

Polskie Towarzystwo Statystyczne  
Oddział we Wrocławiu

# ŚLĄSKI PRZEGLĄD STATYSTYCZNY

Silesian Statistical Review

Nr 14 (20)



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2016

## **RECENZENCI WSPÓŁPRACUJĄCY Z CZASOPISMEM**

**Milan Bašta, Tadeusz Borys, Mariusz Czekala, Jakub Fisher, Ewa Frątczak, Stanisława Hronová, Helena Jasiulewicz, Alina Jędrzejczak, Wojciech Kordecki, Ryszard Kryszewski, Dorota Kuchta, Jitka Langhamrová, Tomáš Loster, Ivana Malá, Krystyna Melich, Zofia Mielecka-Kubień, Witold Miszczak, Juliusz Siedlecki, Jaroslav Sixta, Włodzimierz Szkutnik, Jerzy Wawrzynek, Witold Więśław, Jiří Witzany, Emília Zimková**

## **RADA NAUKOWA**

**Walenty Ostasiewicz** (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Polska)

**Tadeusz Bednarski** (Uniwersytet Wrocławski, Polska)

**Ivan Belko** (Belarusian State University, Belarus)

**Luisa Canal** (University of Trento, Italy)

**Karlheinz Fleischer** (Philipps-Universität Marburg, Germany)

**Francesca Greselin** (University of Milano-Bicocca, Italy)

**Stanisław Heilpern** (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Polska)

**Stanislava Hronová** (VSE Prague, the Czech Republic)

**Salvatore Ingrassia** (University of Catania, Italy)

**Jerzy Śleszyński** (Uniwersytet Warszawski, Polska)

**Halina Woźniak** (Urząd Statystyczny we Wrocławiu, Polska)

**Michele Zenga** (University of Milano-Bicocca, Italy)

**Emília Zimková** (Matej Bel University Banská Bystrica, Slovakia)

**Ricardas Zitikis** (University of Western Ontario, Canada)

## **KOMITET REDAKCYJNY**

**Zofia Rusnak** (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Polska) –  
redaktor naczelny

**Katarzyna Ostasiewicz** (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Polska)

**Angiola Pollastri** (University of Milano-Bicocca, Italy)

**Grażyna Trzpiot** (Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Polska)

**Reinhard Viertl** (Vienna University of Technology, Austria)

**Edyta Mazurek** – sekretarz

edyta.mazurek@ue.wroc.pl

+48 71 71 36 80 325

## Spis treści

### Aims and scope 5

**Oscar Sheynin:** On the history of university statistics 7

**Marian Matloka:**  $h$ -Preinvex fuzzy processes 27

**Joanna Dębicka, Beata Zmyślona:** Construction of multi-state life tables for critical illness insurance – influence of age and sex on the incidence of health inequalities 41

**Wiktor Ejsmont:** Podstawowe pojęcia wolnej probabilistyki 65

**Edyta Mazurek:** Podatek dochodowy w kontekście rodziny 75

**Katarzyna Ostasiewicz:** Kto co konsumuje i czy wystarczająco dużo: gospodarka i bieda, czyli Nagroda imienia Nobla z dziedziny ekonomii dla Angusa Deatona (2015) 89

**Agnieszka Thier:** Analiza sposobów pomiaru oraz skutków deficytu zasobów wodnych na świecie 111

**Damian Gąska:** Wykorzystanie sieci bayesowskich do prognozowania bankructwa firm 131

**Walenty Ostasiewicz:** Metabometria 145

**Monika Hadaś-Dyduch:** Iluzja, marzenia a rzeczywistość – bezpośrednia i niebezpośrednia inwestycja w indeksy giełdowe na przykładzie produktów inwestycyjnych 185

**Agnieszka Marciniuk:** 23. Scientific Statistical Seminar “Wrocław-Marburg” 203

**23. Scientific Statistical Seminar “Wrocław-Marburg”, Pottenstein-Kirchenbirkig, 28.09.2015 – 1.10.2015.**

Extended Abstracts 207

**Beata Zmyślona:** Application of Mathematics and Statistics in Economics. The 18<sup>th</sup> International Scientific Conference 229

**Tadeusz Gerstenkorn:** Włodzimierz Kryszicki matematyk-stochastyk (1905–2001) 233

**Walenty Ostasiewicz:** Profesor Ryszard Antoniewicz (19.08.1939 – 20.02.2015) 243

**Walenty Ostasiewicz:** Nobel, Non Nobel, Ig Nobel, and Alternative Nobel Prizes 251

**Agata Girul:** Ważniejsze dane społeczno-gospodarcze o województwach 255

## Summaries

- Oscar Sheynin:** On the history of university statistics 7
- Marian Matłoka:** h-Preinvex fuzzy processes 27
- Joanna Dębicka, Beata Zmyślona:** Construction of multi-state life tables for critical illness insurance – influence of age and sex on the incidence of health inequalities 41
- Wiktor Ejsmont:** Basic concepts of free probability theory 73
- Edyta Mazurek:** The income tax in the context of the family 87
- Katarzyna Ostasiewicz:** Who consumes what and is it enough: economy and poverty. Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel for Angus Deaton (2015) 110
- Agnieszka Thier:** Analysis of ways of measurement and the consequences of water shortage in the world 128
- Damian Gąska:** Bankruptcy prediction with Bayesian networks 143
- Walenty Ostasiewicz:** Metabometrics 182
- Monika Hadaś-Dyduch:** The illusion, dreams and reality – direct and indirect investment in stock indices on the example of investment products 201

## Aims and scope

Aims and scope of this journal were determined already in the period of the historical changes that took place in 1989 in the Europe, which had a great meaning for Poland, especially for the subsequent political and economic transformations. The introduction of the democratic system, and the transition from the state-controlled economy to the free market one were the driving forces behind the new Polish economy.

In the early 1990s, Poland made great progress towards achieving a fully democratic government and a market economy. In November 1990, Lech Wałęsa was elected President for a 5-year term. In 1991 were held the first free parliamentary elections. In the same year, 1991, the first issue of the journal was published under the title *Statistical Review of Lower and Opole Silesia*. In the foreword of that first issue it was stated what follows. “The changes in the socio-economic life of Lower Silesia and Opole region caused the Council of Wrocław Branch of Polish Statistical Society to publish Statistical Review of Lower and Opole Silesia, starting from the year 1991. This idea could come to life thanks to the generous help of directors of Voivodeship Statistical Offices in Jelenia Góra, Legnica, Wałbrzych and Wrocław, with a special involvement of the director of Statistical Office in Wrocław”. The initial goal of the founders of the journal was to dedicate the journal to “ecological problems, demographic issues as well as social and economic well-being”.

Starting in the year 2002 the journal has been published with a new layout and under a new title: *Silesian Statistical Review*. Together with *Statistical Review (Przegląd Statystyczny)* and *Statistical News (Wiadomości Statystyczne)*, *Silesian Statistical Review* is now one of the three major journals in Poland dedicated to general statistical problems. Special attention has been focused on general methodological issues, as well as on the applications of various statistical methods in solving real social and economic problems. Papers concerning all topics of quality of life are published regularly. Historical essays are included on regular basis.

After 25 years of the existence, by entering in the next quarter of the century of its existence with the issue of 2016, the main scope of journal is amplified. This is again caused by changes which took place on the

whole planet. In order to meet the challenge mounted by dramatic consequences of human dominance over the planet the scope of journal has been amplified to include any problems concerning the quality of human life, respecting all other forms of lives and not compromising the possibilities for future generations to live their ways of life.

Starting from the year 2016, *Silesian Statistical Review* is considered as a *Journal of Oikometrics*

The name, derived from Greek words *οικος* and *μετρο*, suggests that the journal focus is upon Nature's house (*oikos*), as a subject matter of a study, and the measurement, as a prevailing methodology of study. The journal is treated as an *interdisciplinary forum on a sustainable livelihood*. Contrary to the inscription on the door of Plato's Academy: *let no one ignorant of geometry enter here*, over the door to *Journal of Oikometrics* there is hanged the signboard with the inscription: *Everyone who cares about, and interested in any issue of sustainable livelihood is welcomed here*.

The Journal welcomes therefore papers from specialists in sustainability science, ecology, ecological economics and any other alternatives to neoclassical economics. It encompasses – but is not limited to – the following topics:

- actuarial methods and their applications,
- social justice, inequality, polarization, and stratification,
- quality of institutional performance,
- social metabolism, its measurement and analysis,
- statistical education,
- sustainable development,
- environmentalism.

As the official journal of the Polish Statistical Society, Branch in Wrocław, it is designed also to attract papers that have direct relation with the activity of the Society, particularly in the field of education, promotion and rising awareness of the statistics role in the civilization development.

*Walenty Ostasiewicz*

DOI: 10.15611/sps.2016.14.09

**Streszczenie:** W artykule niniejszym przedstawiono koncepcję społeczeństwa jako organizmu wpleczonego w organizm Przyrody. W ujęciu takim gospodarka kraju traktowana jest jako część tego organizmu, to znaczy jako jego organ świadomie stworzony przez społeczeństwo i służący do zapewnienia środków niezbędnych do godnego życia ludzi z pozostawieniem wszelkich innych form życia na Ziemi. Konsekwencją organicystycznego poglądu jest też zmiana sposobu myślenia oraz języka nauki o gospodarowaniu, zwanej ekonomią. Przedstawiony w artykule nowy sposób myślenia polega na zastosowaniu ujęcia bio-fizycznego do opisu i analizy procesów gospodarowania oraz ich związku ze środowiskiem naturalnym. Procesy gospodarcze ujmowane są w kategoriach przepływu energii i przemiany materii, czyli jako procesy metabolizmu społecznego. Metabometria traktowana jest jako sposób ilościowego ujęcia procesów metabolizmu, czyli ich pomiar i analiza. Celem tego artykułu, który powstał na bazie wykładów prowadzonych w semestrze zimowym roku akademickiego 2015/16 dla studentów analityki gospodarczej jest zainteresowanie innych wykładawców tą ważną problematyką dobrze już znaną na świecie, w Polsce zaś, jak się wydaje, wciąż słabo znaną, oraz zachęcenie młodzieży akademickiej do korzystania z publikacji oryginalnych, a nie tylko z gotowej karmy podawanej często w postaci przeżutej. Potraktujmy poważnie ostrzeżenie E. Fromma, że po raz pierwszy w historii samo istnienie ludzkiej rasy zależy od radykalnej odmiany ludzkiego serca. Droga do takiej odmiany wiedzie przez edukację.

**Słowa kluczowe:** metabolizm społeczny, antropogen, fizyczne wskaźniki gospodarowania, wyzysk planety.

## 1. Wstęp

Żyjemy w epoce Człowieka. Mógłby to być powód do dumy, jest jednak powodem do wstydu i pokajania. W 1952 r. podczas odbioru Pokojowej Nagrody Nobla A. Schweitzer powiedział, że człowiek stał się nadczłowiekiem, ale ten nadczłowiek obdarzony nadludzką mocą nie osiągnął nadludzkiego rozumu. W takim samym stopniu, w jakim wzrasta jego moc, on sam staje się coraz bardziej nieludzkim, nędznym człowiekiem. Działalnością swoją doprowadził bowiem do tego, że zagrożone jest istnienie nie tylko ludzkiej rasy, ale i całej planety [Fromm 1999].

Głównym źródłem zaistniałej sytuacji są dwa żywioły: industrializacja i demokracja [Toynbee 1991]. Podstawową sprawczą przyczyną jest

złe gospodarowanie i zła nauka (ideologia), usprawiedliwiająca takie gospodarowanie (por. [Polanyi 1957]). Niewłaściwość nauki wspierającej niewłaściwe gospodarowanie wynika z niewłaściwej metodologii, czyli metodologii redukcjonizmu, i zaakceptowania mechanicystycznego sposobu myślenia przez ekonomistów.

Ekonomia od samego początku, tzn. nawet w klasycznej postaci, wydawała się nauką co najmniej podejrzaną. W 1849 r. brytyjski historyk T. Carlyle użył zwrotu *dismal science* (ponura, beznadziejna nauka) na określenie ekonomii politycznej A. Smitha [Gorazda 2014]. Bardzo długo trzeba było czekać na legitymizację w postaci katedr uniwersyteckich i tytułów profesorów ekonomii. Tytuł profesora ekonomii przyznano po raz pierwszy dopiero w 1825 r. Pierwszym profesorem ekonomii był William Nassau Senior (1790–1864). W swym pierwszym inauguracyjnym wykładzie oświadczył, że pogoń za bogactwem jest wielkim źródłem moralnej naprawy dla całej ludzkości (por. [Schumacher 1981]). Niestety, wielu ekonomistów uważało tak samo, mimo iż ta pogoń, trwająca do dzisiaj, nie doprowadziła ludzkości do moralnej naprawy, lecz na skraj przepaści. Ekonomisci potrafili jednak wyrobić sobie niezwykłą opinię. Potrafili nawet wmówić światu, że najwybitniejszym z nich przyznawana jest Nagroda Nobla w ekonomii. Nagrody takiej nie ma. W rzeczywistości jest to nagroda Banku Szwedzkiego im. A. Nobla, przyznawana nie przez Komitet Noblowski. Jej nazwę, z powodu protestów potomków Alfreda Nobla, wielokrotnie zmieniano. H. Henderson twierdzi nawet, że nagrodę taką Bank Szwedzki przyznaje, aby legitymizować ekonomię jako naukę. H.-J. Chang zaś wydał wyjątkowo ostrą opinię [Chang 2013]: „ekonomia okazała się czymś gorszym niż nauką bez znaczenia. W takiej wersji, w jakiej była praktykowana przez ostatnich 30 lat, czynnie przyczyniła się do krzywdy większości ludzkości”.

A. Einsteinowi jest przypisywane twierdzenie, że zaistniałych problemów nie możemy rozwiązać, stosując takie samo myślenie, które doprowadziło do problemów. Musimy zmienić dotychczasowy sposób myślenia o gospodarowaniu. Tradycyjna nauka o gospodarowaniu dotycząca głównie procesów produkcji i dystrybucji posługuje się monetarnymi jednostkami do pomiaru i analizy wszelkiej działalności ludzkiej. M. Twain dosadnie określił to stwierdzeniem, że ekonomiści znają cenę wszystkiego, ale o wartości pojęcia nie mają. Nowe myślenie o gospodarowaniu musi bazować na fizycznych jednostkach pomiaru i analizy efektów gospodarowania. Jednostki takie przedstawione są w części 2 niniejszego artykułu. Efekty gospodarowania wyrażone w po-



staci jednostek fizycznych okazały się przerażające. Wpływ działalności gospodarczej na środowisko naturalne okazał się tak znaczący, iż uznano nawet, że ludzkość żyje obecnie w nowej epoce geologicznych dziejów ziemi. Epoka ta przedstawiona jest w części 3. To, że ludzkość żyje w epoce człowieka, mogło stanowić powód do dumy. Oto wreszcie nie kataklizmy, nie ruchy górotwórcze, lecz człowiek decyduje o swym losie, o losie przyszłych pokoleń, a nawet o losie całej planety. Niestety, ludzkość niebezpiecznie szybko zaczęła się zbliżać na skraj przepaści. O wielkim przyspieszeniu niszczenia planety i dehumanizacji życia ludzkiego traktuje część 4. O szczególnej szkodliwości religii ekonomizmu traktuje część 5. Krótka prezentacja spustoszenia w środowisku naturalnym i pobieżne naszkicowanie granic wzrostu gospodarczego zawarte są w części 6. Nowe myślenie to myślenie holistyczne, polegające, jeśli nie na re-witalizacji witalizmu, to przynajmniej na przyjęciu organicyzmu. Jest ono przedstawione w części 7. Społeczeństwo nie stanowi zbioru niezależnych od siebie, „racjonalnych” jednostek, lecz jest to złożony system funkcjonujący jak żywy organizm. Organizm ten stanowi część innego organizmu, jakim jest Ziemia, Matka Żywicielka. Społeczeństwo jest wplecione w organizm Przyrody. Z biologicznego punktu widzenia jest to pasożyt. Jednym z podstawowych organów społeczeństwa jest gospodarka. Organicystyczna wizja społeczeństwa przedstawiona jest w części 8. Oznacza to, że nie społeczeństwo ma być podporządkowane gospodarce, lecz na odwrót, gospodarka jako organ społeczeństwa ma mu służyć. H.E. Daly, uważany za „arcyheretyka” wiary ekonomizmu, przypomina nam, że tenże sam A. Marshall starał się przekonać nas, że człowiek nie może stworzyć żadnych materialnych rzeczy. To, co się nazywa produkcją rzeczy materialnych, jest niczym innym jak tylko przekształceniem jednej formy materii, w formę bardziej człowiekowi użyteczną. Z punktu widzenia biologii jest to metabolizm.

