

ROZDZIAŁ 6

**PROJEKTOWANIE NOWEJ GOSPODARKI
MATERIAŁOWEJ**

W marcu 2001 r. wysypisko śmieci Fresh Kills przyjmujące 12 tys. ton dziennie odpadów z Nowego Jorku zostało zamknięte. Teraz śmieci wozi się do odległych miejscowości w New Jersey, Pensylwanii i Wirginii, w niektórych przypadkach oddalonych o ponad 480 km. Przyjmując, że na jeden ciągnik z przyczepą do przewozu na większe dystanse wchodzi 20 ton, na uprzątnięcie śmieci z Nowego Jorku trzeba codziennie około 600 tych pojazdów, które tworzą prawie 15-kilometry konwój, tamujący ruch, zanieczyszczający powietrze i zwiększający nasycenie atmosfery dwutlenkiem węgla. Mając na myśli konwoje codziennie opuszczające miasto, wiceburmistrz Joseph J. Lhota, który nadzorował zamknięcie wysypiska Fresh Kills, powiedział, że uprzątnięcie miejskich śmieci przypomina dzisiaj „...przeprowadzaną dzień w dzień operację wojskową”¹.

To, co stało się w Nowym Jorku, zdarzy się i w innych miastach, jeśli nie wdrożą kompleksowych programów recyklingu. Zamiast dążyć, wobec przepelnienia wysypiska Fresh Kills, do zmniejszenia ilości odpadów, zdecydowano wozić je do odleglejszych miejscowości. Nawet taki prosty zabieg, jak wtórny przerób całego zużywanego w mieście papieru, mógłby skrócić konwój opuszczający codziennie miasto o 187 ciągników z przyczepami (czyli o 4,5 km)².

Cierpiące na brak środków władze lokalne godzą się przyjmować śmieci, jeżeli tylko Nowy Jork dobrze za to zapłaci. Niektóre z nich widzą w tym świetny interes. Jednakże dla rządów stanowych, które muszą walczyć z zatorami na drogach, hałasem, zanieczyszczeniami powietrza i wysłuchiwać skarg okolicznych mieszkańców, takie rozwiązanie nie jest atrakcyjne.

Gubernator Wirginii pisał do ówczesnego burmistrza Nowego Jorku Rudy'ego Giulianiego, protestując przeciw traktowaniu Wirginii jak wysypiska śmieci: „Ja rozumiem problem, z jakim ma do czynienia Nowy Jork, ale Waszyngton, Jefferson i Madison nie mają zamiaru służyć mu za śmietniki”. Jak długo jeszcze Nowy Jork będzie mógł zaśmieczać inne stany, okaże przyszłość³.

Wcześniejsze okresy historii ludzkości można wyróżnić według materiałów, jakich wtedy używano; np. była era kamienia, brązu. Nasz wiek jest wiekiem materiałów, wiekiem nadmiaru, którego cechą wyróżniającą nie jest używanie jakiegos określonego surowca, ale ogrom zużycia materiałów.

W skali całego świata przetwarzamy albo zużywamy 26 mld ton materiałów rocznie, w tym 20 mld ton kamienia, żwiru i piasku używanych do budowy dróg i w budownictwie; na stal przetwarza się ponad 1 mld ton rudy żelaza; z kopalni złota wydobywa się 700 mln ton złotonośnych rud. Z lasów pochodzi 1,7 mld ton drewna na opał, około 1 mld ton do produkcji wyrobów z drewna i ponad 300 mln ton do produkcji papieru. Dla uzupełnienia ubytków fosforu i potasu, pobieranych z gleby przez rośliny uprawne, wydobywamy rocznie 139 mln ton fosforytów i 26 mln ton węgla potasu⁴.

Każdy z 6,1 mld mieszkańców Ziemi zużywa średnio 137 kg stali rocznie w samochodach, urządzeniach gospodarstwa domowego, budynkach i innych wyrobach. Oznacza to, że każdy z nas zużywa co roku dwa razy więcej stali, niż sam waży. Wyprodukowanie tej ilości stali wymaga przetworzenia 340 kg rudy żelaza na osobę⁵.

Zużycie materiałów jest o wiele większe, niż potrafimy to sobie wyobrazić, dlatego, że stykamy się tylko z produktami finalnymi; widzimy stal w naszym samochodzie albo w lodówce, a nie widzimy tony rudy, z której została ona wytopiona; widzimy papier, na którym wydrukowano gazety, albo na którym piszemy listy, ale nie sąg drewna zużyty do jego produkcji.

Produkcja niektórych niewinnie wyglądających wyrobów, takich jak złota biżuteria, może być niewiarygodnie szkodliwa. Na przykład zrobienie złotych obrączek dla nowożeńców wymaga przetworzenia tony rudy, najczęściej przez ługowanie cyjankami. Pracownik naukowy Worldwatch Institute John Young obliczył, że wydobywanie rudy potrzebnej do zrobienia dwóch obrączek wymaga wykopania w ziemi dziury o szerokości ponad 3 m i głębokości 1,8 m. Na szczęście dla nowożeńców ta dziura jest na podwórku kogoś innego. To samo dotyczy cyjanku użytego do oddzielenia złota z rudy⁶.

Wszystkie przytoczone dane są średnimi globalnymi, tymczasem zużycie materiałów – podobnie jak energii i żywności – jest bardzo zróżnicowane w zależności

od poziomu rozwoju danej społeczności. Na przykład produkcja stali na głowę mieszkańca Stanów Zjednoczonych wynosi 352 kg rocznie, w Chinach – 98 kg, a w Indiach – zaledwie 24 kg⁷.

Przetwarzanie coraz większych ilości rud metali wiąże się z zanieczyszczaniem powietrza i wody w najbliższym otoczeniu. Ogrom gospodarki materiałowej sprawia, że zanieczyszczenia, zużycie energii oraz zniszczenia fizyczne ziemi coraz trudniej tolerować. Produkcja metali wymaga zużycia ogromnej ilości energii. W Stanach Zjednoczonych tylko przemysł stalowy potrzebuje tyle energii elektrycznej, ile 90 mln gospodarstw domowych⁸.

Warunkiem zbudowania gospodarki ekologicznej jest restrukturyzacja gospodarki materiałowej, gdyż jej rozwój – podobnie jak rozwój energetyki – koliduje z ekosystemami Ziemi. Mówią o tym architekt William McDonough i chemik Michael Braungart. Opisują oni gospodarkę bardziej zdolną do regeneracji, a nie destrukcji, taką, której produkty „...żyją od kołyski do kołyski, a nie od kołyski do grobu”. Taka przebudowa sprowadzałaby się w istocie do zastąpienia modelu opartego na przepływach linearnych modelem zamkniętym, naśladującym cykl cyrkulacji w naturze. Oznacza to zastąpienie górnictwa recyklingiem, co pozwoliłoby krajom o dojrzałej gospodarce przemysłowej i ustabilizowanej populacji funkcjonować głównie przy wykorzystaniu surowców wtórnych⁹.

PRODUKTY JEDNORAZOWEGO UŻYTKU

Ewolucję gospodarki globalnej kształtowały dwie koncepcje zrodzone w połowie XX w.: zaprogramowane starzenie się wyrobów oraz produkty jednorazowego użytku. Obie zostały entuzjastycznie podchwyczone w Stanach Zjednoczonych po drugiej wojnie światowej jako sposób promowania wzrostu gospodarczego i zatrudnienia. Im szybciej dany produkt się zużywał i trafiał na śmietnik, tym szybciej miała się rozwijać gospodarka.

Coroczne zmiany modeli wielu produktów stały się dźwignią wzrostu sprzedaży. Co roku pojawiają się nowe modele samochodów. Ich prezentacja staje się najważniejszym wydarzeniem w kalendarzu ekonomicznym głównych krajów przemysłowych, gdyż automatycznie przyczynia się do obniżenia wartości modeli z poprzedniego roku. Zmiany modeli miały na celu nie tyle poprawę sprawności pojazdów, ile zwiększenie sprzedaży.

To samo dotyczy odzieży, szczególnie damskiej. Doroczne pokazy mody służyły prezentacji najnowszych kreacji. Zmiany mody mogły w kolejnych latach polegać jedynie na wydłużeniu albo skróceniu odzieży, lansowaniu określonego koloru

albo rodzaju materiału. Dla wielu ludzi poczucie własnej wartości zależy od modnego ubioru.

