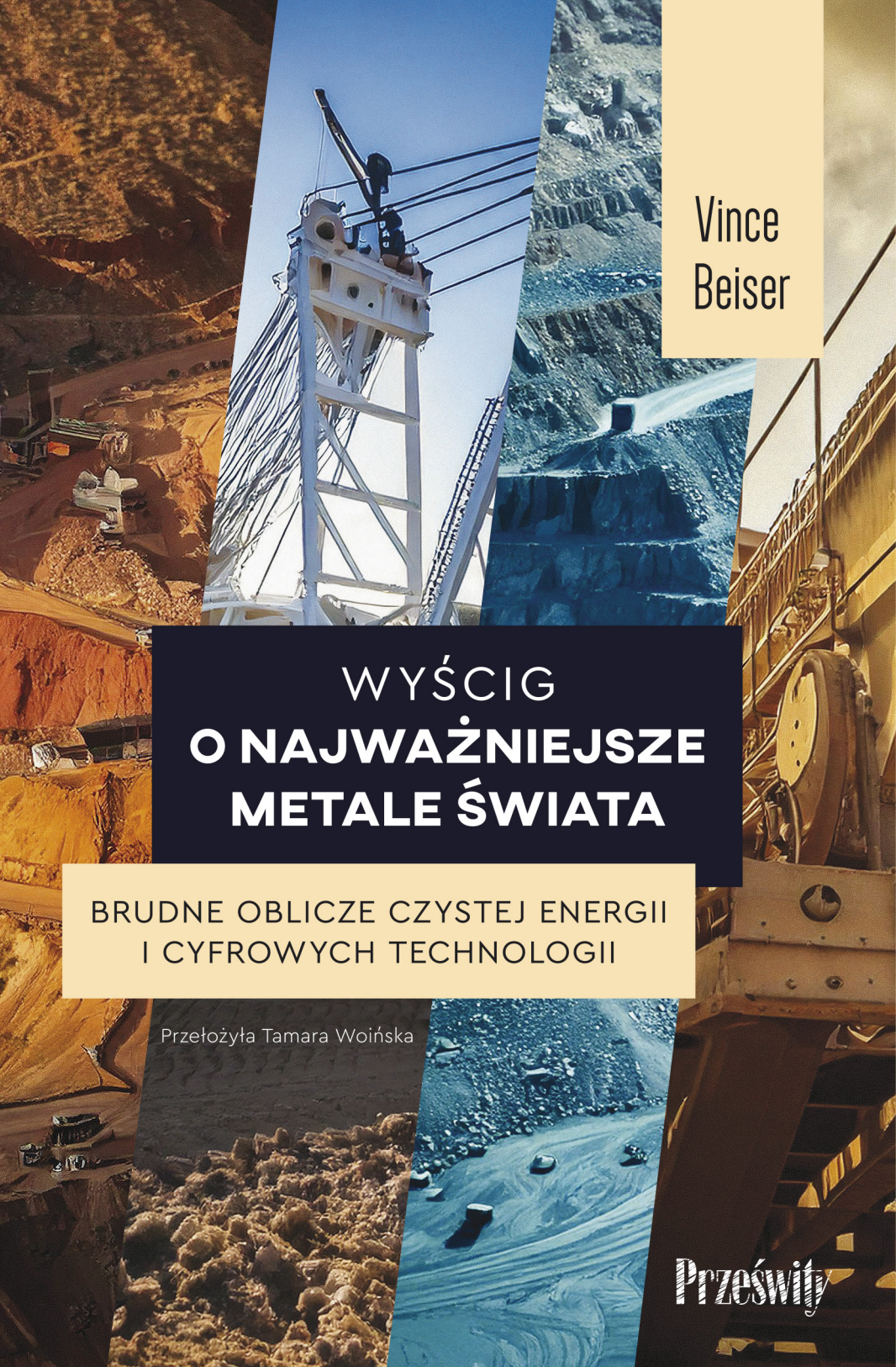




Vince
Beiser

WYŚCIG O NAJWAŻNIEJSZE METALE ŚWIATA

BRUDNE OBLICZE CZYSTEJ ENERGII
I CYFROWYCH TECHNOLOGII

Przełożyła Tamara Wońska

Przeświły

Vince
Beiser

WYŚCIG O NAJWAŻNIEJSZE METALE ŚWIATA

BRUDNE OBLICZE CZYSTEJ ENERGII
I CYFROWYCH TECHNOLOGII

Przełożyła Tamara Woińska

Prześwi
ty

Spis treści

Wstęp do polskiego wydania	9
Wstęp. Nie ma czegoś takiego jak czysta energia	15
Rozdział 1. Epoka elektro-cyfrowa	19

