

Kazimierz Górka*

ZASOBY NATURALNE JAKO CZYNNIK ROZWOJU SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO

NATURAL RESOURCES AS A FACTOR OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT

Abstract

The paper presents a discussion on the natural resources and the conditions of their exploitation in time of scarcity of certain resources and the renewable character of others. In particular, the paper focuses on the interconnection of the economy and the environment with the application of formulae describing relationships between the primary and secondary resources, waste and consumption. Further on, the author proceeds with the presentation of the impact made by the limited resources on social and economic development along the weak and strong sustainability of development approach, making a distinction between the crisis of exploitation and the crisis of supply. In the analysis, the author used various statistical data on the production of major resources and power generation in the world, and the use of primary energy carriers in Poland.

Key words: natural resources, weak and strong sustainability, crisis of exploitation, crisis of supply, ecological footprint

JEL classification: E21, E23

Wstęp

Działalność gospodarcza opiera się na wykorzystaniu zasobów naturalnych, kapitałowych i ludzkich (społecznych). We wcześniejszych ujęciach określano je także jako tzw. czynniki wzrostu gospodarczego w postaci ziemi, kapitału i pracy. Ostatnio wyodrębnia się również technologię lub przedsiębiorczość – czyli umiejętności łączenia tych podstawowych czynników. Z kolei „ziemię” rozumie

* Prof. zw. dr hab., Katedra Polityki Przemysłowej i Ekologicznej, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie.

się coraz szerzej, a więc nie tylko jako grunty uprawne czy przestrzeń geograficzną dla zamieszkania (*habitat*) i działalności gospodarczej (*locus standi*), lecz też surowce mineralne, walory krajobrazowe itp.¹ Oznacza to utożsamianie tego czynnika produkcji ze środowiskiem naturalnym (przyrodniczym).

Kategoria zasobów naturalnych jest najczęściej stosowana w sensie „zapasu” (skarbu), gdy pragnie się wyrazić ich wielkość w ujęciu liczbowym. Natomiast zasoby w sensie ich użyteczności (wartości użytkowej) są nazywane „warunkami naturalnymi” (przyrodniczymi), a także użytkami. Niekiedy pojęcie użytków ogranicza się tylko do trudno wymiernych i niemierzalnych zasobów i sił przyrody, jak np. energia wiatru, fale morskie, ciepło słoneczne. Jednakże nauka coraz lepiej je mierzy i wartościuje. Z kolei pozyskiwanie zasobów naturalnych w postaci wielkości wydobywania minerałów, poboru wody oraz produkcji surowców i wyrobów oznacza w ekonomii „strumienie dóbr”, które ujmuje się w statystykach zwykle w przekroju rocznym.

Zasoby naturalne są specyficzną kategorią ekonomiczną i – wraz z majątkiem narodowym, czyli zasobami antropogennymi – wchodzi w skład bogactwa narodowego. Stanowią zatem nie tylko warunki, czyli okoliczności sprzyjające, ale także ważny czynnik (determinant), to jest siłę sprawczą rozwoju społeczno-gospodarczego. Dlatego nadmierna eksploatacja zasobów i degradacja środowiska naturalnego uszczupla bogactwo narodowe i może okazać się barierą ekologiczną rozwoju. Tym samym stracił na znaczeniu pogląd, że zapasy natury i warunki przyrodnicze oznaczają jedynie dobro ogólnospołeczne i nie mogą wchodzić w skład bogactwa narodowego, ponieważ nie są produktem pracy ludzkiej (dane przez środowisko).

Celem artykułu jest zaprezentowanie modelu powiązań gospodarki z naturą oraz analiza wpływu ograniczoności zasobów naturalnych na rozwój społeczno-gospodarczy w ujęciu tzw. słabej i mocnej trwałości rozwoju, z rozróżnieniem kryzysu wydobywania i kryzysu zaopatrzenia.

Sposoby korzystania z zasobów naturalnych

Wykorzystywane przez gospodarkę zasoby naturalne klasyfikujemy za pomocą różnych kryteriów². Według znaczenia i funkcji poszczególnych zasobów wyróżnia się zasoby niewyczerpywalne oraz wyczerpywalne. Pierwsze z wymienionych dzielimy na niezmiennalne przez użycie (położenie geograficzne, nasłonecznienie) oraz zmiennalne (powietrze, woda). W praktyce oznacza to, że złoża

¹ T. Bartkowski, *Kształtowanie i ochrona środowiska*, PWN, Warszawa 1981; K. Górka, B. Poskrobko, *Ekonomika ochrony środowiska*, PWE, Warszawa 1991, s. 23–37.

² K. Górka, B. Poskrobko, *Ekonomika...*, s. 32–38.

są określone (skończone), a więc ograniczone w swoim potencjale, ale jednocześnie te, które są zużywane w działalności gospodarczej – jak woda czy energia słoneczna – są odnawialne. Zasoby niewyczerpywalne występowały do niedawna w praktycznie nieograniczonych ilościach i dlatego zaliczano je do tzw. dóbr wolnych³, czyli powszechnych i pozyskiwanych bezpłatnie. Z biegiem czasu działalność gospodarcza doprowadziła do zmian w wyniku nadmiernej eksploatacji, emisji zanieczyszczeń bądź innych czynników. Powstała zatem konieczność racjonalizacji ich użytkowania, a więc poddania zasadom gospodarowania zasobami ograniczonymi.

Zasoby wyczerpywalne (nieodtwarzalne) stanowią podstawę powiązań gospodarki ze środowiskiem, gdyż zapewniają źródło zaopatrzenia przemysłu i budownictwa w surowce pierwotne. Następnie one są przetwarzane na materiały i półprodukty oraz energię elektryczną i ciepłą, służące do dalszego przetworstwa i różnych innych zastosowań. Zasoby te klasyfikuje się zazwyczaj według ich obfitości (ograniczoności) i stopnia konieczności oszczędzania, ale podział taki jest nieostry i płynny, ze względu na przejawy niedoboru i deficytu coraz to nowych surowców oraz postęp techniczny w poszukiwaniu ich substytutów.