Gospodarka opierająca się na produktach jednorazowego użytku rozwinęła się w drugiej połowie ubiegłego wieku. Tego rodzaju wyroby, których upowszechnieniu sprzyjały względy wygody i sztucznie zaniżone ceny energii, składają się na dużą część śmieci codziennie produkowanych; na wysypiskach ładuje jeszcze większa część zużywanych surowców.

Łatwo przeoczyć, jak wiele towarów jednorazowego użytku kończy żywot na wysypiskach śmieci, dopóki nie spróbujemy sporządzić ich listy. Chustki do nosa zastąpiliśmy chusteczkami jednorazowymi, obrusy i ręczniki z materiału – serwetkami i ręcznikami papierowymi, opakowania szklane do napojów – jednorazowymi pojemnikami. I chyba dla dopełnienia skandalu, torby na zakupy, w których przynosimy do domu produkty jednorazowego użytku, są też do wyrzucenia.

Działająca w Stanach Zjednoczonych GrassRoots Recycling Network, organizacja prowadząca kampanie na rzecz recyklingu, obliczyła „wskaźnik odpadowy” produktów, określający, jaka ich część idzie po użyciu do śmieci, a jaka nadaje się do powtórnego przetworzenia albo wykorzystania (zob. tablica 6.1). Jak należało się spodziewać, najwyższy wskaźnik mają produkty jednorazowego użytku. „Wskaźnik odpadowy” dla pieluch jednorazowych, jak sama nazwa wskazuje, wynosi 100%; to samo dotyczy jednorazowych chusteczek, talerzy, kubeczków. Choć Amerykanie znacznie poprawili w ostatnich latach wskaźniki recyklingu papieru, 45% papieru gazetowego trafia na śmietnik zamiast do powtórnego przerobu. Wyrzucanie gazet to droga do zamieniania lasów w składowiska odpadów!

Pojawienie się jednorazowych papierowych talerzy, kubków oraz plastikowych „sreber” zbiegło się z rozwojem gastronomii typu *fast food*. Nadzwyczaj szybki wzrost tego sektora żywienia zbiorowego przyczynił się do gwałtownego zwiększenia popytu na jednorazowe talerze, kubki i nakrycia. Te i inne wyroby jednorazowego użytku stanowią zwykły ładunek ciężarówek zdążających jednokierunkową drogą na wysypiska śmieci.

Zmagając się z tradycyjnymi wyrobami jednorazowego użytku, świat stanął obecnie wobec nowego wyzwania: co zrobić z częściami zużytych komputerów stacjonarnych? Choć nie są one projektowane jako wyroby o ograniczonym czasie użytkowania, szybkie tempo wprowadzania innowacji w tej gałęzi przemysłu sprawia, że błyskawicznie stają się przestarzałe; w rezultacie średni czas życia komputera nie przekracza dwóch lat. W przeciwieństwie do lodówek, które stosunkowo łatwo poddać recyklingowi, komputery trudniej utylizować, ponieważ do ich budowy używa się bardzo wielu różnych materiałów, często toksycznych,

Tablica 6.1. „Wskaźniki odpadowe” oraz ilość wyrzucanych wyrobów w Stanach Zjednoczonych w 1997 r.

Produkt	„Wskaźnik odpadowy” (w %)	Ilość wyrzucanych wyrobów (w mln ton)
Pieluchy jednorazowe	100	3,1
Jednorazowe chusteczki, talerze, kubki	100	4,9
Odzież, obuwie	87	5,0
Opony	77	3,3
Czasopisma	77	1,7
Papier biurowy	49	3,5
Urządzenia gospodarstwa domowego	48	2,1
Gazety	45	6,1
Puszki aluminiowe	42	0,7
Puszki stalowe	40	1,1

• r ó d ł o: *Characterization of Municipal Solid Waste in the United States: 1998 Update*, U.S. Environmental Protection Agency, cyt. przez GrassRoots Recycling Network, Athens (Georgia).

jak ołów, rtęć i kadm. To tłumaczy, dlaczego recykling obejmuje 70% lodówek, a tylko 11% komputerów¹⁰.

Według jednego ze studiów przeprowadzonych przez Silicon Valley Toxics Coalition, organizacji zajmującej się trującymi odpadami wysokiej techniki, w latach 1997–2004 zestarzeje się w samych Stanach Zjednoczonych około 315 mln komputerów. Ponieważ każdy komputer zawiera prawie 1,5 kg łowiu, Stany Zjednoczone muszą coś zrobić z blisko 473 mln ton tego metalu. Mimo że ołów zawarty w benzynie i farbach z powodzeniem jest eliminowany, jest on nadal szeroko stosowany w komputerach. Kiedy ołów trafi na śmietnisko, może przeniknąć do warstw wodonośnych i zatruć źródła wody pitnej. Starzejące się komputery zawierają ponadto około 150 tys. ton rtęci i 746 tys. ton kadmu¹¹.

MATERIAŁY A ŚRODOWISKO

Surowce i materiały używane w nowoczesnej gospodarce dzielą się na trzy kategorie. Do pierwszej należą metale, m.in. stal, aluminium, miedź, cynk i ołów. Drugą stanowią minerały niemetaliczne, jak kamień, piasek, żwir, wapień i glina, tj. materiały używane bezpośrednio przy budowie dróg i budynków albo do produkcji cementu. Do tej grupy należą także trzy minerały – fosforyty, węglan potasu (potaż) i wapno – stosowane w rolnictwie jako nawozy (zob. tablica 6.2). Ostatnia

Tablica 6.2. Wydobycie minerałów niemetalicznych na świecie w 2000 r. (w mln ton)

Minerał	Produkcja
Kamień	11 000
Piasek i żwir	9 000
Glina	500
Sól	210
Skąły fosforytowe	139
Wapno	117
Gips	110
Soda kalcynowana (węglan sodu)	31
Potaż (węglan potasu)	26

• r ó d ł o: *Mineral Commodity Summaries 2001*, U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey (USGS), Washington 2001.

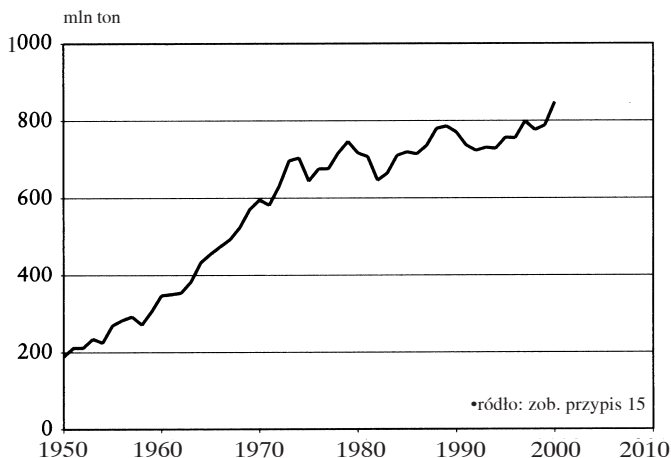
grupa obejmuje surowce pochodzenia organicznego, jak drewno, którego dostarcza gospodarka leśna, oraz bawełna, wełna i skóra, których dostarcza rolnictwo¹².

W grupie surowców niemetalicznych dominuje kamień, którego wydobycie wynosi 11 mld ton rocznie, oraz piasek i żwir, których łączne wydobycie sięga 9 mld ton rocznie. Ale kamień, piasek i żwir są zwykle wydobywane na miejscu i nie muszą być transportowane na wielkie odległości. Używa się ich głównie do budowy dróg, parkingów i w budownictwie ogólnym; nie są też chemicznie aktywne. Kiedy kamień i żwir staną się częścią drogi, mogą służyć dziesiątki, a nawet setki lat¹³.

W tym rozdziale zajmujemy się głównie metalami, ponieważ ich wydobycie i przetwarzanie jest wyjątkowo szkodliwe dla środowiska oraz energochłonne. Produkcja metali pochłania niewyobrażalne ilości energii potrzebnej do dotarcia do złóż rud, wydobycia ich na powierzchnię i dowiezienia do hut, a później – wytopienia z nich czystego metalu. Co gorsza, większa część tej energii pochodzi z węgla, który też musi być wydobyty. Z czasem, kiedy bogatsze złoża są już wyczerpane, górnicy przechodzą do eksploatacji tych uboższych; tym samym każda tona wytopionego metalu jest okupiona coraz większym zniszczeniem środowiska¹⁴.

