla pisarki było jasne, że mimo tego iż w swojej pracy opiera się ona na wypowiedziach dokumentalnych i stosuje technikę przytaczania cytatów w mowie niezależnej oraz bezpośredniego oddawania głosu swoim bohaterom, to jednak tworzy własną książkę autorską. Akt interpretacyjny odbywa się tu poprzez selekcję materiału i kompozycję, jest także obecny w paratekstach – notatkach i komentarzach pisarki. Nie przypadkiem Aleksijewicz zdecydowała się nie podpisywać poszczególnych relacji imionami i nazwiskami bohaterów, ograniczając się do podania nazwy stopnia czy pełnionej funkcji. Z kolei z perspektywy

²² Ph. Lejeune: *Die Autobiographie der Nicht-Schreiber*. In: *Texte zur Theorie der Biographie und Autobiographie*. Hrsg. A. Tippner, Ch.F. Laferl. Reclam, Stuttgart 2016, s. 191–218; Th.G. Couser: *Making, Taking, and Faking Lives. The Ethics of Collaborative Life Writing*. "Style. Literature and Ethical Criticism" 1998, no 32/2, s. 334–350; M.A. Sanders: *Theorizing the Collaborative Self: The Dynamics of Contour and Content in the Dictated Autobiography*. "New Literary History" 1994, Vol. 25, no 2: *Writers on Writers*, s. 445–458.

rozmówców, jak wynika ze stenogramów procesu, rola autorki miała się sprowadzać do wiernego przytoczenia ich wypowiedzi w książce – tak jak dzieje się to przykładowo w wywiadach. Z tego powodu czuli się oni uprawnieni do autoryzowania własnych wypowiedzi oraz krytykowania ewentualnych przeinaczeń i przeróbek; z tej samej przyczyny rościli pretensje do otrzymanego przez autorkę honorarium. Konflikt ten pokazuje, że w przypadku *Cynkowych chłopców* problem polegał nie tyle na tym, czy i na ile autorka rzeczywiście zmieniła teksty swoich rozmówców²³, ile raczej na tym, że na początku nie zostały jasno ustalone zasady współpracy. Tak jak można pomylić cynę z ołowiem, tak można pomylić dokument z literaturą.

Akt składania świadectwa jest każdorazowo praktyką, w której dochodzi do przecinania się wiedzy i etyki. By zeznania świadków mogły zostać potraktowane jako wiarygodne, potrzebne są zaufanie i dobra wola, gdyż nawet jeśli świadectwa sprawiają wrażenie rzetelnych, nie można wykluczyć omyłności ludzkiego umysłu oraz tego, że w bardzo ograniczonym stopniu możemy polegać na swojej pamięci²⁴. Białoruski sąd uznał część złożonych w sądzie świadectw za wiarygodne i nakazał autorce podjęcie odpowiednich kroków naprawczych; część pozwów została z kolei oddalona. Stenogramy rozprawy sądowej pokazują, że ustalenie ostatecznej „prawdy” było przedsięwzięciem niemalże niemożliwym: weterani powoływali się na własną pamięć i doświadczenie, autorka zaś na przeprowadzone wcześniej rozmowy, które stały się podstawą książki. Argumenty Aleksijewicz, że protesty przeciwko jej utworowi wynikają z opresyjności postsowieckiej kultury, wywierającej nacisk na weteranów i każącej im

²³ „Tak czy inaczej, należy pamiętać, że wszystkie zawarte w książce świadectwa to wynik dokonanej przez Aleksijewicz interpretacji oryginalnych relacji. Oznacza to, że są one literacką konstrukcją, a nie dosłowną transkrypcją wywiadów” (J. Lindbladh: *The Problem of Narration and Reconciliation in Svetlana Aleksievich's Testimony "Voices from Chernobyl"*. In: *The Poetics of Memory in Post-Totalitarian Narration*. Ed. J. Lindbladh. Centre for European Studies, Lund 2008, s. 48) – stwierdzenie Johanny Lindbladh dotyczące *Czarnobylskiej modlitwy...* można odnieść do właściwie wszystkich tekstów białoruskiej pisarki. Badaczka zwraca także uwagę na różnice występujące pomiędzy poszczególnymi wydaniem książki Aleksijewicz, co również potwierdza tezę o konstrukcyjnym i artystycznym charakterze jej pisarstwa.

²⁴ Zob. S. Krämer: *Vertrauen schenken. Über Ambivalenzen der Zeugenschaft*. In: *Politik der Zeugenschaft. Zur Kritik einer Wissenspraxis*. Hrsg. S. Schmidt, S. Krämer, R. Voges. Transcript, Bielefeld 2011, s. 117–139.

dopasować swoją opowieść do obowiązujących oficjalnie ram pamięci, okazały się niemożliwe do potwierdzenia. Proces nie wpłynął na publikację tomu – jak wszystkie wcześniejsze prace autorki także *Cynkowi chłopcy* ukazali się nie tylko po rosyjsku, ale również w wielu przekładach – stał się jednak pretekstem do rozważań o granicach dokumentu i literatury oraz (nie)możności pełnej weryfikacji świadectw.

W wypowiedzi sądowej pisarka zwracała uwagę na to, „że dokument w sztuce to nie zaświadczenie z komisji wojskowej ani też bilet tramwajowy”, oraz że „dokument jest tym, co mi opowiadają inni; dokument, jego część, jest także mną jako artystą mającym swoje własne postrzeganie, odczuwanie świata”²⁵. Podkreślając współczucie dla ofiar „sowieckiego Wietnamu”, zwłaszcza zaś solidarność z matkami poległych, Aleksijewicz nie odniosła się jednak do tego, czy i na ile wprowadziła rozmówców w tajniki własnego warsztatu oraz czy ustaliła z nimi, jak zostaną zmodyfikowane podczas procesu redakcji nagrane czy zapisane relacje. Fakt, że stosowana przez autorkę metoda sprawdziła się we wcześniejszych (oraz późniejszych) książkach, nie oznacza, że jest ona sama w sobie absolutnie transparentna; tym bardziej że pisarka bardzo często nazywa samą siebie „kronikarką”, jedynie zbierającą i zapisującą głosy innych. „Nikogo nie zmuszam, sami mówią” – czytamy w wywiadzie z Agnieszką Wójcińską²⁶.

Rozmówcy Aleksijewicz to typowi „nie-piszący” (Lejeune), a więc osoby skazane na pomoc osób trzecich w pracy autobiograficznej. To, że część z nich nie rozpoznała (czy może raczej: nie chciała rozpoznać) własnego głosu w opublikowanej książce, z pewnością należy wiązać z presją społecznej cenzury i zwykłym ludzkim strachem przed odrzuceniem²⁷. Na poziomie teoretycznym uwidacznia się tu jednak pewien szerszy problem, który Lejeune omówił w odniesieniu do autobiografii pisanych we współpracy z kimś, mianowicie fakt „zakłócenia” autobiograficznego systemu. O ile bowiem w klasycznej autobiografii podmiot

²⁵ S. Aleksijewicz: *Cynkowi chłopcy...*, lok. 573.

²⁶ A. Wójcińska: *Nikogo nie zmuszam, sami mówią*. [Rozmowa ze Swietłaną Aleksijewicz]. „Polityka” 2015, nr 42, s. 38–42.

²⁷ „Cynkowi chłopcy” mieli świadomość wykluczających mechanizmów sowieckiej/rosyjskiej kultury. W jednej z relacji czytamy: „Mówią o nas: ‘afgańcy’. To sygnalizuje obcość. Jak znak. Metka. Że nie jesteśmy tacy jak wszyscy. Jesteśmy inni” (S. Aleksijewicz: *Cynkowi chłopcy...*, lok. 62).

narracji jest jedyną instancją sprawczą, tak w autobiografiach podwójnych „we wnętrzu tego samego ja znajdują się dwie osoby”²⁸. I choć *Cynkowi chłopcy* nie są klasycznym tekstem autobiograficznym, to jednak także w tej książce konstrukcja wypowiedzi autobiograficznej powstaje dwuetapowo: po złożeniu świadectwa przez świadków następuje proces selekcji materiału przez autorkę. Same w sobie trudne do wyartykułowania procesy pamięci poszczególnych podmiotów stają się dzięki temu „własnością” zarówno tych, którzy je przywołują, jak i tej, która je przenosi na papier. Kluczowe założenia pisarstwa autobiograficznego: prawda, autentyczność i autorstwo, zyskują dzięki temu nowe znaczenia.

Zakończenie

Na koniec rozważań chciałabym wrócić do „mylącego” tytułu pierwszego polskiego przekładu zajmującej mnie książki. Wojna w Afganistanie nie była „zabawą” w wojnę, jednak biorący w niej udział żołnierze rzeczywiście często okazywali się zabawkami w rękach polityków. Tragedię losu „ołowianych żołnierzików” wyjątkowo wyraźnie pokazuje sposób ich pochówku. Cynkowe trumny ze szczątkami poległych traktowane były jak „skrzynie z amunicją”; „przywożono do domów te cynkowe trumny, zwracano oszołomionym rodzinom pokaleczone dzieci”; „poległych grzebano po cichu, w nocy, na nagrobkach pisano, że ‘umarł’, a nie że ‘zginął’”²⁹. Z pewnością cynkową trumnę należy uznać za symbol sowieckiego/rosyjskiego imaginariusium wojny w Afganistanie. W oficjalnych dokumentach na jej określenie używano terminu *zpyz 200* – „ładunek dwieście”³⁰. W swojej opowieści pisarka zagląda niejako pod wieka owych

²⁸ Ph. Lejeune: *Die Autobiographie der Nicht-Schreiber...*, s. 196.

²⁹ S. Aleksijewicz: *Cynkowi chłopcy...*, lok. 111, 538, 55.

³⁰ Na marginesie warto wspomnieć, że historię powracających do kraju afgańskich trumien w poruszający sposób przedstawił rosyjski reżyser Aleksiej Bałabanow w filmie *Ładunek 200* z 2007 r. W recenzji tejże produkcji Waław Radziwinowicz pisał: „Całe szczęście, że kino przekazuje tylko obrazy i dźwięki. Gdyby przekazywało też zapachy, mielibyśmy jeszcze narastający trupi odór” (Tenże: „Ładunek 200”. *Ten ohydny wspinały ZSRR*. „Gazeta Wyborcza”

cynkowych trumien, sprawdzając, w jakim stopniu kultura rosyjska jest gotowa na zmierzenie się z poniesioną w Afganistanie śmiercią młodych żołnierzy. Bilans nie wypada pozytywnie: w latach 90. społeczeństwo nie było otwarte na poznanie prawdziwej dramaturgii tej wojny, nie istniał także żaden dyskurs pamięci, w który można by tę historię ująć. Niemniej znaczenie dokumentalnej opowieści autorki *Czarnobylskiej modlitwy*... trudno przecenić: narracje świadków są każdorazowo bazą dla praktyk komemoracyjnych przyszłych pokoleń. Badaczka traumy Doris Laub zwracała uwagę na dialogiczny charakter świadectwa, którego oddziaływanie rozwija się przez kontakt z uczestniczącymi w akcie jego składania lub też mierzącymi się z nim intelektualnie³¹.

Brak świadectw uniemożliwia transgeneracyjną pracę pamięci. W tym miejscu warto powrócić do przywołanej wcześniej koncepcji *implicated subject* Michaela Rothberga: żeby praca pamięci mogła się odbywać, potrzebne są mianowicie oprócz świadectw także zaangażowane podmioty, podejmujące trud myślenia z perspektywy „afirmatywnego” i „krytycznego” internacjonalizmu³². Destabilizacja binarnych podziałów na sprawców i ofiary nie musi prowadzić do relatywizacji czy uniwersalizacji zbrodni, ale raczej może otwierać nowe perspektywy dla współczesnych (post)świadków tego, co wydarzyło się wcześniej.