Analiza procesów takiego metabolizmu przemysłowego wymaga opracowania stosowania nowej metodologii oraz sposobu kwantyfikacji cech charakteryzujących ten metabolizm. Zagadnieniom metabometrii poświęcona jest większa część niniejszego artykułu.

## 2. Koniec z neofilistyzmem

Ideolodzy gospodarki wolnorynkowej potrafili wmówić społeczeństwu, że głównym celem gospodarki jest dobrobyt ludzi, dobrobyt zaś osiągnąć można tylko poprzez wzrost gospodarczy, ten z kolei powinien być mierzony za pomocą PKB. PKB jest to w zasadzie suma

wszystkiego tego, co przechodzi przez kasę fiskalną. Przez kasę fiskalną przechodzi nie tylko to, co produkujemy w kraju (produkt krajowy), ale i to, czego nie produkujemy, do produktu dodawane jest też wszystko to, co A. Berle określa jako *disproduct*, czyli nawet to, co jest zaprzeczeniem produktu (por. [Henriot 1970]). Zwiększenie PKB (czyt. dobrobytu) powstaje w wyniku instalacji zabezpieczeń przed złodziejami, rozpraw sądowych, usług salonów towarzyskich, wypadki drogowe powodujące zniszczenie materialne wpływają też na wzrost PKB (czyt. dobrobytu) itp. Najważniejsze jest jednak to, że PKB jest „maszynką sumującą”, niczego się nie odejmuje, nie odejmuje się szkód wyrządzanych środowisku naturalnemu ani szkód wyrządzanych społecznemu. Na początku lat sześćdziesiątych ubiegłego stulecia zaczęto się zastanawiać nad opracowaniem nowego systemu wskaźników charakteryzujących gospodarkę. Podstawowej wady wskaźników ekonomicznych upatrywano w ich monetarnym określeniu. Szkód środowiskowych czy kosztów społecznych w dolarach wyrazić nie można. Stosowanie jednostek monetarnych jako wspólnego mianownika do analizy wszystkiego, co jest ważne w życiu ludzi, amerykański socjolog B.M. Gross (por. [Henriot 1970]) nazwał nowym filistynizmem (*new philistinism*). Historycznych Filistynów pokonał król Dawid. Procą, za pomocą której próbuje się pokonać nowego Goliata, jest zastąpienie monetarnego rachunku ekonomicznego rachunkiem społecznym i rachunkami przepływów materiałowych i energetycznych. Gospodarowanie polega przecież na pobieraniu materii ze środowiska naturalnego, czynieniu z niej produktów użytecznych człowiekowi i wydalaniu do środowiska resztek z takiej transformacji materii. Transformacja wymaga zużycia energii. Energia i materia są to dwie podstawowe wielkości świata fizycznego. W wyniku procesów metabolizmu wielkości te się zmieniają. Do pomiaru wielkości fizycznych stosowany jest międzynarodowy system miar zwany układem SI (od słów francuskiej nazwy *Le Système International d'Unités*). Materia jest pojęciem intuicyjnie jasnym, jest to wszystko to, co jest rozciągle i zajmuje miejsce w przestrzeni. Materia charakteryzowana jest za pomocą dwóch wielkości: masy i liczności. Podstawową jednostką pomiaru masy jest kilogram, lub jego tysięczna część zwana gramem, oznaczane są one odpowiedni symbolami kg oraz g. Mniej intuicyjny jest pomiar ilości materii. Przypomnijmy, że materia składa się z atomów, atomy łączą się w cząsteczki, zwane też molekułami. Na przykład dwa atomy wodoru i jeden atom tlenu stanowią jedną cząsteczkę wody. Liczność materii mierzy się za pomocą liczby cząsteczek, czyli molekuł. Podstawową jednostkę pomiaru sta-

nowi jednostka o nazwie *mol* (od słowa molekula). Dokładna definicja tej jednostki nie jest prosta. Przyjmijmy tu, że liczba  $6 \cdot 10^{23}$  cząsteczek substancji chemicznej jest to jeden *mol*. Ilość materii używana jest do mierzenia stężenia jakiejś substancji w mieszaninie. Jako jednostkę stężenia przyjmuje się liczbę cząstek substancji przypadającej na 1 milion cząstek mieszaniny (czy roztworu). Jednostkę taką oznacza się symbolem *ppm* (od słów *parts per million*). Tak więc  $1 \text{ ppm} = 10^{-6}$ . Stężenie ok. 0,0004% jest to 1 *ppm*.

Jeszcze mniej intuicyjny jest pomiar energii. Energia jest to zdolność wykonywania pracy. Energia występuje w różnych formach, ważniejsze z nich to: energia chemiczna, elektryczna, promienista, nuklearna, mechaniczna. Energia, w odróżnieniu od materii, jest pojęciem abstrakcyjnym i, jak powiedział R. Feynman, nie mamy wiedzy, czym ona jest. Do pomiaru energii wykorzystuje się pojęcie siły. Żeby wykonać pracę, trzeba mieć siłę. Podstawową jednostką (tzn. jednostką z układu SI) pomiaru siły jest jeden *niuton*, oznacza się go symbolem N (od nazwiska Newton). Jeden niuton jest to siła potrzebna do nadania masie 1 kg przyspieszenia  $1 \text{ m/s}^2$ . Za pomocą tej jednostki definiowana jest podstawowa jednostka energii, jaką jest *dżul*, którą oznacza się symbolem J, od nazwiska fizyka angielskiego Jamesa Prescott'a Joule'a (1818–1829). Jeden dżul definiowany jest następująco:

$$\text{jeden dżul} = 1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-2}.$$

Do pomiaru energii w postaci ciepła stosowana jest też jednostka o nazwie kaloria (cal):  $1 \text{ cal} = 4,1868 \text{ J}$ . Bardziej intuicyjnie jedną kalorię rozumie się jako ilość ciepła potrzebną do nagrzania chemicznie czystej wody od  $14,5 \text{ }^\circ\text{C}$  do  $15,5 \text{ }^\circ\text{C}$  przy ciśnieniu 1 atmosfery. Za pomocą tej jednostki mierzona jest wartość odżywcza produktów. Przykładowo mamy:

1 g tłuszczu jest to ok. 9,2 kcal, 1 g białka jest to ok. 4,1 kcal, 1 g węglowodanów – ok. 4,2 kcal.

W przypadku realnych procesów gospodarczych stosowane są tzw. duże jednostki pomiaru, które oznaczane są za pomocą dużej litery przed symbolem podstawowej jednostki pomiaru: M – mega ( $10^6$ ), G – giga ( $10^9$ ), T – tera ( $10^{12}$ ), P – peta ( $10^{15}$ ), E – eksa ( $10^{18}$ ), Z – zetta ( $10^{21}$ ). Zapis 1 Pg czytamy więc jako „jeden petagram”, czyli

$$\text{jeden petagram} = 1 \text{ Pg} = 10^{15} \text{ g} = 10^9 \text{ t} = 1 \text{ Gt}.$$

Do pomiaru wartości energetycznej ropy stosowane są dwie jednostki, które tylko w przybliżeniu mogą być wyrażone za pomocą jednostek systemu SI. Pierwsza z nich jest to jednostka oznaczana jako

BTU (*British Thermal Unit*). Definiowana jest jako ilość energii potrzebnej do podniesienia temperatury jednego funta wody o jeden stopień Farenheita. 1 BTU jest to w przybliżeniu 1054 J. Liczba równa jedynie z piętnastoma zerami w USA nazywana jest *quadrillion*, dlatego też ilość energii  $10^{15}$  traktuje się jako jedną jednostkę i oznacza się ją symbolem *quad*, czyli  $1 \text{ quad} = 10^{15} \text{ BTU}$ . Zauważmy, że w Europie kwadrylionem nazywa się liczbę  $10^{24}$ . Druga jednostka to toe (*tonne of oil equivalent*), jest to ilość energii wyzwolonej podczas spalania jednej tony ropy. Związek tej jednostki z innymi jest następujący:

$$1 \text{ toe} \approx 42 \text{ GJ} \approx 10 \text{ Gcal} \approx 396832207 \text{ BTU}.$$

Niestety, do pomiaru materii i energii stosowane są tak bardzo różne systemy jednostek, że utrudnione jest porównywanie analiz przeprowadzanych przez różnych autorów. Dodatkowe zamieszanie powodowane jest samym nazewnictwem, kwadrylion, jak widzieliśmy wyżej, co innego oznacza w pracy napisanej przez Amerykanina, a co innego przez Polaka. Podobnie bilion, etymologicznie podwójny milion, czyli milion milionów, jest to jedynek z dwunastoma zerami, ale dla Amerykanina słowo to oznacza jedynek z dziewięcioma zerami, czyli dla Polaka jest to miliard. Z kolei w systemie SI liczbę będącą wielokrotnością  $10^{12}$  określa się przedrostkiem tera, stosując symbol T. Tak więc  $3 \cdot 10^{12} = 3 \text{ T} = \text{trzy tera} = \text{trzy biliony}$ .

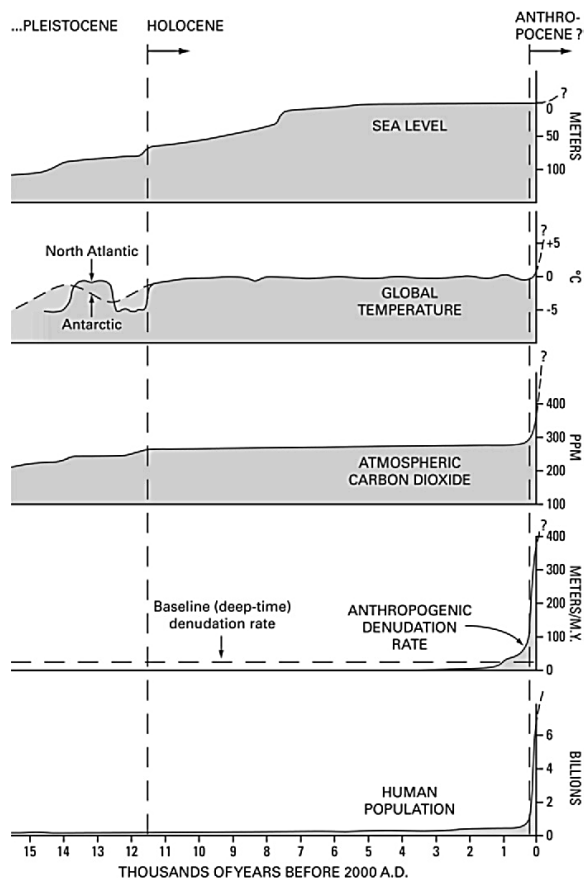
### 3. Antropocen

Nie wiadomo dokładnie, jaki jest wiek Ziemi. Według fizyka lorda Kelvina wynosi on 25 do 100 milionów lat, według geologów zaś kilka, a nawet kilkanaście miliardów lat. W celu określenia wieku Ziemi geolodzy wprowadzili specjalną skalę. A mianowicie wiek Ziemi dzieli się na ery, okresy i epoki. Wyróżniono cztery ery: prekambryjską, paleozoiczną, mezozoiczną i kenozoiczną, trwającą do czasów obecnych. W erze kenozoicznej wyodrębniono dwa okresy: trzeciorzęd i czwartorzęd. W czwartorzędzie z kolei wyodrębnione są dwie epoki: plejstocen, trwający ok. 2,5 miliona lat, po której nastąpiła epoka o nazwie holocen, trwająca od 11 000 lat. W epoce plejstocenu ukształtowało się życie na ziemi, zaczęto używać nazwy Żywa Planeta. W odróżnieniu od twardej skorupy ziemskiej, nazywanej litosferą, wprowadzono wówczas pojęcie biosfery, czyli sfery życia. Gatunek *Homo sapiens* pojawił się w końcowej fazie plejstocenu, ok. 135 000 lat temu.

*Homo sapiens* znaczy człowiek rozumny lub mądry (łac. *sapientia* oznacza mądrość). Pojawienie się istoty rozumnej dało powód do wpro-

wadzenia kolejnej sfery w koncentrycznej budowie kuli ziemskiej. Uczynił to rosyjski (ukraiński) uczony Władimir Wiernadskij (1863–1945), który uważał, że pojawienie się rozumnego człowieka istotnie wpłynęło na zmianę warunków funkcjonowania biosfery. Ponieważ zmiany te spowodowane były głównie potęgą rozumu ludzkiego, to Wiernadskij zaproponował, aby wprowadzić trzecią sferę w budowie koncentrycznej kuli ziemskiej. Ta trzecia sfera, o nazwie *noosfera*, miałaby więc obejmować biosferę otaczającą z kolei litosferę (por. [Ryszkiewicz 1996]). Nazwa noosfera pochodzi od dwóch greckich słów: *noos* – rozum, umysł, i *sfaira* – sfera, kula. Pod koniec wieku XX okazało się jednak, że człowiek obdarzony nieludzką mocą stał się nadczołowiekiem. Nie osiągnął jednak poziomu nadludzkiego rozumu i doprowadził do sytuacji zagrażającej istnieniu wszelkiej cywilizacji, a być może i całego życia (por. [Fromm 1999]). Ze względu na czynione i poczynione zmiany zdecydowano się uznać za fakt to, że żyjemy już w nowej epoce. Holocen miał być epoką ostatnią. Żyjemy jednak już w nowej epoce. Znamy już jej nazwę. Nazwę wymyślił w 2000 r. holenderski chemik, laureat nagrody Nobla, P. Crutzen, epokę, w której żyjemy, nazwał on antropocenem. Na razie nie ustalono jeszcze daty, od kiedy się ona zaczęła. Uczeni od datowania historii globu ziemskiego toczą obecnie dyskusje na ten temat. Dla jednych dobrą datą jest data pierwszej próby atomowej, dla innych lepszą datą byłby początek rewolucji przemysłowej czy też okrągła data 2000 r. Spór ma się rozstrzygnąć w 2016 r. Podziału dziejów Ziemi na jednostki geologiczne dokonywano głównie na podstawie analizy skamieniałości. Dokonywano przy tym charakterystyki klimatu i biosfery. Obecnie zaś bodźcem do twierdzenia o nastaniu nowej epoki były głównie zmiany klimatyczne i związane z nimi zmiany w hydrosferze, a także stratosferze. O skali zmian, jakie zaszły we wszechświecie w ostatnich 200 latach, świadczą wyniki badań przeprowadzonych przez grupę stratygrafów londyńskiego Towarzystwa Geologicznego kierowanego przez Jana Zalasiewicza i opublikowanych w 2008 r. w *GSA Today*. Na rysunku 1 pochodzącym z tej publikacji pokazane są zmiany ilościowe pięciu ważnych charakterystyk globu ziemskiego.