Od początku ery przemysłowej wielkość produkcji stali była podstawowym wskaźnikiem uprzemysłowienia i nowoczesności gospodarki. W XX w. Związek Radziecki był gigantem stalowym w skali całego świata. Jednak na początku lat dziewięćdziesiątych upadek produkcji stali był tam równie gwałtowny jak załamanie sowieckiego reżimu. Obecnie największym producentem stali są Chiny, wyprzedzając Stany Zjednoczone i Japonię. W liczbach bezwzględnych roczna pro-

produkcja stali na świecie w wysokości 833 mln ton wielokrotnie przewyższa produkcję wszystkich pozostałych metali razem wziętych (zob. wykres 6.1). Produkcja aluminium, które zajmuje drugą pozycję, wynosi tylko 24 mln ton, a plasującej się na trzeciej pozycji miedzi – 13 mln ton. Choć podstawowym składnikiem stali jest żelazo, jest to w istocie rzeczy stop. Wiele cennych właściwości stali zawdzięczamy niewielkim dodatkom innych metali, jak cynk, magnez i nikiel¹⁵.



Wykres 6.1. Produkcja stali na świecie w latach 1950–2000

Światowa produkcja stali w przeliczeniu na 1 mieszkańca osiągnęła najwyższy poziom w 1979 r. i od tego czasu zmniejszyła się o 20%. Przyczynił się do tego wzrost popularności małych samochodów, kryzys gospodarki radzieckiej oraz zmiana struktury gospodarki krajów uprzemysłowionych, polegająca na zmniejszeniu udziału przemysłu ciężkiego na korzyść usług, szczególnie informacyjnych¹⁶.

Co roku wydobywa się na świecie 1,4 mln ton rudy, aby otrzymać z niej stal do produkcji samochodów, urządzeń gospodarstwa domowego i konstrukcji stalowych. Porównywalną ilość rud wydobywa się do produkcji 13 mln ton miedzi. W czasach, gdy kopalnie odkrywkowe zastępują większość kopalni podziemnych, fizycznej ruinie ulegają ogromne obszary. Odpady kopalniane pozostawia się nieuprzątnięte, co często prowadzi do zanieczyszczenia strumieni i zatruwania źródeł wody. Wszystko, co przyczynia się do zmniejszenia zużycia stali, szczególnie produkowanej z nieprzetopionej rudy, znacznie łagodzi skutki działalności ludzkiej¹⁷.

Choć produkcja aluminium w porównaniu ze stalą jest stosunkowo niewielka, wynosi bowiem 24 mln ton rocznie, jednak biorąc pod uwagę jedynie jej wielkość, poważnie nie docenilibyśmy wpływu aluminium na środowisko, ponieważ

jest to metal o małej gęstości, bardzo lekki. Jedna trzecia światowego wydobycia boksytów niezbędnych do produkcji aluminium pochodzi z Australii. Poważne w nim udziały mają Gwinea, Jamajka i Brazylia¹⁸.

Dobrze ponad połowa zużycia aluminium w Stanach Zjednoczonych przypada na przemysł opakowań artykułów żywnościowych i środków transportu. Jeśli chodzi o pojemniki na napoje, to aluminium może być zastąpione przez substytuty, jak szkło. Natomiast produkcja samolotów, samochodów i rowerów nadal opiera się w dużej mierze na aluminium¹⁹.

Dużą część produkowanego aluminium zużywa się, ze względu na jego lekkość i wytrzymałość, do produkcji samolotów pasażerskich. Można powiedzieć, że znaczna część światowej produkcji aluminium stale lata w powietrzu. Wraz ze wzrostem lotniczych przewozów pasażerskich o 6% rocznie zwiększa się zużycie aluminium w przemyśle lotniczym²⁰.

Aluminium stosuje się do budowy samolotów od dawna, natomiast zastępowanie stali tym metalem w konstrukcji samochodów jest świeższej daty. Skłaniają do tego rosnące ceny benzyny i dążenie do poprawy sprawności silników. Udział części aluminiowych w przeciętnym samochodzie amerykańskim wzrósł z 87 kg w 1991 r. do 110 kg pod koniec dekady. Choć aluminium jest znacznie droższe niż stal, mniejsza waga samochodu przyczynia się do zmniejszenia zużycia paliwa, co w okresie jego eksploatacji może skompensować z nadwyżką koszty energii zużytej do wyprodukowania aluminium wykorzystanego w jego konstrukcji²¹.

Produkcja aluminium jest dla środowiska wielkim obciążeniem ze względu zarówno na zniszczenia związane z wydobyciem surowca do jego wytworzenia, jak i na proces wytopu. Ponieważ boksyty, z których otrzymuje się aluminium, przeważnie występują w postaci cienkich pokładów, ich eksploatacja metodą odkrywkową prowadzi do wielkich zniszczeń krajobrazu. Na każdą wyprodukowaną tonę aluminium przypada tona „czerwonego szlamu”, czyli żrącej papki chemikaliów pozostających po oddzieleniu boksytu. To czerwone błocko zalega w wielkich, biologicznie martwych sadzawkach, zanieczyszczających zarówno powierzchniowe, jak i podziemne zbiorniki wody²².

Jednak największe szkody wynikają z konieczności produkcji elektryczności do wytopu aluminium. W skali całego świata przemysł aluminiowy zużywa tyle energii elektrycznej, ile cały kontynent afrykański. Energia niezbędna do wytopu aluminium pochodzi albo z elektrowni opalanych węglem, albo z hydroelektrowni. Wiele tam, szczególnie w odległych regionach globu, zbudowano tylko po to, aby otrzymać tani prąd do produkcji aluminium. Rządy, dążąc do zbudowania przemysłu aluminiowego we własnych krajach, współzawodniczą ze sobą poprzez subsy-

Tablica 6.3. Produkcja metali oraz wydobycie rudy niezbędnej do ich produkcji w 1991 r.

Metal	Produkcja	Ilość wydobytej rudy (w tonach)	Ilość rudy na tonę metalu
Surówka żelaza	571 000 000	1 428 000 000	3
Miedź	12 900 000	1 418 000 000	110
Złoto	2 445	741 000 000	303 000
Cynk	8 000 000	1 600 000 000	200
Olów	2 980 000	119 000 000	40
Aluminium	23 900 000	104 000 000	4
Mangan	7 450 000	25 000 000	3
Nikiel	1 230 000	49 000 000	40
Cyna	200 000	20 000 000	100
Tungsten	31 500	13 000 000	400

• r ó d ł o: U.S. Geological Survey; John E. Young, *Mining the Earth*, Worldwatch Institute, Washington, July 1992; W.K. Fletcher z Wydziału Ziemi i Oceanografii Uniwersytetu Kolumbii Brytyjskiej.

diowanie cen elektryczności. W wyniku tego aluminium jest jednym z najhojniej subsydiowanych materiałów w świecie²³.

Górnictwo złota wyróżnia się wśród górnictwa innych metali dwoma cechami – niską produkcją oraz zanieczyszczaniem środowiska. W 1991 r. wyprodukowanie zaledwie 2445 kg tego kruszcu wymagało wydobycia i przetworzenia ponad 741 mln ton rud, czyli masy równej prawie $\frac{2}{3}$ rud żelaza wykorzystanych w tym samym roku do produkcji 571 mln ton surówki żelaza (zob. tablica 6.3). Czołowym producentem złota jest Afryka Południowa. Inni producenci to m.in. Australia, Brazylia, Rosja i Stany Zjednoczone. Osiemdziesiąt pięć procent wydobytego złota jest zużywanych do produkcji biżuterii²⁴.

Poczynając od XIX w., złoto odgrywało rolę gwaranta wartości walut papierowych. W związku z tym duża część złota spoczywa w skarbcach banków centralnych poszczególnych państw. Jednak z chwilą, gdy w 1971 r. Stany Zjednoczone odstąpiły od gwarantowanego parytetu złota, wiele krajów poszło w ich ślady, a niektóre z nich sprzedały swoje rezerwy złota; należały do nich Australia, Wielka Brytania, Holandia i Szwajcaria. Oznaczało to, że złoto przestało być podstawowym miernikiem wartości walut papierowych, stając się jeszcze jednym towarem. Jak zauważył „The Economist”, złoto jest „...zużytym paliwem przestarzałego systemu monetarnego”²⁵.