Część I

PIERWIASTKI PRZYSZŁOŚCI

Rozdział 2. Supermoce pierwiastków	47
Rozdział 3. Globalne poszukiwanie skarbów	61
Rozdział 4. Śmiertelne żniwo miedzi	77
Rozdział 5. Kto ma metale, ten ma władzę	105
Rozdział 6. Zagrożona pustynia	133
Rozdział 7. Bomba głębinowa	153

Część II

ODWRÓCONY ŁAŃCUCH DOSTAW

Rozdział 8. Eksploatacja betonowej dżungli	179
Rozdział 9. Śmieci high-techu	203

Część III

CO JEST LEPSZE OD RECYKLINGU

Rozdział 10. Nowe życie starych przedmiotów	237
Rozdział 11. Podróż ku przyszłości	257

Podziękowania	293
Bibliografia	297

Wstęp

Nie ma czegoś takiego jak czysta energia

SWÓJ PIERWSZY całkowicie elektryczny samochód kupiłem w roku 2018, w czasach, które wydawały się pionierskie w dziedzinie energii odnawialnej. O rany, jakież się wtedy czułem szlachetny. Oto właśnie ja i mój nieciekawym, lecz moralnie przykładowy używany nissan leaf, dokładający swoją cegiełkę do wielkiego dzieła ratowania planety.

W tamtym okresie mieszkalem z rodziną w Los Angeles. Stanowiliśmy dość typowy zestaw – dwoje rodziców, dwoje dzieci, kot, pies i, rzecz jasna, dwa samochody. Jak inaczej moglibyśmy poruszać się po takim mieście jak LA? Byłem jednak mocno zatroskany zmianą klimatu, która zaczynała wpływać na życie na tamtym obszarze wskutek coraz częstszych oraz coraz uciążliwszych nieborów wody, pożarów lasów, a także fal upałów. Kiedy więc nasza stara mazda ostatecznie odmówiła posłuszeństwa, przerzuciłem się z benzyniaka na elektryka. W końcu, pomyślałem, stoję po dobrej stronie historii! Nie wspieram już żadnego grabiącego planetę przedsiębiorstwa naftowego. Moje auto nie emituje ani grama węgla, bez względu na to, jak daleko nim się udaję. Jest zasilane

akumulatorem ładowanym ze zwykłego gniazda elektrycznego, podobnie jak mój laptop czy iPhone. W rzeczywistości, co z przyjemnością skonstatowałem, akumulator mojego samochodu, zbudowany głównie z litu, kobaltu i niklu, był w zasadzie większą wersją baterii moich urządzeń cyfrowych.

Fakt, prąd ładujący te baterie pochodził w dużej mierze z elektrowni zasilanych paliwami kopalnymi. Przewidywałem jednak, że te wypływające z siebie węgiel potwory zostaną wkrótce zastąpione odnawialnymi źródłami, takimi jak energia słoneczna lub farmy wiatrowe.

Sądziłem, że gdy dokona się ta przemiana, będę prowadził przykładne, przyjazne środowisku życie. Mój samochód będzie się bezdźwięcznie poruszał dzięki niewidzialnej energii, a ja będę pracował oraz komunikował się z ludźmi bezprzewodowo. Źródłem niezbędnej do obu tych czynności energii będzie słońce oraz powietrze. Obraz mojej wspomaganej cyfrowo i zasilanej energią odnawialną przyszłej egzystencji cechował się precyzyjnie leką, zdematerializowaną, nieskrępowaną wizją wolności.

Niestety, ta wizja również okazała się całkowicie fałszywa.