Nazwę „antropocen” na określenie nowej epoki geologicznej wprowadzono ze względu na antropogenne czynniki zaistniałych zmian. To znaczy, że nowej epoki nie wyznaczają tym razem zjawiska przyrodnicze, żadne ruchy górotwórcze, lecz człowiek. Jeżeli glob ziemski będzie jeszcze istniał, to geolodzy, badając skamieniałości, znajdą pokłady plastyku, betonu, asfaltu i różnego rodzaju materiałów promieniotwórczych. Podobno Czechow powtarzał, że człowiek to brzmi



Rys. 1. Wybrane trendy stratygraficzne z ostatnich 15 000 lat

Zródło: [Zalasiewicz i in. 2015].

dumnie. Wprowadzenie nazwy „epoka człowieka” (antropocen) nie stanowi jednak powodu do dumy, gatunkowi określoneemu jako *Homo sapiens*. Jest to raczej powód do wstydu i zażenowania.

Gatunek *Homo sapiens* czynił ogromne spustoszenia od samego początku swojej obecności na kuli ziemskiej. P.S. Martin (1928–2010) rozwinął teorię o nazwie *Overkill* (wielkie zabijanie). W myśl tej teorii nie żadne kataklizmy przyrodnicze, tylko człowiek przyczynił się do wyniszczenia mamutów i innej ogromnej zwierzyny. Dzikie zwierzęta były zabijane nie tylko dla pożywienia, ale nawet dla rozrywki (por. [Ryszkiewicz 1996]). Ta niechlubna przywara gatunku mnięającego się mądrym (*sapiens*) kultuowana jest nawet w czasach obecnych, a do tego głównie w świecie zwanym cywilizowanym.

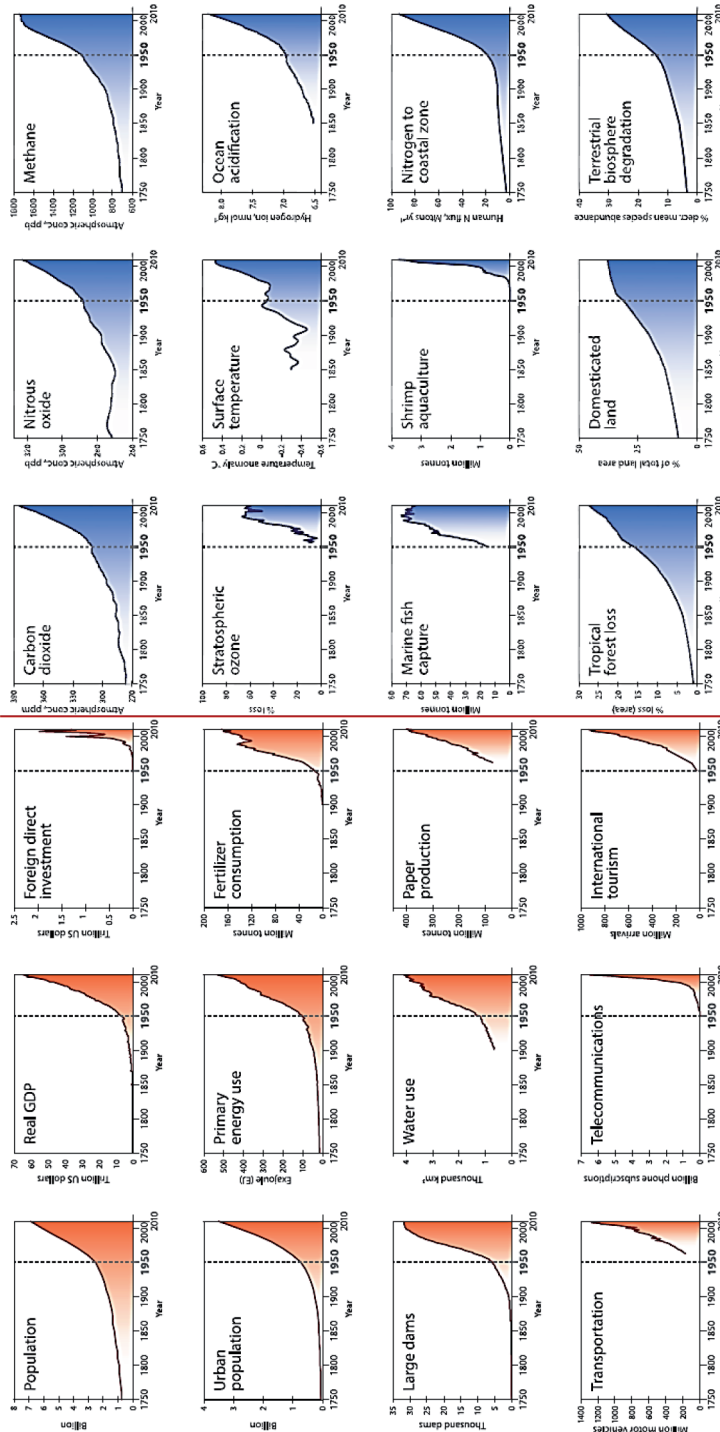


#### 4. Wielkie przyśpieszenie zmian środowiska i dehumanizacji życia ludzkiego

Zauważmy, że ogromne zmiany dokonały się w „mikroskopijnie” krótkim odcinku czasu w porównaniu z miliardami lat istnienia globu ziemskiego. Okres kilku lat po drugiej wojnie światowej, umownie przyjmuje się rok 1950, nazwany został „wielkim przyśpieszeniem”, przyśpieszeniem ingerencji człowieka w środowisko naturalne (por. [Seffen i in. 2011]). Wielkie przyśpieszenie zmian nie tylko nastąpiło w sferze środowiska naturalnego, biosferze, dotyczy także sfery społecznej i politycznej. Wielkie przyspieszenie prezentowane jest w postaci wymownych wykresów, takich jak na rys. 2.

Pierwszym zwiastunem zmian w sferze polityczno-społecznej było wyodrębnienie trzech „sortów” świata. Wielkie przyśpieszenie to umownie rok 1950. A więc to okres, kiedy po krwawej wojnie światowej nastąpiła zimna wojna. Cały świat został podzielony na trzy odrębne obszary, pierwszy z nich określono mianem świata cywilizowanego, stanowiły go kraje rozwinięte, drugi obszar był nazwany światem komunistycznym, trzeci obszar zaś nazwano, nieco pogardliwie, po prostu Trzecim Światem, składającym się z krajów rozwijających się. Świat Pierwszy, mimo iż rozwinięty, rozwija się nadal, głównie kosztem tzw. Trzeciego Świata i wyczerpania planety, czyli wyczerpania przyszłych pokoleń. Natomiast Trzeci Świat jak był biedny, tak i pozostał biedny. W raporcie ONZ z 1999 r. podano, że majątek trzech najbogatszych ludzi świata przewyższa dochód narodowy krajów „rozwijających się”, w których mieszka ponad 600 milionów ludzi [Singer 2004]. Organizacja Oxfam oszacowała, że w 2014 r. 85 najbogatszych ludzi posiadało tyle, co połowa najbiedniejszych ludzi na całym świecie. Sam Bill Gates (nie jest on najbogatszym człowiekiem świata) gdyby każdego dnia wydawał jeden milion dolarów, to zajęło by to mu 218 lat, żeby wydać całe bogactwo (por. [Oxfam International 2014]). To prawda, że najbogatszym krajem są Stany Zjednoczone i tam jest najwięcej multimiliarderów. Nie brakuje ich jednak i w krajach najbiedniejszych. W państwach południowej Afryki (poniżej pustyni Sahara), jest 16 miliardów, podczas gdy 358 milionów ludzi żyje w warunkach ekstremalnego ubóstwa (por. [Oxfam International 2014]).

Aby pomóc biednym krajom w likwidacji ubóstwa oraz zapewnić stabilność gospodarczą w skali całego świata, postanowiono utworzyć specjalne instytucje publiczne. Jedną z takich instytucji jest istniejący do czasów obecnych Międzynarodowy Bank Odbudowy i Rozwoju



Rys. 2. Wielkie przyspieszenie

Źródło: [Steffen i in. 2015].



(nazywany Bankiem Światowym). Drugą instytucją jest Międzynarodowy Fundusz Walutowy (MFW). Po upływie pół wieku od powołania tych instytucji okazało się, że żadna z nich nie spełniła swojej misji (por. [Stiglitz 2004]). I spełnić nie może, bo ich programy działania „są zazwyczaj dyktowane z Waszyngtonu”, gdzie wciąż obowiązuje doktryna „*the American lifestyle is not up for negotiation*”, którą cynicznie przypomniał G. Bush w 1992 r. nawet w Rio de Janeiro, kiedy to świat zastanawiał się nad tym, jak ratować planetę od zagłady (por. [Singer 2004]). Trzecią instytucją, która rzekomo miała sprzyjać rozwojowi krajów rozwijających się, w szczególności chronić obywateli, a także środowisko naturalne przed nadużyciami korporacji, jest Światowa Organizacja Handlu, WTO (World Trade Organisation). Powstała ona w 1993 r., ale już w 1999 r. znane było jej prawdziwe oblicze, dziesiątki tysięcy ludzi wyległy na ulice Seattle, aby protestować przeciwko tej organizacji. Kontroluje ona prawie 97% światowego handlu. Przepisy regulujące tzw. wolny handel zawarte są na 30 000 stronach (por. [Singer 2004]). Zamiast chronić obywateli przed korporacjami, WTO służy korporacjom i raczej je chroni przed ewentualną ingerencją rządów. To właśnie korporacje, a nie obywatele czy rządy, sprawują władzę.

Kiedys był pan feudalny, właściciel ziemi i jego poddani na niej pracujący, później był kapitalista posiadający kapitał i jego „poddani”, jako robotnicy w fabrykach. Jeden i drugi władca był identyfikowalny. Jeden był lepszy, drugi gorszy. W czasie wielkiego przyspieszenia wykształcili się nowi władcy, kolektywni, jednostkowo nieidentyfikowalni, przez to groźniejsi. Władcami teraz są politycy, biznesmeni i ekonomiści. Warto ich przedstawić.

Słowo „polityk” jest pochodzenia greckiego, oznaczało osobę zaangażowaną w organizowanie życia wspólnotowego. Bycie politykiem oznaczało bycie kimś ważnym i pożytecznym, był to zaszczyt. I.F. Stone przypomina, że dzisiejszy polityk kojarzy się raczej z kimś, kto spędza czas na brudnej robocie przy obsłudze nowoczesnej maszyny politycznej.

Ekonomista także jest słowem o dostojnym rodowodzie greckim, ekonomem była bowiem głowa gospodarstwa domowego, po grecku określanego słowem *oikos*, i troszczącego się o dobrobyt gospodarstwa. W czasach obecnych zarówno politycy, jak i ekonomiści opętani są manią wzrostu [Osiatyński 1980]. Według H. Henderson nie ma nawet między nimi istotnej różnicy, ekonomia nie jest bowiem nauką, lecz polityką w przebraniu (*politics in disguise*). N. Klein uważa, że służba publiczna zredukowana została do czegoś w rodzaju rekonesansu przed

przyszłą pracą w kompleksie kapitalizmu kataklizmowego (por. [Klein 2008]). Dowodów na to mamy dość nawet i w naszym kraju. Politykiem może być każdy, żadne kompetencje nie są sprawdzane, bo nie są potrzebne. Żeby zostać politykiem, nie trzeba kończyć żadnych szkół ani zdawać żadnych egzaminów. Państwem może kierować zarówno aktor, jak i satyryk czy śpiewak. W. Nowacki w wydanej w 1983 r. książce *Civilization and Logic. The Law of Inversely Proportional Stupidity* dowodzi istnienia prawa Kopernika-Greshama w sferze polityki; tu także widoczny jest trend: durniejszy polityk wypiera mądrzejszego. Przed *kakistokracją*, czyli władzą najgorszych, przestrzegali V. Dvornikowicz już na początku XX w. (por. [Jedynak 2002]). Żeby zostać politykiem, trzeba być demokratycznie wybranym. Wybory zaś to zwykle nudna, a czasem ekscytująca opera mydlana, w której akcja toczy się wokół nadziei i aspiracji kandydatów, a nie kwestii politycznych [Fromm 1999].

Trzecia grupa władców nie ma tak szlachetnego rodowodu jak politycy czy ekonomiści, są to biznesmeni, którzy opętani są żądzą zysku (por. [Osiałyński 1980]). Rzeczywistą władzę posiadają jednak nie osoby fizyczne, lecz osoby prawne, czyli osoby fikcyjne zwane korporacjami. Ze względu na posiadane cechy psychopatyczne już w 1933 r. zostały nazwane potworami Frankensteina (por. [Bakan 2006]). Korporacje sprawują władzę polityczną, władzę ekonomiczną, a nawet władzę nad wierzeniami (por. [Osiałyński 1980]). Władzę polityczną sprawują poprzez swoje związki z politykami. O władzy ekonomicznej świadczy posiadany przez nich kapitał. Ze względu na swe bogactwo korporacje przewyższają całe państwa.

Jak potężną mają one władzę ekonomiczną, niech świadczy chociażby to, że w 2007 r. globalny dochód narodowy całego świata wynosił ok.  $65,61 \cdot 10^{12}$  dolarów, podczas gdy w tym samym roku transakcje finansowe korporacji wynosiły  $900,00 \cdot 10^{12}$  dolarów. W 2005 r. istniało 75 000 wielkich korporacji, których udział w światowej gospodarce wynosił ponad 20%, a dochody 200 największych korporacji wynosiły aż 30% ogólnoswiatowego dochodu narodowego (por. [Roach 2007]). W 1999 r. wśród 100 największych gospodarek świata 51 stanowiły korporacje, a pozostałych 49 były to gospodarki państw (por. [Sarah, Cavanagh 2000]). Na pierwszym miejscu była gospodarka USA ( $8\,708\,870 \cdot 10^6$  dol.), po niej Japonia ( $4\,395\,083 \cdot 10^6$  dol.), na 23 miejscu – korporacja General Motors ( $176\,558 \cdot 10^6$  dol.), Polska była na 29 miejscu ( $154\,146 \cdot 10^6$  dol.).