Pod względem rozmiarów szkód przypadających na tonę wyprodukowanego metalu złoto nie ma sobie równych. Każda tona złota wymaga przerobienia około 300 tys. ton rudy równych wielkości małej góry. W ciągu ostatniej dekady szeroko upowszechniła się nowa metoda przetwarzania rud złota, zwana cyjankowym wy-

plukiwaniem hałd. Polega ona na przepuszczaniu roztworu cyjanku przez stertę rozdrobnionej rudy złota. Przesączając się przez nią, porywa on ze sobą drobiny metalu. Zmniejsza to koszty wydobycia złota, ale pozostawia trujące odpady. Cyjanki są tak silnie trujące, że przyjęcie łyżeczki do herbaty 2-procentowego roztworu cyjanku może spowodować zgon w ciągu 40 sek.²⁶

W styczniu 2000 r. gigantyczny wyciek 130 mln litrów roztworu cyjanku z kopalni złota w Rumunii zarządzanej przez Australijczyków trafił do Cisy i wraz z jej wodami dotarł przez Węgry do Jugosławii, zmieszał się z wodami Dunaju i wlał się do Morza Czarnego. Śmiertcionośny roztwór pozostawił za sobą jedynie na odcinku węgierskim około miliona kilogramów martwych ryb. Ten wyciek, który zabił wszelkie życie na długich odcinkach rzek, uważa się za największą katastrofę ekologiczną w Europie po Czarnobylu²⁷.

Wycieki cyjanku zdarzyły się w wielu krajach. Podobny wypadek na rzece Alamosa, dopływie Kolorado, zabił w 1992 r. wszystko, co żyło na ponad 27-kilometrowym odcinku tej rzeki, pozostawiając – po ogłoszeniu bankructwa odpowiedzialnej za tę katastrofę firmy – stanowi Kolorado rachunek za likwidację skutków wycieku w wysokości 170 mln dol.²⁸

Inna rozpowszechniona metoda separacji złota posługuje się rtęcią, która następnie przenika do środowiska i koncentruje się wraz z przesuwaniami przez poszczególne ogniwa łańcucha pokarmowego. Wyciek rtęci do Zatoki Minamata u wybrzeży Japonii kilkadziesiąt lat temu unaoczniał, jak ciężkie uszkodzenia mózgu i płodu może powodować ten metal ciężki²⁹.

Jak podaje John E. Young, górnicy z kopalni złota Amazonii co roku uwalniają do jej ekosystemu 75 tys. kg rtęci. Chociaż zawartość rtęci w rybach w tym regionie często przekracza poziom bezpieczeństwa produktów konsumpcyjnych, miejscowi ludzie nie mają innego źródła protein. Jedna łyżeczka do herbaty rtęci w jeziorze o powierzchni 10 hektarów może sprawić, że ryby w nim żyjące nie będą nadawały się do spożycia. Nikt nie wie, kiedy skutki wchłonięcia rtęci w postaci uszkodzeń mózgu i płodu ujawnią się w Amazonii, wiemy tylko, że wady rozwojowe japońskich niemowląt wystąpiły około 10 lat po tym, jak fabryki nawozów zaczęły wypuszczać rtęć do zatoki Minamata³⁰.

Poza zanieczyszczeniem ekosystemów silnie trującymi cyjankami i rtęcią praca w kopalniach złota jest ponadto zajęciem niebezpiecznym. W Afryce Południowej, gdzie większość złota wydobywa się spod ziemi, śmiertelne wypadki w kopalni są na porządku dnia; jedna tona złota kosztuje tam jedno życie³¹.

Złoto nie jest jedynym metalem, który szkodzi naszej planecie. Wydobycie innych, takich jak miedź, ołów i cynk, także niszczy krajobraz i zanieczyszcza środo-

wisko. Ograniczenie destrukcji naturalnego krajobrazu i zanieczyszczeń powietrza, wody i gruntu wymaga zaprojektowania nowej gospodarki materiałowej, mianowicie takiej, w której przetwórstwo surowców wtórnych zastąpi w dużej części górnictwo.

TRUJĄCE BRZEMIE ZIEMI

Nikt dokładnie nie wie, ile dzisiaj produkuje się chemikaliów, ale wraz z upowszechnieniem się materiałów syntetycznych, w większości pochodzenia organicznego, liczba substancji chemicznych znajdujących się w użyciu przekroczyła 100 tys. Badanie krwi losowo wybranego Amerykanina wykazałoby obecność mierzalnych ilości co najmniej 200 substancji chemicznych, które 100 lat temu nie istniały³².

Wiele z tych substancji odznacza się wyjątkową trwałością i można je spotkać w najodleglejszych zakątkach Ziemi, daleko od miejsca pochodzenia. Badania przeprowadzone niedawno w Norweskim Instytucie Polarnym wykazały, że w tkance tłuszczowej niedźwiedzi polarnych żyjących za kołem podbiegunowym występuje wysokie stężenie trwałych organicznych substancji zanieczyszczających (*persistent organic pollutants* – POPs). Jednym z prawdopodobnych skutków absorpcji tych substancji, wśród których są także związki zakłócające wydzielanie gruczołów dokrewnych, jest zniekształcenie organów płciowych u 1,5% populacji niedźwiedzie³³.

Większość z tych nowych chemikaliów nie została zbadana pod kątem ich toksyczności. Te niewątpliwie trujące wpisano na listę 644 produktów chemicznych, których odprowadzanie do środowiska przez przemysł musi być zgłaszane Agencji Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych (U.S. Environmental Protection Agency – EPA). W dorocznym raporcie tej agencji wymienia się niektóre najbardziej niebezpieczne substancje chemiczne, które zanieczyszczają powietrze, wodę albo ziemię. Te szczegółowe dane dla Stanów Zjednoczonych, zaczerpnięte z raportów składanych przez firmy przemysłowe, górnicze i elektroenergetyczne, nie są łatwo dostępne w większości innych krajów; mimo to pozwalają zorientować się w ogólnoświatowej sytuacji³⁴.

W 1999 r. około 2,9 mld kg trujących chemikaliów – 10,4 kg na 1 mieszkańca – dostało się do środowiska naturalnego w Stanach Zjednoczonych. Z tego prawie 1,5 mld kg przypadało na górnictwo metali, a 447 mln kg na elektrownie. Hutnictwo, które wytapia metale i wytwarza z nich różne półprodukty, od blach stalowych po drut miedziany i puszki aluminiowe do napojów, wypuściło 255,3 mln kg trujących odpadów. Prawie $\frac{3}{4}$ z nich przypadało na stopy zawierające miedź, cynk i

arszenik. Na drugim miejscu uplasował się przemysł chemiczny z 250 mln kg toksycznych odpadów. Przemysł papierniczy był trzeci (84 mln kg)³⁵.

W sektorze elektroenergetycznym głównymi trującymi odpadami są kwasy solny i siarkowy. Nie uwzględniono emisji dwutlenku siarki i różnych tlenków azotu, które wchodzą w reakcję z wilgocią zawartą w powietrzu, tworząc kwasy siarkowy i azotowy, uszkadzające drogi oddechowe i będące przyczyną kwaśnych deszczów. Podczas gdy kopalnie złota zanieczyszczają co roku ekosystem Amazonii około 75 tys. kg rtęci, elektrownie węglowe w Stanach Zjednoczonych emitują do powietrza blisko 40 tys. kg tego metalu. EPA alarmuje, że „...rtęć z elektrowni osadza się nad drogami wodnymi, zatruwa rzeki i jeziora i skaża ryby”. Zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, szczególnie zaś zaburzenia rozwoju systemu nerwowego w fazie prenatalnej, wymusiły ograniczenia konsumpcji ryb z około 50 tys. amerykańskich jezior, rzek i stawów. Trzyście tysięcy kilogramów rtęci z elektrowni węglowych, odkładających się corocznie w Nowej Anglii, skłoniło władze 6 tamtejszych stanów do wydania zalecenia ograniczenia spożycia ryb słodkowodnych przez dzieci i ciężarne kobiety. Raport Narodowej Akademii Nauk (National Academy of Sciences) dotyczący całych Stanów Zjednoczonych stwierdza, że 60 tys. niemowląt jest narażonych na uszkodzenia systemu nerwowego spowodowane kontaktem z rtęcią przed urodzeniem³⁶.

Raport EPA z 1999 r. dostępny w Internecie, podaje także dane w rozbiciu na poszczególne miejscowości, uzbierając lokalne grupy działaczy w informacje niezbędne do oceny potencjalnych zagrożeń dla ich zdrowia i środowiska. Od czasu pierwszej publikacji raportu w 1988 r. emisja trujących chemikaliów stale zmniejsza się³⁷.