Jako dziennikarz muszę być dociekliwy i muszę zadawać pytania. Zaciekało mnie, skąd pochodzą obecne w akumulatorach moich urządzeń lit, kobalt, nikiel i inne surowce. Zacząłem zgłębiać temat i wkrótce zorientowałem się, że elektryczne auto, z którego byłem tak dumny, cyfrowe urządzenia, z których korzystałem każdego dnia, a także energia odnawialna, na którą tak liczyłem, wyrządzają ogromną krzywdę środowisku, są odpowiedzialne za wstrząsy polityczne, chaos oraz morderstwa. W celu pozyskania surowców niezbędnych do produkcji telefonów komórkowych, samochodów elektrycznych oraz turbin wiatrowych wycina się całe połacie lasów, zatruwa się rzeki, zmusza się dzieci do pracy w kopalniach. Bogacą się na tym procederze wszelkiej maści watażkowie i mający na kontach miliardy kumple Władimira Putina. A ogromne rzesze ludzi giną.

Ludzkość stoi w obliczu paradoksu: musimy zrobić wszystko, co w naszej mocy, aby zapobiec katastrofom spowodowanym zmianą klimatu, jednak możemy wskutek tych działań wywołać zupełnie nowe nieszczęścia. Ta książka jest próbą zilustrowania rozmiaru szkód, jakie ten proces wyrządza ludzkości oraz planecie, a także sposobów, w jakie możemy te krzywdy jeszcze pogłębić lub im zaradzić. Chcąc zbudować świat nienaruszający równowagi ekologicznej, zasilany technologią cyfrową, którą traktujemy jak pewnik, a także energią wolną od węgla, potrzebujemy całkowicie nowego podejścia.

Rozdział 1

Epoka elektro-cyfrowa

WCHODZIMY W NOWĄ ERĘ, nową fazę rozwoju gospodarczego i społecznego ludzkości. Dwudziesty pierwszy wiek jest kształtowany przez siły, które zmieniają sposób, w jaki wzajemnie się komunikujemy, przemieszczamy się z miejsca na miejsce, ogrzewamy i ochładzamy swoje domy, a także prowadzimy życie na coraz mocniej obciążonej planecie. Obecna epoka charakteryzuje się trzema głównymi oraz wzajemnie powiązanymi czynnikami: technologią cyfrową i internetem, energią odnawialną oraz samochodami elektrycznymi. Nazwijmy ją więc epoką elektro-cyfrową.

Technologia cyfrowa, rzecz jasna, jest już głęboko wbudowana w naszą egzystencję i staje się coraz bardziej obecna w niemal wszystkim, co robimy. Pozostałe dwa czynniki – energia odnawialna oraz samochody elektryczne – szybko ją doganiają. Z wielu względów to bardzo dobre wiadomości. Przejście z paliw kopalnych na źródła odnawialne odgrywa kluczową rolę w remedium na zmianę klimatu. Jest jednak panaceum wywołującym brutalne efekty uboczne. Razem wzięte trzy filary epoki elektro-cyfrowej wyrządzają ogromne, choć w większości niedostrzegane krzywdy na całym świecie, włącznie z katastrofami ekologicznymi, wykorzystywaniem do pracy dzieci, niewolnictwem, grabieżami

i morderstwami. Zmieniają również rozkład sił geopolitycznych, głównie na korzyść autorytarnych reżimów, niekoniecznie przyjaźnie nastawionych wobec Zachodu. Wszystko to dzieje się głównie dlatego, że trzy filary tej nowej, technologicznie zaawansowanej epoki są zależne od całego zestawu prastarych surowców naturalnych: metali.