Bibliografia

- Aleksijewicz S.: *Cynkowi chłopcy*. Przeł. J. Czech. Wydawnictwo Czarne, Wołowiec 2015.
- Artwińska A.: *Gewalt legitimieren? Krieg und Affekte bei Svetlana Aleksijewič*. In: *Verbrechen, Fiktion, Vermarktung. Gewalt in den zeitgenössischen slavischen*

z 19 października 2015 r. Dostępne w Internecie: <https://wyborcza.pl/1,90535,18990702,ladunek-200-ten-ohydny-wspanialy-zsrr.html> [data dostępu: 18.03.2021]).

³¹ Por. D. Laub: *Bearing Witness or the Vicissitudes of Listening*. In: *Testimony: Crises of Witnessing in Literature, Psychoanalysis, and History*. Eds. Sh. Felman, D. Laub. Routledge, New York 1992, s. 70–71.

³² Por. M. Rothberg: *The Implicated Subject...*, s. 153.

- Literaturen*. Hrsg. L. Burlon i in. Universitätsverlag Potsdam, Potsdam 2013, s. 161–175.
- Artwińska A.: *We're Easy to Spot': Soviet Generation(s) after Soviet Era and the Invention of the Self in Svetlana Alexievich's "Secondhand Time: The Last of the Soviets"*. In: *Gender, Generations, and Communism in Central and Eastern Europe and Beyond*. Eds. A. Artwińska, A. Mroziński. Routledge, New York–London 2020, s. 227–247.
- Bajor M.: *Mój żołnierzku*. Dostępne w Internecie: https://www.michalbajor.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=116:moj-zolnierzyku&catid=17:teksty-piosenek&Itemid=101 [data dostępu: 18.03.2021].
- Bełza W.: *Ołowiany żołnierz*. W: W. Bełza: *Ołowiany żołnierz i inne powiastki dla młodego wieku*. Gebethner i Wolff, Warszawa 1909, s. 3–9.
- Bratkowski S.: *Książka o wyobraźni Rosjan*. W: S. Aleksijewicz: *Ołowiane żołnierzyki*. Przeł. L. Wołosz. Kolegium Europy Wschodniej im. Jana Nowaka-Jeziorańskiego, Wrocław 2007, s. 5–6.
- Couser Th.G.: *Making, Taking, and Faking Lives. The Ethics of Collaborative Life Writing*. "Style. Literature and Ethical Criticism" 1998, no 32/2, s. 334–350.
- Ficowski J.: *Każdy ślad cieniem wyrasta*. W: J. Ficowski: *Ołowiani żołnierze*. Wydawnictwo Eugeniusza Kuthana, Warszawa–Kraków 1948, s. 4.
- Haska A.: „Znałam tylko jedną żydóweczkę ukrywającą się...”. *Sprawa Zofii i Mariana Chominów*. „Zagłada Żydów. Studia i Materiały” 2008, nr 4, s. 392–407.
- Kandziora J.: *Tropy akowskie w poezji Jerzego Ficowskiego*. „Poznańskie Studia Polonistyczne” 2012, nr 20 (40), s. 251–270.
- Krämer S.: *Vertrauen schenken. Über Ambivalenzen der Zeugenschaft*. In: *Politik der Zeugenschaft. Zur Kritik einer Wissenspraxis*. Hrsg. S. Schmidt, S. Krämer, R. Voges. Transcript, Bielefeld 2011, s. 117–139.
- Laub D.: *Bearing Witness or the Vicissitudes of Listening*. In: *Testimony: Crises of Witnessing in Literature, Psychoanalysis, and History*. Eds. Sh. Felman, D. Laub. Routledge, New York 1992, s. 57–74.
- Lejeune Ph.: *Die Autobiographie der Nicht-Schreiber*. In: *Texte zur Theorie der Biographie und Autobiographie*. Hrsg. A. Tippner, Ch.F. Laferl. Reclam, Stuttgart 2016, s. 191–218.
- Lindblad J.: *The Problem of Narration and Reconciliation in Svetlana Aleksievich's Testimony "Voices from Chernobyl"*. In: *The Poetics of Memory in Post-Totalitarian Narration*. Ed. J. Lindblad. Centre for European Studies, Lund 2008, s. 41–55.
- Ołów. Dostępne w Internecie: <https://pl.wikipedia.org/wiki/O%C5%82%C3%B3w#CI-TEREFPolyanskiy1986> [data dostępu: 18.03.2021].

- „Osteuropa“ 2018, Nr. 1–2: *Nackte Seelen. Svetlana Aleksievič und der „Rote Mensch“*. Hrsg. M. Sapper, A. Tippner, V. Weichsel.
- Puto K.: *Wielki kapitał chciał nas zatruc ołowiem. Nie tylko on*. „Krytyka Polityczna” z 19 marca 2021 r. Dostępne w Internecie: <https://krytykapolityczna.pl/swiat/wielki-kapital-chcial-nas-zatruc-olowiem-nie-tylko-on/> [data dostępu: 18.03.2021].
- Radziwinowicz W.: „Ładunek 200”. *Ten ohydny wspaniały ZSRR*. „Gazeta Wyborcza” z 19 października 2015 r. Dostępne w Internecie: <https://wyborcza.pl/1,90535,18990702,ladunek-200-ten-ohydny-wspanialy-zsrr.html> [data dostępu: 18.03.2021].
- Rothberg M.: *The Implicated Subject. Beyond Victims and Perpetrators*. Stanford University Press, Stanford 2019.
- Sanders M.A.: *Theorizing the Collaborative Self: The Dynamics of Contour and Content in the Dictated Autobiography*. „New Literary History” 1994, Vol. 25, no 2: *Writers on Writers*, s. 445–458.
- Szczęsny A.: „Ołowiane żołnierzyki” czy „Cynkowi chłopcy”? Przypisy tłumacza jako kryterium analizy serii tłumaczeniowej. „Między Oryginałem a Przekładem” 2016, nr 2 (32), s. 103–119.
- Wójcińska A.: *Nikogo nie zmuszam, sami mówią*. [Rozmowa ze Swietłaną Aleksijewicz]. „Polityka” 2015, nr 42, s. 38–42.

ANNA ARTWIŃSKA – profesor w Instytucie Slawistyki Uniwersytetu w Lipsku. Autorka książki *Poeta w służbie polityki. O Mickiewiczu w PRL i Goethem w NRD* (2008 i 2014). Współredaktorka tomów *Po Zagładzie. Narracje postkatastroficzne* (2015), *Studies on Socialist Realism. The Polish View* (2015). Członkini Rady Naukowej czasopisma „Narracje o Zagładzie”.



LECH M. NIJAKOWSKI

 <https://orcid.org/0000-0003-0177-6305>
Wydział Socjologii, Uniwersytet Warszawski

Czy na Śląsku doszło do ludobójstwa ekologicznego?

Did ecocide occur in Silesia?

ABSTRACT: The essay answers the question of whether ecocide occurred in the region of Upper Silesia. The paper includes a brief discussion on the concept of ecocide. The paper presents two cases of ecocide – one in West Papua and the other in Darfur. The prognosis of climate genocide in the future is also presented. The text argues that there was no intentional ecocide of Silesians in Upper Silesia, although ecological discrimination against them was observed.

KEY WORDS: ecocide, climate genocide, Upper Silesia, West Papua, Darfur

Ludobójstwo ekologiczne (*ecocide*) jest terminem znanym, ale oszczędnie stosowanym w studiach nad ludobójstwem. Rozumie się przez nie niszczenie ekosystemów, którego następstwem są: pogorszenie zdrowia i samopoczucia ludzi, zgony, a w końcu zagłada ludzkości. Niektórzy rozszerzają rozumienie ekocydu na wszystkie gatunki¹ (w *animal studies* często znosi się granicę między

¹ Por. F.J. Brosnimmer: *Ecocide. A Short History of the Mass Extinction of Species*. Pluto Press, London 2002.

ludzkim i zwierzęcym²; w ekokrytyce można zresztą mówić o kolejnych falach³). Dominuje zatem podejście, które zgodne jest z celami ruchów ekologicznych – chodzi o napiętnowanie działalności, która niszczy środowisko i bioróżnorodność. Już dawno postulowano kryminalizację ekocydu⁴, dziś aktywiści walczą o dopisanie do Rzymskiego Statutu Międzynarodowego Trybunału Karnego (1998) piątej zbrodni – ekobójstwa⁵.

W studiach nad ludobójstwem chodzi jednak o celową masową śmierć ludzi. Tym zajmę się w niniejszym eseju. Ekocyd byłby nadal niszczeniem środowiska, przy czym jego cel stanowiłoby całkowite zniszczenie pewnej grupy lub jej zdziśiatkowanie. Do ekocydu może dochodzić w czasie wojny lub pokoju. Czasami trudno odróżnić celowe uderzenie w daną społeczność od stosowania strategii militarnej lub gospodarczej, uznawanych za skuteczną drogę do innych celów. Na przykład czynnik pomarańczowy (Agent Orange) stosowano w czasie wojny w Wietnamie w latach 1961–1971 jako defoliant, który miał niszczyć rośliny i tym samym odsłonić wrogie wojska (Operation Ranch Hand). Okazało się jednak, że substancja ta jest bardzo szkodliwa dla zdrowia. Czy katastrofalne szkody zdrowotne były skutkiem ubocznym stosowanej strategii? Czy o nich nie wiedzano? Czy może nie zaprzętało sobie głowy zdrowiem Wietnamczyków? A może celowo uderzono w populację postrzeganą jako zaplecze wrogiej armii partyzanckiej? Na wszystkie te pytania trzeba odpowiedzieć, nie tylko prowadząc postępowanie przed hipotetycznym trybunałem karnym, ale także zastanawiając się nad intencją

² Szerzej: A. Ubertowska: *Natura u kresu (ekocyd). Podmiotowość po katastrofie*. „Teksty Drugie” 2013, nr 1–2, s. 34.

³ Por. A. Ubertowska: *Krajobraz po katastrofie: natura, historia, reprezentacja*. W: *Poetyki ekocydu. Historia, natura, konflikt*. Red. A. Ubertowska, D. Korczyńska-Partyka, E. Kuliś. Instytut Badań Literackich Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2019, s. 16.

⁴ Por. B. Whitaker: *Revised and Updated Report on the Question of the Prevention and Punishment of the Crime of Genocide*. E/CN.4/Sub.2/1985/6, United Nations, Geneva 1985, punkt 33.

⁵ Por. *Prawa człowieka a ochrona środowiska – wspólne wartości i wyzwania*. Red. B. Groñowska i in. Katedra Praw Człowieka, Wydział Prawa i Administracji, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń 2018.

ludobójczą. W odniesieniu do tego przypadku pojęcie ekocydu wprowadził biochemik Arthur W. Galston⁶.

Docelowo trzeba również rozszerzyć analizę. Prowadzenie wojny zawsze związane jest ze szkodami ekologicznymi (choć tylko pewne zagadnienia przykuwają uwagę publiczną, na przykład stosowanie uranu zubożonego w przemyśle zbrojeniowym). Armia także w czasach pokoju obciąża środowisko. Państwa prowadzą szkodzące środowisku militarne działania, kierując się najczęściej innymi celami, związanymi zwłaszcza z bezpieczeństwem narodowym. Mając możliwość zabicia wrogów w tradycyjny sposób, dlaczego miałyby się uciekać do tak złożonych (i najczęściej drogich) operacji? Czasami możemy znaleźć takie przyczyny, w innych przypadkach nam się to nie udaje.