Niestety, niewiele innych krajów ustanowiło podobne procedury dokładnej rejestracji skażeń. Także system amerykański ma pewne luki, dotyczące np. pestycydów, które są odprowadzane do środowiska przez farmerów, właścicieli domów, zarządców pól golfowych. Niektóre używane w wielkich ilościach chemikalia są śmiertelnie niebezpieczne nawet w małych dawkach. Na przykład przyjęcie jednej łyżeczki do herbaty arsenu powoduje śmierć w ciągu niecałych 10 min. Wystawienie na działanie różnych chemikaliów, w rozmaitym stężeniu, może prowadzić do uszkodzenia płodu, osłabienia systemu immunologicznego, wad centralnego systemu nerwowego (nie wyłączając opóźnień w rozwoju umysłowym), schorzeń układu oddechowego, zakłóceń w działaniu gruczołów dokrewnych, zachwiania równowagi hormonalnej i zachorowań na niemal wszystkie rodzaje nowotworów³⁸.

Substancje zanieczyszczające powodują spustoszenia także w środowisku naturalnym. Na przykład kwaśne deszcze wywoływane emisją dwutlenku siarki niszczą

czyły lasy w regionach uprzemysłowionych, m.in. w Europie, Ameryce Północnej i Chinach. Raport z 2000 r. stwierdza, że 1/4 powierzchni lasów w Europie jest chora. Huta niklu w Norylsku na Syberii przyczyniła się do wymarcia lasów na obszarze 3,5 tys. km². W tysiącach jezior w krajach uprzemysłowionych na północy nie ma obecnie życia z powodu skażenia opadami kwaśnych deszczów³⁹.

W niektórych krajach stężenie substancji zanieczyszczających osiągnęło taki poziom, że powoduje to skrócenie średniego wieku życia ich mieszkańców. W Rosji załamanie systemu opieki zdrowotnej, dramatyczny wzrost ubóstwa w ostatnim dziesięcioleciu w połączeniu z – w wielu przypadkach najwyższym na świecie – poziomem zanieczyszczeń doprowadziły do skrócenia przeciętnego wieku mężczyzn do mniej niż 60 lat. Na porządku dnia są przerażające informacje o zdrowotnych skutkach niekontrolowanego zanieczyszczania środowiska przez przemysł w Rosji. Na przykład w uprzemysłowionym Karabaszu u podnóża Uralu choroby dzieci wywołane zatruciami ołowiem, arsenem i kadmem są zjawiskiem powszechnym. Prowadzi to do wystąpienia wad wrodzonych, zaburzeń nerwowych i zachorowań na raka. Zanieczyszczenia zakłócają także system przemiany materii i osłabiają system immunologiczny⁴⁰.

Także kraje rozwijające się zaczynają odczuwać skutki niekontrolowanego wzrostu zanieczyszczeń. Payal Sampat z Worldwatch Institute pisze, że Ludhijana, największe miasto w rolniczym stanie Pendżab w północnych Indiach płaci teraz cenę za zanieczyszczenia przemysłowe. Różne gałęzie przemysłu, od włókiennictwa po galwanizację metali, przyczyniły się do zanieczyszczenia wód gruntowych cyjankami, kadmem i ołowiem. Woda z ujęć zaopatrujących miasto nie nadaje się już do picia. Inne miasta w Indiach, takie jak Jaipur, oraz w Chinach, jak Szenjang, które kiedyś zaopatrywały się z lokalnych ujęć wód gruntowych, teraz muszą poszukiwać innych źródeł zaopatrzenia⁴¹.

Naukowcy badający zanieczyszczenia wód gruntowych nie mają wątpliwości, że, jak dotąd, dostrzegamy tylko wierzchołek góry lodowej, ponieważ rozpuszczalne w wodzie trujące chemikalia potrzebują czasu na przesączenie się w głąb ziemi, zanim zanieczyszczą podziemne formacje wodonośne. Zatrucie źródeł wody gruntowej, z jakim mamy do czynienia dzisiaj, mogą być skutkiem działalności przemysłowej sprzed kilkudziesięciu lat⁴².

Zanieczyszczenia niektórymi trującymi substancjami są stosunkowo świeże daty. Z takim przypadkiem mamy do czynienia np. w Japonii, gdzie powietrze jest skażone dioksynami wydzielającymi się przy spalaniu śmieci komunalnych. Dioksyny – tak trujące, że ich obecność w powietrzu mierzy się w cząsteczkach nie na milion, ale na miliard – są produktem spalania tworzyw sztucznych. Stolicą dioksy-

nową świata stało się Tokio. Chociaż wydzielanie dioksyn w Japonii, wyższe niż w jakimkolwiek innym kraju, wynosi tylko 4 kg rocznie, osiągnęło ono taki poziom, że może powodować raka i inne choroby⁴³.

Jednym z wielkich wyzwań, przed którymi stanął świat, jest problem, jak odtruć Ziemię. Jak uczynić powietrze zdatnym do oddychania, wodę zdatną do picia, a ziemię zdolną do rodzenia zdrowej żywności? Ważny krok w tym kierunku zrobiono w grudniu 2000 r., kiedy delegaci ze 122 krajów na spotkaniu w Sztokholmie uzgodnili przełomowe porozumienie zakazujące używania 12 najbardziej trujących substancji chemicznych będących dotąd w użyciu. Do tych 12 trwałych organicznych substancji zanieczyszczających (POPs) zaliczono pestycydy, jak DDT, aldryna, endryna, chlordan i dieldryna, jak również chemikalia używane w przemyśle, jak sześciochlorobenzen i dwufenyle polichlorowane (PCBs). Umowa ta wejdzie w życie, kiedy ratyfikuje ją 50 krajów, co przypuszczalnie zajmie co najmniej 3 lata. Premier Szwecji Göran Persson powiedział z tej okazji: „Niebezpieczne substancje nie respektują granic międzynarodowych czy narodowych. Można je unieszkodliwiać, realizując wspólną strategię”. Większość krajów już zakazała dodawania do benzyny ołowiu, który jest najczęstszą przyczyną opóźnienia w rozwoju umysłowym dzieci⁴⁴.

Jeśli, dążąc do ustabilizowania klimatu, przebudujemy gospodarkę energetyczną (zob. rozdział 5), to spalanie węgla w elektrowniach – będące źródłem rtęci, która czyni ryby niezdatnymi do spożycia, oraz kwasów chlorowodorowych i siarkowych, niszczących lasy i osłabiających systemy immunologiczne – w większości przypadków ustanie.

Jeśli przemysł utylizacji surowców wtórnych zastąpi górnictwo, to emisje substancji zanieczyszczających zostaną w poważnej mierze ograniczone. Jeśli państwa zakazą używania pojemników jednorazowego użytku na napoje, jak to zrobiły Dania i Finlandia, to radykalnie zmniejszy się zużycie zarówno energii, jak i materiałów do ich produkcji. Wiele działań podejmowanych w trakcie budowy gospodarki ekologicznej wzajemnie się wzmacnia⁴⁵.

ROLA RECYKLINGU

Wraz ze stałym wzrostem przetwórstwa metali i innych materiałów rosną wynikające stąd szkody. Utylizację surowców wtórnych zwykle proponuje się jako ekonomicznie atrakcyjną alternatywę dla coraz kosztowniejszej asenizacji wysypisk śmieci. Równocześnie zmniejsza ona szkody wyrządzone ekosystemom.

Jak już zauważono, wydobywanie rud oraz produkcja stali, miedzi, złota, aluminium są źródłem przeważającej części emisji związków węgla i innych zanieczysz-

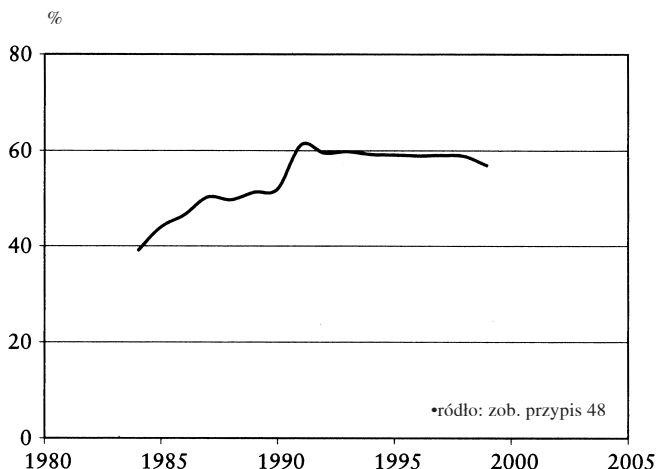
czeń oraz dewastacji krajobrazu, które przypisuje się gospodarce materiałowej. Myśląc o wykorzystaniu surowców wtórnych, należy skupić się na 3 materiałach: stali, miedzi i aluminium, ponieważ wysoka cena złota praktycznie wyklucza traktowanie go jako odpadu.