W naszym głęboko cyfrowym, nieubłagane zdalnym, nowoczesnym świecie łatwo zapomnieć, zignorować lub nie docenić stopnia, do jakiego nasze życie zależy od wydobycia, transportu oraz obróbki gigantycznych ilości minerałów. Miliony z nas, w tym również ja sam, zarabiamy na życie, mając do czynienia jedynie ze zdematerializowanymi abstrakcjami, intelektualnymi „produktami” istniejącymi wyłącznie w komputerze – artykułami, analizami, planami marketingowymi, oprogramowaniem, wideo, podcastami. Przetwarzamy dane finansowe, tworzymy strony internetowe, prowadzimy kampanie w mediach społecznościowych, rozwijamy biznesplany – produkty pozbawione formy fizycznej, cielesnej rzeczywistości, niczego poza być może wersją wydrukowaną na papierze. Do naszych biur napływają informacje, które zmieniamy w inne formy przekazu, a następnie podajemy je dalej.

To wszystko jednak możliwe jest dzięki maszynom – komputerom, telefonom, bezprzewodowym routerom, kablom sieciowym, centrom danych zapchanych serwerami komputerowymi – pobierającym energię z gigantycznych elektrowni. Podobnie jak większość z nas nie jest zaangażowana w proces, w wyniku którego produkuje się spożywaną przez nas żywność, tak i większość z nas jest całkowicie nieświadoma procesów, w których efekcie powstały używane przez nas urządzenia. Surowce, które posłużyły do ich zbudowania, umożliwiają nam egzystencję. I wiążą się z ogromnymi kosztami.

Laptopy, tablety oraz telefony komórkowe zbudowane są z szerokiego wachlarza różnorodnych surowców, od spotykanych na co dzień metali, po wiele bardziej egzotyczne i mało znane substancje.

Telefony komórkowe mogą mieć w składzie nawet dwie trzecie układu okresowego pierwiastków¹, w tym dziesiątki różnych metali². Niektóre z nich są dobrze znane (w zespole obwodów elektrycznych typowej komórki znajduje się złoto, w płytce obwodu drukowanego jest cyna, natomiast mikrofon zawiera nikiel), inne – dość rzadkie: drobinki indy w ekranie sprawiają, że jest wrażliwy na dotyk naszych palców, europ wzmacnia kolory wyświetlacza³, neodym, dysproz i terb wykorzystuje się do budowy niewielkiego mechanizmu wprawiającego smartfony w wibracje.

Akumulatory zasilające nasze komórki – będące prawdopodobnie elementem, któremu poświęcamy najwięcej uwagi – są zbudowane z litu, kobaltu oraz niklu. Podobne akumulatory znajdują się w waszych wiertarkach akumulatorowych, robotach odkurzających, elektrycznej szczoteczce do zębów, jak również ogromnej liczbie innych bezprzewodowych urządzeń elektrycznych. Dotyczy to większości pojazdów elektrycznych: od hulajnóg po SUV-y Tesli. Samochody elektryczne to samochody na baterie, w tym przypadku – baterie dużych rozmiarów. Przykładowo: ilość litu w modelu S Tesli⁴ jest równa ilości tego metalu zawartej w tysiącu telefonów komórkowych.

Wszystkie akumulatory wymagają wielokrotnego ładowania prądem elektrycznym. Im więcej akumulatorów, tym więcej energii elektrycznej musimy wygenerować, żeby je wszystkie naładować. Na drogi całego świata wyjeżdżają rocznie miliony nowych

¹ *Securing Technology-Critical Metals for Britain*, eds. Paul McGuinness, Romana Ogrin, University of Birmingham, Birmingham 2021, birmingham.ac.uk/documents/college-eps/energy/policy/policy-comission-securing-technology-critical-metals-for-britain.pdf, s. 36.

² Guillaume Pitron, *The Rare Metals War*, trans. Bianca Jacobsohn, Scribe, London 2023, s. 44.

³ *Securing Technology...*, s. 96.

⁴ Jens Glüsing i in., *Mining the Planet to Death: The Dirty Truth about Clean Technologies*, „Spiegel International”, 4.11.2021, spiegel.de/international/world/mining-the-planet-to-death-the-dirty-truth-about-clean-technologies-a-696d7adf-35db-4844-80be-dbd1ab698fa3.bib.

pojazdów o napędzie elektrycznym, a każdy z nich ma potworny apetyt na energię. Poruszanie się takimi pojazdami nie generuje emisji dwutlenku węgla, jednak wytwarzanie energii elektrycznej, która je zasila, już owszem. Największym źródłem energii elektrycznej na świecie pozostają elektrownie węglowe⁵. Katastrofalne wpływy naszej zależności od paliw o wysokiej zawartości węgla są dobrze znane. Zatrzymanie ich na minimalnym poziomie wymaga nie tylko przerzucenia się na samochody elektryczne, lecz także przejścia na neutralne pod względem emisji dwutlenku węgla odnawialne źródła energii, w szczególności energię słoneczną oraz wiatrową, która je zasili.