Surowce pierwotne – wydobywane bezpośrednio z ziemi lub pozyskiwane przez jej uprawę i gospodarkę leśną – dzielimy na energetyczne, metaliczne, chemiczne, skalne, drzewne i rolnicze oraz wodne. Szczęólnego znaczenia nabierają surowce energetyczne, gdyż są niezbędne do pozyskiwania innych substancji i prowadzenia wszystkich faz przetworstwa materiałów oraz świadczenia usług. Również one zyskują na znaczeniu z powodu pogłębiania się zjawiska ograniczoności i wyczerpywania zasobów paliw kopalnych. Dlatego dostęp do surowców energetycznych, zwłaszcza ropy naftowej i gazu ziemnego, oraz obrót nimi staje się m.in. czynnikiem nacisku politycznego w stosunkach międzynarodowych i jest coraz bardziej utrudniony. Podobnymi cechami charakteryzuje się także woda słodka jako substancja niezbędna do konsumpcji oraz procesów produkcyjnych. Jej zasoby na wielu zamieszkałych obszarach są mocno ograniczone. Wraz z rosnącą liczbą ludności oraz zmianami klimatycznymi w wielu rejonach świata narasta deficyt wody, co wywołuje konflikty społeczne. Przewiduje się, że ten surowiec stanie się niedługo przedmiotem obrotu na giełdach towarowych, podobnie jak obecnie prowadzi się handel metalami i paliwami. Zatem surowce energetyczne oraz woda coraz dobitniej decydują o zasobności i jakości środowiska życia człowieka.

Problematyka elementów składowych zasobów naturalnych znajduje ostatnio ciekawe uzupełnienie przez rozwinięcie kwestii świadczeń ekosystemów, określanych także jako usługi ekosystemów (usługi ekosystemowe). Ekosystemem jest to układ biocenozy – zespołu elementów przyrody żywej – oraz jego siedliska

³ Obecnie dobrami wolnymi nazywa się niekiedy te dobra, które otrzymujemy bezpłatnie, jak szkolnictwo, obrona narodowa, opieka społeczna itp., mimo że płacimy za nie w sposób pośredni, głównie poprzez podatki.

fizycznego (abiotycznego), który podtrzymuje krążenie materii i energii, zapewniając samoreprodukcję tego układu. Spełnia on szereg istotnych funkcji, jak ułatwianie obiegu materii w środowisku, zapylenie roślin, samooczyszczanie się wody i powietrza oraz asymilacja odpadów. Do jego zadań należą także: zapobieganie erozji gleb, ograniczanie rozprzestrzeniania się szkodników, łagodzenie klimatu, przechowywanie puli genetycznej itd. W sumie wyróżnia się do 37 funkcji lub podkategorii świadczeń ekosystemów, zwłaszcza wyliczanych w materiałach ONZ. Są to zatem korzyści osiągane przez gospodarkę i społeczeństwo w wyniku ich funkcjonowania. W istocie można je zakwalifikować do świadczeń środowiska naturalnego, zbliżonych do użytków. Stanowią one wkład w produkcję energii, żywności oraz włókien, a więc mają znaczenie gospodarcze, które próbuje się poddawać wycenie ekonomicznej⁴. W szczególności Robert Constanza ze swoim zespołem z Instytutu Ekonomii Ekologicznej (University of Maryland) przeprowadził próbę wyceny świadczeń ekosystemów w skali globalnej w wyrazie pieniężnym. Koncepcja ta została następnie wykorzystana w projekcie pt. „Milenijna ocena ekosystemów”, realizowanym pod auspicjami ONZ⁵. Warto przypomnieć, że kwestie wyceny w tej dziedzinie objęły najpierw – jeszcze w latach osiemdziesiątych XX wieku – szacowanie strat ekologicznych, czyli strat gospodarczych powodowanych przez zanieczyszczenia środowiska i inne czynniki degradujące⁶, następnie rozwinięto teorię waloryzacji i metodykę wyceny składników środowiska⁷, a obecnie obserwujemy próby wyceny świadczeń ekosystemów.

Gospodarowanie ograniczonymi zasobami naturalnymi – podobnie jak zasobami kapitału rzeczowego i zasobami pracy – wymaga określonych technik i wzorców ich poszukiwań oraz oceny złóż, eksploatacji kopalin i innych użytków. Ponadto obliuguje do stosowania surowców i materiałów w przetwórstwie, świadczenia usług, jak również konsumpcji. W tym celu opracowano już wiele różnych rozwiązań, jak modele i metody optymalizacji, reżimy techniczne i ekonomiczne, przepisy prawne i procedury administracyjne w zakresie ochrony środowiska, instrumenty ekonomiczne dla stymulowania odpowiednich zachowań przedsiębiorców i konsumentów, instrumenty informacyjne i perswazyjne, a także swego rodzaju kodeksy ekologiczne i etyczne. Jednakże stan zasobów naturalnych i sposoby korzystania z nich pozostawiają jeszcze wiele do życzenia. Dlatego nadal powinniśmy rozwi-

⁴ Problematyce tej poświęcono m.in. 20 artykułów w czasopiśmie „Ekonomia i Środowisko” 2010, nr 1 (37), s. 10–268.

⁵ R. Constanza (red.), *The value of the world's ecosystem services and natural capital*, „Nature” 1997, nr 387, s. 253–260; *The Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, „Island Press”, Washington 2005, za: „Ekonomia i Środowisko” 2010, nr 1, s. 14–15.

⁶ K. Górka, B. Poskrobko, W. Radecki, *Ochrona środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne*, PWE, Warszawa 1991, rozdz. II.2; J. Famielec, *Straty i korzyści ekologiczne w gospodarce narodowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Kraków 1999.