*Ołowiane dzieci...*⁷ – choć nie jest to książka naukowa, a autor przyznaje się, że pewne wydarzenia wymyślił⁸ – skłoniły niektórych do mówienia o ludobójstwie ekologicznym na Górnym Śląsku. Celem tego eseju jest skrótowy przegląd wybranych przypadków takiego ludobójstwa i odpowiedź na pytanie, czy na Górnym Śląsku doszło do ekocydu. Moim zdaniem nie ulega wątpliwości, że w przyszłości problematyka ta stanie się jeszcze ważniejsza.

Ludobójstwo ekologiczne – dyskusja o pojęciu

Nie można każdej szkody ekologicznej traktować jako wyniku ludobójstwa ekologicznego, podobnie jak nie można każdej masowej śmierci traktować jako skutku ludobójstwa. W przypadku ekocydu – tak jak go będę tu rozumiał – chodzi o celowe niszczenie środowiska lub lekceważenie następstw działalności gospodarczej, których zamiarem bezpośrednim lub ewentualnym (*dolus*

⁶ Szerzej: D. Zierler: *The Invention of Ecocide: Agent Orange, Vietnam, and the Scientists Who Changed the Way We Think About the Environment*. University of Georgia Press, Athens, GA 2011.

⁷ M. Jędryka: *Ołowiane dzieci. Zapomniana epidemia*. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2020.

⁸ Na przykład nie był w prewenterium, w którym pobyt opisał – por. tamże, s. 241–242.

eventualis) jest zniszczenie w całości lub w części określonej kategorii społecznej, na przykład grupy etnicznej. Dlatego eksterminacja bizonów w Stanach Zjednoczonych (żubrów amerykańskich) musi być wiązana z ludobójstwem rdzennych Amerykanów (choć nie była to jedyna przyczyna polowań).

Jest to zatem wyjątkowa zbrodnia, gdy szkody ekologiczne można powiązać z planem społecznym (nawet jeśli słabo zarysowanym i zinstytucjonalizowanym), którego cel stanowi destrukcja pewnej grupy. Nawiązując do kategorii Roberta Melsona⁹, proponuję mówić o ekocydzie częściowym lub totalnym. Według Melsona ofiarą totalnego ludobójstwa padli Ormianie, Żydzi, Romowie, kułacy i Kambodżanie (jego książka ukazała się przed ludobójstwem Tutsi w Rwandzie w 1994 roku, ale ludobójstwo to spełnia z pewnością kryteria definicji tego autora). W przypadku ludobójstw częściowych nie chodzi o anihilację danej kategorii społecznej, ale o wymordowanie znacznej części wrogiej populacji i między innymi dzięki temu poważne podważenie jej statusu¹⁰. Melson podaje jako przykład nazistowską politykę eksterminacyjną wymierzoną w Polaków i Rosjan. Ludobójstwo częściowe jest więc formą pacyfikacji wspólnoty połączonej z jej deklasacją i zmianą tożsamości. Ekocyd totalny miałby zatem na celu zniszczenie danej kategorii społecznej, a ekocyd częściowy wymordowanie znacznej części wrogiej populacji i ostateczne podważenie jej statusu.

W większości przypadków szkody ekologiczne były następstwem działania systemu kapitalistycznego, który rozumiem tu za Immanuelem Wallersteinem¹¹. Środowisko niszczone we wszystkich krajach kapitalistycznych, niezależnie od ich formalnego ustroju. Szkody ekologiczne były nie tylko wynikiem pomyłek i nieudolności, ale także skutkiem celowej eksploatacji. Celem naczelnym była akumulacja kapitału, a rabunkowa eksploatacja środowiska pozwalała na szybki zysk. Zasada ta zmienia się stopniowo dopiero od niedawna.

Nie da się zatem dyskutować o szkodach ekologicznych bez przeanalizowania wizji człowieka, wartości jego życia i dobrostanu psychicznego. Postępujący

⁹ R.F. Melson: *Revolution and Genocide. On the Origins of the Armenian Genocide and the Holocaust*. The University of Chicago Press, Chicago–London 1992.

¹⁰ Por. tamże, s. 26–28.

¹¹ Por. I. Wallerstein: *Analiza systemów-światów*. Przeł. K. Gawlicz, M. Starnawski. Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa 2007.

rozwój świadomości humanitarnej sprawił, że zaczęto dostrzegać negatywne następstwa tam, gdzie ich wcześniej nie widziano. Rozwój ruchów ekologicznych i ekologii politycznej doprowadził do tego, że coraz częściej posługujemy się pojęciem „sprawiedliwość środowiskowa” (*environmental justice*)¹², zauważając niesprawiedliwość i dyskryminację tam, gdzie wcześniej widzieliśmy tylko koszty postępu społecznego, w tym industrializacji.

Przykłady ekocydu na świecie

Grupy, które padły ofiarą ludobójstwa, często wcześniej były ofiarami dyskryminacji przejawiającej się także w sferze ekologicznej. Do dzisiaj mamy jednak do czynienia z działaniami, które zasługują co najmniej na miano ludobójstwa częściowego¹³.

Przykładem może być Papua Zachodnia w Indonezji na wyspie Nowa Gwinea. Dochodzi tam, moim zdaniem, do ludobójstwa częściowego rdzennych mieszkańców – Papuasów. Gdy Indonezja uzyskała niepodległość, Papua Zachodnia pozostawała pod władzą Hagi. Holendrzy wspierali politykę upodmiotowienia rdzennej ludności, w tym „papuanizacji” lokalnej administracji. Powstały papuaskie partie polityczne, dążono do uzyskania przez region niepodległości¹⁴. Od 1949 roku Dżakarta wysuwała roszczenia terytorialne do tej kolonii. W 1962 roku Papua Zachodnia znalazła się pod zarządem komisarycznym ONZ, 1 maja 1963 roku zaś kontrolę nad nią objęła Indonezja, która miała prze-

¹² P. Mohai, D. Pellow, J. Timmons Roberts: *Environmental Justice*. “Annual Review of Environment and Resources” 2009. Vol. 34, s. 405–430.

¹³ Szerzej: Ch. Parentie: *Tropics of Chaos. Climate Change and the New Geography of Violence*. Nation Books, New York 2011.

¹⁴ Por. B. Popławski, D. Żuchowski: *Przełamać złą historię. Analiza funkcjonowania instytucji zaangażowanych w upowszechnianie narracji o ludobójstwie w Papui Zachodniej*. W: *Krwawy cień genocydu. Cz. 2: Ludobójstwa – pamięć, dyskurs, edukacja*. Red. B. Machul-Telus, U. Markowska-Manista, L.M. Nijakowski. Książka i Prasa, Warszawa 2017, s. 320–321.

prować plebiscyt w sprawie niepodległości byłej kolonii¹⁵. Powstała zbrojna organizacja Papuasów – Ruch Wolnej Papui (OPM); pierwsze akcje wymierzone w indonezyjskie siły zbrojne przeprowadzono w 1965 roku¹⁶. Referendum z 1969 roku zostało jednak przez Dżakartę zmanipulowane. Indonezyjczycy przyłączyli ten region do swojego państwa i zmienili jego nazwę na Irian Barat (Zachodni Irian), a później na Irian Jaya (Zwycięski Irian)¹⁷. Od kiedy pojawiło się wojsko i urzędnicy, rdzenna ludność poddawana była krwawemu terrorowi. Twierdzono, że dokonuje się dekolonizacja i modernizacja tego słabo rozwiniętego regionu; w praktyce była to brutalna nekolonizacja. W tym trudnym kontekście rozwijał się ruch narodowy Papuasów¹⁸.

Przemoc, która dotykała Papuasów, często była uzasadniana akcjami wymierzonymi w partyzantów OPM. Trudno powiedzieć, jaki jest łączny bilans ofiar, szacunki bardzo się różnią. Mówi się o 100–300 tys. bezpośrednich i pośrednich ofiar¹⁹. W ramach pacyfikacji regionu likwidowano wioski o znaczeniu strategicznym. Armia wykorzystywała lotnictwo, przeprowadzając bombardowania. Stosowano napalm. Udokumentowano masowe stosowanie tortur, brutalnej przemocy i gwałtów. Z rozmysłem niszczone były uprawy i inne źródła pożywienia. Dewastowano miejsca święte. Prawdopodobnie realizowany jest program islamizacji i jawaizacji zachodniopapuaskich dzieci. Niektórzy twierdzą nawet, że wykorzystano broń biologiczną, sprowadzając zakażone świny²⁰.

Realizowano także strategię przymusowych przesiedleń Papuasów, których zastępowali transmigranci z innych wysp Indonezji (Jawy, Madury, Bali). Po objęciu władzy przez generała Suharto zintensyfikowano tzw. program Transmigrasi. Między 1964 a 1999 rokiem do Papui Zachodniej przesiedlono około 250 tys. gospodarstw domowych (blisko pół miliona ludzi)²¹.

¹⁵ Zob. D. Żuchowski: *Zapomniany genocyd. Analiza praktyk ludobójczych Indonezyjczyków wobec mieszkańców Papui Zachodniej*. „Studia Socjologiczno-Polityczne. Seria Nowa” 2015, nr 2 (04), s. 90–91.

¹⁶ Por. B. Popławski, D. Żuchowski: *Przełamać złą milczenie...*, s. 325.

¹⁷ Por. D. Żuchowski: *Zapomniany genocyd...*, s. 92.

¹⁸ Zob. O. Mote, D. Rutherford: *From Irian Java to Papua: The Limits of Primordialism in Indonesia's Troubled East*. „Indonesia” 2001, no 72, s. 115–140.

¹⁹ Por. B. Popławski, D. Żuchowski: *Przełamać złą milczenie...*, s. 318.

²⁰ Zob. D. Żuchowski: *Zapomniany genocyd...*, s. 92–99, 102.

²¹ Por. B. Popławski, D. Żuchowski: *Przełamać złą milczenie...*, s. 318.

Proces ten związany jest z eksploatacją cennych zasobów naturalnych: olbrzymich złóż złota i miedzi oraz lasów. Zagrożenia ekologiczne powodują też plantacje palmy oleistej²². Ekonomia wiąże się ściśle z polityką. „To Suharto przekazał amerykańskiej firmie koncesje górnicze na terytorium Papui Zachodniej, którego przyszła przynależność państwowa ciągle była dyskutowana na arenie ONZ. Dla Freeport był to bardzo korzystny deal – ich dotychczasowa najbardziej dochodowa kopalnia miedzi została niewiele wcześniej znacjonalizowana przez Castro na Kubie”²³.

Innym, odmiennym przykładem może być Darfur, region leżący w zachodniej części Sudanu. W latach 60. XIX wieku Sudan dostał się pod panowanie Wielkiej Brytanii. W 1881 roku wybuchło powstanie Mahdiego – przywódcy religijnego podającego się za wysłannika Allaha – który stawiał sobie za cel wyzwolenie kraju spod brytyjskiej dominacji. Odnosił spore sukcesy – w 1885 roku zdobył Chartum. Mahdyści włączyli do swego państwa Darfur (Dar Fur – od nazwy największej grupy etnicznej: Furów), który wcześniej przez kilkadziesiąt lat był niepodległym sultanatem. W 1898 roku Brytyjczycy pokonali mahdystów i opanowali Sudan. Powstało anglo-egipskie kondominium, które przetrwało do 1951 roku. Darfur, początkowo cieszący się autonomią, został ostatecznie włączony do kolonii. Sudan – jako republika – stał się niepodległym krajem w 1956 roku.

Sudan od początku był rozrywany konfliktem Północy z Południem. Północ była arabska i muzułmańska, Południe – chrześcijańsko-animistyczne, zamieszkiwane przede wszystkim przez czarnoskórą ludność. Szybko doszło do otwartej wojny. Konflikt, przechodząc przez fazy o różnej intensywności, trwał pół wieku i przyniósł ogromną liczbę ofiar²⁴. Do tego w 1988 roku Sudan padł ofiarą wielkiej klęski głodu (obie strony traktowały go jako narzędzie wojny)²⁵.