Pod względem możliwości przerobu na surowce wtórne na czele listy plasuje się stal, której roczna produkcja wynosi w skali światowej 833 mln ton. W zużyciu stali, traktowanym przez długi czas jako miara uprzemysłowienia, przoduje ograniczona liczba gałęzi przemysłu, w szczególności przemysł samochodowy i urządzeń gospodarstwa domowego oraz budownictwo. W Stanach Zjednoczonych największą część stali odzyskuje się w przemyśle samochodowym. Dzisiejsze samochody są zbyt drogie, aby porzucać je na pastwę rdzy albo pozostawiać na przydrożnych złomowiskach. W USA prawie wszystkie wyeksploatowane samochody poddaje się recyklingowi⁴⁶.

Wtórny przerób zużytych urządzeń gospodarstwa domowego ocenia się na 77%. W przypadku budownictwa utylizacja belek i blach stalowych jest nawet wyższa, sięga 95%; jednak stal zbrojeniowa z betonu nie poddaje się łatwo recyklingowi. Według danych Instytutu Recyklingu Stali (Steel Recycling Institute), w tym i innych zastosowaniach stali w budownictwie odzysk wynosi 45%. W przypadku puszek stalowych wskaźnik ten osiągnął w 1999 r. 58%, co można przypisać kampanii na rzecz recyklingu zainaugurowanej w miastach amerykańskich pod koniec lat osiemdziesiątych⁴⁷.

W Stanach Zjednoczonych około 58% stali wyprodukowanej w 1999 r. uzyskano ze złomu, a tylko 42% z wytopu rud żelaza (zob. wykres 6.2). Wtórne wykorzystanie stali zaczęło się zwiększać ponad 30 lat temu wraz z upowszechnieniem się bardzo wydajnej metody jej wytopu w piecach łukowych ze złomu. Zużywa się przy tym tylko $\frac{1}{3}$ energii potrzebnej przy przetapianiu rudy. Ponieważ odpada przy tym konieczność wydobywania rudy, eliminuje się w ten sposób całkowicie jedną z przyczyn dewastacji środowiska. W Stanach Zjednoczonych, we Włoszech i w Hiszpanii z pieców łukowych uzyskuje się połowę, a nawet więcej produkowanej w tych krajach stali. W ostatnim dwudziestolecu amerykański przemysł stalowy przedstawił się w przeważającej mierze z przetwarzania rud na wykorzystanie złomu⁴⁸.

Pozyskanie większej części stali ze złomu przychodzi łatwiej krajom o dojrzałej gospodarce przemysłowej i ustabilizowanej liczbie ludności niż państwom rozwijającym się, dlatego, że ilość stali znajdującej się w obiegu gospodarczym jest w nich w zasadzie stała. Liczba urządzeń gospodarstwa domowego, samochodów, budynków wzrasta nieznacznie albo wcale. W krajach znajdujących się we wcześniejszych stadiach uprzemysłowienia rozbudowa bazy i infrastruktury gospodarczej – fabryk,



Wykres 6.2. Zawartość złomu w stali produkowanej w Stanach Zjednoczonych w latach 1984–1999

mostów, wieżowców, systemu transportu, w tym produkcji samochodów, autobusów i wagonów kolejowych – nie pozostawia wiele stali do recyklingu.

Kiedy amerykański przemysł stalowy przestawił się na wykorzystanie głównie złomu, zmieniło się jego terytorialne rozmieszczenie. Dawniej był on skoncentrowany w zachodniej Pensylwanii, gdzie był dostatek zarówno rudy żelaza, jak i węgla, natomiast nowoczesny przemysł opierający się na małych hutach wyposażonych w piece łukowe przetapiające złom jest rozmieszczony w różnych częściach kraju, w Północnej Karolinie, Nebrasce i Teksasie. Małe huty dostarczają stali na potrzeby miejscowego przemysłu, umożliwiając lokalnym społecznościom opierać się głównie na stali już wprowadzonej do obiegu gospodarczego⁴⁹.

Drugim metalem wywierającym decydujący wpływ na środowisko jest aluminium. Niektóre wyroby aluminiowe łatwo utylizować, inne – nie. Do tej drugiej kategorii należy np. folia aluminiowa do pakowania gotowych do spożycia mrożonek. Natomiast aluminiowe puszki na napoje dają się zagospodarować o wiele łatwiej. Ze 102 mld puszek aluminiowych zużytych w 1998 r. w Stanach Zjednoczonych około 64 mld trafiło do wtórnego przetworzenia. Ten 63-procentowy wskaźnik recyklingu jest jednak niski w porównaniu z niektórymi innymi krajami. W Japonii, która obecnie przoduje w tej dziedzinie, wynosi on 79%. Tuż za nią pozostaje Brazylia, gdzie recyklingowi poddawane jest 77% puszek aluminiowych. W Japonii wtórne wykorzystywanie aluminium jest wymuszone niedostatkiem miejsca na składowanie odpadów, podczas gdy w innych krajach jego siłą napędową jest wysokie bezrobocie⁵⁰.

W Brazylii, gdzie bez pracy pozostaje wielu ludzi, recykling aluminiowych puszek do napojów stał się ważną dziedziną działalności gospodarczej. Ocenia się, że około 150 tys. Brazylijczyków zarabia na życie zbieraniem zużytych opakowań do napojów i dostarczaniem ich do punktów skupu, co przynosi im dochód w wysokości 200 dol. miesięcznie (dla porównania płaca minimalna wynosi tam 81 dol. miesięcznie). Za pieniądze ze sprzedaży 45 zużytych puszek można kupić kilogram czarnej fasoli, a ze sprzedaży 35 puszek – kilogram ryżu. Organizacja wtórnego przetwarzania puszek aluminiowych w Brazylii daje zatrudnienie większej liczbie ludzi niż przemysł samochodowy⁵¹.

Mimo wysokiego stopnia zagospodarowania puszek ilość aluminium odzyskiwanego do wtórnego wykorzystania nie jest w skali światowej wielka. W 1998 r. w Stanach Zjednoczonych stanowiła ona 33% krajowej produkcji tego metalu. Około połowy z tej ilości stanowił złom z zakładów wytwarzających różne wyroby aluminiowe. Część odzyskiwana z wyrobów konsumpcyjnych zawierających aluminium była zatem niewielka. Jedną z przyczyn niskiego odzysku aluminium jest to, że od niedawna metal ten znajduje zastosowanie w produkcji samochodów i samolotów, tak że obecnie jego dostępna ilość do powtórnego wykorzystania jest ograniczona. W przeciwieństwie do stali, której zużycie po 1973 r. wzrosło nieznacznie, produkcja aluminium nadal rośnie⁵².

Pocieszające jest to, że wtórne wykorzystanie i stali, i aluminium zwiększa się. Martwi to, że skala ani jednego, ani drugiego nie rośnie dość szybko. O wiele za dużo aluminium i stali trafia na wysypiska śmieci.

Jak wspomnieliśmy wcześniej, w warunkach gospodarki ekologicznej społeczeństwa korzystają w szerokim zakresie z surowców i materiałów już wprowadzonych do obiegu gospodarczego. Na przykład w małym, gęsto zaludnionym stanie New Jersey jest 8 hut stali, które przetapiają prawie wyłącznie złom, i 13 papierni, które przetwarzają wyłącznie makulaturę. Łącznie zakłady te dostarczają na rynek produktów wartości miliarda dolarów rocznie, zapewniając okolicznej ludności miejsca pracy oraz wpływy podatkowe. Trzeba dodać, że te prosperujące stalownie i papiernie pracują w stanie, gdzie nie ma kopalni rudy żelaza, a tylko niewiele jest lasów⁵³.