⁷ J.T. Winpenny, *Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej*, PWE, Warszawa 1995; G. Andersen, J. Śleszyński (red.), *Ekonomiczna wycena środowiska przyrodniczego*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1996.

jać świadomość ekologiczną społeczeństwa oraz usprawniać politykę gospodarczą – przemysłową, energetyczną i ekologiczną – popartą rosnącymi nakładami inwestycyjnymi na ochronę środowiska i zasobów naturalnych.

Zasoby odnawialne mogą być eksploatowane w sposób racjonalny, czyli trwały – to jest co najwyżej w takich ilościach, w jakich następuje ich przyrost – bądź w sposób nadmierny, co nie tylko uszczupla te zasoby, ale utrudnia ich odnawianie. Odnosi się to do tzw. maksymalnego trwałego przychodu, który definiuje się jako maksymalny poziom pozyskania równy przyrostowi naturalnemu, na przykład w rybołówstwie, leśnictwie i rolnictwie (przyrost stada lub masy drzewnej), z wyjątkiem energii słonecznej. Spowodowane jest to faktem, że wykorzystujemy tylko niewielki jej odsetek. Przychód ten trzeba porównać z kosztami jego pozyskania i ich rozkładem w czasie. Przykładowo, w leśnictwie należy brać pod uwagę także koszty i korzyści zewnętrzne, gdyż z lasu korzystają nie tylko jego właściciele i leśnicy – z przyrostu grubizny – ale także społeczność lokalna i gospodarka narodowa dzięki usługom dostarczonym przez ekosystem leśny. W rachunku ekonomicznym powinno zostać uwzględnione, że stopa przyrostu drewna jest początkowo wysoka, potem maleje i gdy okaże się niższa od stopy dyskontowej (stopa zysku z inwestowanego dochodu ze sprzedaży drewna), to wtedy opłaca się pozyskanie drewna przez podjęcie wyřębu. To problem tzw. optymalnej rotacji, opracowany po raz pierwszy przez Martina Faustmanna⁸.

Zasoby wyczerpywalne zmniejszają się w zależności od tempa oraz sposobu i kosztów ich eksploatacji. Pozyskiwanie zasobów naturalnych nie może być dowolnie zwiększane. Ich wartość rośnie zwykle szybciej niż koszty pozyskania, co właścicielowi daje dodatkową korzyść, czyli tzw. rentę. Dysponent zasobu może więc opóźniać wydobycie celem uzyskania wyższej renty w przyszłości, ale może też szybciej zrealizować oczekiwany dochód przez podjęcie wydobycia. Na temat motywacji posiadacza takich zasobów po raz pierwszy wypowiedział się w 1931 roku Harold Hotelling, który wskazał kryterium podejmowania decyzji w sprawie eksploatacji danego zasobu. Otóż, jeżeli wartość złoża rośnie co najmniej w wysokości stopy dyskontowej, warto wstrzymać jego pozyskanie i traktować to oczekiwanie jako opłacalną inwestycję. Natomiast gdyby wielkość ta zwiększała się wolniej, to efektywniej będzie podjąć wydobycie tego zasobu celem jego sprzedaży. Istotą reguły Hotellinga jest następujące porównanie⁹:

?

Stopa przyrostu renty = stopa dyskontowa

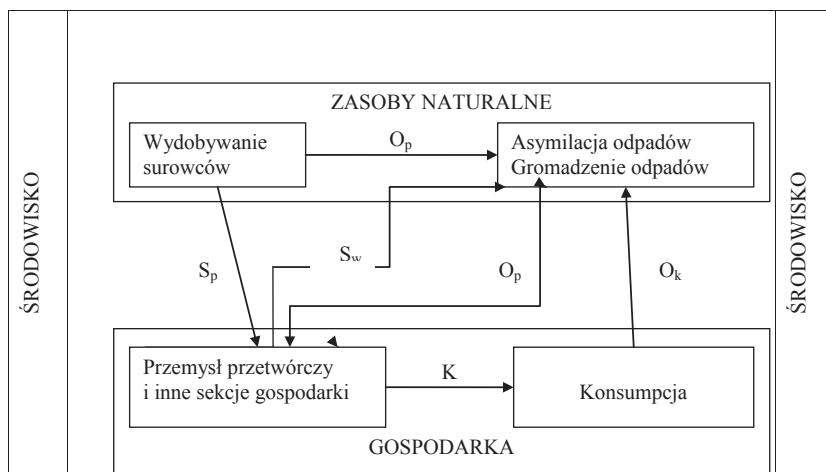
Innymi słowy, zarobek z jednostki zasobu, gdy odkładamy wydobycie do następnego okresu, porównujemy z efektywnością ewentualnego zainwestowania dochodu z wcześniejszego podjęcia eksploatacji.

⁸ T. Żylicz, *Ekonomia środowiska. Model Faustmanna*, „Aura” 2012, nr 7.

⁹ T. Żylicz, *Ekonomia środowiska. Reguła Hotellinga*, „Aura” 2012, nr 5.

Powiązania gospodarki ze środowiskiem

W procesach wydobywania i przetwarzania zasobów naturalnych w dobra finalne – inwestycyjne, produkcyjne i konsumpcyjne – powstają odpady poprodukcyjne i pokonsumpcyjne, określane także jako dobra negatywne lub zewnętrzne. Gospodarka wykorzystuje środowisko jako odbiornik (receptor) tych pozostałości. W ten sposób korzystanie z zasobów naturalnych jest nie tylko poborem surowców i energii ze środowiska, lecz także wymianą z przyrodą, choć możliwości naturalnej asymilacji są ograniczone. Dlatego gospodarka musi ponosić nakłady na zmniejszanie odpadów oraz ich utylizację bądź unieszkodliwianie. Warto podkreślić, że konsumpcja nie polega na zużyciu, ale raczej na używaniu dóbr. Zatem konsumowanie ich, zgodnie z zresztą z prawem zachowania masy, wcale nie sprawia, że znikają, lecz tylko zmieniają swoją postać i stają się odpadami stałymi, ściekami lub innymi zanieczyszczeniami jako efekty zewnętrzne (*externalities*). To one powodują straty i wzrost kosztów funkcjonowania w zdegradowanym środowisku. Zbadanie tych relacji wykazało, że społeczeństwo i natura tworzą zamknięty system ekologiczny i dlatego trzeba było przyjąć w ekonomii koncepcję układu zamkniętego – pomijający słoneczne źródło energii – i w ślad za tym należało uwzględnić kwestię odpadów w modelach rozwoju społeczno-gospodarczego.