²² Zob. D. Żuchowski: *Zapomniany genocyd...*, s. 100–101.

²³ *Czas, by prawo zaczęło ścigać ekobójstwo*. Rozmowa z Nabilem Ahmedem. Rozmawiał Jakub Majmurek. „Krytyka Polityczna” z 13 listopada 2018 r. Dostępne w Internecie: <https://krytykapolityczna.pl/serwis-klimatyczny/czas-by-prawo-zaczelo-scigac-ekobojstwo> [data dostępu: 7.05.2021].

²⁴ Por. M. Meredith: *Historia współczesnej Afryki. Pół wieku niepodległości*. Przeł. S. Piłaszewicz. Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa 2011, s. 308–310, 319–324, 523–532.

²⁵ Por. tamże, s. 322.

Ostatecznie w 2005 roku zawarto pokój, który tym razem okazał się trwały. Konflikt pochłonął 2 miliony ofiar i zmusił do ucieczki 4 miliony mieszkańców²⁶. Jednym z postanowień pokojowych było przeprowadzenie referendum niepodległościowego w 2011 roku. W jego efekcie 9 lipca 2011 roku Sudan Południowy stał się nowym afrykańskim państwem. Napięcia między krajami trwały jednak nadal, co związane było ze sporem o przebieg granicy, zwłaszcza wzdłuż pól roponośnych.

Darfur – wcześniej bogate państwo – pod panowaniem brytyjskim stał się wykorzystywanym i zaniedbanym regionem peryferyjnym. Politykę tę kontynuowały władze niepodległego Sudanu po 1956 roku²⁷. Na terytorium Darfuru znajdują się nie tylko pola uprawne, ale również bogate złoża ropy naftowej. Muzułmański lud Fur liczy około miliona osób. Zajmuje się przede wszystkim uprawą ziemi i hodowlą bydła. Ponadto w prowincji zamieszkują koczownicze ludy, głównie pochodzenia arabskiego, a także ludy: Masalit i Zaghawa (każdy liczy po około 350 tys. osób). Napięcia między osiadłymi rolnikami a koczownikami mają długą tradycję (do poważnych zamieszek doszło w 1986 roku), przy czym nie mają one charakteru religijnego, ale związane są ze stylem życia oraz z rozbieżnymi interesami społeczno-ekonomicznymi²⁸.

W latach 1930–2000 przyczyną wielu konfliktów był dostęp do pastwisk i wody pitnej. „Od lat trzydziestych XX w. nastąpiło przesunięcie od 50 do 200 km na południe granicy między Saharą a półpustynnym obszarem Darfuru Północnego. W wyniku tych procesów doszło do wewnętrznych migracji na dużą skalę, głównie z północy prowincji. W centralnej części Darfuru liczba ludności wzrosła z 3 osób/km² w 1956 r., do 18 osób/km² w 2003 r.”²⁹. Region był zatem areną przemocy na długo przed wojną z początku XXI wieku³⁰.

²⁶ Por. tamże, s. 532.

²⁷ Zob. K. Kopiasz: *Konflikt w Darfurze. Źródła, przebieg, rola społeczności międzynarodowej*. „Studia Politicae Universitatis Silesiensis” 2009, T. 4–5, s. 263.

²⁸ Por. tamże, s. 264–265.

²⁹ A. Sakson: *Utrata bezpieczeństwa żywnościowego jako źródło wewnętrznych konfliktów zbrojnych w Darfurze*. „Przegląd Strategiczny” 2013, nr 2, s. 205.

³⁰ Szerzej: D. Nathan: *Darfur: Primary Accumulation and Genocide*. “Economic and Political Weekly” 2008, Vol. 43, no 35, s. 23–26.

Na początku 2003 roku ugrupowania zbrojne w Darfurze (Ludowa Armia Wyzwolenia Sudanu oraz Ruch Sprawiedliwości i Równości) rozpoczęły powstanie przeciwko rządowi centralnemu. Postulaty miały charakter społeczno-ekonomiczny, ale i polityczny – żądano udziału we władzy. Chartum odpowiedział przemocą. Powołał między innymi zbrojne milicje džandżawidów (ang. *Janjaweed*), które zbroił i finansował. Te konne oddziały składały się przede wszystkim z członków arabskich plemion. Początkowo darfurskie ugrupowania odnosiły sukcesy (zdobyły między innymi lotnisko), ale siły rządowe szybko odzyskały przewagę. Rozpoczął się przewlekły konflikt, w którym kolejne porozumienia pokojowe były szybko łamane.

Konflikt doprowadził do przemocy na ogromną skalę. Lotnictwo bombardowało wioski, armia przeprowadzała krwawe kampanie, używając broni maszynowej. Ludzie byli paleni żywcem. Zatrutowano studnie (to zresztą częsta strategia w czasie wojen, tak było też w czasie sowieckiej wojny w Afganistanie). Dżandżawidzi napadali na ludność osiadłą, zabijali ją, gwałcili, rabowali, uprowadzali dzieci. Spalono setki wiosek. Doszło do eksodusu ludności oraz wielkiego kryzysu humanitarnego. Do lutego 2004 roku z zagrożonego obszaru uciekł milion ludzi³¹. Samuel Totten, znany badacz ludobójstw, określił te masowe mordy mianem pierwszego uznanego ludobójstwa XXI wieku³². Jak się szacuje, w konflikcie zginęło 300–400 tys. ludzi, bezpośrednio zamordowanych lub zmarłych w wyniku wywołanego głodu, braku dostępu do wody pitnej i z powodu obrażeń³³.

Warto podkreślić, że jednym ze źródeł wojny była katastrofalna susza. Od dawna dało się obserwować zależność między opadami deszczu a konfliktami w Darfurze. Minimalne opady deszczu zbiegały się z intensyfikacją akcji zbrojnych³⁴.

³¹ Por. M. Meredith: *Historia współczesnej Afryki...*, s. 533.

³² Zob. S. Totten: *An Oral and Documentary History of the Darfur Genocide*. Vol. 1. Praeger Security International, Santa Barbara–Denver–Oxford 2011, s. 1.

³³ Por. tamże.

³⁴ Zob. N. Karamalla-Gaiballa: *Sudan. Konflikt w Darfurze (2003–2011)*. Instytut Etnologii i Antropologii Kulturowej Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2017, s. 61.

„Spojrzenie na Sudan to spojrzenie w przyszłość” – zauważył Harald Welzer³⁵. Masowe mordy w Darfurze są wypadkową przemocy wojny domowej, terroru mającego na celu zastraszenie zbuntowanej ludności oraz brutalnego konfliktu o zasoby (w tym ziemię i źródła wody pitnej). Trudno tu mówić o planie anihilacji ludów: Fur, Masalit i Zaghawa. Bez wątpienia jednak skala przemocy i jej kontynuacja niezależnie od osiągniętych celów politycznych mogą skłaniać do uznania tych mordów za ludobójstwo częściowe.

Śląsk

Górny Śląsk od początku istnienia stanowił część kapitalistycznej gospodarki świata. Ogromna degradacja ekologiczna była skutkiem industrializacji, rozwoju hutnictwa i górnictwa. W tym sensie Śląsk był podobny do wielu innych uprzemysłowionych regionów. Zmieniające się państwa i ich ustroje nie doprowadziły do zmiany statusu Śląska, który zawsze stanowił zaplecze przemysłowe dla narodowej gospodarki. W latach 1989–1990 śląska gospodarka emitowała 742 czynniki niszczące środowisko, w regionie zaś znajdowało się prawie 40% wszystkich krajowych odpadów poprodukcyjnych ułożonych w obrębie zakładów pracy³⁶.

Mimo że kapitaliści i państwowi decydenci zdawali sobie sprawę – od pewnego momentu – że charakter przemysłu w regionie przynosi jego mieszkańcom liczne szkody zdrowotne, nie zamierzali zmieniać charakteru gospodarki, co uzasadniane było także dominującą ideologią. Zwracano uwagę na dobrobyt, który miał też poprawiać sytuację mieszkańców tego obszaru. Migracja ludzi na Śląsk była ściśle związana z nadzieją na wyższe dochody, a więc również lepsze życie. Szkody ekologiczne traktowano jako naturalną konsekwencję rozwiniętej

³⁵ H. Welzer: *Wojny klimatyczne. Za co będziemy zabijać w XXI wieku?* Przeł. M. Sutowski. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2010, s. 31.

³⁶ Por. M.S. Szczepański, W. Ślęzak-Tazbir: *Górnośląskie metamorfozy. Region przemysłowy w procesie zmian: od osady fabrycznej do metropolii?* „Studia Socjologiczne” 2009, nr 4, s. 23.

gospodarki, co utrzymało się w Polsce także po drugiej wojnie światowej, gdzie modernizację legitymizowała odmienna ideologia gospodarcza.

Choć można próbować uzasadnić, że w pewnych okresach Górnoślązacy byli ofiarami zbrodni przeciwko ludzkości (a nawet ludobójstwa), zwłaszcza w latach 1945–1946³⁷, to jednak – moim zdaniem – nie można mówić o ludobójstwie ekologicznym na Śląsku. Jego mieszkańcy – niezależnie od identyfikacji narodowościowej i politycznej – byli ofiarami akumulacji kapitału, który uczynił z Górnego Śląska region rozwiniętego przemysłu ciężkiego kosztem zdrowia i życia mieszkańców. Choć można dostrzec pewne praktyki dyskryminacyjne, związane z przydziałem mieszkań czy dostępem do żywności, to jednak ofiarami byli wszyscy mieszkańcy regionu, w tym działacze partyjni i funkcjonariusze Służby Bezpieczeństwa.

Gdyby chciano eksterminować Górnoślązaków, należałoby się spodziewać innych planów urbanistycznych, gospodarczych i społecznych. Gospodarka w PRL obciążała obywateli kosztami ekologicznymi, ale w tym sensie czyniła to – w skali całego państwa – „niedyskryminacyjnie”, hołdując archaicznej idei rozwoju przemysłu ciężkiego jako bezdyskusyjnej modernizacji. Porównanie Górnego Śląska z innymi regionami przemysłowymi w innych państwach pokazuje, że przez dekady wcielano w życie tę samą strategię rabunkowej gospodarki, gdy życie ludzi miało mniejsze znaczenie niż dziś.

Ślązacy nie byli w PRL przedstawiani jako potencjalne ofiary, a wręcz przeciwnie – jako członkowie postępowej klasy robotniczej. Nie byli tym samym wyłączeni „poza świat moralnych zobowiązań”³⁸, co jest przecież warunkiem koniecznym ludobójstwa. Nie dałoby się przeprowadzić ekocydu bez przygotowania administracji – a więc setek urzędników – do „ostatecznego rozwiązania kwestii śląskiej”. Ludobójstwo nie jest planem garstki rządzących, ale ogromnym projektem społecznym, który wymaga zaangażowania wielu obywateli.

Gdyby istniał taki projekt, do dziś pewnie zostałby ujawniony, co potwierdzają liczne publikacje na temat wielu tajnych projektów służb specjal-

³⁷ Por. dyskusja w: L.M. Nijakowski: *Rozkosz zemsty. Socjologia historyczna mobilizacji ludobójczej*. Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2013, s. 277–293.

³⁸ H. Fein: *Genocide. A Sociological Perspective*. Sage Publications, London–Newbury Park 1993, s. 36.

nych. Planowanie i organizowanie ekocydu musi zostawić ślad w dokumentacji, a przecież brak najmniejszych dowodów.