Władzę nad wierzeniami korporacje sprawują poprzez wpływ na sposoby nauczania społeczeństwa, a także stosując przerażające meto-

dy prania mózgu. Do rozwoju tych metod zwanych „zbawczym praniem mózgu” (*beneficial brain-washing*) przyczynił się sponsorowany przez CIA znany wówczas w świecie jako wielki uczony psychiatra Donald Ewen Cameron (1901–1967), dzisiaj wiemy, że był on jednym z najbardziej nieludzkich potworów, przeprowadzającym okrutne eksperymenty na ludzkiej psychice (por. np. [Klein 2008]). Metody polegające na praniu mózgu są niebezpieczne nie tylko dlatego, że zmuszają nas do kupowania rzeczy, których nie potrzebujemy i nie chcemy, lecz również dlatego, że każą nam wybierać przedstawicieli politycznych, których byśmy nie wybrali, czy nie chcieli, mając pełną kontrolę nad naszymi umysłami (por. [Fromm 1999]). Specjalistów od otumaniiania ludzi, a będących na usługach biznesu czy polityków, nazywa się pijarami, wyjątkowo dobre słowo, bo bez żadnego wyjaśniania czuje się jego sens.

## 5. Religia ekonomizmu

Największy, bo globalny, wpływ na dehumanizację życia na ziemi ma religia, którą nazywa się ekonomizmem (por. [Cobb 1989]). Przez pojęcie religii w tym przypadku rozumie się system organizacji całości życia i myślenia koncentrującego się wokół pewnej pojedynczej wizji świata i podporządkowanie się jej. W przypadku ekonomizmu jest to wiara i przekonanie o wartościach ekonomicznych jako dobrze najwyższym. Jednym z podstawowych dogmatów ekonomizmu jest konsumpcjonizm. To właśnie dzięki niemu gospodarka rynkowa została przekształcona w społeczeństwo rynkowe. To nie rynek służy społeczeństwu, lecz społeczeństwo służy rynkowi. Tego typu ideologia wzrostu gospodarczego wraz z konsumpcjonizmem traktowana jest jako kulturalne barbarzyństwo. W wyniku tego barbarzyństwa człowiek (obywatel) o bogatej naturze trynitarniej został zredukowany do istoty jednowymiarowej, nazywanej klientem. Jest on zrównany z każdym innym towarem rynkowym, ma więc swoją wartość rynkową. Walutę, w jakiej jest ona wyrażana oznacza się symbolem LTV, czyli *lifetime value*. Lojalny klient supermarketu ma wartość 3800 dolarów rocznie (por. [Rifkin 2003]). Potencjalna dożywotnia wartość (*lifetime*) klienta jest rzędu 400 000 dolarów. Towar o takiej wartości stanowi przedmiot troski i firm i całego rynku, bluźnierstwem (karygodnym) jest więc wyrażona tu krytyka tego cennego „instrumentu uzyskiwania przewagi nad konkurencją”. Podobnym „narzędziem” jest Polski Indeks Satysfakcji Klienta (PISK), a także Polski Indeks Satysfakcji Pacjenta (PISP). Podobnie jak LTV, instrumenty PISK i PISP stanowią nawet przedmiot

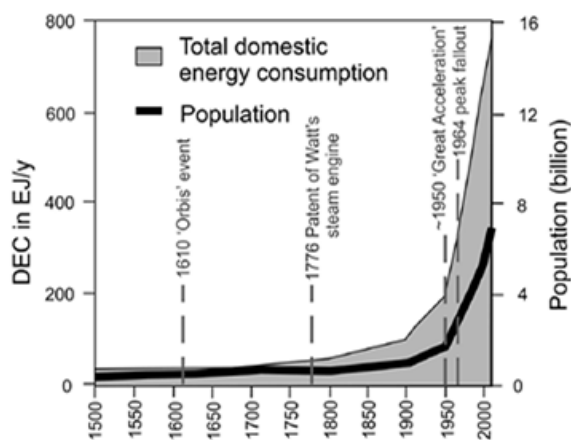
rozpraw naukowych! Komercjalizacją objęte są wszystkie sfery życia ludzkiego, nawet te najbardziej intymne. Wszystkie rodzaje doznań i relacji międzyludzkich wyrażanych tradycyjnie w postaci uczuć miłości, solidarności, empatii czy złości zastępowane są relacjami rynkowymi wyrażanymi w postaci kosztów i korzyści (por. [Rifkin, Howard 2008]). Wymowny jest podtytuł ciekawej książki Rifkina: *Nowa kultura hiperkapitalizmu*, w której płaci się za każdą chwilę życia. Niegdyśjsze „zab za zab” zastępuje dzisiejsze „dolar za zab”. Rynki dehumanizują to, co przez wieki uważane było za ludzkie, niszczą najbardziej podstawowe zasady moralne. M. Sandel (por. [Sandel 2012]) wykazuje to z niezwykłą precyzją i jasnością. Dobitym tego przykładem jest krytyka dwóch dogmatów wiary rynkowej bronionych przez K. Arrowa. Pierwszy dogmat orzeka, że komercjalizacja danej czynności nie ma na nią wpływu, czyli pieniądze niczego nie psują i nie wypierają norm nierynkowych. Drugi dogmat orzeka to, że postępowanie etyczne jest towarem, który trzeba ekonomizować. Ekonomizacja (*economizing*) oznacza rytuał polegający na zachowaniu się klienta zaspokajającego swe potrzeby w sposób najefektywniejszy. Ekonomizacji podlega wszystko, a szczególnie zasoby rzadkie, takie jak altruizm, szlachetność oraz miłość (por. [Sandel 2012]). Ta nowa religia stworzyła swoje miejsca święte w postaci galerii handlowych. Na początku lat osiemdziesiątych nastolatki amerykańskie spędzały najwięcej czasu w tych galeriach, nie licząc domu i szkoły (por. [Rifkin 2003]). W Polsce także, obok domu i szkoły, galerie stanowią wpływowe ośrodki wychowawczo-edukacyjne. Okazuje się, że mają one także bardzo korzystny wpływ na rozwój regionów (por. [Gosik 2015]).

## 6. Rachunek ekologicznego sumienia ludzkości

Lista grzechów jest bardzo długa. W ciągu ostatnich 500 lat zniszczono 92% lasów, pozostało jedynie 8% ich pierwotnej powierzchni. Każdego roku wycina się 9 mln ha lasu (obszar wielkości Portugalii), każdego roku pustynnieje ok. 6 mln ha obszaru życiodajnego. W Kanadzie jest aż 14 000 martwych jezior, w USA 50 000 jezior i strumieni wodnych ma wodę zatrutą rtęcią do tego stopnia, że nie nadaje się do spożycia (por. [Berdo 2006]). Każda droga o znacznym nasileniu ruchu samochodowego oznacza pas ziemi 100 m w obie strony skażony metalami ciężkimi (por. [Umiński 1995]). Jadąc z Wrocławia do Lubina, w obrębie tego pasa widzi się piękne plantacje truskawek.

Gdyby trzeba było wskazać jeden najcięższy grzech ludzkości traktowanej jako całość, najbardziej rzucający się w oczy, to prawdopodob-

nie byłyby nim nadmierna konsumpcja, wyrażona na przykład w postaci spożycia energii. Na rysunku 3 widać, w jaki sposób kształtowało się spożycie energii w ciągu ostatnich 500 lat. To, co eufemistycznie nazywa się spożyciem lub konsumpcją, jest często najzwyczajszym bezsensownym marnotrawstwem. Istotę tego najprościej ilustruje sytuacja, gdy młode dziewczę pakuje swoje drobne ciało do kilkutonowego SUV-a i jedzie do pobliskiego sklepu, by kupić pęczek pietruszki. Tego samego sortu są ułańskie kolumny opancerzonych aut przewożące jednego dygnitarza.



Rys. 3. Wzrost spożycia energii a wzrost populacji

Źródło: [Zalasiewicz i in. 2015].

Wchodząc w nowe millennium, ONZ podjęło inicjatywę inwentaryzacji poczynionych szkód. W ciągu czterech lat od 2001 do 2005 r. realizowany był projekt *Millenium Ecosystem Assessment*. W jego realizacji udział wzięło 1360 ekspertów z 95 krajów, raport z jego realizacji recenzowało ponad 800 ekspertów. Po upływie czterech lat pracy zespół ekspertów z całego świata złożył sprawozdanie z oględzin spustoszeń dokonanych przez ludzkość. Wyniki opublikowano w postaci pięciu tomów o charakterze technicznym oraz sześciu tomów syntetycznych dotyczących konkretnych zagadnień: różnorodności biologicznej, pustynnienia, zdrowotności, terenów podmokłych i wyzwań dla przemysłu. Wyniki lustracji okazały się przerażające. Ponad 60% życiodajnych możliwości Matki Ziemi uległo zniszczeniu. Niektóre szkody są nieodwracalne, inne mogą się okazać katastrofalne, mogą, ponieważ nikt nie potrafi ocenić skutków przekroczenia nieprzekra-

czalnych granic, nauka jest bezradna w tym zakresie. Weźmy prosty przykład nadmiernej emisji dwutlenku węgla. Jest on częściowo wchłaniany przez wody oceanów, tworzy tam kwas węglowy, który powoduje zakwaszenie wody. Zakwaszenie z kolei powoduje rozpuszczanie węglanów wapnia, w szczególności aragonitu, stanowiącego podstawowy budulec pereł i szkieletów raf koralowych. Rify koralowe stanowią środowisko dla morskiej bioróżnorodności. Gdy zabraknie raf koralowych, zacznie zanikać życie w oceanach. Od dawna podejmowane są próby określenia dopuszczalnej granicy zakwaszenia oceanów. Nie wdając się w szczegóły, zbyt skomplikowane i zbyt techniczne jak na potrzeby tego artykułu, w tab. 1 podane są ważniejsze progi, których przekroczenie może grozić katastrofą.

**Tabela 1.** Progi bezpieczeństwa planety

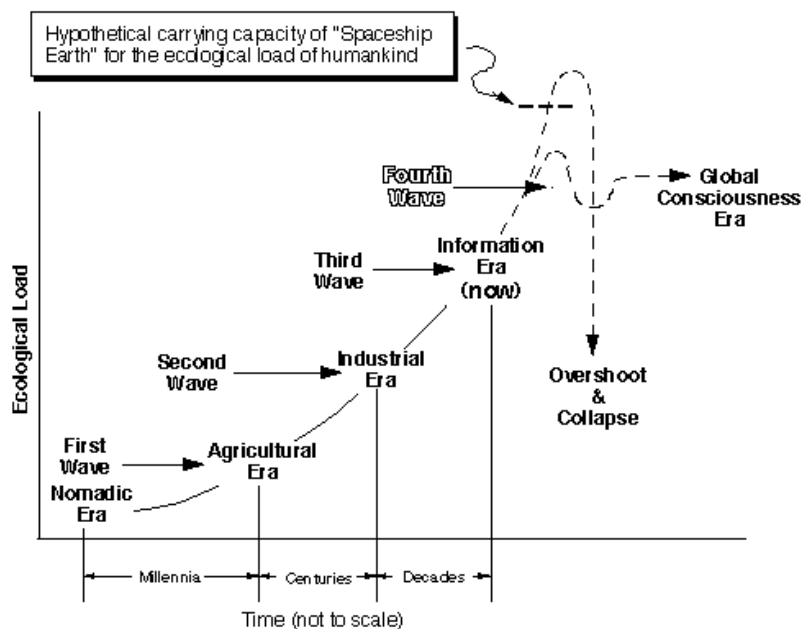
Czynniki destrukcji	Jednostki pomiaru	Granica	Stan przedindustrialny	Dane najnowsze
Stężenie CO <sub>2</sub> w atmosferze	<i>Ppm</i>	350	280	387
Zakwaszenie oceanów	Stan nasycenia węglanem wapnia ( $\Omega$ )	2,75	3,44	2,90
Stężenie O <sub>3</sub> w stratosferze	Jednostki Dobsona (DU)	276	290	283
Ubytek różnorodności biologicznej	Ubytek gatunków na 1 mln w ciągu roku	11	1,1	8,5
Wykorzystanie wody	[km <sup>3</sup> /rok]	4000	415	2191

Źródło: [Rockström i in. 2009].

Przekroczenie progów może wywołać procesy, nad którymi ludzkość nie będzie mogła zapanować. Historię ludzkości ujęto, tak jak to pokazane jest na rys. 4 w postaci czterech okresów. Pierwszy z nich trwał tysiące lat, jednostkami pomiaru drugiego okresu były już tylko setki lat, trzeciego zaś były to dziesiątki lat.

Czwartego okresu albo nie będzie wcale, albo będzie to okres świadomie przez ludzkość kształtowanej trwałej egzystencji. Ludzkość stała więc na rozdrożu, co symbolicznie przedstawione jest na rysunku. Niektórzy uważają, że Gaja ma w sobie odpowiednie środki ukarania nieodpowiedzialnych intruzów na swym ciebie, inni zaś nawołują do opamiętania się i podjęcia środków ratowania planety. To tylko jeden gatunek, *Homo sapiens*, dzięki potężnemu swemu rozumowi doprowadził do





Rys. 4. Jaka przyszłość

Źródło: [Kicker 2009].

tak przerażającego ogołocenia planety i tylko dzięki potędze tego samego rozumu może ją uratować od zagłady.

Zbrodnia jest oczywista. Ma być i kara, ale jaka, w jakiej postaci i komu ma być wymierzona? Odpowiedzialności zbiorowej nie może być. Winowajców, w sensie państwowości, nietrudno wskazać, ci, którzy ponad miarę wyciskują planetę, stanowią około jednej piątej całej populacji, ale ich udział w wycisku planety wynosi prawie 70%. Koszty naprawy szkód muszą być proporcjonalne do czerpanych korzyści. Określenie czynionych szkód nie jest proste. Średni Europejczyk zaśmieca środowisko pozornie w niewielkim stopniu. Emisja CO<sub>2</sub> wynosi bowiem zaledwie 4 t na głowę mieszkańca w ciągu roku, ale konsumuje on produkty wytworzone w krajach, gdzie nie tylko emisja dwutlenku węgla jest wysoka, ale i eksploatacja ludzi jest nieludzka.

## 7. Antropomorfizm, nowe, czyli stare spojrzenie na świat

To, co dzisiaj nazywamy nauką, pojawiło się w starożytnej Grecji, pojęcie „uczonego” zaś to wynalazek już XX w. (por. [Shapin 2000]). Historię nauki (filozofii) starożytnej Grecji dzieli się na trzy okresy.

W pierwszym okresie, zwanym jońskim, przedmiotem zainteresowania była przyroda. Traktowano ją jako harmoniczną, ożywioną strukturę, posiadającą duszę. Taką wizję świata nazywa się hilozoizmem, od greckich słów *hyle* i *zoein*, oznaczających odpowiednio materię i życie w sensie ogólnym, życie w sensie jednostkowym określano słowem *bios*. W drugim okresie rozwoju myśli naukowej przedmiotem zainteresowania był człowiek. W trzecim zaś problematyka etyczno-moralna, czyli jak żyć? We wszystkich rozważaniach dominowało tzw. podejście antropomorficzne. Grecy dostrzegali niezwykłą harmonię i porządek panujący w przyrodzie i podobny w budowie i funkcjonowaniu organizmów żywych (por. [Egerton 2001]). Dlatego też cały świat traktowano jako organizm żywy. Podejście takie nazywa się organicyzmem. Cała fizyka Arystotelesa, czyli przyroda, greckie słowo *fizi* oznacza bowiem przyrodę, traktowana była w kategoriach organizmów żywych. Stąd też filozofów przyrody nazywano fizjologami.