Rys. 1. Model powiązań gospodarki ze środowiskiem

Źródło: oprac. własne na podstawie: K. Górka, *Zasoby naturalne*, [w:] *Zrównoważony rozwój – wyzwania globalne*, UJ, Kraków 2012, s. 61.

Powiązania systemu gospodarczego ze środowiskiem przez wydobywanie surowców i asymilację odpadów przedstawia schemat 1. Wynika z niego, że w gospodarce obiegu otwartego wsad surowcowy przemysłu (W) można ukażać za pomocą następującej formuły:

$$W = S_p + S_w \quad \text{dla} \quad S_p > S_w.$$

Natomiast teoretyczny model obiegu zamkniętego, przy założeniu ustabilizowanego zapotrzebowania na surowce, uwzględnia następujące współzależności¹⁰:

$$\begin{aligned} W &= S_w = O_p + O_k \\ K &= O_k \\ S_{w_t} &= S_{p_{t-m}}, \end{aligned}$$

gdzie:

S_p – surowce pierwotne (głównie kopalne),

S_w – surowce wtórne (odpady i zużyte wyroby),

O_p – odpady produkcyjne,

O_k – odpady konsumpcyjne,

K – konsumpcja finalna,

t – czas (rok),

m – czas obiegu surowców pierwotnych w gospodarce.

W praktyce gospodarczej, przy niepełnej utylizacji odpadów, obieg zamknięty charakteryzują następujące zależności:

$$\begin{aligned} S_p &= (1 - \alpha \times \beta + z) \times S_{p1} \\ S_w &= \alpha \times \beta (O_p + O_k) \end{aligned}$$

Stąd po przekształceniu otrzymujemy następującą formułę dla wsadu surowcowego:

$$W = S_p + S_w = (1 - \alpha \times \beta + z) \times S_p + S_w = \alpha \times \beta (O_p + O_k)$$

dla α oraz $\beta \rightarrow 1$, $z \rightarrow 0$,

gdzie:

S_{p1} – dostawy surowców pierwotnych w roku bazowym (dla uproszczenia w pozostałych oznaczeniach pominięto subskrypt t),

α – współczynnik odzysku odpadów produkcyjnych oraz zużytych wyrobów,

β – współczynnik sprawności przeróbki odpadów na surowce wtórne,

z – stopa przyrostu zapotrzebowania na surowce, zapewniająca wzrost produkcji.

Pełna recykulacja (recykling) jest oczywiście niemożliwa. Odnosi się to przede wszystkim do zużycia energii, gdyż w praktyce odzyskuje się jedynie energię zawartą w odpadach, a nie tę zastosowaną w procesach produkcyjnych. Zamknięcie cyklu byłoby w miarę prawdopodobne dopiero dzięki wytwarzaniu energii z wodoru zawartego w parze wodnej powstającej przy spalaniu paliw. Dlatego tak ważne

¹⁰ K. Górka, B. Poskrobko, *Ekonomika...*, s. 40–42.

jest korzystanie z odnawialnych źródeł energii. To pozwala na oszczędzanie paliw kopalnych. W omawianym obiegu surowców i energii występuje również utrata substancji materialnych z powodu niskiej sprawności procesów produkcyjnych. Wprawdzie straty te dość szybko się zmniejszają, ale nadal są znaczne.

Można ocenić, że zdajemy sobie sprawę, iż rozwój społeczno-gospodarczy w coraz większym stopniu opiera się na wykorzystaniu odpadów jako wsadu w procesach produkcyjnych, czyli na zastosowaniu surowców wtórnych. Jednakże postępy w tej dziedzinie są dalece niezadowalające. Utylizacja odpadów staje się istotna i niezbędna z dwóch powodów. Pierwszy z nich to niedobór surowców pierwotnych. Drugi zaś to ograniczony potencjał środowiska naturalnego jako odbiornika i asymilatora zanieczyszczeń. Ocenia się, że jedynie 1/3 ogólnej masy surowców jest przetwarzana w pożądane półprodukty i wyroby, a 2/3 stanowi skała płonna i inne odpady pierwszego rzędu. Ponadto wyroby gotowe, chociaż o postaci trwałych produktów, po pewnym okresie użytkowania stają się odpadami drugiego rzędu. Wszystko to stwarza pewne bariery dla gospodarki wynikające z ograniczonych możliwości asymilacyjnych środowiska. Jednocześnie pozwala to na pojawienie się szansy poszerzenia bazy surowcowej przemysłu dzięki wykorzystaniu odpadów jako surowców wtórnych.

O skali tego problemu w Polsce świadczą liczby. Otóż kraj nasz, choć niezbyt zasobny w surowce mineralne, w latach 60. i 70. XX wieku pozyskiwał blisko 50 różnych minerałów, wydobywając z ziemi i rzek nawet 400–500 mln ton urobku rocznie, łącznie ze skałą płonną. Obecnie wskaźnik ten sięga zapewne poniżej 300 mln ton, ale jest nadal znaczący. W rezultacie polska gospodarka wytwarza ostatnio 113–124 mln ton odpadów przemysłowych i 10–12 mln ton odpadów komunalnych oraz odprowadza 7,9–8,2 mld m³ ścieków, w tym 0,9–1,0 mld m³ ścieków wymagających oczyszczenia (z czego 0,12 mld m³ nie zostało jeszcze oczyszczone) w stosunku rocznym, ale z tendencją malejącą. Na składowiskach zalega 1650 mln ton odpadów¹¹.