W gospodarce ekologicznej huty wyposażone w piece łukowe, skutecznie przetwarzające stalowy złom na gotowe wyroby stalowe, prawie całkowicie zastąpią kopalnie rudy żelaza. Dojrzałe gospodarki przemysłowe zaczną opierać się w głównej mierze na tych zasobach materiałów, które już są w obiegu gospodarczym, korzystając na niewielką skalę ze świeżo wydobytych surowców. Jeśli chodzi o metale, takie jak stal i aluminium, to ich ubytki na skutek zużycia będą minimalne.

Dzięki odpowiedniej polityce metal, jeżeli już zostanie wprowadzony do obiegu gospodarczego, może być wykorzystywany w nieskończoność.

PODSTAWY NOWEJ GOSPODARKI MATERIAŁOWEJ

W naturze jednokierunkowe przepływy mają krótki żywot. To samo można powiedzieć o gospodarce, która jest częścią ekosystemów Ziemi. Naszym zadaniem jest zaprojektowanie na nowo gospodarki materiałowej, tak aby była w zgodzie z ekosystemami. Cel ten można osiągnąć kilkoma sposobami. Wyroby należy projektować tak, aby dały się łatwo rozłożyć i powtórnie przetworzyć; należy opracować na nowo procesy wytwórcze, aby wyeliminować powstawanie odpadów; zakazać używania jednorazowych pojemników na napoje; dokonywać zakupów państwowych w celu rozszerzenia rynków surowców wtórnych; rozwijać i stosować technologie materiałooszczędne; zakazać wydobywania złota, a przynajmniej używania do jego ekstrakcji roztworów cyjanków i rtęci; wprowadzić „podatek odpadowy” oraz zaprzestać subsydiowania działalności szkodliwej dla środowiska.

Niektóre kraje podejmują takie kroki. Niemcy, a ostatnio Japonia zaczęły wymagać, by takie wyroby, jak samochody, urządzenia gospodarstwa domowego i biurowe były projektowane tak, aby można je było łatwo rozmontować i przetworzyć. W maju 2001 r. parlament japoński uchwalił surową ustawę o recyklingu artykułów gospodarstwa domowego, która zakazuje wyrzucania pralek, telewizorów i urządzeń klimatyzacyjnych. Użytkownicy ponoszą przy tym koszt demontażu tych urządzeń w postaci opłat dla firm recyklingowych. Mogą one wynosić do 60 dol. za lodówkę albo 35 dol. za pralkę. Stwarza to silny nacisk na projektowanie tych urządzeń, tak aby można je było łatwiej i mniejszym kosztem zdemontować⁵⁴.

Przy budowaniu gospodarki ekologicznej pierwszoplanowym zadaniem staje się stworzenie warunków do szybkiego demontażu i zagospodarowania komputerów, które w związku z postępowaniem technologicznym starzeją się w ciągu kilku lat.

Innym posunięciem w polityce gospodarczej mogącym poważnie zmniejszyć zużycie materiałów może być wydanie zakazu użycia jednorazowych pojemników na napoje, co już zrobiły Dania i Finlandia. Na przykład Dania wydała taki zakaz w odniesieniu do napojów bezalkoholowych w 1977 r., a w odniesieniu do piwa – w 1981 r. Zakaz używania jednorazowych opakowań do napojów wprowadziły władze kanadyjskiej Wyspy Księcia Edwarda. We wszystkich trzech przypadkach gwałtownie zmniejszyła się ilość śmieci wywożonych na wysypiska⁵⁵.

Produkcja pojemników na napoje obciąża środowisko w niejednakowym stopniu. Wyprodukowanie szklanej butelki wielokrotnego użytku wymaga zużycia o 1/5 mniej

energii, jakiej potrzeba na wyprodukowanie puszki aluminiowej z odzysku, zakładając, że butelka będzie napełniana 15 razy, co może się okazać ostrożnym założeniem⁵⁶.

Dużo można oszczędzić na kosztach transportu, ponieważ opakowania byłyby odwożone z powrotem do rozlewni albo browarów, gdzie zostały napełnione. Kiedy używa się pojemników jednorazowych, czy szklanych, czy aluminiowych, które podlegają recyklingowi, muszą one być dowożone do zakładu, gdzie będą przetopione, uformowane na nowo i przewiezione z powrotem do wytwórni napojów albo browarów.

Inna możliwość zmniejszenia zużycia materiałów istnieje w sektorze transportu. W miarę, jak miasta będą przebudowywać systemy komunikacji miejskiej, dążąc do polepszenia warunków życia mieszkańców – zwiększenia mobilności, polepszenia jakości powietrza, zmniejszenia korków, a także dostarczenia okazji do zażywania ruchu – odpowiednio zmniejszy się użycie samochodów (zob. rozdział 9).

Jeszcze większe znaczenie niż projektowanie produktów ma zmiana procesów wytwórczych prowadząca do całkowitego wyeliminowania zanieczyszczających odpadów. Wiele ze stosowanych obecnie technologii opracowano w czasach, kiedy skala gospodarki była o wiele mniejsza i poziom zanieczyszczeń nie groził zniszczeniem ekosystemów. Teraz coraz więcej przedsiębiorstw uświadamia sobie, że nie może ich nadal stosować, a niektóre firmy, jak Dupont, postawiło sobie za cel całkowite wyeliminowanie emisji szkodliwych substancji⁵⁷.

Inna droga do zmniejszenia ilości odpadów prowadzi przez technologiczne łączenie zakładów produkcyjnych, tak aby odpady będące produktem jednego procesu mogły być wykorzystywane jako surowiec wyjściowy w drugim. Wielka japońska firma elektroniczna NEC jest jednym z pierwszych przedsiębiorstw wielonarodowych, które zastosowało taki system w swoich zakładach produkcyjnych. Aby ułatwić współpracę zakładów wytwórczych, które zagospodarowują odpady, firmy i państwa odpowiednio projektują swój park maszynowy. W przemyśle, jak w naturze, odpady z jednego zakładu są obecnie surowcem dla innego⁵⁸.

Bodźców rynkowych skłaniających do recyklingu może dostarczać polityka zakupów państwowych. Kiedy np. administracja prezydenta Clintona wydała w 1993 r. rozporządzenie zobowiązujące wszystkie agendy państwowe do kupowania, poczynając od 1995 r., tylko takiego papieru, który zawiera co najmniej 20% surowca wtórnego (a od 2000 r. 25%), stworzyła w ten sposób silny bodziec skłaniający producentów papieru do wykorzystania w procesach wytwórczych makulatury. Ponieważ w USA państwo jest największym nabywcą papieru, w ten sposób powstał chłonny rynek papieru z surowców wtórnych⁵⁹.

Jak podaje John E. Young, kilka rządów stanowych osiągnęło ten sam cel, ustanawiając minimalne wskaźniki zawartości surowców wtórnych w papierze gazetowym. Pisze on, że liczba zakładów przerabiających makulaturę w Ameryce Północnej wzrosła z 9 w 1988 r. do 29 w 1994 r. Stworzyło to rynek zbytu dla papieru gazetowego, który został przekształcony z ekonomicznego obciążenia w wartościowy towar na sprzedaż⁶⁰.

Odmaterializowanie gospodarki jest umożliwiające dzięki nowym, mniej materiałochłonnym technologiom. Telefony komórkowe, które działają przy wykorzystaniu gęsto rozsianych przekaźników naziemnych albo satelitów przekazujących sygnały, mają największy udział w rozwoju telefonii w krajach rozwijających się. Kraje te nie muszą, jak to czyniły państwa rozwinięte, inwestować w budowę linii telefonicznych, zużywając milionów kilometrów miedzianego drutu. Nie dalej jak w 1990 r. telefony komórkowe były rzadkością, w 1996 r. sprzedano ich 51 mln sztuk, więcej niż telefonów stacjonarnych, których liczba wzrosła o 47 mln sztuk.

W 1999 r. sprzedaż telefonów komórkowych była prawie trzykrotnie większa niż telefonów stacjonarnych, wyniosła bowiem 172 mln w porównaniu z 63 mln aparatów łączności przewodowej. W tym roku znajdowało się w użytkowaniu 491 mln telefonów komórkowych i 907 mln telefonów tradycyjnych. W 2005 r. liczba telefonów komórkowych prawdopodobnie przewyższy liczbę telefonów stacjonarnych⁶¹.