Przy okazji warto zaznaczyć, że transformacja społeczno-gospodarcza po 1989 roku doprowadziła do „modernizacji ekologicznej”³⁹ regionu. Oczywiście, było to związane z ograniczeniem wydobywania i produkcji na tym obszarze. Czy mieszkańców Śląska, w tym etnicznych Górnoślązaków, dyskryminowano ekologicznie w PRL? Tak sądzę. Czy doszło do ludobójstwa ekologicznego? Moim zdaniem – nie. Nie znaczy to, że nie dopuszczono się działań, które należy potępiać moralnie.

Katastrofa klimatyczna

Zmieniające się konteksty społeczny i ekologiczny, w tym zwłaszcza postępująca katastrofa klimatyczna, sprawiają, że ponownie musimy spojrzeć na zagadnienia, które do niedawna umieszczaliśmy w innych kontekstach teoretycznych, na przykład związanych z konfliktem etnicznym.

Katastrofa klimatyczna powoduje, że pewne zasoby stają się coraz bardziej deficytowe w pewnych częściach świata (na przykład woda pitna, ziemia rolna), co może zaognić istniejące konflikty lub doprowadzić do wybuchu nowych. Można także w tym kontekście zastanawiać się nad przyszłością ludobójstwa klimatycznego⁴⁰.

W tej sytuacji tereny zdegradowane ekologicznie i uprzemysłowione mogą dodatkowo stracić na wartości i pogorszyć życie mieszkańców. Bez istnienia takich regionów trudno obecnie wyobrazić sobie funkcjonowanie nowoczesnej gospodarki, co związane jest między innymi z rosnącym popytem na prąd.

Próba ograniczenia emisji dwutlenku węgla do atmosfery stanowi wyzwanie dla wszystkich gospodarek świata. Uświadomienie sobie negatywnych konse-

³⁹ Por. A. Giddens: *Europa w epoce globalnej*. Przeł. M. Klimowicz, M. Hambura. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009, s. 224–236.

⁴⁰ Zob. L.M. Nijakowski: *Ludobójstwo klimatyczne. Wpływ globalnego ocieplenia na przemoc zbiorową*. „Zdanie” 2019, nr 3–4, s. 73–76.

kwencji panującego modelu gospodarczego pozwala także zadawać pytania, których wcześniej nie stawiano. Na przykład o to, w jakim stopniu koszty ekologiczne działalności gospodarczej ponoszą kolejne pokolenia, w tym nienarodzone. Nie ulega wątpliwości, że transformacja gospodarcza Górnego Śląska, związana z walką z globalnym ociepleniem, wymusi radykalną zmianę społeczno-gospodarczą regionu.

Niesprawiedliwe rozłożenie efektów globalnego ocieplenia może spotęgować już teraz występujące negatywne efekty funkcjonowania globalnego kapitalizmu. Ekocyd rozumiany jako strategia, która ma uderzyć w określoną kategorię społeczną, należy jednak do rzadkich przypadków. Niszczenie ekosystemów można rozpatrywać jako działanie, które doprowadzi do autoludobójstwa ludzkości, jest to jednak inny przypadek niż celowe obciążanie kosztami ekologicznymi wybranej grupy. Uznanie wszelkich aktów niszczenia środowiska za ludobójstwo ekologiczne doprowadzi do deprecjacji tego pojęcia.

Bibliografia

- Broszmitter F.J.: *Ecocide. A Short History of the Mass Extinction of Species*. Pluto Press, London 2002.
- Czas, by prawo zaczęło ścigać ekobójstwo. Rozmowa z Nabilem Ahmedem. Rozmawiał Jakub Majmurek. „Krytyka Polityczna” z 13 listopada 2018 r. Dostępne w Internecie: <https://krytykapolityczna.pl/serwis-klimatyczny/czas-by-prawo-zaczelo-scigac-ekobojstwo> [data dostępu: 7.05.2021].
- Fein H.: *Genocide. A Sociological Perspective*. Sage Publications, London–Newbury Park 1993.
- Giddens A.: *Europa w epoce globalnej*. Przeł. M. Klimowicz, M. Hambura. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- Jędryka M.: *Ołowiane dzieci. Zapomniana epidemia*. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2020.
- Karamalla-Gaiballa N.: *Sudan. Konflikt w Darfurze (2003–2011)*. Instytut Etnologii i Antropologii Kulturowej Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2017.

- Kopiasz K.: *Konflikt w Darfurze. Źródła, przebieg, rola społeczności międzynarodowej*. „Studia Politicae Universitatis Silesiensis” 2009, T. 4–5, s. 259–279.
- Melson R.F.: *Revolution and Genocide. On the Origins of the Armenian Genocide and the Holocaust*. The University of Chicago Press, Chicago–London 1992.
- Meredith M.: *Historia współczesnej Afryki. Pół wieku niepodległości*. Przeł. S. Piłaszewicz. Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa 2011.
- Mohai P., Pellow D., Timmons Roberts J.: *Environmental Justice*. “Annual Review of Environment and Resources” 2009, Vol. 34, s. 405–430.
- Mote O., Rutherford D.: *From Irian Java to Papua: The Limits of Primordialism in Indonesia’s Troubled East*. “Indonesia” 2001, no 72, s. 115–140.
- Nathan D.: *Darfur: Primary Accumulation and Genocide*. “Economic and Political Weekly” 2008, Vol. 43, no 35, s. 23–26.
- Nijakowski L.M.: *Ludobójstwo klimatyczne. Wpływ globalnego ocieplenia na przemoc zbiorową*. „Zdanie” 2019, nr 3–4, s. 73–76.
- Nijakowski L.M.: *Rozkosz zemsty. Socjologia historyczna mobilizacji ludobójczej*. Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2013.
- Parentie Ch.: *Tropics of Chaos. Climate Change and the New Geography of Violence*. Nation Books, New York 2011.
- Popławski B., Żuchowski D.: *Przełamać zmoję milczenia. Analiza funkcjonowania instytucji zaangażowanych w upowszechnianie narracji o ludobójstwie w Papui Zachodniej*. W: *Krwawy cień genocydu. Cz. 2: Ludobójstwa – pamięć, dyskurs, edukacja*. Red. B. Machul-Telus, U. Markowska-Manista, L.M. Nijakowski. Książka i Prasa, Warszawa 2017, s. 309–353.
- Prawa człowieka a ochrona środowiska – wspólne wartości i wyzwania*. Red. B. Gronowska i in. Katedra Praw Człowieka, Wydział Prawa i Administracji, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń 2018.
- Sakson A.: *Utrata bezpieczeństwa żywnościowego jako źródło wewnętrznych konfliktów zbrojnych w Darfurze*. „Przegląd Strategiczny” 2013, nr 2, s. 199–210.
- Szczepański M.S., Ślęzak-Tazbir W.: *Górnśląskie metamorfozy. Region przemysłowy w procesie zmian: od osady fabrycznej do metropolii?* „Studia Socjologiczne” 2009, nr 4, s. 7–42.
- Totten S.: *An Oral and Documentary History of the Darfur Genocide*. Vol. 1. Praeger Security International, Santa Barbara–Denver–Oxford 2011.
- Ubertowska A.: *Krajobraz po katastrofie: natura, historia, reprezentacja*. W: *Poetyki ekocydu. Historia, natura, konflikt*. Red. A. Ubertowska, D. Korczyńska-Partyka, E. Kuliś. Instytut Badań Literackich Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2019, s. 7–19.

- Ubertowska A.: *Natura u kresu (ekocyd). Podmiotowość po katastrofie*. „Teksty Drugie” 2013, nr 1–2, s. 33–44.
- Wallerstein I.: *Analiza systemów-światów*. Przeł. K. Gawlicz, M. Starnawski. Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa 2007.
- Welzer H.: *Wojny klimatyczne. Za co będziemy zabijać w XXI wieku?* Przeł. M. Sutowski. Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2010.
- Whitaker B.: *Revised and Updated Report on the Question of the Prevention and Punishment of the Crime of Genocide*. E/CN.4/Sub.2/1985/6, United Nations, Geneva 1985.
- Zierler D.: *The Invention of Ecocide: Agent Orange, Vietnam, and the Scientists Who Changed the Way We Think About the Environment*. University of Georgia Press, Athens, GA 2011.
- Żuchowski D.: *Zapomniany genocyd. Analiza praktyk ludobójczych Indonezyjczyków wobec mieszkańców Papui Zachodniej*. „Studia Socjologiczno-Polityczne. Seria Nowa” 2015, nr 2 (04), s. 87–108.

LECH M. NIJAKOWSKI – dr hab. nauk społecznych, profesor uczelni na Wydziale Socjologii Uniwersytetu Warszawskiego. Jego zainteresowania badawcze koncentrują się na: studiach nad ludobójstwem, socjologii etniczności, socjologii konfliktu, socjologii historycznej, studiach nad pamięcią zbiorową, analizie dyskursu, współczesnych teoriach socjologicznych. Opublikował sześć samodzielnych monografii naukowych, jest współautorem kolejnych czterech, redaktor lub współredaktor szesnastu tomów zbiorowych.



KATARZYNA PYKA

 <https://orcid.org/0000-0002-8253-6751>

Wydział Sztuki i Nauk o Edukacji, Uniwersytet Śląski

W skali szarości – krótka historia srebrzystego ołowiu łączącego kolorowe szkła witrażowe

In Grayscale – a Brief History of Silvery Lead
Used to Combine Color Stained Glass

ABSTRACT: Katarzyna Pyka discusses lead as a substance which for centuries has made possible stained glass glazing both in sacral and secular buildings. This article focuses on the uses of lead and compares the work of stained glass artists in the past and today. Contrary the associations of this craft with vivid multicolored compositions, Pyka has decided to keep her discussion in grayscale; her purpose has been to emphasize the importance of this silvery metal, which has enriched the history of art from the Middle Ages by making possible the beauty of stained glass compositions.

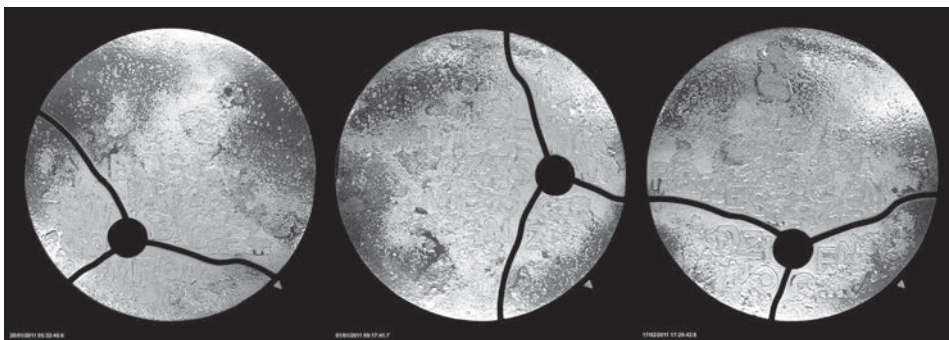
KEY WORDS: lead, stained glass, arts, crafts, glass

W tym krótkim opracowaniu chciałabym przybliżyć funkcję, jaką pełni ołów w sztuce witrażu. Pragnę pisać z punktu widzenia nie tylko artysty i projektanta, ale też z punktu widzenia rzemieślnika, wyrazić szacunek do przeszkleń witrażowych zarówno tych dawnych, jak i współczesnych, szacunek w równej mierze dla kreacji, jak i rzetelnej realizacji.