Ograniczoność zasobów naturalnych a rozwój gospodarczy

W analizie zjawiska ograniczoności zasobów naturalnych początkowo wychodzono z założenia, że złoża surowcowe Ziemi – i ona sama – skoro są wielkością skończoną, to w określonym przedziale czasu zostaną wyczerpane. W literaturze pojawiło się wiele trywialnych przykładów algebraicznych porównań wyczerpywania się minerałów i zwiększania ilości odpadów. Ograniczoność zasobów naturalnych stanowiłaby zatem bezwzględną barierę rozwoju gospodarczego, a nawet prowadziłyby do kresu bytu materialnego. Podobne wnioski można także wyciągnąć z teorii wzrastającej względnej ograniczoności zasobów. Według

¹¹ *Ochrona środowiska*, GUS, Warszawa 2013, s. 175, 347.

niej, wprawdzie wyczerpanie surowców może nie nastąpić, ale jest granica wyznaczająca pułap korzystania z nich, a tym samym bariera dla wzrostu ilościowego. Obecnie oceny zjawiska ograniczoności zasobów są mniej pesymistyczne dzięki postępowi technicznemu w odkrywaniu nowych złóż, poszukiwaniu substytutów dla deficytowych materiałów oraz zmniejszaniu materiałochłonności i energochłonności produkcji wyrobów oraz świadczenia usług, ale nadal stawia się wiele znaków zapytania.

Wątpliwości te wiążą się nie tyle z kryzysem wydobywania – choć zdarzają się jego przejawy w niektórych regionach – co z kryzysem zaopatrzenia w wyniku perturbacji politycznych i konfliktów zbrojnych oraz dynamiki cen, a także z obawami dotyczącymi regeneracji zanieczyszczonego środowiska naturalnego. Nasilają się również takie przejawy ograniczoności zasobów, jak kulminacja wydobywania niektórych surowców w krajach rozwiniętych z powodu braku nowych odkryć, wzrost importu materiałów przez państwa rozwijające się, zwiększenie nakładów na wydobywanie oraz wzrost ilości odpadów w wyniku przechodzenia do złóż o gorszych warunkach zalegania i zmniejszającej się zawartości czystego składnika. Analizując tempo pozyskiwania surowców, które długo utrzymywało się na poziomie 4–5% rocznie, porażający jest fakt, że ich zużycie w latach 1981–1995 było większe niż łączne zużycie w całym okresie od początków ich eksploatacji do 1980 roku¹²!

Oceny bardziej optymistyczne wynikają z dynamicznego ujęcia zasobów, według którego ich wielkość i jakość są funkcją wiedzy i postępu technicznego. Zatem „zasoby nie są, lecz stają się”. Na uwagę zasługuje bowiem nie tyle fakt ich istnienia, ile zaspokojenia potrzeb. Bariera surowcowa typu rzeczowego, a więc o charakterze bezwzględny, czyli fizyczny brak minerałów, nie stanowi zatem bezpośredniego zagrożenia dla wzrostu gospodarczego. Sedno problemu tkwi w utrudnieniu po stronie techniczno-ekonomicznej, czyli o charakterze względnym. Ono przejawia się w ograniczonych w danym czasie możliwościach wydobywania, a przede wszystkim w rosnących kosztach pozyskiwania surowców w relacji do kosztów przetwórstwa.

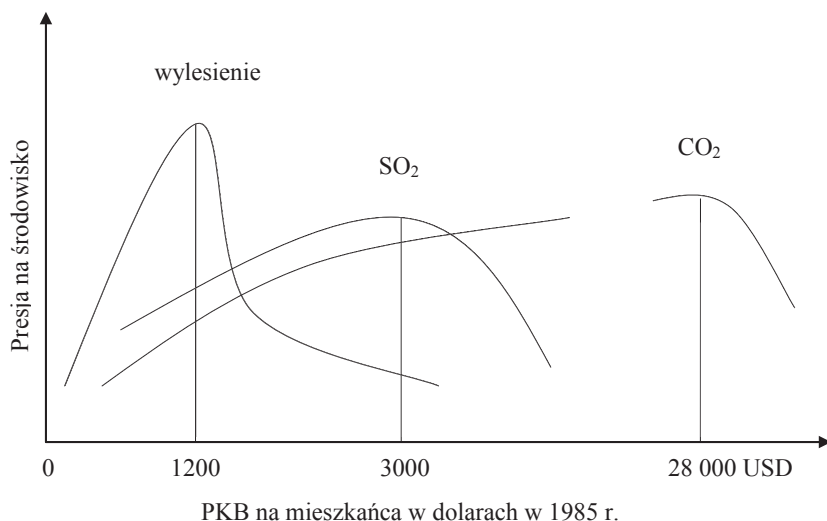
Przyspieszenie wzrostu gospodarczego zwiększa ograniczoność zasobów naturalnych. Co więcej, zmusza do wartościowania kwestii rzadkości dóbr oraz powoduje w polityce przemysłowej dominację oszczędzania surowców nad ich wydobywaniem. Zmniejszenie skutków zjawiska ograniczoności poprzez przyswajanie nowych złóż i oszczędniejsze ich zużycie oznacza zwiększanie rozporządzalności zasobami naturalnymi. W związku z tym podjęto poszukiwania optymalnego tempa wykorzystania zasobów wyczerpywalnych, z uwzględnieniem

¹² Wynika to z równań:

$$E_t = E_0 (1+r)^t \text{ oraz } \sum_0^n E_t = E_0 \left[\frac{(1+r)^{n+1} - 1}{r} \right],$$

gdzie: E – wielkość zużycia, r – stopa wzrostu, t – kolejny rok, n – liczba lat.

m.in. przesuwania w czasie konsumpcji i inwestycji oraz ujęciem odpadów jako funkcji wydobycia surowców (jak np. zaproponował Tjalling Koopmans). W większości modeli ekonometrycznych korzystania z zasobów naturalnych przyjmuje się zamknięty system gospodarki surowcowej, poniekąd w nawiązaniu do koncepcji Kennetha E. Bouldinga z 1966 roku, przedstawiającej Ziemię o skończonych zasobach na kształt pojazdu kosmicznego (*Spaceship Earth*). Nasilenie się trudności surowcowych znalazło odzwierciedlenie w analizie systemowej powiązań gospodarki ze środowiskiem i ekologicznej modyfikacji analizy przepływów międzygałęziowych (*mass-balance approach*), analizy input-output i analizy energetycznej oraz w rozwinięciu teorii efektów zewnętrznych i związanej z nią teorii dóbr publicznych jak również we wdrażaniu instrumentów prawno-administracyjnych i ekonomicznych polityki ekologicznej¹³.