Po okresie starożytnym nastąpił okres tzw. nowożytnej nauki, datowany na lata od 1550 do 1800 r. Już samo określenie „nowożytny” świadczy, że mamy do czynienia z nauką lepszą, bo przecież nowe jest lepsze od starego, poza małymi wyjątkami (np. wino). W 1954 r. zaczęto często używać określenia rewolucja naukowa, aby jeszcze bardziej podkreślić wyjątkowość nowej nauki. Określenie rewolucji naukowej wprowadził w 1954 r. A. Rupert Hall, wydając książkę *The Scientific Revolution, 1500–1800; The Formation of the Modern Scientific Attitude* (jest tłumaczenie polskie). Jako ciekawostkę warto odnotować, że samo słowo „rewolucja” pochodzące od łacińskiego słowa *revolvere* oznacza przewracać, obracać, w takim starym znaczeniu słowo to użyte jest w tytule „rewolucyjnej” pracy M. Kopernika. Od pewnego czasu zaczęto jednak powszechnie używać tego słowa na określenie wielkiej i raczej nagłej zmiany czegoś, zwykle z konotacją zmiany korzystnej. Tak więc tzw. rewolucja naukowa miała oznaczać zerwanie z przestarzałym poglądem i przyjęcie nowej, lepszej nauki. Do zerwania ze starożytną nauką gorliwie nawoływał F. Bacon. Aby zupełnie wyrugować stare, przestarzałe narzędzie, czyli *Organon* Arystotelesa, w 1620 r. F. Bacon wydał pracę pt. *Novum Organum*. B. Russell po latach napisał, że to nowe narzędzie jako recepta praktyczna nie przemówiło do uczonych, jako teoria zaś okazało się błędne [Russell 1995]. Istota rewolucji polegała głównie na zamianie organicystycznej wizji świata na mechanistyczną. Przyrodę pojmowano nie jako organizm, lecz jako mechanizm działający ściśle według ogólnych i poznawalnych praw. Często odwoływano się do metafory mechanizmu zegarowego. Świat nie jest



podobny do żadnej istoty boskiej, lecz do wielkiego mechanizmu zegarowego. Mechanicyzm miał wiele różnych form i był niezwykle popularny. Inaczej był pojmowany we Francji, gdzie jego głównym przedstawicielem był R. Kartezjusz, inaczej zaś w Anglii, gdzie dominował mechanicyzm w wydaniu I. Newtona. Mechanicyzm I. Newtona stanowił podstawę tzw. teologii naturalnej, intensywnie rozwijanej w czasach późniejszych. Polegała ona, w największym uproszczeniu, na dowodzeniu istnienia Boga na podstawie idealnej harmonii wszelkich zjawisk w zachodzących w przyrodzie. Newtonizm był niezwykle popularny nie tylko wśród uczonych, ale także wśród szerokiej publiczności, w szczególności na dworach pańskich, gdzie damy odgrywały bardzo istotną rolę. Włoski arystokrata F. Algarotti wydał w 1737 r. książkę pt. *Le Newtonianismo per le dame* (Newtonizm dla dam). Była ona przetłumaczona na większość języków europejskich (por. [Kierul 2010]). Choć damy miały wówczas duże znaczenie, wpływały bowiem nawet na nominacje akademickie, to jednak istotny wpływ na rozwój tzw. nowożytnej nauki mieli uczeni tej klasy co H. Spencer, K. Darwin i A. Smith. To, czego Newton dokonał w fizyce, opracowując teorię mechaniki, zwanej dzisiaj mechaniką klasyczną lub newtonowską, K. Darwin usiłował powtórzyć w biologii, H. Spencer – w socjologii, A. Smith zaś przyjął mechanistyczne podstawy dla tworzonej przez siebie nauki o gospodarowaniu [Lawson 2007]. Na wzór newtonowskiej grawitacji, czyli siły przyciągania, wprowadził „niewidzialną rękę”, która niemal jak siła opatrnościowa steruje funkcjonowaniem rynku.

## 8. Wielokrotny bliźniak syjamski, czyli biofizyczne podstawy gospodarowania

Podstawę nowego myślenia o gospodarce i nauki o gospodarowaniu stanowi biofizyczne traktowanie działalności ludzkiej. Nie kto inny, tylko ojciec neoklasycznego nurtu w ekonomii, czyli A. Marshall, już w 1920 r. pisał, że Mekka ekonomistów znajduje się w biologii. Świat nie jest maszyną. W lipcu 2001 r. w Amsterdamie ogłoszono deklarację, w której m.in. czytamy (por. [Ekologia... 2009]): „System ziemski (*The Earth System*) zachowuje się jak pojedynczy, samoregulujący się system, obejmujący fizyczne, chemiczne, biologiczne i ludzkie składniki”.

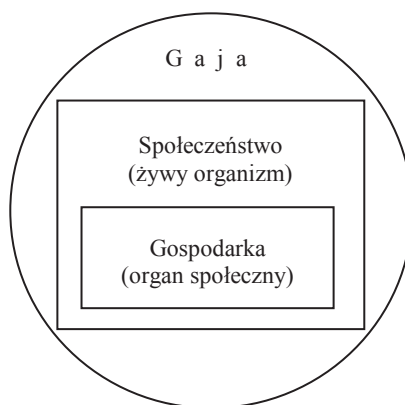
J. Lovelock uważa, że każdy system, który może się reprodukować oraz który jest zdolny do naprawy błędów, jakie mogą się pojawiać w trakcie jego funkcjonowania, można nazwać żywym organizmem. Dlatego też traktuje system ziemski jako „żyjącą Ziemię” i nazywa ją Gają.

Gaję traktuje jako system fizjologiczny, gdyż wydaje się, że nieświadomie dąży ona do celu, jakim jest utrzymanie klimatu i wszelkich właściwości chemicznych w stanie umożliwiającym życie (por. [Lovelock 2003]). Fizycznie, według J. Lovelocka, Gaja jest to sfera grubości ok. 200 mil, 100 mil nad powierzchnią Ziemi i 100 mil w głąb Ziemi. Na jej łonie żyją wszystkie inne organizmy, od bardzo prostych do bardzo złożonych, takich np. jak społeczeństwa. Społeczeństwo nie jest to zbiór ludzi, lecz złożony system, którego najmniejszą cząstką, atomem, jest istota ludzka. Z atomów zbudowane są komórki organizmu. Podstawową komórką społeczną jest rodzina. Komórki społeczne łączą się i tworzą tkankę społeczną w postaci różnych społeczności. Wyspecjalizowane tkanki, czyli organy, służące do wykonywania specyficznych funkcji, nazywa się instytucjami społecznymi. Zespół wszystkich współpracujących ze sobą organów społecznych nazywa się społeczeństwem. Ideę społeczeństwa jako organizmu żywego rozwijał P.F. Lilienfeld-Toal (w niemieckiej pisowni Paul von Lilienfeld). Był to rosyjski działacz państwowy i wybitny socjolog urodzony w Białymstoku w 1829 r., zmarły zaś w Sankt Petersburgu w 1903 r. Był on wiceprezydentem i prezydentem Międzynarodowego Towarzystwa Socjologicznego. Odznaczony był wieloma medalami, w szczególności Orderem Świętego Stanisława, ustanowionym w 1765 r. przez króla Stanisława Augusta Poniatowskiego. W 1872 r. wydał w języku rosyjskim książkę *Мысли о социальной науке будущего* (Myśli o nauce społecznej przyszłości), rok później, jako tom pierwszy wydana ona była w języku niemieckim. W kolejnych latach wydane były cztery dodatkowe tomy. Pierwszy tom wydania niemieckiego miał tytuł *Die menschliche Gesellschaft als realer Organismus*, czyli społeczeństwo ludzkie jako rzeczywisty organizm. Naukę socjologii Lilienfeld rozwijał na bazie biologii, stąd też uważał, że w socjologii należy stosować prawa biologiczne. Społeczeństwo jest to z jednej strony rzeczywisty organizm, ale z drugiej strony, organizm ten stanowi integralną część innego organizmu, a mianowicie Przyrody, *nihil est in societate quod non prius fuerit in natura* (por. [Padovan 2000]). Mniej więcej w tym samym czasie, bo w 1881 r., niemiecki socjolog A. Schäffle wydał książkę pt. *Bau und Leben des socialen Körpers* (Budowa i życie ciał społecznych), a więc także traktował społeczeństwo jako organizm. Jeszcze bardziej dobitnie, i bardzo obrazowo, społeczeństwo jako organizm, potraktował A.J. Lotka, Amerykanin urodzony we Lwowie (rodzice byli misjonarzami) w 1880 r., zmarły zaś w 1949 r. w New Jersey. Obok tzw. endosomatycznych organów (instrumentów) wprowadził on pojęcie egzosma-

tycznych organów. Każdy gatunek żywych organizmów wyposażony jest przez biologię w organy służące do wykonywania funkcji życiowych. Człowiek jest zaś jedynym gatunkiem, który potrafi tworzyć organy zewnętrzne, wspomagające organy wewnętrzne. Do takich organów egzozooamtycznych należą nóż, widelec, auto itp. Takie sztuczne organy odgrywają szczególną rolę w spajaniu ludzi w jeden organizm, ponieważ są to zwykle organy, z których korzystają różni ludzie, często nawet jednocześnie. Dlatego też A.J. Lotka na określenie społeczeństwa użył wyrażenia *huge multiple Siamese twin*, czyli społeczeństwo jest to wielki wielokrotny bliźniak syjamski (por. [Daly 1986]).

Za prawdziwego prekursora stosowania podejścia biofizycznego do analizy społeczeństwa należy uważać K. Marksa. Podejście takie zaprezentował w pierwszym tomie swego *Kapitału*, już w 1867 r. (por. [Martinez-Alier 2003]). Idąc śladami Darwina, który pokazał, w jaki sposób Przyroda formowała i rozwijała organy roślin i zwierząt, tak aby dobrze im służyły jako narzędzia do produkcji i utrzymywania życia, K. Marks uważał, że takie samo rozumowanie można zastosować do społeczeństwa, które także poprzez swoją ewolucję tworzyło i ulepszało swoje organy służące do tworzenia bazy materialnej zapewniającej życie. Jednym z takich organów jest gospodarka. Nowe myślenie polega na tym, że centralną rolę przypisuje się społeczeństwu, które traktowane jest jako integralna część środowiska naturalnego. Zarówno środowisko jak i społeczeństwo traktowane są jako organizmy. Środowisko jest organizmem samoregulującym się, społeczeństwo zaś ma specjalne organy do pełnienia tej funkcji. Gospodarka, w najlepszym razie, może być traktowana dopiero na trzecim poziomie hierarchii. Nauka o gospodarce, nawet jeśli miałaby się nazywać ekonomią, ma dotyczyć wyłącznie jakości sprawiedliwego życia ludzi z poszanowaniem wszelkich innych form życia na ziemi. To znaczy należy ją rozpatrywać zgodnie ze schematem pokazanym na rys. 5.

Wszystkie organizmy rozwijają się, a także podlegają procesowi ewolucji. W przypadku roślin i zwierząt jest to ewolucja



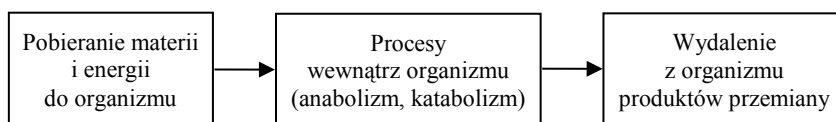
**Rys. 5.** Gospodarka jako organ organizmu społecznego

Źródło: opracowanie własne.

biologiczna, w której informacja zbierana i przekazywana jest kolejnym pokoleniom za pośrednictwem DNA. W przypadku ludzi, a więc i takich organizmów, jak społeczeństwa, istnieje też i drugi rodzaj ewolucji, ewolucji kulturowej, w której język stanowi mechanizm zbierania, dziedziczenia i przekazywania informacji. Ewolucja biologiczna odpowiada teorii Darwina, kulturowa zaś poglądom Lamarcka. Ewolucja następuje w czasie, ale nigdy nie idzie w żadnym kierunku. Ewolucja nie jest równoważna z pojęciem postępu.

## 9. Metabolizm społeczny

Traktowanie społeczeństwa jako organizmu oznacza, że ono żyje, czyli spożywa (konsumuje), trawi i wydala z siebie to, co niepotrzebne. Tego typu procesy w biologii określa się mianem metabolizmu. Słowo metabolizm jest pochodzenia greckiego, *metabole* oznacza przemianę, zmianę. Pierwotnie używane było tylko w biologii, nauce o życiu. Biolodzy rozumieją przez to pojęcie ogół przekształceń chemicznych i energetycznych zachodzących w komórkach żywych organizmów, koniecznych do zachowania życia. Pojęcia tego używa się także w znaczeniu szerszym, dotyczącym nie tylko komórek, ale całego organizmu, przy czym obejmującego nie tylko procesy przemiany, ale i samo odżywianie oraz przekazywanie substancji między komórkami i organami. Wyróżnia się dwa rodzaje procesów: anabolizm i katabolizm. Schemat przetwarzania materii w organizmach żywych przedstawiony jest na rys. 6.



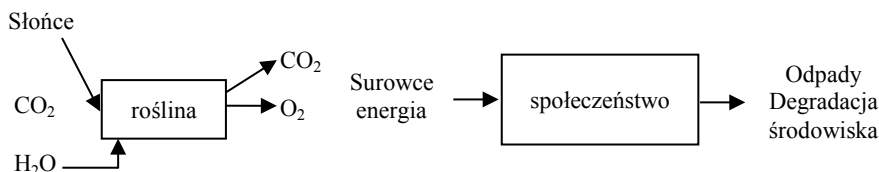
Rys. 6. Proces metabolizmu

Źródło: opracowanie własne.

Organizmy są samożywne i cudzożywne. Na ziemi nie byłoby życia, gdyby nie organizmy samożywne, czyli rośliny i fitoplankton roślinny (organizmy mikroskopijnej wielkości żyjące w oceanach).

Rośliny pobierają energię słoneczną oraz wodę i dwutlenek węgla i produkują węglowodany. Węglowodany stanowią pożywienie dla organizmów roślinożernych, te z kolei dla organizmów mięsożernych. Istota ludzka jest organizmem wszystkożernym. Społeczeństwo, jako

organizm, pożera surowce, transformuje je w użyteczne człowiekowi produkty (trawi), a bezużyteczne czy szkodliwe resztki takiej przemiany energii i materii wydala ze swego organizmu, czyniąc w ten sposób szkody swojej Matce Żywicielce. Różnicę między metabolizmem biologicznym roślin a metabolizmem gospodarczym przedstawiono w sposób symboliczny na rys. 7.



Rys. 7. Metabolizm biologiczny roślin a metabolizm gospodarczy społeczeństwa

Źródło: opracowanie własne.

Metabolizm gospodarczy społeczeństwa, podobnie jak metabolizm biologiczny, polega na przekształcaniu materii i energii.

Materią nazywa się wszystko to, co ma masę i zajmuje miejsce w przestrzeni. Energia zaś jest to zdolność powodowania zmian w stanie materii lub zdolność do jej przemieszczania (ruchu). Naukę o energii i jej przekształceniach nazywa się termodynamiką, tzn. ruchem ciepła, czyli dynamiką ciepła.