W 2002 roku ukończyłam na Akademii Sztuk Pięknych im. Eugeniusza Gepperta we Wrocławiu studia podyplomowe z zakresu witrażu w pracowni Profesora Ryszarda Więckowskiego. Od tego czasu szkło stało się dla mnie podstawowym medium wypowiedzi artystycznej. Dobra znajomość materii nie tylko dała mi nieograniczone możliwości kreowania poprzez rysunek, ale także pozwoliła wykorzystywać różnorodną strukturę szkła, posługiwać się niuansami błysku i matu oraz środkami malarskimi. Dyplomową pracę magisterską zrealizowałam z grafiki artystycznej, dlatego bliskie są mi wszelkie odcienie szarości oraz kontrast pomiędzy czernią i bielą. W mojej twórczości kolor pojawia się rzadko – jedynie jako akcent. Powierzchnia wykonywanych przeze mnie witraży jest w dużym stopniu chropowata, matowa, biała i nie zawsze przezroczysta. Kompozycje są rodzajem zapisu pamięci lub raczej wyobrażeniem tego, co zapomniane, przypomnieniem o przemijaniu, o bezwzględnym wpływie czasu na człowieka. Każdy z witraży jest poetycką wizją odnoszącą się do przeszłości, próbą powstrzymania zapomnienia. Materia szkła buduje fragmenty mojej rzeczywistości, pozwala rejestrować postrzeganie świata. Moment dostrzeżenia, chwila wyboru – wszystko staje się istotne. Kolejne wybrane kadry, czasami podobne, różniące się tylko niuansami, to jakby spojrzenie na tę samą materię z innej perspektywy, w innym czasie. Subtelne różnice, mocne kontrasty, pęknięcia i rysy, fragmenty zapisów, składają się na moje pole widzenia, natomiast linia ołowiu, geometryczna lub biologiczna, jednocześnie oddziela i scala kontrastowe płaszczyzny szkła (fot. 1 i 2).



Fot. 1.



Fot. 2.

Ołów nie tylko pozwala na łączenie poszczególnych szkielek w całość, ale przede wszystkim tworzy wspólny rysunek, dopełnia kompozycję, określa motywy, rozstrzyga o ekspresji. Jego oddziaływanie na ostateczny wyraz dzieła wydaje się najbardziej widoczne w okresie secesji czy art déco. Wówczas stanowił on wręcz podstawę przeszkleń witrażowych. Dlatego po krótkim wstępie przedstawiającym moje spojrzenie na sztukę witrażu pragnę skupić się już na samej istocie srebrzystego ołowiu. Aby w pełni pokazać jego wartość, będę musiała zdradzić wiele tajemnic artysty zajmującego się tym szlachetnym rzemiosłem. Niesamowite jest to, że sposób wykonywania witraży nie zmienił się zasadniczo od czasów średniowiecza. Wtedy łączenie szkielek przy użyciu ołowiu wynikało jeszcze z braku umiejętności wytwarzania dużych tafli szklanych. W tym czasie w katedrach zaczęto projektować coraz większe okna, wymagające ogromnych przeszkleń witrażowych, dlatego łączono niewielkie, kolorowe, szklane tafelki ołowiem o przekroju litery H. Te szkła malowane patynami oraz emaliami do dziś można podziwiać w wielu świątyniach. Zacytujmy samego Mnicha Teofila, zajmującego się tym rzemiosłem na przełomie XI i XII wieku, który tak pisał o wytwarzaniu w średniowieczu kształtek ołowianych oraz przygotowywaniu z żelaza bądź drewna jodłowego formy do odlewania:

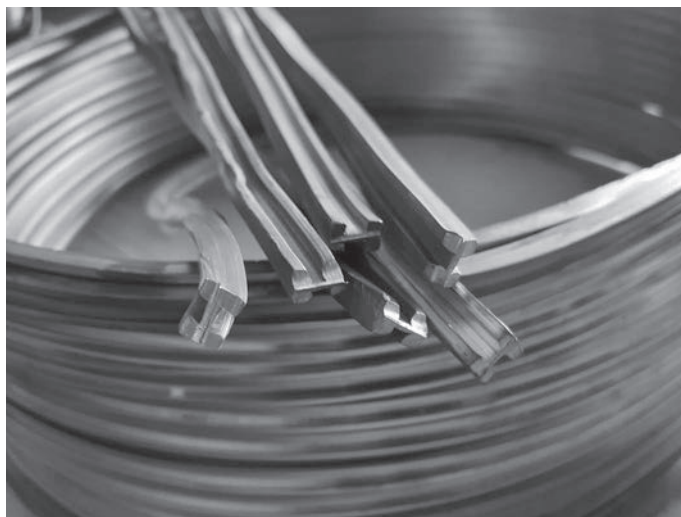
Przygotować należy dwa kawałki żelaza, o szerokości dwóch palców i grubości jednego oraz długości jednego łokcia. Łączy się je potem razem z jednego końca na sposób zawiasów [...]. Następnie rozdziela się je od siebie i przy

pomocy liniału robi się w środku jednej części dwie linie, w drugiej części naprzeciw w środku także dwie – od góry aż do dołu w niewielkiej odległości od siebie; wybiera się je potem na stosowną głębokość dłutem, którym żłobi się świeczniki i inne odlewy; następnie obydwie części od wewnątrz między dwiema wyrysowanymi liniami opiłowuje nieco pilnikiem, aby gdy wleje się między nie ołów, stanowiły jeden kawałek¹.

Trzeba dodać, że następnie w glinianym tygielku, umocnionym jeszcze gliną z nawozem, topiono w ognisku ołów i wlewano w tak przygotowane formy. Jeśli forma miała długość tylko jednego łokcia, to wytworzony ołów mógł mieć zaledwie około 50 cm długości. Można sobie wyobrazić, jak wiele takich kształtek należało przygotować, aby przeszklić okno w gotyckiej katedrze – benedyktyńska cierpliwość nabiera w tym kontekście realnych kształtów. Ile surowca należało stopić i ile odlać niewielkich kształtek, narażając się przy tym na działanie szkodliwych oparów? Dla przykładu: na jedną średniej wielkości kwaterę witrażową (900 × 1200 mm) przygotowuję około 20 m ołowiu, czyli w czasach średniowiecznych należało odlać aż 40 elementów, a mowa tu o jednej kwadracie okiennej, a nie o kilkumetrowym gotyckim oknie witrażowym.

Dziś przygotowanie ołowiu nie wymaga już takiego nakładu pracy i na szczęście nie trzeba go przetapiać, choć jeszcze do niedawna była to spotykana praktyka, sama w sobie bardzo szkodliwa. Obecnie można kupić gotowe kształtki, jednak w większości są one zbyt twarde, aby składać bardzo skomplikowane formy. Zawierają one domieszki cyny i są powlekane specjalnymi olejami zabezpieczającymi przed utlenianiem. Dlatego zdecydowanie preferuje się użycie ołowiu, który został przygotowany samodzielnie podczas walcowania go na odpowiedniej maszynie. W hucie zamawia się tzw. bruk – jest to profil ołowiany o przekroju litery H (99,97% czystego ołowiu), ale znacznie grubszy (fot. 3). Tnie się go na około 40-centymetrowe kawałki, aby z takiego fragmentu uzyskać kształtkę niemal dwumetrową. Artysta sam decyduje o wysokości serca (najczęściej jest to 4,5 mm) oraz o szerokości płetewki, która może mieć rozmiar 3–10 mm, a nawet więcej – w zależności od tego, jaką kreskę ołowiu chce się uzyskać (fot. 4). Katowicka huta w Szopienicach również dostarczała

¹ T. Prezbyter: *Diversarum Artium Schedula i inne średniowieczne zbiory przepisów o sztukach rozmaitych*. Tyniec. Wydawnictwo Benedyktynów, Kraków 2009, s. 45.

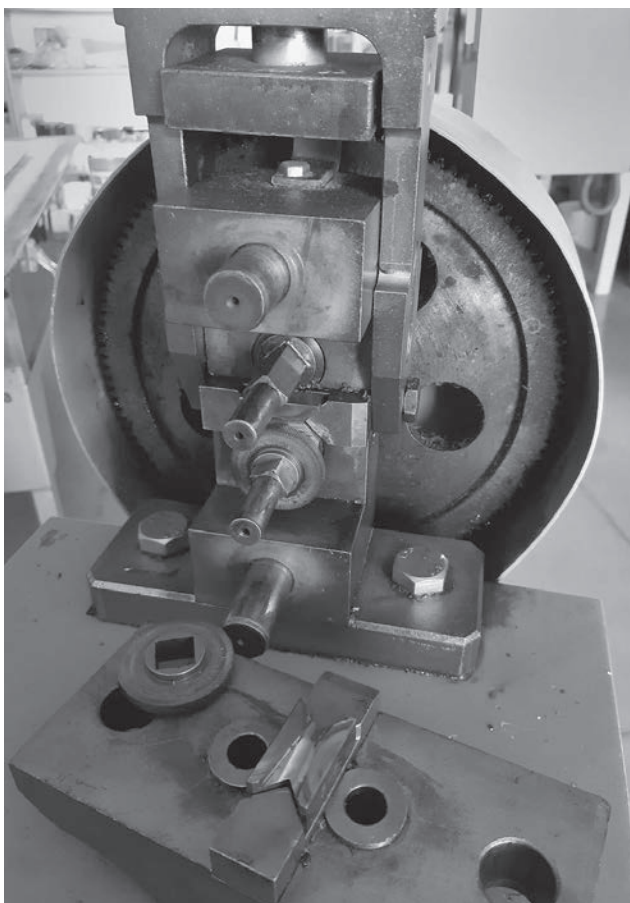


Fot. 3.



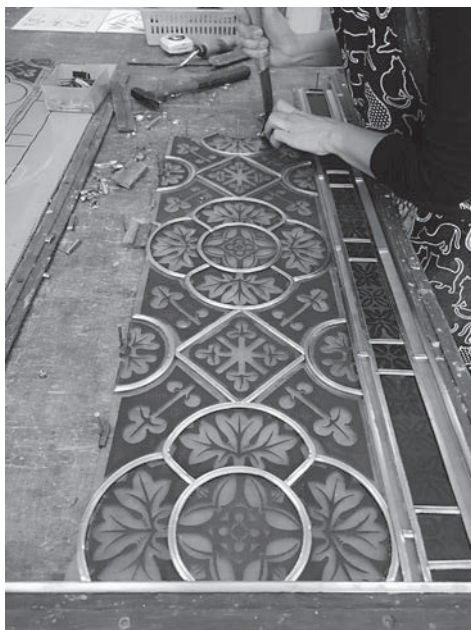
Fot. 4.

witrażystom wstępną formę ołowiu, jaką jest „bruk”; obecnie robi to firma Baterpol, znajdująca się na terenach dawnej huty. Jednak aby przygotować samodzielnie profile ołowiane, trzeba posiadać odpowiednią maszynę do walcowania gotowych kształtek. Na zdjęciu 5 można zobaczyć wnętrze takiego urządzenia: u dołu widać kółko regulujące wysokość serca oraz szczękę określającą szero-



Fot. 5.

kość płetewki. Moja blisko pięćdziesięcioletnia walcarka, którą zakupiłam dwadzieścia lat temu, po niewielkim remoncie oraz wymianie precyzyjnych kółek i szcęk służy mi bardzo dobrze i mam nadzieję, że pozwoli mi na przeciągnięcie jeszcze wielu metrów ołowiu, który jest idealnym materiałem łączącym ze sobą twarde i kruche szkło. Ze względu na swoje właściwości, miękkość i podatność na formowanie, pozwala zespać ze sobą nawet najbardziej skomplikowane kształty. Po kilku latach składania witraży, gdy doliczyłam się ponad trzystu zrealizowanych kwater – przestałam liczyć, ale ciągle każda z nich jest dla mnie oddzielną historią, przygodą i doświadczeniem. Często na pokazach wykonywania witraży słyszę pytanie: skąd wiem, jaka jest kolejność układania szkieł? Odpowiadam – to podział ołowiu mnie prowadzi i podpowiada kolejność, czasami też daje wiele możliwości wyboru, wtedy sama muszę decydować, jaki kierunek będzie najlepszy (fot. 6 i 7).