Rys. 2. Środowiskowa krzywa Kuznetsa

Źródło: T. Żylicz, *Ekonomia środowiskowa i zasobów naturalnych*, PWE, Warszawa 2004, s. 155.

Na uwagę zasługuje również modyfikacja modelu równowagi ogólnej (ogólnej równowagi rynkowej) Léona Walrasa, którą dokonał Karl-Göran Mäler w 1984 roku przez wprowadzenie takich zmiennych związanych specyficznie ze środowiskiem i zasobami naturalnymi, jak wydobycie zasobów mineralnych, odpady produkcyjne oraz konsumpcyjne recyklingowane i niere-

¹³ F. Folmer, L. Gabel, H. Opschoor i Żylicz T. (red.), *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo Krupski i S-ka, Warszawa 1966; K. Górka, B. Poskrobko, W. Radecki, *Ochrona środowiska*, PWE, Warszawa 2001, s. 118–121.

cyklingowane, a także usługi środowiska (świadczenia ekosystemów) jako dobra publiczne. Warto tu również przypomnieć pojęcie środowiskowej krzywej Simona Kuzneta, która objaśnia zależność między poziomem dochodu narodowego (PKB) na mieszkańca a emisją zanieczyszczeń środowiska naturalnego w formie odwróconej litery U (rys. 2). Początkowo wzrost PKB powoduje zwiększanie się presji gospodarki na środowisko, ale po osiągnięciu pewnego poziomu dobrobytu emisja zanieczyszczeń zaczyna maleć i jakość środowiska ulega poprawie, przy czym duży wpływ na tę relację ma podejmowanie przedsięwzięć ochronnych¹⁴.

Perspektywy rozwoju gospodarki zasobami naturalnymi

Kwestie wyczerpywania się zasobów naturalnych, a także wykorzystania odpadów, nabrały szerszego kontekstu i dużego znaczenia w dyskusjach naukowych i politycznych nad nową polityką gospodarczą w wyniku ogłoszenia w 1972 roku słynnego Raportu Klubu Rzymskiego pt. „Granica wzrostu” (*The Limits to Growth*). Zaprezentowano w nim po raz pierwszy model gospodarki światowej, który przygotował Jay W. Forrester. W dokumencie zawarto informacje związane z eksploatacją zasobów. Przede wszystkim oszacowano przewidywany okres wyczerpania się podstawowych surowców mineralnych, sięgający w niektórych przypadkach tylko 50–150 lat. Raport ten poddano surowej krytyce za pominięcie postępu technicznego w zakresie oszczędzania i lepszego wykorzystania materiałów w przetwórstwie, zmniejszania materiałochłonności i energochłonności produkcji oraz zastosowania substytutów itp. Wprawdzie autorzy raportu w dużej mierze przyznali rację oponentom, ale po 30 latach przygotowali ulepszone opracowanie, jednak o podobnej wymowie¹⁵. Co ważniejsze, przeprowadzona w 2009 roku analiza rozwoju gospodarki surowcami na świecie potwierdziła stosunkowo dużą dokładność prognoz zawartych w tym dokumencie¹⁶.

I Raport Klubu Rzymskiego „Granice wzrostu” przewidywał – uogólniając – wyczerpanie się zasobów ważniejszych surowców już w niedalekiej przyszłości. Wprawdzie żadna organizacja międzynarodowa ani tym bardziej żaden kraj nie poparł z tego powodu idei wzrostu zerowego (*zero growth*), jaką tu i ówdzie nieśmiało zgłaszano, ale raport ten przyczynił się do powstania koncepcji rozwoju samopodtrzymanego (*sustainable development*) w miejsce dotychczasowego

¹⁴ T. Żylicz, *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, PWE, Warszawa 2004, s. 144–156.

¹⁵ D.H. Meadows, D.L. Meadows, J. Randers, W.W. Behrens, *Granice wzrostu*, PWE, Warszawa 1973 oraz *The Limits to Growth: The 30-Year Update*, „Chelsea Green Publishing Company”, 2004.

¹⁶ Ch.A. Hall, J.W. Day, *Revisiting the Limits to Growth after Peak Oil*, „American Scientist”; <http://ziemianarozdrozu.pl/artykul278> [dostęp: 28.04.2009].

hasła ekorozwoju, czyli rozwoju gospodarczego zgodnego z wymaganiami ochrony środowiska. Koncepcję tę nazwano później w Polsce rozwojem zrównoważonym, co zostało upowszechnione przez zapis w Konstytucji RP i w innych dokumentach oficjalnych. Innym określeniem, jakie wskazywano, było rozwój trwały, co lepiej oddaje istotę postulatu zapewnienia rozwoju społeczno-gospodarczego i odpowiedniej jakości środowiska, także dla przyszłych pokoleń¹⁷. Istota nowego podejścia do rozwoju sprowadza się bowiem do wykorzystywania odpadów jako surowców wtórnych i odnawialnych źródeł energii, zamiast paliw kopalnych w ramach tzw. recyklingu (recykulacji surowców w gospodarce).