Warto pamiętać, że ilość energii, tak samo jak i materii, jest w całym wszechświecie stała, czyli ograniczona. Nie można jej ani zniszczyć, ani powiększyć. Można tylko przekształcać z jednej formy w inną.

## 10. Możliwości życiodajne Ziemi

Energia światła słonecznego jest przekształcana przez rośliny i fitoplankton w energię chemiczną ich ciał. Energię uzyskaną w wyniku fotosyntezy nazywa się produkcją pierwotną przyrody brutto (PPB). Wielkość tej produkcji mierzy się w gramach, kaloriach lub dzulach w przeliczeniu na jednostkę czasu, którą jest zwykle jeden rok. Czasem zachodzi potrzeba obliczania jej w przeliczeniu na jednostkę terenu, którą jest zwykle metr kwadratowy lub hektar. Producenci do wykonania swej pracy także potrzebują energii. Energia, która pozostaje po zużyciu na własne potrzeby (np. oddychanie), nazywa się produkcją pierwotną netto (PPN).

Wielkość produkcji pierwotnej mierzone jest tradycyjnie nie w postaci biomasy, zwykle suchej biomasy, lecz w postaci ilości węgla w

niej zawartego. Wynika to z tego, że węgiel, oznaczany symbolem C, jest pierwiastkiem chemicznym o szczególnym znaczeniu. Występuje on we wszystkich żywych organizmach w postaci węglowodanów. Węglowodany to związki chemiczne zbudowane z węgla (C) i wodoru (H) oraz tlenu (O). W przyrodzie węgiel występuje w postaci diamentu i grafitu. W przybliżeniu pięć jednostek suchej materii odpowiada jednej jednostce węgla. Czasem masa materii organicznej jest mierzona za pomocą wartości kalorycznej. W takim przypadku

$$1 \text{ kcal} \approx 2,2 \text{ Pg C.}$$

Produkcja pierwotna zależy od ekosystemu, tzn. od rodzaju terenu (akwenu), gdzie jest wykonywana. Na przykład roczna produkcja lasu liściastego wynosi ok. 1300 g/m<sup>2</sup>, oceanu zaś tylko 120 g/m<sup>2</sup>. Bardziej szczegółowe dane o pierwotnej produkcji netto uzyskiwanej w różnych ekosystemach podane są w tab. 2.

**Tabela 2.** Wielkość pierwotnej produkcji netto

Miejsce produkcji (fotosynteza)	Obszar w mln km <sup>2</sup>	Pierwotna Produkcja Netto (PPN) w PgC
Puszcze	31	48,7
Tereny leśne i pastwiska	37	52,1
Pola uprawne	16	15,0
Pustynie	30	3,1
Inne	31	13,2
Razem produkcja naziemna	147	132,1
Jeziora i rzeki	2	0,8
Morza	361	91,6
Razem akwenu	363	92,4
Ogółem	510	224,5

Źródło: [Vitousek 1986].

Jak widać z tej tabeli, roczna produkcja pierwotna, jaka jest do dyspozycji wszystkich organizmów żywych, w tym i ludzi, w przeliczeniu na czysty węgiel wynosi 224,5 · 10<sup>15</sup> gramów, czyli 224,5 giga ton.

## 11. Zawłaszczanie produkcji pierwotnej

Dzięki produkcji pierwotnej utrzymuje się całe życie na Ziemi. Korzystamy z tej produkcji, ale w niej nie uczestniczymy, czyli ją zawłaszczamy. Gatunek *Homo sapiens* jest jednym spośród co najmniej kilku-

nastu milionów innych gatunków żywych organizmów korzystających również z tej samej produkcji. Od czasu wielkiego przyspieszenia zaczęto się zastanawiać nad tym, ile tej produkcji zawłaszczają ludzie, a ile pozostawiają innym istotom, chociażby z tego samego królestwa. Szacowanie wielkości produkcji pierwotnej zawłaszczanej przez ludzi jest bardzo trudne. Zaproponowano trzy sposoby szacowania tej wielkości.

Pierwszy sposób, oznaczony tu literą L (*Lower*), polega na obliczeniu pierwotnej produkcji skonsumowanej bezpośrednio przez ludzi i inwentarz domowy. Drugi sposób oznacza obliczanie całkowitego zużycia produkcji pierwotnej w dowolnej formie, ten sposób oznaczony jest literą M (*intermediate*). Trzeci sposób uwzględnia także wszelkie straty w produktywności, np. poprzez erozję gleby, marnotrawstwo przy zbieraniu plonów produkcji itp. Ten sposób w podanej tabeli oznaczony jest literą H (*High*).

Symbolicznie:

L – zawłaszczenie mierzone wielkością spożycia przez ludzi i ich inwentarz żywy,

M – zawłaszczenie mierzone wielkością spożycia przez wszystkie organizmy roślinożerne,

H – zawłaszczenie mierzone wielkością spożycia produkcji i strat spowodowanych tym spożyciem.

Wyniki uzyskane przez różnych autorów przedstawione są w tab. 3.

**Tabela 3.** Produkcja pierwotna i jej zawłaszczenie

Autorzy (rok publikacji)	Produkcja Pierwotna Netto (naziemna) PPN [PgC/yr]	Produkcja Zawłaszczona przez Ludzi PZPL [PgC/yr]	Względny udział w całej produkcji [%]
1. Whittaker (1950)	54	1,6	3,0
2. Vitousek (1970) – L	224,5	7,2	3,0
3. Vitousek (1970) – M	132,1	40,6	30,7
4. Vitousek (1970) – H	149,8	58,1	38,8
5. Haberl (2000)	59,2	14,7	22,0

Źródło: [Haberl, Erb, Krausmann 2007, pierwszy i ostatni wiersz; Vitousek i in. 1986, wiersze 2, 3, 4].

Dodatkowe informacje o produkcji pierwotnej i jej stratach powodowanych przez ludzi zawarte są w tab. 4.



**Tabela 4.** Produkcja pierwotna, jej straty i zawłaszczenie (według danych około 2000 r.)

Wyszczególnienie	Całkowita produkcja pierwotna		Naziemna produkcja pierwotna	
	[PgC/yr]	(%)	[PgC/yr]	(%)
1. Potencjalnie możliwa produkcja pierwotna	65,51	100,0	35,38	100,0
2. Rzeczywista produkcja pierwotna	59,22	90,4	33,54	94,8
3. Straty spowodowane degradacją ekosystemu (np. erozja)	6,29	9,6	1,84	5,2
4. Plon zebrany (pierwotna produkcja spożytkowana)	8,18	12,5	7,22	20,4
5. Straty w wyniku pożarów spowodowanych przez ludzi	1,14	1,7	1,14	3,2
6. Produkcja pierwotna pozostała w ekosystemie	49,90	76,2	25,18	71,2
7. Produkcja pierwotna zawłaszczona przez ludzi	15,60	23,8	10,20	28,8
8. Resztki pozostające podczas pożytkowania pierwotnej produkcji (korzenie, kał)	2,46	3,7	1,50	4,2

Źródło: [Haberl i in. 2010].

## 12. Wyzysk życiodajnych możliwości planety

Wyzysk jest to nadmierne wykorzystywanie czegoś lub kogoś, czyli eksploatacja czegoś ponad „normę” wytrzymałości. Mniej więcej od połowy lat siedemdziesiątych planeta Ziemia jest nieludzko przez ludzkość wyzyskiwana. Aby się o tym przekonać, wystarczy porównać możliwości życiodajne planety Ziemi z ich eksploatacją przez ludzi.

Powierzchnia kuli ziemskiej wynosi ok. 51 mld ha, z czego 36,6 mld ha stanowią oceany i inne tereny wodne, zaś 14,4 mld ha są to tereny lądowe. Natomiast jeśli chodzi o tereny życiodajne, biologicznie produktywne, to na kuli ziemskiej jest 9,1 mld ha terenów lądowych i 2,3 mld ha akwenów. Łącznie jest to więc 11,4 mld ha terenów życiodajnych. Tereny te podzielone są na pięć kategorii: tereny pod uprawę zbóż, obszary pastwiskowe do wypasu i produkcji siana, obszary leśne do produkcji drewna, tereny połowowe i obszary zabudowane.

Około 2000 r. na kuli ziemskiej żyło łącznie ok. 6 mld ludzi, czyli na jedną osobę przypadało nieco mniej niż 2 ha (1,91) obszaru życiodajnego. Okazało się jednak, że „średnio” ludzie na całym świecie żyli tak, jakby mieli do dyspozycji nie 1,91 ha, lecz 2,33 ha. Według najnowszych danych (por. [Ewing i in. 2015]), średni „przydział” na mieszkańca świata wynosił 1,7 ha. Jako cała ludzkość na Ziemi żyjemy więc ponad stan możliwości życiodajnych planety. Oznacza to nic innego, jak nadmierną eksploatację Matki Ziemi, czyli jej wyzysk.



Ideę pomiaru stopnia wyzysku planety zaproponował W.E. Rees, a zrealizował ją jego doktorant M. Wackernagel (por. [Rees 1996; Wackernagel, Monfreda 2004]). Idea jest bardzo prosta, choć nieco zaskakująca, polega ona na tym, aby konsumpcję mierzyć nie w jednostkach pieniężnych, lecz w hektarach, potrzebnych do „wyprodukowania” wszystkiego tego, co konsumujemy.

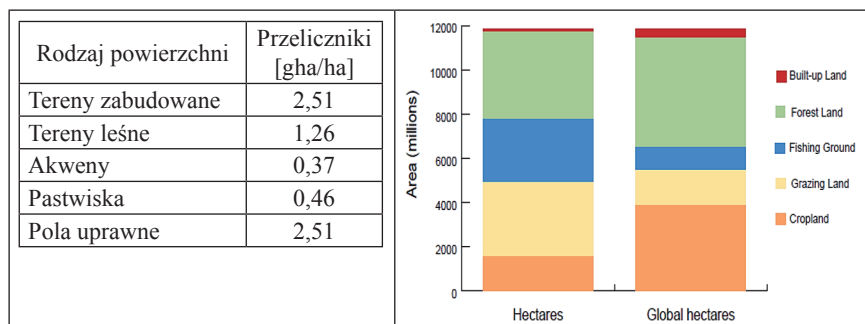
Najprostsze wyjaśnienie tej idei dał jej pomysłodawca W. Rees na przykładzie swego rodzinnego miasta Vancouver. Przeciętny Kanadyjczyk potrzebuje ok. 1 ha obszaru gwarantującego dostarczenie niezbędnej ilości mięsa, zboża, ziemniaków itp. Zajmuje (okupuje) on ok. 0,2 ha terenu zajętego pod zabudowania, drogi itp. Z powodu używania energii pochodzącej ze spalania paliw kopalnych emituje on rocznie ok. 15,4 t dwutlenku węgla. Jeden hektar lasu może wchłoniąć ok. 1,8 t dwutlenku węgla w ciągu roku. Tak więc Kanadyjczyk potrzebuje 2,3 ha lasu do wchłonięcia tego, co on emituje. W sumie Kanadyjczyk potrzebuje ok. 4,2 ha życiodajnych terenów. Średni światowy przydział wynosi zaś tylko 1,91 ha. Kanadyjczyk żyje więc ponad stan możliwości życiodajnych planety, przekracza je dwukrotnie. W mieście Vancouver w 1991 r. żyły 472 000 ludzi, łącznie potrzebują więc 2 mln ha terenów, żyją zaś na obszarze 11 400 ha. To oznacza, że potrzebują kilkaset (174) razy większego obszaru, aniżeli posiadają. Wyzyskują więc i inne narody, i przyszłe pokolenia.

Do pomiaru stopnia eksploatacji planety wykorzystywane są przeliczeniowe hektary „światowe”, zwane hektarami globalnymi i oznaczanymi symbolem gha. Jednostkę pomiaru stanowi średnia wydajność z jednego hektara obliczona dla całego świata niezależnie od kategorii obszaru. Wydajność obliczana jest w sposób konwencjonalny, jako ilość dobra podzielona przez wielkość obszaru. Dobrem jest ilość materii albo ilość wchłanianego dwutlenku węgla. Jeśli znana jest średnia wydajność światowa, to podzieliwszy ilość konsumowanego dobra przez tę wydajność, uzyskuje się „zapotrzebowanie” na obszar mierzony w tych jednostkach przeliczeniowych. Pod obszary zabudowane zawłaszczane są zwykle żyzne tereny, dlatego są one mniej więcej traktowane jako równoważne terenom uprawnym. Na przykład wydajność z terenów uprawnych jest 2,1 raza większa od wydajności standardowego hektara światowego, to liczbę 2,1 traktuje się jako współczynnik skalujący, zwany współczynnikiem ekwiwalentności. Współczynniki takie obliczane są każdego roku dla pięciu wyodrębnionych kategorii terenów.

W tabeli 5 podane są przeliczniki skalowania dla pięciu typów obszarów o charakterze produkcyjnym, obok w postaci graficznej przed-

stawiona jest struktura tych obszarów wyrażona w zwykłych hektarach i w hektarach globalnych. Z prezentacji tej widać na przykład, że słupek reprezentujący wielkość obszarów uprawnych wyrażoną w gha jest dwa i pół razy wyższy od słupka reprezentującego rzeczywistą wielkość pól uprawnych.

**Tabela 5.** Współczynniki skalujące z 2007 roku



Źródło: [Ewing i in. 2010].

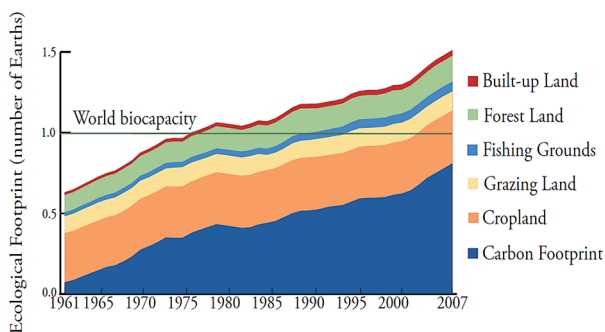
Korzystając z takich współczynników skalujących (ekwiwalentności), oblicza się zarówno potencjał produkcyjny globu, tzn. możliwości życiodajne planety, jak i ich eksploatację (wyzysk). Dane dotyczące 1999 r. podane są w tab. 6.

**Tabela 6.** Stopień eksploatacji planety w 1999 roku

Obszary	Obszar łączny [mld ha]	Obszar [ha/cap]	Czynnik skalujący	Łączny obszar [mld gha]	Podaż [gha/cap]	Wyzysk [gha/cap]
Pola uprawne	1,5	0,25	2,1	3,2	0,53	0,53
Pastwiska	3,5	0,58	0,5	1,6	0,27	0,10
Lasy do wyřębu	3,8	0,65	1,3	5,2	0,87	0,29
Zabudowa	0,3	0,05	2,2	0,6	0,10	0,10
Łowiska	2,3	0,39	0,4	0,8	0,14	0,14
CO <sub>2</sub>						1,16
Ogółem	11,4	1,91	1,0	11,4	1,91	2,33

Źródło: [Wackernagel, Monfreda 2004].

W ostatnim wierszu tab. 6 skrót CO<sub>2</sub> oznacza tzw. obszary energetyczne, czyli obszary potrzebne do absorpcji dwutlenku węgla ze spalania paliw kopalnych i pochodzącego z elektrowni atomowych. W ogólnym wyzysku planety stanowią one najistotniejszy składnik. Widoczne to jest z wykresu zamieszczonego na rys. 8.