Fot. 6.



Fot. 7.

Na przestrzeni wieków zmieniała się estetyka projektowania, ale podstawy technologiczne przetrwały. Na pewno obecna technologia ułatwia nam produkcję profili ołowianych, nie ogranicza wielkości szkieł, poszerza wachlarz farb witrażowych, jednak ciągle sztuka ta wymaga cierpliwości i wielu umiejętności, począwszy od projektowania, wycinania szkieł czy znajomości witrażowych technik malarskich. Zanim przejdę do szczegółów, przywołam jeszcze opis składania witraży zamieszczony w *Diversarum Artium Schedula*...:

Bierze się następnie szkło pomalowane i wypalone i układa się je w odpowiednim porządku na drugiej części płyty, na której nie ma żadnego malowidła. Wziąwszy następnie głowę jednej postaci i okoliwszy ołowiem, kładzie się ją ostrożnie na swoje miejsce i przybija trzema gwoździami odpowiednim do tego młotkiem; dołącza się do niej następnie pierś i ramiona oraz pozostałe szaty; którąkolwiek część się dołoży, trzeba ją przytwierdzić od zewnątrz gwoździami, aby nie mogła się ruszyć ze swego miejsca. [...] Kiedy postaciom zostaną nadane kształty, w podobny sposób układa się tła, w jakim się chce kolorze. I tak, tak kawałek po kawałku, składa się witraż. Ukończone, zlutowane z jednej strony kawałki witrażu, należy obrócić na drugą stronę, w podobny sposób oskrobać i wszędzie polutować².

Dziś jest trochę inaczej, prace rozpoczyna się od krawędzi witraża, wspierając go przy składaniu na prostopadłych, wyprofilowanych listwach drewnianych. Do unieruchomienia poszczególnych szkieł używa się również stożkowatych gwoździ, ale stosuje się też odpowiednie ołowiane i drewniane dystanse zabezpieczające przed uszkodzeniem zarówno szkła, jak i ołowiu (fot. 8). Oczywiście, punktem wyjścia powstania witrażu jest projekt, nie tylko podziału ołowiu, ale i malatury, jednak w tym artykule chcę skupić się na samym ołowiu, dlatego pomijam projektowanie malatur. Rysunek podziału elementów witrażu przenosi się precyzyjnie na karton o odpowiedniej gramaturze, a jego kopię wykonuje się na folii. Każde szkło trzeba ponumerować, aby po rozcięciu szablonów z kartonu zachować ich kopię na folii. Szablony rozcina się specjalnymi nożyczkami posiadającymi trzy ostrza – dwa dolne i jedno górne. Wycinają one przestrzeń na serce ołowiu, czyli odcinają cienki pasek papieru szerokości około 1,5 mm –

² Tamże, s. 47.



Fot. 8.

w tym miejscu znajdzie się serce ołowiu. Dopiero od tak przygotowanych szablonów bardzo precyzyjnie wycina się szkła.

Chciałabym wspomnieć jeszcze o farbach witrażowych, ponieważ zanim poszczególne szkła złożą się w całość, maluje się je czarnym konturem witrażowym oraz szarymi i kolorowymi patynami i emaliami. One również zawierają w sobie związki ołowiu, jednak obecnie producenci ze względów bezpieczeństwa wycofują ze składu tych produktów szkodliwy metal, co niestety obniża ich jakość. Dzięki malaturom witrażowym można uzyskać nieograniczoną paletę barw, nakładając je ciepłiwie, warstwa po warstwie, i utrwalając każdą z nich

w temperaturze od 570 do 630°C. Kolory łączą się ze sobą, tworząc różnorodne wartości estetyczne: od delikatnych przejść tonalnych aż po intensywne kontrasty; dają twórcom nieograniczone możliwości wyrazu artystycznego.

W trakcie składania gotowych szkieł witrażowych do przycinania ołowiu używa się specjalnie wyprofilowanych noży o finezyjnych formach. Przykładowo, widniejący na fotografii 9, przedstawiającej moją kolekcję, trzeci nóż od lewej



Fot. 9.

ma idealnie wyprofilowane ostrze o cienkiej ściance, co pozwala na bardzo precyzyjną pracę. Po ukończeniu składania następuje proces lutowania. W czasach średniowiecza natomiast robiono to następująco:

Po ukończeniu powyższych prac, należy wziąć czystej cyny oraz domieszać do niej piątą część ołowiu i w wymienionej wyżej formie żelaznej lub drewnianej odlać tyle, ile się chce prętów, którymi można będzie zlutować dzieło. [...] Dopiero wtedy winno się wziąć lutownicę, która musi być długa i cienka, przy końcu zaś grubsza i zaokrąglona, na samym czubku okągłości przycięta szpiczasto, opiłowana i ocynkowana, i włożyć do ognia. [...] wziąć rozgrzaną lutownicę, nałożyć na nią cyny i w miejscach, w których schodzą się ze sobą dwa kawałki ołowiu, przeciągnąć lutownicą, aż one do siebie przylgną³.

³ Tamże.

Dziś do lutowania używa się gotowego stopu zawierającego 60% cyny i 40% ołowiu, bez dodatku topnika. Topnik stanowi olej stearynowy, który powoduje idealne płynięcie cyny po rozgrzanym ołowiu. Dawniej witraże lutowane były punktowo, tylko na złączeniach, dziś najczęściej pokrywa się ołów w całości cyną (fot. 10), wzmacniając go w ten sposób i uodparniając na utlenianie, które osłabia jego strukturę. Największa kwatera witrażowa, jaką kiedykolwiek składałam, miała 1600×1400 mm i złożona była z ponad 400 szkieł. Przy takich realizacjach precyzja wycinania i składania jest wyjątkowo ważna. Każdy witraż



Fot. 10

po dogięciu ołowiu i zalutowaniu frontu jest bardzo wiotki, dlatego trzeba umiejętnie obrócić go na drugą stronę. Przy tak dużej kwaterze, o jakiej pisałam, trzeba przewracać ją pomiędzy dwoma ściśniętymi ze sobą blatami stołu. Dopiero wtedy można wykończyć przeciwną stronę, ponownie zlutować i uszczelnić kitem (fot. 11). Tak naprawdę kwatera nabiera sztywności dopiero po włożeniu w ramy drewniane lub stalowe. Kiedyś witraże były jedynymi przeszkleniami okiennymi, dziś najpierw zabezpieczamy okno specjalistycznym szkłem, dopiero potem montujemy witraż. Dlatego dawniej, aby wzmocnić kwaterę, stosowano tzw. wiatrownicę (fot. 12). Był to pręt stalowy wmontowany w ramę i zamocowany za pomocą cienkich, przylutowanych do ołowiu drucików. Dzięki temu



Fot. 11.



Fot. 12.

kwatera nabierała sztywności i była uodporniona na warunki atmosferyczne. Dziś mamy do dyspozycji ołów ze specjalnym rdzeniem stalowym, który może spełniać funkcję ówczesnej wiatrownicy, musi być jednak umiejętnie wkomponowany, aby zarazem podkreślał kompozycję i wzmacniał konstrukcję.

Na zakończenie muszę napisać jeszcze kilka słów o renowacji, która jest mi szczególnie bliska, ponieważ pozwala na kontakt z przeszłością i jest rodzajem dialogu z dawnymi czasami. Obecnie wiele zabytkowych witraży trafia do konserwacji. Niektóre z nich są w na tyle dobrym stanie, że wymagają tylko dokładnego wyczyszczenia. Niestety, większość potrzebuje bardziej profesjonalnych i skomplikowanych działań, ponieważ trzeba w nich wymienić wszystkie ołowiane elementy oraz uzupełnić ubytki szkła i malatury. Starego ołowiu nie wyrzuca się – po rozebraniu kwatery oddaje się go do przetopienia; najistotniejsze jest zachowanie starych szkła, które oprawia się ponownie w nowe kształtki.

Tak jak wspomniałam, wiele zabytkowych witraży przetrwało do dziś. Oczywiście, czas spowodował, że szkła nie są już takie jak dawniej, na ich powierzchni pojawiły się naloty, których nie sposób usunąć, ale dzięki umiejętnej konserwacji i wymianie wszystkich profili ołowianych będą mogły przetrwać następne wieki. Jest to niezwykle czasochłonna praca, ale dla mnie to rodzaj dialogu z artystami, którzy tworzyli te dzieła, dialogu dającego możliwość odczytywania krok po kroku ich sposobu myślenia o projektowaniu i realizowaniu witraży. Podczas rozbierania każdej kwatery z ołowiu, wyciągania i oczyszczania pojedynczego, nawet najmniejszego szkiełka (fot. 13) można odczytać, jak wiele lat temu robiono witraże – jakich używano szkła, jak je malowano patynami, emaliami i srebrem, jakiego ołowiu używano, jaka była technologia składania. Można znaleźć również szkła, które pękały w trakcie składania lub wypalania, co spowodowało dodanie kreski ołowiu niezamierzonej w projekcie. Czasami zaskakują szkła, które składały się z dwóch warstw położonych na sobie, a czasami dziwi ogromna różnorodność grubości tych sąsiadujących ze sobą. Dzięki wysokiemu sercu ołowiu, w którym były składane (czyli pionowej jego części), oraz kitowaniu te szkła mogły koło siebie zaistnieć. Na każdym pojedynczym szkle widać też ślady czasu. Lekkie zmatowienie powierzchni kontrastuje z błyskiem fragmentów, które przykryte ołowiem uchronione zostały od zmian. Można też odczytać to, że niektóre szkła były trzymane w piecu witrażowym



Fot. 13.

dłużej albo znajdowały się w tej jego części, gdzie panowała wyższa temperatura, a ich brzegi zostały lekko nadtopione. Kiedyś, gdy rozbierałam witraż, zaskoczyło mnie zachowanie szkła, które kruszyły się w rękach jak herbatniki – każde szkło jest inne, inaczej reaguje na czas i warunki atmosferyczne. Niektóre mają ubytki malatury, które należy uzupełnić. Nigdy jednak nie wiemy, jak wiekowe szkło zachowa się, będąc ponownie pod wpływem wysokiej temperatury – i dlatego robi się próby. Czasami wytrzymuje je ono bez problemu, a czasami traci swoją przezroczystość i musi zostać zrekonstruowane.

Niektóre witraże, które w odpowiednim czasie nie zostały prawidłowo zakonserwowane, ulegają takiemu zniszczeniu, że wymagają pełnej rekon-

strukcji. Miałam okazję pracować przy rekonstrukcji witraża heraldycznego z XIX wieku (fot. 14–19). Na tyle późno oddano go do konserwacji, że można było zachować jedynie nieliczne jego szkła. Całość wymagała bardzo precyzyjnego skopiowania skomplikowanego rysunku herbu na podstawie tego, co się zachowało. Pomogła w tym symetryczność kompozycji labrów wokół herbu



Fot. 14.



Fot. 15.

oraz odnalezienie oryginalnego wzoru w herbarzu. Wokół przedstawienia heraldycznego zamieszczono inskrypcję w języku niemieckim dotyczącą fundatora i roku powstania kaplicy, do której witraż ten przeznaczono. Niestety inskrypcja została w dużym stopniu zniszczona, dlatego znowu trzeba było odnieść się do przeszłości, poszukać materiałów i dokumentów. Dla mnie to rodzaj przeciwstawiania się czasowi i nierównej walki z nim, ale tak zrekonstruowany witraż powróci na swoje pierwotne miejsce i będzie opowiadał swoją historię. Cenne jest to, że dzięki umiejętnej konserwacji dawne witraże przetrwały do dzisiaj, ciągle zachwycają i są świadkami zmieniających się czasów. I może lepiej nie uświadamiać sobie tego, jak wiele dzieł sztuki witrażowej zostało bezpowrotnie utraconych, ponieważ nie potrafiły oprzeć się wichrom historii.