Nowa technika łączności pojawiła się na scenie w najbardziej odpowiednim czasie dla krajów rozwijających się, takich jak Chiny i Indie, które mają niewiele telefonów w tradycyjnych sieciach. W ciągu zaledwie kilku lat Chiny wyprzedziły pod względem liczby abonentów telefonii komórkowej Japonię, pozostając w tyle jedynie za Stanami Zjednoczonymi. Możemy się więc spodziewać, że w przyszłości ludność świata będzie połączona siecią telefoniczną, która nie będzie wymagała użycia milionów ton miedzianego drutu⁶².

Dotychczasowe wysiłki zmierzające do ograniczenia zużycia materiałów były raczej mało ambitne – opierały się przeważnie na programach zagospodarowania surowców wtórnych. W 1992 r. we Francji pod przewodnictwem Friedricha Schmidta-Bleecka zorganizowała się grupa o nazwie Factor 10 Institute. Jej celem jest zwiększenie produktywności zasobów dziesięciokrotnie, co – jak wierzą jej członkowie – leży w granicach możliwości istniejących technologii i metod zarządzania, jeżeli tylko polityka gospodarcza stworzy do tego odpowiednie bodźce. Przyznają oni, że dziesięciokrotne zwiększenie produktywności zasobów, tzn. zmniejszenie materiałochłonności o 90%, będzie „...oznaczało radykalne zerwanie z tradycyjnym założeniem, że zdrowa gospodarka to taka, która zużywa coraz więcej energii, materiałów i zasobów oraz produkuje coraz więcej dóbr, tworzy coraz więcej miejsc

pracy i coraz większy dochód”. W niektórych przypadkach ograniczenie zużycia może być nawet większe; np. zastąpienie samochodów rowerami dla rozgęszczenia ruchu w zatłoczonych miastach mogłoby zmniejszyć zużycie materiałów o ponad 90%⁶³.

Chociaż budownictwu poświęca się stosunkowo mniej uwagi, pochłania ono najwięcej materiałów, w szczególności stali i cementu. Proste zabiegi, jak wydłużenie żywotności budynków, mogą wydatnie ograniczyć zużycie tych materiałów oraz energii potrzebnej do ich produkcji.

Krótką charakterystyka górnictwa złota w tym rozdziale nasuwa pytania, czy pożytek społeczny z produkcji tego metalu przewyższa jej koszty ekologiczne. Około 85% złota wydobywanego co roku przeznacza się na wyrób biżuterii noszonej jako symbol statusu społecznego, często tylko dla demonstrowania bogactwa przez nikłą mniejszość ludności świata.

Potrzebę utrzymania produkcji złota w przyszłości kwestionuje turecka działaczka ochrony przyrody Birsel Lempke, laureatka Nagrody Godne Życie (Right Livelihood Award), często nazywanej drugim Noblem*. W miarę, jak analizy dostarczają więcej informacji o kosztach ekologicznych górnictwa złota, pojawiają się poważne wątpliwości co do tego, czy opłaca się obracanie wielkich obszarów ziemi w „krajobraz księżycowy”, jak to nazywa Lempke. Zaznacza ona, że nie występuje przeciw złotu jako takiemu, ale przeciw śmiertelności chemikaliom, takim jak cyjanki i rtęć, które dostają się do ekosystemów w procesie przetwarzania rud złota⁶⁴.

Jeśli koszty społeczne produkcji złota przewyższają korzyści, to wypada postawić pytanie, jaki jest najlepszy sposób jej stopniowej likwidacji. Jedną z metod może być takie opodatkowanie złota, aby koszty jego wydobywania odzwierciedlały koszty zniszczenia środowiska ponoszone przez całe społeczeństwo, łącznie z kosztami zniszczeń krajobrazu wynikającymi z konieczności przetworzenia ponad 700 mln ton rudy rocznie i skażeń cyjankami i rtęcią. Taki podatek prawdopodobnie zwiększyłby cenę złota kilka razy. Innym sposobem może być wynegocjowanie międzynarodowej umowy zakazującej stosowania w górnictwie złota cyjanków i rtęci, podobnie jak to się stało ostatnio w przypadku zakazu użycia 12 trujących substancji chemicznych. Można też posłużyć się obu sposobami. Niezależnie od tego, który z nich okaże się skuteczniejszy, zarówno obecne, jak i przyszłe pokolenia odniosą korzyść⁶⁵.

* Nagroda ustanowiona w 1980 r. przez Szweda Jakoba von Uexhulla dla uhonorowania tych, którzy zasłużyli się dla ulepszenia warunków życia na Ziemi [przyp. tłum.].

Inną dziedziną gospodarki, której przydatność dla społeczeństwa kwestionują obrońcy środowiska, jest produkcja butelkowanej wody. Światowy Fundusz na rzecz Ochrony Przyrody (World Wide Fund for Nature – WWF), skupiający 5,2 mln członków, opublikował w kwietniu 2001 r. studium wzywające konsumentów do niekupowania takiej wody i dowodzące, że nie jest ona ani bezpieczniejsza, ani zdrowsza od wody z kranu, chociaż może być nawet 1000 razy droższa⁶⁶.

WWF zwraca uwagę, że w Stanach Zjednoczonych i Europie obowiązuje więcej norm określających jakość wody wodociągowej niż wody butelkowanej. Choć przemyślnie metody marketingowe w krajach uprzemysłowionych przekonały wielu konsumentów, że woda z butelek jest zdrowsza, badania WWF nie dostarczyły argumentów na poparcie tego twierdzenia. Dla tych, którzy zamieszkują tereny, gdzie woda jest niezdrowa, jak w niektórych miastach Trzeciego Świata, taniej byłoby gotować ją albo filtrować zamiast kupować w butelkach⁶⁷.

Stopniowa rezygnacja z używania wody butelkowanej wyeliminowałaby potrzebę angażowania armii ciężarówek do jej transportu i rozwożenia do odbiorców. To z kolei zmniejszyłoby ilość materiałów potrzebnych do produkcji tych ciężarówek, jak również ograniczyłoby korki na drogach, zanieczyszczenie powietrza i jego nasycenie dwutlenkiem węgla, będące skutkiem ich eksploatacji⁶⁸.

Jednym z najbardziej owocnych – z punktu widzenia ochrony środowiska – posunięć w polityce gospodarczej byłoby zniesienie subsydiów, które zachęcają do zużywania surowców. Najwięcej korzysta z nich sektor energetyczny. Na przykład we Francji państwowy koncern aluminiowy kupuje energię elektryczną po silnie dotowanej cenie 1,5 centa/kWh, podczas gdy przedsiębiorstwa innych gałęzi przemysłu płacą 6 centów/kWh, a gospodarstwa domowe – prawie 12 centów/kWh. W Kanadzie rząd Quebecu także zapewnia przemysłowi aluminiowemu dostawy elektryczności w cenie 1,5 centa/kWh. Bez tych olbrzymich subsydiów przemysł ten prawdopodobnie nie mógłby produkować z zyskiem jednorazowych opakowań do napojów. Z subsydiów dla przemysłu aluminiowego pośrednio korzystają przewoźnicy, zarówno linie lotnicze, jak i przedsiębiorstwa transportu samochodowego, co zachęca ludzi do podróżowania – bardzo energochłonnego zajęcia⁶⁹.

Najbardziej zdecydowanym posunięciem w dążeniu do „odmaterializowania” gospodarki byłoby wprowadzenie podatku od spalania paliw kopalnych, odzwierciedlającego pełny koszt wydobycia węgla i ropy naftowej dla społeczeństwa, zanieczyszczenia powietrza związanego z wykorzystaniem tych paliw i w konsekwencji zmian klimatu. Podatek od emisji związków węgla ukształtowałby bardziej realistyczną cenę energii; obciążenia takim podatkiem zostałyby przeniesione na energochłonne materiały i doprowadziłyby do ograniczenia ich zużycia.

Naczelnym celem budowania ekologicznego sektora gospodarki materiałowej jest sprawienie, aby rynek wysyłał sygnały rzetelnie odzwierciedlające rzeczywistość. Jak mówi działacz ochrony środowiska i przewodniczący Bundestagu Ernst von Weizsäcker, „Wyzwaniem jest zmuszenie rynku do mówienia ekologicznej prawdy”. Aby pomóc w tym rynkowi, musimy wprowadzić nie tylko podatek węglowy, lecz także „podatek odpadowy”, aby ci, którzy produkują odpady, pokrywali pełne koszty ich uprzątnięcia, i aby potencjalnie trujące wyziewy nie zagrażały nam w nieskończoność⁷⁰.