Słońce i powietrze, ukochane elementy świata natury, wydają się cudownie nieszkodliwymi źródłami energii, o wiele bardziej pociągającymi niż brudny węgiel czy maziowata ropa naftowa. Energia słoneczna oraz wiatrowa są często określane mianem darmowych, ponieważ dosłownie spadają z nieba. Spadając, ciągną jednak ze sobą pakt podpisany z diabłem. Żeby pozyskać energię z promieni słonecznych czy podmuchów wiatru, potrzebujemy maszyn i urządzeń: turbin wiatrowych, paneli słonecznych, stacji elektroenergetycznych, linii wysokiego napięcia, akumulatorów.

Wyobraźcie sobie, co wchodzi w skład procesu generowania, przekazywania oraz wykorzystania energii odnawialnej. Na przykład Los Angeles pozyskuje niewiele ponad 4 procent energii elektrycznej z farmy wiatrowej Red Cloud, leżącej na południowy zachód od Albuquerque w Nowym Meksyku⁶. Dziesiątki strzelistych turbin wykonane są ze stali wzmocnionej rzadkim metalem

⁵ International Energy Agency, *Renewables 2022*, Paris 2022, [iea.org/reports/renewables-2022](https://www.iea.org/reports/renewables-2022), s. 10.

⁶ Farma Red Cloud produkuje 350 megawatów z całkowitej liczby 8019 megawatów energii Los Angeles. Los Angeles Department of Power and Water, *Mayor Garcetti Announces That Over 60% of LA's Energy Is Now Carbon-Free*, komunikat prasowy, 23 lutego 2022; Los Angeles Department of Power and Water, *Facts and Figures, 2020–21*, ladwpjtti.s3.us-west-2.amazonaws.com/wp-content/uploads/sites/3/2021/10/04152431/2020-2021_Facts_and_Figures_Digital_final.pdf.

o nazwie niob⁷. Wiatr uderza w skrzydło turbiny, przez co ta się obraca. W środku wiatraka specjalne magnesy wykonane z neodymu, kolejnego metalu, przetwarzają ten ruch w energię elektryczną. Kable składające się z tysięcy kilogramów aluminium i miedzi przekazują ją z turbiny do sieci energetycznej w Nowym Meksyku. Prąd płynie setkami kilometrów miedzianych kabli do stacji w Arizonie, a stamtąd do tysięcy gospodarstw domowych, garaży i biur w Los Angeles.

Dzięki kablom dostarczającym prąd do mojego domu mogę podłączyć swojego nissana do ładowania, a prąd popłynie wprost do akumulatora. Akumulator mojego auta zbudowany jest z prawie 200 kilogramów niklu, kobaltu oraz litu, a także niemal dwukrotnie większej ilości miedzi⁸. Kiedy naciskam pedał gazu, setki metrów zwiniętych przewodów wykonanych z jeszcze większej ilości miedzi aktywuje magnesy neodymowe, podobne do tych w turbinach wiatrowych, i przetwarza energię elektryczną w ruch, co pozwala na obracanie kołami samochodu.

Wszystkie te urządzenia, przewody, druty, kable i akumulatory są wyprodukowane z metali. Metale nie spadają z nieba. Są siłą wyrwane z ziemi.