Istota koncepcji rozwoju trwałego, choć ze wszech miar słuszna, chociażby ze względu na przyszłe generacje, stwarza jednak wątpliwości i kłopoty zarówno natury teoretycznej, jak również praktycznej. Otóż pełne jej zastosowanie w polityce gospodarczej ma zapewnić nie tylko długofalowy wzrost dochodu narodowego, ale również stałość kapitału przyrodniczego, czyli powinna utrzymać niezmienny zasób elementów materialnych i niematerialnych, w tym elementów kulturowych środowiska naturalnego oraz nie pogarszając się ich jakość (w ramach sprawiedliwości międzypokoleniowej). W przypadku zasobów odnawialnych tempo eksploatacji tych zasobów – jak już podkreślono – nie może przekraczać stopy ich odtwarzania. Natomiast ilość odpadów emitowanych do środowiska nie powinna przewyższać jego zdolności asymilacyjnych. Jest to zadanie trudne, ale realne nawet przy intensywnym korzystaniu z takich zasobów. Zaś w odniesieniu do zasobów wyczerpywalnych stosowanie zasady tzw. mocnej trwałości, czyli utrzymanie tych surowców w niezmięnionej postaci, jest nie do zaakceptowania, gdyż oznaczałoby to spadek dobrobytu obecnej generacji. Dlatego sformułowano zasadę słabej trwałości, która dopuszcza zmiany struktury kapitału, zakładając substytucję uszczuplanego kapitału przyrodniczego kapitałem antropogennym oraz postęp techniczny w wykorzystaniu zasobów odnawialnych, zwłaszcza w zakresie źródeł energii. Zatem zmniejszenie ilości zasobów wyczerpywalnych powinno być rekompensowane wzrostem kapitału produkcyjnego drogą inwestowania. Tak się w istocie dzieje, ale jak dalece można zmieniać strukturę kapitału w podziale na kapitał przyrodniczy i antropogenny, to jest to nadal kwestia otwarta, choć pojawia się coraz więcej propozycji rozwiązania tego problemu¹⁸.

Raporty Klubu Rzymskiego i inne badania pod patronatem instytucji krajowych i międzynarodowych wskazują od lat na słabe postępy w korzystaniu z zasobów odnawialnych oraz szybkie wyczerpywanie zasobów nieodnawial-

¹⁷ K. Górka, *Kontrowersje terminologiczne w zakresie ekonomiki ochrony środowiska i ekonomii ekologicznej*, „Ekonomia i Środowisko” 2010, nr 2 (38), s. 10–21.

¹⁸ M. Burchard-Dziubińska, A. Rzeńca, D. Drzazga, *Zrównoważony rozwój – naturalny wybór*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2014, rozdz. IV.

nych. Również statystyki pochodzące z różnych państw potwierdzają, że tempo wydobycia ważniejszych surowców mineralnych na świecie jest wciąż wysokie. W krajach najlepiej rozwiniętych, w przypadku niektórych z nich, notuje się już stabilizację lub nawet spadek wydobycia (zwłaszcza węgla kamiennego w Europie, w tym w Polsce). Natomiast silnie wzrasta produkcja energii przetworzonej (w postaci elektryczności).

Tab. 1. Światowe wydobycie ważniejszych surowców mineralnych w latach 2000–2010 [w mln ton]

Rodzaj surowca	2000	2010	$\frac{2011}{2000}$
Surowce energetyczne ogółem w ekwiwalencie węgla kam.	13 140,0	16 313,0	124,1
– węgiel kamienny	3 587,0	6 749,0	177,0
– węgiel brunatny	934,0	1 033,0	110,6
– ropa naftowa	3 347,0	3 609,0	107,8
– gaz ziemny (w tys. PJ)	97,2	127,0	130,7
Rudy metali w przeliczeniu na zawartość czystego składnika			
– miedź	13,1	16,1	122,9
– ołów	3,1	3,9	125,8
– cynk	8,8	12,2	138,6
– boksyty ^{a)} (aluminium)	139,0	210,0	151,1
Udział źródeł odnawialnych w energii pierwotnej w %	ok. 11,0	13,1	119,1

a) Produkcja aluminium odpowiednio 32,8 i 48,3 mln ton.

Źródło: oprac. własne na podstawie Rocznika Statystycznego, GUS, Warszawa 2011, s. 744–746 oraz 2013, s. 757.

Tab. 2. Zużycie surowców energetycznych i energii elektrycznej w świecie na 1 mieszkańca

Wyszczególnienie	1995	2000	2010	$\frac{2010}{1995}$
1	2	3	4	5
Zużycie surowców energetycznych w ekwiwalencie węgla w kg				
Świat ogółem	2 035	1 937	2 160	106,1
Afryka	453	519	494	109,1
Ameryka Południowa	1 247	1 297	1 530	122,7
Ameryka Północna i Środkowa	7 611	7 913	6 512	85,6
Australia i Oceania	5 886	6 115	5 472	93,0
Azja	1 006	1 031	1 615	160,5
Europa	4 827	4 050	4 510	93,4
Polska	4 865	3 686	2 673	54,9

Tab. 2 (cd.)

1	2	3	4	5
Zużycie energii elektrycznej w kWh				
Świat ogółem	2 363	2 472	3 123	132,2
Afryka	526	562	674	128,1
Ameryka Południowa	1 782	2 061	2 570	144,2
Ameryka Północna i Środkowa	9 585	10 355	9 931	103,6
Australia i Oceania	7 640	8 354	8 105	106,1
Azja	1 105	1 277	2 223	201,2
Europa	5 581	5 102	6 640	119,0
Polska	3 633	3 795	4 093 ^{a)}	112,7

^{a)} W 2012 r. 4208 kWh.

Źródło: oprac. własne na podstawie Rocznika Statystycznego, GUS, Warszawa 2011, s. 744–746 oraz 2013, s. 753.

Z tabeli 2 można wnioskować, że w Ameryce Północnej i Europie, a szczególnie w Polsce, zmalała energochłonność produkcji przemysłowej oraz wytwarzania dochodu narodowego. W polskim państwie oprócz spadku w ciągu badanych 10 lat wydobycia węgla kamiennego o ponad 25% (od 1980 roku o 60%). Podobnie zmniejszyło się wydobycie rud ołowiu z powodu wyczerpania zasobów oraz o ponad 62% wydobycie rodzimej siarki w wyniku spadku zapotrzebowania (a także uzyskiwania jej z procesów odsiarczania gazu ziemnego i ropy naftowej, a nawet węgla).