Fot. 16.



Fot. 17.



Fot. 18.



Fot. 19.

[...] w imię Pana oraz poleceniu św. Pawła Apostoła: *Raczej niech pracuje, czyniąc rękami swoimi coś dobrego, aby miał z czego udzielić cierpiącemu niedostatek (Ef 4,28)*. Pragnąc to naśladować, zbliżyłem się do przedsionka świętej Mądrości i ujrzałem sanktuarium wypełnione na wszelki sposób przepyszną różnorodnością rozmaitych barw i ukazujące ich nadzwyczajną użyteczność oraz właściwości. Postąpiwszy ostrożnie dalej, napelniłem wystarczająco szkatułę mego serca tymi wszystkimi rzeczami, które dokładnie sumiennym badaniem zgłębiłem, i każdą, wzrokiem i rękoma wystarczająco udokumentowawszy, bez zawiści tobie powierzyłem. Ponieważ odpowiedniej znajomości tego rodzaju malarstwa nie da się natychmiast nabyć, starałem się najpierw wnikliwie różnymi sposobami poznać, w jaki sposób umiejętnością sztuki i różnaitością barw przyozdobić dzieło, nie wyłączając światła dziennego i promieni słonecznych. Zastosowawszy się do tych wskazań, zrozumiałem naturę szkła i stwierdziłem, że tego rodzaju efekt można osiągnąć przez właściwe użycie szkła i wykorzystanie jego różnorodnych właściwości; tę sztukę, której nauczyłem się przez obserwację i przysłuchiwanie, starałem się rozwikłać na twój użytek⁴.

Dawno temu alchemicy poszukiwali kamienia filozoficznego, eliksiru nieśmiertelności i lekarstwa na wszelkie choroby, próbowali też zamienić ołów w złoto. Może właśnie ta sztuka udała się witrażystom, ponieważ dzięki temu srebrzystemu metalowi stworzyli unikatowe przeszklenia, które przetrwały do dziś. Niesamowite obrazy, które w ostateczności buduje przenikające przez kolorowe szkła światło, zmieniając je od świtu do zmierzchu, zarazem nadając wnętrzom niepowtarzalny klimat. Niewątpliwie o istocie witraży stanowi szkło, ale bez zastosowania ołowiu nie mogłyby one zaistnieć.

Bibliografia

Prezbiter T.: *Diversarum Artium Schedula i inne średniowieczne zbiory przepisów o sztukach rozmaitych*. Tyniec. Wydawnictwo Benedyktynów, Kraków 2009.

⁴ Tamże, s. 31.

KATARZYNA PYKA – dr hab., prof. UŚ. W 2000 roku ukończyła studia z wyróżnieniem w Instytucie Sztuki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, realizując dyplom z grafiki artystycznej oraz rysunku. W 2002 roku ukończyła również studia podyplomowe na Akademii Sztuk Pięknych we Wrocławiu, realizując pracę dyplomową z zakresu witrażu w pracowni prof. Ryszarda Więckowskiego. W tym samym roku rozpoczęła pracę w macierzystej uczelni, prowadząc pracownię rysunku. W 2007 roku zorganizowała w Instytucie Sztuki pracownię witrażu i szkła artystycznego. W 2006 roku zrealizowała doktorat w dziedzinie sztuk plastycznych, w dyscyplinie sztuki piękne. W 2007 roku uzyskała stypendium Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego. Stopień doktora habilitowanego w dziedzinie sztuk plastycznych, w dyscyplinie sztuk projektowych, uzyskała na Akademii Sztuk Pięknych we Wrocławiu w 2013 roku. Zajmuje się grafiką, rysunkiem oraz szkłem. Swoje prace prezentowała na dwudziestu indywidualnych wystawach oraz na ponad stu wystawach zbiorowych w kraju i za granicą.

Szopenice w kolorze ołowiu

„Narracje o Zagładzie” 2021, nr specjalny
ISSN 2451-2133 (wersja elektroniczna)
DOI: <https://doi.org/10.31261/NoZ.2021.DHC.14>



WITOLD JACYKÓW

 <https://orcid.org/0000-0002-3084-6838>

Wydział Sztuki i Nauk o Edukacji, Uniwersytet Śląski



Szopienice w kolorze ołowiu. Pejzaż przemysłowy z 1929 roku
Autorska impresja fotograficzna.
Wykorzystano zdjęcie z Narodowego Archiwum Cyfrowego



Pejzaż przemysłowy Szopienic
Autorska impresja fotograficzna.
Wykorzystano zdjęcie z Narodowego Archiwum Cyfrowego



Pejzaż przemysłowy Szopienic

Autorska impresja fotograficzna.

Wykorzystano zdjęcie własne oraz z Narodowego Archiwum Cyfrowego



Huta Saeger w Szopienicach

Autorska impresja fotograficzna.

Wykorzystano zdjęcie własne oraz z Narodowego Archiwum Cyfrowego





Huta Uthemann w Szopienicach

Autorska impresja fotograficzna.

Wykorzystano zdjęcie własne oraz z Narodowego Archiwum Cyfrowego



Budynek dawnej huty Uthemann w Szopienicach
Zdjęcie własne, 2021 rok



Szopienice
Zdjęcie własne, 2021 rok



Muzeum Hutnictwa Cynku WALCOWNIA w Szopienicach
Zdjęcie własne, 2021 rok



Muzeum Hutnictwa Cynku WALCOWNIA w Szopienicach
Zdjęcie własne, 2021 rok



Muzeum Hutnictwa Cynku WALCOWNIA w Szopienicach
Zdjęcie własne, 2021 rok



Muzeum Hutnictwa Cynku WALCOWNIA w Szopienicach
Autorska impresja fotograficzna.
Wykorzystano zdjęcie własne oraz z Narodowego Archiwum Cyfrowego



Muzeum Hutnictwa Cynku WALCOWNIA w Szopienicach
Zdjęcie własne, 2021 rok



Muzeum Hutnictwa Cynku WALCOWNIA w Szopienicach
Zdjęcie własne, 2021 rok



Muzeum Hutnictwa Cynku WALCOWNIA w Szopienicach
Zdjęcie własne, 2021 rok



Muzeum Hutnictwa Cynku WALCOWNIA w Szopienicach
Zdjęcie własne, 2021 rok



Dawny budynek dyrekcji huty ołowiu i widok współczesny

Autorska impresja fotograficzna.

Wykorzystano zdjęcie własne oraz ze Stowarzyszenia na rzecz powstania Muzeum Hutnictwa Cynku



Dawna huta Walter Croneck w Szopienicach w okresie PRL

Autorska impresja fotograficzna.

Wykorzystano zdjęcie własne oraz ze Stowarzyszenia na rzecz powstania Muzeum Hutnictwa Cynku



Miejsce familoków tuż za murem huty
Wizualizacja symboliczna



Mur graniczny dawnej huty i obecny skwer na miejscu nieistniejących familoków
Zdjęcie własne, 2021 rok



Miejsce dawnej zabudowy mieszkalnej w sąsiedztwie huty
Zdjęcie własne, 2021 rok



Granica dawnej huty. Stan obecny
Zdjęcie własne, 2021 rok



Plac zabaw na miejscu dawnych familoków
Wizualizacja symboliczna



Echa historii. Nowoczesny plac zabaw
Zdjęcie własne, 2021 rok



Zakład Baterpol na miejscu dawnej huty
Zdjęcie własne, 2021 rok



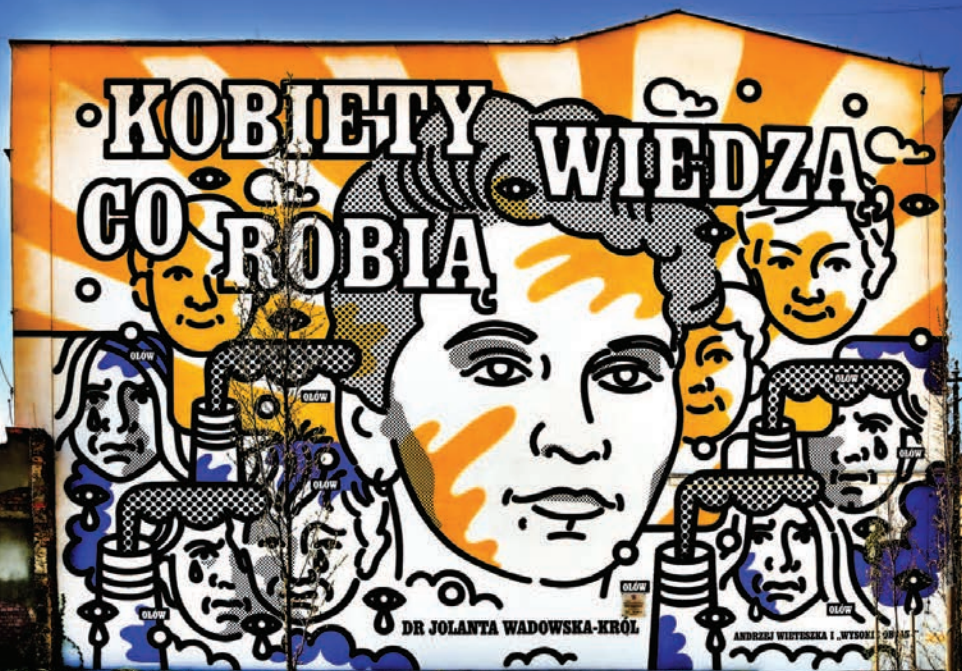
Zakład Baterpol
Zdjęcie własne, 2021 rok



Nowa przestrzeń
Zdjęcie własne, 2021 rok



Znak czasów
Zdjęcie własne, 2021 rok



Kobiety wiedzą, co robią
Zdjęcie własne, 2021 rok



Redaktor: AGNIESZKA PLUTECKA
Projektant okładki: ANNA KRASNOŁĘBSKA-OKRĘGLICKA
Przekład streszczeń: dr nauk o zdrowiu ARKADIUSZ BĄDZIŃSKI; dr hab. JACEK MYDŁA, prof. UŚ
Łamanie: EDWARD WILK

DOI: <https://doi.org/10.31261/NoZ.2021.DHC>
ISSN 2451-2133

Publikacja na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0
Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0)



Czasopismo wcześniej ukazywało się w formie drukowanej z ISSN 2450-4424
Wersją referencyjną czasopisma jest wersja elektroniczna, ukazująca się na platformie
www.journals.us.edu.pl

Publikacja jest dostępna w wersji internetowej:
ARIANTA – naukowe i branżowe polskie czasopisma elektroniczne
www.arianta.pl
Baza Czasopism Humanistycznych i Społecznych
www.bazhum.pl
CEJSH. The Central European Journal of Social Sciences and Humanities
<http://cejsh.icm.edu.pl>
Central and Eastern European Online Library
www.cceol.com

Publikacja jest indeksowana przez:
ERIH Plus (European Reference Index for the Humanities and Social Sciences)
<https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/erihplus/periodical/info.action?id=494979>

Czasopismo dystrybuowane bezpłatnie

Wydawca
Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego
ul. Bankowa 12B, 40-007 Katowice
www.wydawnictwo.us.edu.pl
e-mail: wydawnictwo@us.edu.pl

Ark. druk. 21,5. Ark. wyd. 22,0.



Egzemplarz bezpłatny

ISSN 2451-2133



9

772451 213100

15

Więcej o książce