Epoka elektro-cyfrowa wymaga przerażającej ilości takiego aktu wrywania. W celu wyprodukowania potrzebnej technologii cyfrowej oraz wszystkich pojazdów o napędzie elektrycznym, wiatraków, okablowania, magnesów, a także innego sprzętu niezbędnego do przejścia na energię odnawialną będziemy potrzebować kolosalnych ilości tak zwanych metali akumulatorowych lub też metali technologicznych, metali przejściowych, określanych też

⁷ The Mining Association of Canada, *Mining and Its Role in Clean Technology*, mining.ca/our-focus/climate-change/mining-and-its-role-in-clean-technology. Na temat niobu w turbinach wiatrowych: CBMM North America, *Steelmakers Meet Demand for Taller Wind Towers with Low Carbon Structural Steel Containing Niobium*, assets.niobium.tech/-/media/NiobiumTech/Documents/Resource-Center/NT_Taller-wind-towers-with-low-coast-steel-containing-niobium.pdf.

⁸ Vaclav Smil, *Jak naprawdę działa świat. Przewodnik po naszej przeszłości, teraźniejszości i przyszłości*, tłum. Dariusz Rossowski, Insignis, Kraków 2024.

preferowanym przeze mnie terminem „metale krytyczne”. W trakcie całej historii ludzkości pozyskaliśmy około 700 milionów ton miedzi⁹. W ciągu kolejnych dwudziestu kilku lat będziemy musieli pozyskać drugie tyle. Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energetycznej do roku 2050 popyt na kobalt ze strony producentów pojazdów elektrycznych w porównaniu z rokiem 2022 wzrośnie niemal pięciokrotnie¹⁰, zapotrzebowanie na nikiel będzie dziesięciokrotnie większe, natomiast na lit wyniesie 15 razy więcej¹¹, co oznaczać będzie całkowity roczny wzrost z nieco poniżej 70 tysięcy ton do ponad miliona. Wzrost ten już się odbywa. Po między rokiem 2017 a 2022 wielkość rynku¹² miedzi, kobaltu oraz metali ziem rzadkich niemal się podwoiła, potroiła się dla niklu i siedmiokrotnie zwiększyła dla litu, osiągając w sumie wartość 320 miliardów dolarów.

„Minerały transformacji energetycznej, które niegdyś stanowiły niewielki segment rynku, przesuwają się obecnie na centralne miejsce w przemyśle wydobywczym i metalurgicznym”¹³ – głosił raport Międzynarodowej Agencji Energetycznej (MAE) z 2023 roku. Przewiduje się, że w nadchodzących latach¹⁴ rynek metali krytycznych będzie stale rósł, zakładając, że świat będzie w stanie

⁹ US Geological Survey, *How Much Copper Has Been Found in the World?*, [usgs.gov/faqs/how-much-copper-has-been-found-world](https://www.usgs.gov/faqs/how-much-copper-has-been-found-world); S&P Global, *The Future of Copper*, New York 2022, cdn.ihsmarket.com/www/pdf/0722/The-Future-of-Copper-Full-Report_14July2022.pdf, s. 9.

¹⁰ Wielu badaczy i wiele organizacji opublikowało różne szacunki przyszłego zapotrzebowania na metale krytyczne, a same szacunki stale się zmieniają. Rolę w tym odgrywają zmiany polityczne, zmiany warunków rynkowych, nowe technologie i inne czynniki. Wybrałem szacunki MAE, ponieważ agencja jest powszechnie uznawana za wiarygodne źródło w tej kwestii. Te liczby uzyskano 22.08.2023 r. na podstawie scenariusza: [iea.org/data-and-statistics/data-tools/critical-minerals-data-explorer](https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/critical-minerals-data-explorer).

¹¹ Zwróćcie uwagę, że chodzi o lit, a nie o odpowiednik węglanu litu, którego jest około pięciokrotnie więcej.

¹² International Energy Agency, *Critical Minerals Market Review 2023*, Paris 2023, s. 12, [iea.org/reports/critical-minerals-market-review-2023](https://www.iea.org/reports/critical-minerals-market-review-2023).

¹³ Tamże, s. 5.

¹⁴ International Energy Agency, *World Energy Outlook 2022*, Paris 2022, [iea.org/reports/world-energy-outlook-2022](https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022), s. 217.

je wyprodukować. „Perspektywa gwałtownego wzrostu popytu na minerały krytyczne – znacznie przekraczającego wszystko, co obserwowano wcześniej w większości przypadków – wskazuje na ważną kwestię dostępności oraz niezawodności dostaw”¹ – ostrzega MAE.