Rys. 8. Składniki wycisku planety

Źródło: [Ewing i in. 2010].

Wycisk planety w postaci współczynnika wycisku (wycisku) obliczany jest nie tylko dla całej planety, ale i dla poszczególnych krajów. W przypadku takich regionalnych obliczeń niezbędne są dodatkowe współczynniki skalujące. Wydajność z jednego hektara może być bowiem różna dla różnych krajów. Przykładowe współczynniki podane są w tab. 7.

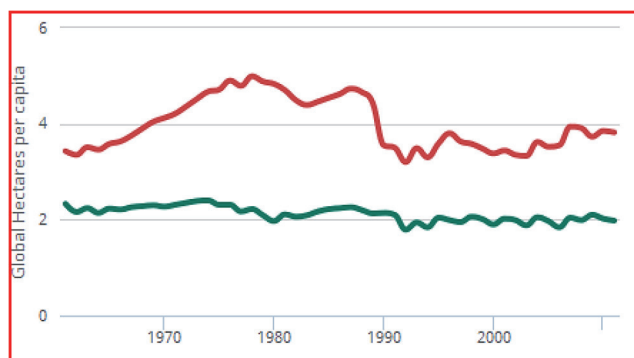
Tabela 7. Współczynniki wydajności dla wybranych państw

Państwo	Pola uprawne	Lasy	Pastwiska	Obszary połowowe
Średnia wydajność światowa	1,0	1,0	1,0	1,0
Algeria	0,3	0,4	0,7	0,9
Niemcy	2,2	4,1	2,2	3,0
Węgry	1,1	2,6	1,9	0,0
Japonia	1,3	1,4	2,2	0,8
Jordan	1,1	1,5	0,4	0,7
Nowa Zelandia	0,7	2,0	2,5	1,0
Zambia	0,2	0,2	1,5	0,0

Źródło: [Ewing i in. 2010].

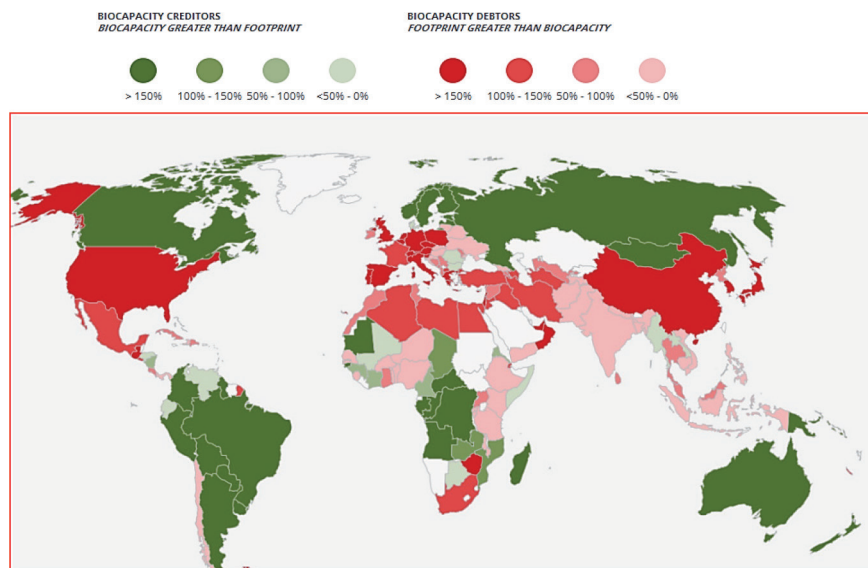
Do zapewnienia życia ludziom na takim poziomie, na jakim żyli na początku lat sześćdziesiątych wystarczyło pół planety. W czasach obecnych średnie światowe zapotrzebowanie na jednego mieszkańca wynosi 1,7 gha. Można to interpretować w ten sposób, że do zapewnienia aktualnego stylu (standardu) życia całej obecnej populacji, przy aktualnym stanie technologii potrzeba 1,7 planety. Planeta ziemską jest nadmiernie eksploatowana, a to nazywa się wyciskiem. Jest to średni (światowy) stopień wycisku planety. Niektóre państwa wyciskują ją

bardziej, inne mniej. Jeżeli możliwości życiodajne planety na terenie jakiegoś państwa są mniejsze od stopnia eksploatacji, to państwo takie nazywane jest dłużnikiem ekologicznym, w przeciwnym razie jest wierzycielem, kosztem którego żyją wyzyskiwacze. Możliwości życiodajne obszarów na terenie Polski w 2010 r. wynosiły 2,0 gha na jednego mieszkańca, średnie wykorzystanie tych możliwości wynosiło 3,8 gha, czyli mieliśmy deficyt wielkości  $-1,8$  gha na jednego mieszkańca. Na



Rys. 9. Dług ekologiczny Polski

Źródło: [Ewing i in. 2015].



Rys. 10. Dłużnicy i wierzyciele ekologiczni świata

Źródło: [Ewing i in. 2015].

rysunku 9 pokazano, jak się kształtował ten deficyt (dług ekologiczny) w ciągu ostatnich 40 lat, linia dolna oznacza możliwości bioprodukcyjne, górna zaś ich eksploatację.

Sytuacja ogólnoświatowa przedstawiona jest na rys. 10.

Wskaźnik wyzysku można więc zdefiniować jako ilość planet potrzebnych do zapewnienia aktualnego stylu (standardu) życia całej obecnej populacji, przy aktualnym stanie technologii. Wskaźnik taki może być obliczany dla całej ludzkości czy nawet dla wyodrębnionych grup czy społeczności.

Wskaźnik wyzysku został nazwany *ecological footprint*, czyli *ślad ekologiczny*. Nazwa nie jest zbyt udana, po polsku proponowano odcisk ekologiczny lub wycisk ekologiczny. Sam przymiotnik „ekologiczny” jest nieadekwatny, ekologia to nauka, a więc ślad ekologiczny, to tak jakby używać zwrotu „wzrost ekonomiczny” zamiast „wzrost gospodarczy”. Bardziej odpowiednie byłoby określenie *ślad człowieka na ekosystemie*, czy na planecie. Najbliższe prawdzie (w sensie *adequatio rei et intellectus*) jest określenie *wyzysk planety*. Człowiek przestał już tylko korzystać z jej dobrodziejstw, zaczął ją nadmiernie eksploatować, czyli wyzyskiwać.

### **13. Rachunkowość gospodarcza kraju, bilanse przepływów materiałowo energetycznych**

Funkcjonowanie systemu gospodarczego, w najprostszym ujęciu, polega na pobieraniu zasobów ze środowiska naturalnego, dokonywania ich transformacji w produkty użyteczne ludziom i wydalaniu z powrotem do środowiska naturalnego niepotrzebnych resztek tej transformacji (przeróbki, przetwarzania, produkcji). Tradycyjna nauka o gospodarowaniu bada i analizuje procesy wewnątrz systemu (produkcję, dystrybucję, konsumpcję), bez zwracania uwagi na to, że zasobów może zabraknąć, a także miejsca na ziemi na wydaliny gospodarcze także może zabraknąć [Fischer-Kowalski i in. 2011].

Oprócz tradycyjnych rachunków narodowych zaczęto stosować rachunki niemonetarne, w wielu krajach zaczęto już prowadzić rachunkowość gospodarczą, stosując fizyczne jednostki pomiaru, nie monetarne. Rachunkowość taka polega głównie na sporządzaniu bilansów przepływów materiałowych oraz energetycznych. W bilansach przepływów materiałowych wyodrębnia się trzy kategorie zasobów: materiały trwałe, wodę i powietrze.

Istotą takich bilansów jest podstawowa zasada bilansowania tego, co do systemu gospodarczego zostało pobrane, z tym, co zostało wydalone. Różnicę stanowi rozwój systemu gospodarczego.

Schemat bilansu przepływów materiałowych przedstawiony jest w tab. 8.

**Tabela 8.** Bilans przepływów materiałowych

Pobór surowców	Wynik gospodarowania (przyrost gospodarczy, wydaliny gospodarcze)
1. Użyteczne wydobycie surowców <ul style="list-style-type: none"> <li>• paliwa kopalne</li> <li>• rudy metali</li> <li>• materiały budowlane</li> <li>• biomasa</li> </ul> 2. Import           3. Bezużyteczne wydobycie <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyrobiska</li> <li>• hałdy</li> </ul> 4. Niejawne wykorzystanie surowców wpływających wraz z importem	1. Emisja gazów i odpady przemysłowe <ul style="list-style-type: none"> <li>• emisja CO<sub>2</sub></li> <li>• odpady lądowe</li> <li>• odpady wodne</li> </ul> 2. Wydaliny użyteczne (celowo rozsiewane w środowisku) <ul style="list-style-type: none"> <li>• nawożenie naturalne</li> <li>• nawożenie sztuczne</li> <li>• pestycydy</li> </ul> 3. Składowisko wydobycia bezużytecznego           4. Eksport

Źródło: [European Communities 2001].

Bilanse przepływów materiałowych stanowią bazę do określania wskaźników syntetycznych charakteryzujących gospodarkę. Ważniejsze wskaźniki wymienione są niżej.

1) KW – krajowe wydobycie (paliwa kopalne, biomasa, materiały budowlane, rudy metali), w języku angielskim wskaźnik ten oznaczany jest kryptonimem DE, od *domestic extraction*,

2) KZM – krajowe zużycie materiałów, definiowane jako KW powiększone o import i pomniejszone o eksport zasobów,

3) WPP – wydaliny przeróbki przemysłowej,

4) KRG – krajowy rozwój gospodarczy, jest to przyrost inwentarza martwego (budynki, infrastruktura),

5) WG – wydaliny gospodarcze, jest to wszystko to, co pozostaje niepotrzebne w wyniku procesów produkcyjnych, wydalane jest do wody, do gleby lub do atmosfery, czyli zanieczyszczenie środowiska. W literaturze anglojęzycznej oznacza się tę wielkość jako DPO (*domestic processed output to nature*),

6) KWO – krajowe wydaliny ogółem, jako suma WG oraz wydobycia bezużytecznego (*domestic hidden flow*),

7) WZM – całkowite zapotrzebowanie materiałowe, angielski termin TMR – *Total Material Requirement*. Definiowany jest jako suma wydobycia krajowego (użytecznego i bezużytecznego) i importu, pomniejszonego o eksport. Czasem używany jest wskaźnik DMC – *Domestic Material Input*.

Sporządzenie bilansu jest utrudnione brakiem możliwości dokładnego pomiaru zużywanych w procesach produkcji wody, powietrza czy tlenu.

Zauważmy, że do spalania potrzebne są powietrze i tlen, wydalone są dwutlenek węgla, para wodna, popiół. Wielkości te są zwykle znaczące, o czym świadczą dane zawarte w tab. 9.

**Tabela 9.** Zapotrzebowanie na tlen i powietrze

Organizm potrzebujący tlenu do oddychania	Wielkość zapotrzebowania [kg O <sub>2</sub> /rok]	Organizm potrzebujący tlenu do oddychania	Wielkość zapotrzebowania [kg O <sub>2</sub> /rok]
Bydło	2450	Ludzie	250
Konie	1840	Owce	200
Trzoda	250	Drób	10

Źródło: [Krausmann i in. 2015].

Dlatego też przy sporządzaniu bilansów przepływów materiałowych czasem się wstawia taką ilość tlenu, powietrza i wody, jaka jest potrzebna do uzyskania równości bilansowej:

pobranie materiałowe = wynik gospodarowania.

W tabeli 10 podany jest bilans przepływów materiałowych dla Austrii sporządzony w 1996 r.

**Tabela 10.** Bilans przepływów materiałowych Austrii

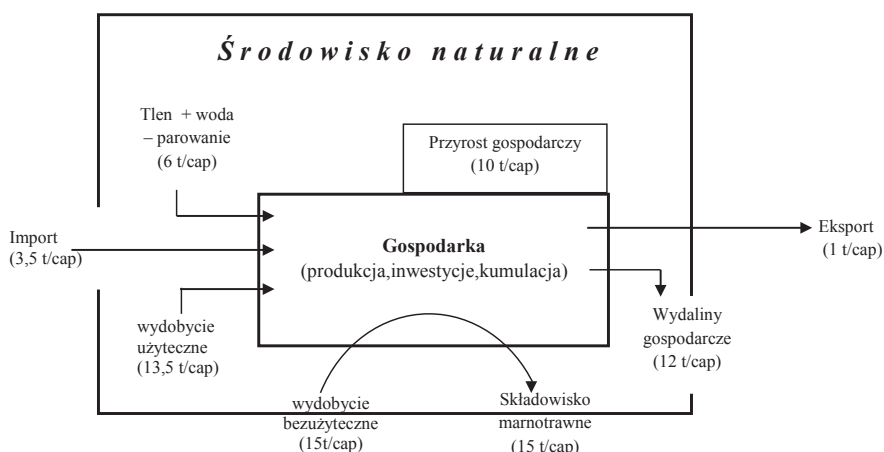
Pobranie do systemu gospodarczego [t/cap]	Wynik gospodarowania [t/cap]
1. Wydobycie krajowe 15,0	1. Przyrost materialny 11,5
2. Import 6,9	2. Eksport 3,6
3. Wydobycie bezużyteczne 8,8	3. Wydaliny do atmosfery 11,1
4. Woda, tlen 13,4	4. Wydaliny do gleby 2,2
	5. Wyparowanie 6,9

Źródło: [European Communities 2001].

Nawet pobieżny rzut oka na taki bilans okazuje się bardzo pożyteczny. Wnioski z jego analizy są wręcz szokujące. W wyniku rocznego gospodarowania zasoby materialne Austrii zwiększyły się o 11,5 t na głowę mieszkańca, ale w wyniku tego gospodarowania zanieczyszczenie środowiska było większe od rozwoju gospodarczego. Przyrost materialny, mierzony w jednostkach fizycznych, stanowi bowiem „prawdziwy” wskaźnik wzrostu gospodarczego, nie zaś tzw. produkt krajowy

brutto. Sytuację w Unii Europejskiej charakteryzuje bilans przedstawiony na rys. 10.

W celu uzyskania pewnej intuicji o rządach wielkości i strukturze wskaźników na rys. 11 przedstawiony jest schemat metabolizmu gospodarczego UE w 2000 r. Natomiast w tab. 11 przedstawione są wybrane elementy bilansu przepływów materiałowych dla kilku krajów, dla dwóch lat: 1975 i 1996.



**Rys. 11.** Bilans przepływów materiałowych

Źródło: [Moll i in. 2005].

**Tabela 11.** Wybrane elementy bilansu przepływów materiałowych w latach 1975 i 1996

Państwo	Rok	Wydaliny gospodarcze [mln t]	WG [t/cap]	% wydaliny w powietrze (bez tlenu)	% wydaliny do powietrza (łącznie z tlenem)	KWO [mln t]
Austria	1975	85,7	11,3	45	73	
	1996	100,8	12,5	57	82	171,3
Niemcy	1975	865,3	14,0	70	89	
	1996	1 074,7	13,1	70	89	3 492,2
Japonia	1975	1 173,0	10,5	72	89	
	1996	1 406,5	11,2	81	93	2 632,1
Holandia	1975	242,6	17,8	54	81	
	1996	281,3	18,1	61	85	381,1
USA	1975	5 258,7	23,9	66	86	
	1996	6 773,8	25,1	68	87	23 261,0

Źródło: na podstawie [Matthews i in. 2000].