Rządy, korporacje, przedsiębiorcy, aktywiści oraz badacze na całym świecie prześcigają się w pomysłach, jak sprostać temu rosnącemu popytowi. Miliony ton metali, o których mowa, muszą się skądś wziąć. Przeważającą ich ilość dostarcza dzisiaj tylko jedna gałąź przemysłu. Nasza zaawansowana technologicznie, wolna od węgla przyszłość zależy od jednego z najstarszych i najbrudniejszych przedsięwzięć w historii ludzkości: górnictwa.

Górnictwo to trudny biznes. Metale stanowią naturalne zasoby, są produktami Ziemi, która nie oddaje ich jednak ani łatwo, ani też chętnie. Wydobywanie metali wiąże się najczęściej ze zniszczeniem Ziemi w najbardziej dosłownym tego słowa znaczeniu. Cały wic polega na tym, że wyrzywa się drzewa, trawiaste obszary lub ryje pustynie, wysadza w powietrze zalegające pod nimi skały i ziemię, po czym wydiera to, co znajduje się jeszcze głębiej. A na tym się nie kończy. Ruda zawierająca metale musi zostać przetworzona, wytopiona oraz poddana obróbce przy użyciu wielgachnego, żłowiącego energię, wypływającego z siebie zanieczyszczenia sprzętu górniczego oraz mórz chemikaliów.

„Żle zastosowane procesy górnicze mogą wyrządzić krzywdę trwającą całe wieki” – mówi Aimee Boulanger, była aktywistka sprzeciwiająca się działalności wydobywczej, która stoi obecnie na czele Inicjatywy dla Zapewnienia Odpowiedzialnego Górnictwa (IRMA), grupy współpracującej z przedsiębiorstwami wydobywczymi w celu rozwoju zrównoważonych działań.

¹ International Energy Agency, *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*, Paris 2021, [iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions](https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions), s. 13.

**Wyścig o metale niezbędne ludzkości do produkcji
czystej energii oraz rozwoju cyfrowych technologii
powoduje spustoszenie w środowisku naturalnym,
wstrząsy polityczne i wzrost przemocy.
Jak możemy temu zaradzić?**

Australijski milioner planuje wydobywanie minerałów z dna oceanu. Nigeryjscy zbieracze śmieci ryzykują własne życie, odzyskując e-odpady. Wspierany przez Billa Gatesa przedsiębiorca wykorzystuje sztuczną inteligencję, by szukać złóż metali w Arktyce. Razem z milionami ludzi na całym świecie rywalizują oni w wyścigu o odnalezienie i wydobycie metali niezbędnych dla dwóch kluczowych technologii: internetu oraz energii odnawialnej.

Vince Beiser wskazuje piętę achillesową przejścia na zieloną energię oraz rozwijania technologii cyfrowych – gwałtownie rosnące zapotrzebowanie m.in. na lit, miedź i kobalt, surowce niezbędne do przemysłowej produkcji komputerów, telefonów komórkowych czy samochodów elektrycznych. Eksploatowanie kolejnych złóż oraz szukanie nowych sposobów pozyskania zasobów strategicznych niestety często odbywa się jednak kosztem ludzi oraz planety.

Beiser rozmawia z osobami związanymi z przemysłem wydobywczym w różnych częściach świata i opowiada o ogromnych szkodach, jakie już dziś powoduje wyścig o najważniejsze metale. Udowadnia też, że może być jeszcze gorzej, choć nie pozostawia czytelnika z tym gorzkim stwierdzeniem – pokazuje bowiem, jak zminimalizować skutki wyrządzonych do tej pory zniszczeń. To wnikliwe spojrzenie na przerażający, choć potencjalnie obiecujący nowy świat.

Patroni:

**PODRÓŻ
BEZ PASZPORTU**
— MATEUSZ GRZESZCZUK —



UKŁAD SIŁ



ISBN 978-83-8175-676-1



9 788381 756761

Cena 69,90 zł

wydawnictwoprzeswity.pl

Książka dostępna także jako e-book.

P20253006