Z tabeli tej widać wyraźnie, w jakim stopniu rozwój gospodarczy powoduje zanieczyszczenie atmosfery. Przyrost gospodarczy to także uszczuplanie środowiska naturalnego, w odróżnieniu od zanieczyszczenia jest przynajmniej użyteczne człowiekowi. Zauważmy jednak, że uzyskanie takiego użytecznego uszczuplenia środowiska odbyło się kosztem większego, bo bezpowrotnego zniszczenia środowiska. Jeśli byśmy jednak stosowali „normalny” rachunek ekonomiczny, to wniosek byłby zupełnie inny. Przecież utrzymanie wyrobiska nic nie kosztuje, zatruwanie atmosfery też jest bezkosztowe, i jedno, i drugie nie ma też żadnej wartości. Wybudowane autostrada czy kort tenisowy mają wartość ekonomiczną, a korty mają także wartość społeczną i polityczną. Jak tę wartość społeczną porównać z kosztem społecznym i kosztem ekologicznym?

#### 14. Uwagi końcowe

W naszkicowanej metabometrii stanowiącej podstawę ilościowego podejścia do ekosocjonomii, czyli eko-logii i eko-nomii traktowanych w postaci jednej wspólnej dyscypliny naukowej, której celem jest zapewnienie godziwego życia społecznościom ludzkim z poszanowaniem wszelkich innych form życia na Ziemi, nie uwzględniono wielu innych ważnych problemów metabolizmu gospodarczego. Jednym z nich jest problem efektywności energetycznej, czyli tak zwanej stopy zwrotu z „zainwestowanej” energii. Jakiego typu są te problemy niech świadczą przykłady. Wiadomo, że 25 jednostek energii uzyskuje się z zainwestowania 1 jednostki w wydobywanie ropy naftowej, ale dla gazu łupkowego jest to relacja 6 : 1, natomiast dla etanolu uzyskiwanego z produktów zbożowych zaledwie 1,3 : 1. Przeciwno pozyskiwaniu gazu łupkowego przemawiają nie tylko znikoma stopa zwrotu z inwestycji energii, ale też i olbrzymie odchody metabolizmu przemysłowego, czyli zanieczyszczanie środowiska. Takich problemów jak powyższy, i wszystkich innych omawianych w tym artykule, nie można rozwiązać przy użyciu tradycyjnego rachunku kosztów i korzyści stanowiącego jeden z filarów ekonomii neoklasycznej (por. [Dequech 2007]). Cała ekonomia głównego nurtu wymaga reorientacji na podstawy biologiczne (por. [Erb i in 2009; Haberl i in. 2007; Weisz i in. 2005]). Paradoksalnie, ale to nie kto inny tylko ojciec ekonomii neoklasycznej pisał, że „[g]łównym tedy przedmiotem badania ekonomiki są istoty ludzkie” i o tym, że „Mekką ekonomisty jest raczej biologja ekonomiczna, niż ekonomiczna dynamika”, a także o tym że „normalne stosunki zostają usunięte,

gdy trusty walczą o panowanie nad wielkim rynkiem; gdy powstają i rozwijają się zrzeszenia oparte na interesie...” (por. [Marshall 1925]). Niestety, trusty przejęły panowanie nie tylko nad rynkiem, ale nad całym ludzkim życiem. Do uwolnienia się od tego panowania konieczna jest „radykalna odmiana ludzkiego serca” [Fromm 1999] poprzez odmianę edukacji podporządkowanej trustom, w szczególności zamieniając dogmatyzm ortodoksyjnej religii ekonomizmu, heterodoksyjnym ekumenizmem ekonomicznym.

## Literatura

- Bakan J., 2006, *Korporacja. Patologiczna pogoń za zyskiem i władzą*, Lepsi Świat, Warszawa.
- Berdo J., 2006, *Zrównoważony rozwój. W stronę życia w harmonii z przyrodą*, Earth Conservation, Sopot.
- Chang H.-J., 2013, *23 rzeczy, o których nie mówią ci o kapitalizmie*, Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa.
- Cobb J.B., 1989, *Consumerism, economism, and Christian faith*, <http://www.religion-online.org/showarticle.asp?title=1089> (14.02.2016).
- Daly H., 1995, *Consumption and Welfare: two views of value added*, *Review of Social Economics*, no. 4, s. 451–473.
- Daly H.E., 1986, *On economics as a life science*, *Journal of Political Economy*, vol. 76, s. 392-495.
- Dequech D., *Neoclassical, mainstream, orthodox, and heterodox economics*, *Journal of Post-Keynesian Economics* 2007, vol. 30, no. 2, s. 279–302.
- European Communities, 2001, *Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide*, Luxembourg.
- Egerton F., *A history of the ecological sciences: Early Greek origins*, *Bulletin of the Ecological Society of America*, 82, 2001, 93–97.
- Ekologia. Przewodnik Krytyki Politycznej*, 2009, Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa.
- Erb K.-H., Haberl H., Krausmann F., Lauk Ch., Plutzer Ch., Steinberger J.K., Müller C., Bondeau A., Waha K., Pollack G., 2009, *Eating the Planet: Feeding and Fuelling the World Sustainably, Fairly and Humanely – A Scoping Study. Final Report*, Commissioned by Compassion in World Farming and Friends of the Earth UK, Vienna and Potsdam.
- Ewing B., Moore S., Galli A., Kotzens J., Wackernagel M., 2010, *Calculation Methodology for the National Footprint Accounts*, Global Footprint Network, Oakland.
- Ewing B.D., Moore S., Goldfinger A., Oursler A., Reed M., Wackernagel M., 2015, *The ecological footprint atlas 2010*, Global Footprint Network, Oakland, [www.footprint-network.org/atlas](http://www.footprint-network.org/atlas) (14.02.2016).
- Fischer-Kowalski M., Krausmann F., Giljum S., Lutter S., Mayer A., Bringezu S., Mariguchi Y., Schütz H., Schnadl H., Weisz H., 2011, *Methodology and indicators of economy-wide material flow accounting*, *Journal of Industrial Ecology*, vol. 15, no. 6, s. 855–876, [www.wileyonlinelibrary.com/journal/jie](http://www.wileyonlinelibrary.com/journal/jie) (14.02.2016).
- Fromm E., 1999, *Mieć czy być*, REBIS, Poznań.
- Gozarda M., 2014, *Filozofia ekonomii*, Copernicus Center Press, Kraków.

- Gosik B., 2015, *Wpływ wielkopowierzchniowego obiektu handlowego na średniej wielkości miasto i jego region. Przykład galerii Focus Mall w Piotrkowie Trybunalskim*, Zeszyty Naukowe Uczelni Warszawskiej im. Marii Skłodowskiej-Curie, nr 4 (50), s. 83–98.
- Haberl H., Erb K.-H., Krausmann F., 2007, *Human appropriation of net primary production (HNPP)*, <http://www.iff.ac.at/socec> (14.02.2016).
- Haberl H., Erb K.-H., Krausmann F., Gaube V., Gingrich S., Plutzer C., 2010, *Quantification of the intensity of global human use of ecosystems for biomass production*, Background note to WDR, <http://siteresources.worldbank.org> (14.02.2016).
- Haberl H., Erb K.-H., Krausmann F., Gaube V., Bondeau A., Plutzer Ch., Gingrich S., Lucht W., Fischer-Kowalski M., 2007, *Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 104, no. 31, s. 12942–12947, [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0704243104](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0704243104) (14.02.2016).
- Henriot P.J., 1970, *Political questions about social indicators*, The Western Political Quarterly, vol. 249, s. 235–255.
- Jedynak S., 2002, *Naród, społeczeństwo, państwo*, Wydawnictwo Trio, Warszawa.
- Kicker D., 2009, *Wendell Bell and Oliver W. Markley: Two futurists' views of the preferable, the possible and probable*, Journal of Futures Studies, vol. 13, no. 3, s. 161–178.
- Kierul J., 2010, *Newton*, PIW, Warszawa.
- Klein N., 2008, *Doktryna szoku*, MUZA SA, Warszawa.
- Krausmann F., Weisz H., Eisenberger N., Schütz H., Haas W., Schaffartzik A., 2015, *Economy-wide material flow accounting. Introduction and guide*, Social Ecological Paper 151, Alpen-Adria Universität, Wien.
- Lawson T., 2007, *An orientation for a green economics*, International Journal Green Economics, vol. 1, no. 3-4, s. 250–267.
- Lovelock J., 2003, *GAJA. Nowe spojrzenie na życie na Ziemi*, Prószyński i S-ka, Warszawa.
- Marshall A., 1925, *Zasady ekonomiki*, Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie, Warszawa.
- Martinez-Alier J., 2003, *Marxism, social metabolism, and ecologically unequal exchange*, [www.h-economica.uab.es/papers/wps/.../2004\\_01.pdf](http://www.h-economica.uab.es/papers/wps/.../2004_01.pdf) (14.02.2016).
- Matthews E. i in., 2000, *The weight of nations. Material outflow from industrial economies*, World Resource Institute, Washington, DC.
- Moll S., Bringezu S., Schütz H., 2005, *Resource use in European countries*, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, Wuppertal Report No. 1, Wuppertal.
- Osiatyński W., 1980, *Zrozumieć świat*, Czytelnik, Warszawa.
- Oxfam International, 2014, *Even it up. Time to end extreme inequality*, [www.oxfam.org/even-it-up](http://www.oxfam.org/even-it-up) (14.02.2016).
- Padovan D., 2000, *The concept of social metabolism in classical sociology*, Revista Theomai, no. 2, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12400203> (14.02.2016).
- Polanyi K., 1957, *The Great Transformation*, Beacon Press, Boston.
- Rees W.E., 1996, *Revisiting carrying capacity: Area-based indicators of sustainability*, Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies, vol. 17, no. 3.
- Rifkin J., 2003, *Wiek dostępu*, Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław.
- Rifkin J., Howard T., 2008, *Entropia, nowy światopogląd*, Wydawnictwo KOS, Katowice.
- Roach B., 2007, *Corporate Power in a Global Economy*, Global Development and Environment Institute, Tufts University, Medford, MA.
- Rockström J. i in., 2009, *Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity*, <http://www.ecologyand society.org/vol14/iss2/art32/>.
- Russell B., 1995, *Mądrość Zachodu*, Wydawnictwo Penta, Warszawa.
- Ryszkiewicz M., 1996, *Przepis na człowieka*, Wydawnictwo CIS, Warszawa.

- Sandel M., 2012, *Czego nie można kupić za pieniądze*, Kurhaus, Warszawa.
- Sarah A., Cavanagh J., 2000, *Top 200: The Rise of Corporate Global Power*, Institute for Policy Studies, Washington, DC.
- Schumacher E.F., 1981, *Małe jest piękne*, PIW, Warszawa.
- Shapin S., 2000, *Rewolucja naukowa*, Prószyński i S-ka, Warszawa.
- Singer P., 2004, *One World*, Yale Nota Bene, New Haven–London.
- Steffen W., Broadgate W., Deutsch L., Gaffney O., Ludwig C., 2015, *The trajectory of the anthropocene: The great acceleration*, *The Anthropocene Review*, no. 1, s. 1–18.
- Stiglitz J.E., 2004, *Globalizacja*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Toynbee A.J., 1991, *Cywilizacja w czasie próby*, Wydawnictwo Przedświt, Warszawa.
- Umiński T., 1995, *Ekologia, środowisko, przyroda*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- Vitousek P.M., Ehrlich P.R., Ehrlich A.H., Matson P.A., 1986, *Human appropriation of the products of photosynthesis*, *BioScience*, vol. 36, no. 6, s. 368–373.
- Wackernagel M., Monfreda C., 2004, *Ecological footprints and energy*, *Encyclopedia of Energy*, vol. 2, s. 1–10.
- Weisz H., Krausmann F., Amann Ch., Eisenmenger N., Erb K-H., Hubacek K, Fischer-Kowalski M., 2005, *The physical economy of the European Union: cross-country comparison and determinants of material consumption*, Social Ecology Working Paper 76, Klagenfurt University Vienna.
- Zalasiewicz J. i in., 2015, *Colonization of the Americas, 'little ice age' climate, and bomb produced carbon: Their role in defining the Anthropocene*, *The Anthropocene Review*, vol. 2, no. 2, s. 117–126.

## METABOMETRICS

**Summary:** The last decades have witnessed tremendous advances in technology. Accelerating rate of technological change has brought about not only humans daily life, but also extraordinary climate change. Almost one-half of the land surface has been transformed by human action, the carbon dioxide concentration in the atmosphere exceeded permissible level, biological diversity is dramatically reduced. This human dominance means that the humanity is responsible for all the havoc wreaked on the earth, atmosphere, stratosphere, and humanity itself. We observed tremendous irreversible havocs and damages wreaked on the planet, and on humanity. The whole planet has endured so big changes that scientists agree to name the current period of the planet's existence as Anthropocene. E. Fromm alerted a time ago that for the first time in the history the physical survival of the human race depends on a radical change of human heart. It was allegedly A. Einstein, who observed that we cannot solve our problems with the same thinking we used when we created them.

It is not difficult to discover what kind of thinking brought humanity on the edge of a precipice. Paradoxically, it is thinking of the highly glorified, the so-called modern science. It was irresponsible transfer of Newtonian and Cartesian thinking from natural sciences into social sciences. As it is well known, the so-called modern science is based on a mechanistic worldview. However, neither ecosystem, nor society is a mega-machine, for which one has a spare parts. People are not equal self-loving atoms separated one from another. Particularly, it is economism, world-wide religion with its basic dogma of consumerism that is responsible for any kind of society's desertification and biosphere destroying. Market is not an instrument for reaching equality and freedom, ruled by a providential Invisible Hand, but it is a place where mighty exploit the weak (L. Bruni). Human being is a social being, and

outside the society can be either beast or god. People are living social atoms, with a Trinitarian nature constituting basic elements of social cells, i.e. family units, which in their turn constitute building material for social tissue. Society is therefore a living organism, having its proper organs. Lotka considered it as the “one huge multiple Siamese twin”. Economy is to be conceptualized as one of various of its exosomatic organs, designated by society and controlled by society. Like biological systems, social systems depend also on continuous throughput of energy and materials in order to maintain their structure and “life”. The concept of metabolism seems to be the unifying concept for any living organism, biological and socio-economical. This paper presents an introduction into economics, or as some prefer, oikonomics, as a science of economy considered as a society’s organ. Society, as a living organism, takes up ( through its organs) resources from the environment, transforms them into useful product and consumes, and excretes needles products of social metabolism again into environment. It is worthy to observe the drastic difference between mainstream economics and economics as a life science. The traditional, mainstreaming approach is based on the principle of using monetary units as the common denominator of all that is important in human life, such an approach was termed by B. Gross as a new philistinism. The alternative approach is based on the metabolic profiles, which are characterized by their material and energy flows. Instead of monetary measurement units, for the description of all society-nature relations there are used physical units. Although the development of a new approach is underway, there are already obtained significant results in measuring the human use of nature, as well as creating material and energy flow accountings.

**Keywords:** metabometrics, social metabolism, anthropocene, ecology, energy-material flows.