Z kolei tabela 4 prezentuje strukturę nośników energii pierwotnej w Polsce. Z danych tych wynika, że źródła odnawialne stanowią tylko 4,5% tej energii, a po uwzględnieniu paliwa odpadowego około 7%. Wskaźnik ten zaczął jednak szybko rosnąć dzięki intensyfikacji wykorzystania biomasy oraz instalowaniu turbin wiatrowych.

Tab. 3. Struktura produkcji energii elektrycznej na świecie [w %]

Rodzaj elektrowni	2000	2010	Zmiana 2000–2010
Elektrownie ciepłe	65,2	68,7	+3,5
Elektrownie wodne	17,5	16,3	-1,2
Elektrownie jądrowe	16,7	12,8	-3,9
Elektrownie na źródła odnawialne	0,6	2,2	+1,6
Razem	100,0	100,0	

Źródło: oprac. własne na podstawie Rocznika Statystycznego, GUS, Warszawa 2011, s. 744–746 oraz 2013, s. 757.

Tab. 4. Zużycie nośników energii pierwotnej w Polsce w latach 2000–2012

Wyszczególnienie	Zużycie w teradzulach ^{a)}		2012 2000	Struktura w %		
	2000	2012		2000	2012	zmiana
Węgiel kamienny	1 940 687	1 776 631	91,5	50,4	40,1	-10,3
Węgiel brunatny	507 526	532 135	104,8	13,2	12,0	-1,2
Razem węgiel	2 448 213	2 308 766	94,3	63,6	52,1	-11,5
Ropa naftowa	768 502	1 068 903	156,0	20,0	24,1	+4,1
Gaz ziemny	452 713	623 778	137,8	11,8	14,1	+2,3
Torf i drewno opałowe	123 405	201 473	163,3	3,2	4,6	+1,4
Pozostałe OZE	7 723	26 748	346,3	0,2	0,6	+0,4
Paliwa odpadowe i inne	47 047	198 286	421,5	1,2	4,5	+3,3
Ogółem ^{b)}	3 847 603	4 427 954	115,1	100,0	100,0	-

a) 1 dżul = 0,239 kalorii, teradzul (TJ) = 10¹² dżuli.

b) Energia odnawialna 4,1% w 2000r. i 7,2% w 2011r.

Źródło: oprac. własne na podstawie: *Ochrona środowiska*, GUS, Warszawa 2011, s. 224 oraz 2013, s. 227.

Podsumowanie i wnioski

Analizując perspektywy rozwoju społeczno-gospodarczego, warto podnieść kwestię korzystania z zasobów naturalnych w świetle tzw. śladu ekologicznego (*ecological footprint*). Określa on zapotrzebowanie człowieka na zasoby naturalne biosfery, a miernikiem jest wielkość powierzchni łąd i mórz niezbędna do wytworzenia konsumowanych dóbr oraz asymilacji odpadów, wyrażona w tzw. globalnych hektarach, w przeliczeniu na 1 mieszkańca. Ocenia się, że przeciętnie na człowieka zamieszkującego tereny Ziemi przypada 2,1 ha takiej powierzchni. Jednakże jednostka ludzka potrzebuje 2,7 ha dla utrzymania odpowiedniej jakości życia. W Polsce faktycznie zużycie wynosi 4 ha, a więc 2 razy więcej. W USA zasoby te wynoszą 5 ha, a faktyczne zużycie – 9,4 ha, w Kanadzie – odpowiednio – 20 ha oraz 7,1 ha, a w Kongu – 13,9 ha oraz 0,5 ha, ale z kolei w Emiratach Arabskich 1,1 ha oraz 9,5 ha. Dane te pochodzą z Raportu „Living Planet” przygotowanego w 2008 roku przez międzynarodową organizację ekologiczną World Wide Fund for Nature (Światowy Fundusz na rzecz Przyrody). Grupa ta powstała w 1961 roku, a jej siedzibę ulokowano w Morges, w Szwajcarii. Na całym globie znana jest pod skrótem WWF. Omawiany raport ocenia stan ekosystemów świata według krajów. Wynika z niego, że statystyczny mieszkaniec Ziemi zużywa o 1/3 zasobów więcej niż powinien w relacji do możliwości ich reprodukcji. Skutkiem tego jest osłabienie bioróżnorodności fauny i flory. Na przykład w okresie

od 1970 roku populacja zwierząt zmniejszyła się o 30%, a w krajach tropikalnych o 50%. Dlatego organizacja WWF w omawianym dokumencie i w innych licznych akcjach propaguje różne sposoby oszczędnego gospodarowania zasobami naturalnymi.

Przytoczone dane statystyczne wskazują, że pomimo notowania przejawów wyczerpywania się zasobów mineralnych i postulatów ograniczania ich wydobycia oraz udanych programów racjonalizacji gospodarki surowcowej, nadal obserwujemy wzrost pozyskiwania surowców energetycznych i rud metali w skali świata. Wynika to głównie z przyspieszenia rozwoju gospodarczego w krajach słabiej rozwiniętych i wyższego w nich przyrostu naturalnego. Natomiast w państwach wysoko rozwiniętych zarysowuje się już zmniejszanie zużycia surowców energetycznych w przeliczeniu na 1 mieszkańca. Obserwujemy nawet, zwłaszcza po 2005 roku, że w niektórych z krajów – jak USA, Kanada, Australia – obniżone zostało także zużycie energii elektrycznej na jednostkę ludzką, a więc formy energii najbardziej przetworzonej i elastycznej. Wprawdzie spadek ten jest o wiele mniejszy niż w przypadku zużycia surowców energetycznych, jest to jednak nowa i znamienna tendencja.

Na zakończenie warto zwrócić uwagę na programy – kiedyś zaliczane do fantazji, a obecnie coraz bardziej realne – sprowadzania niektórych surowców z Kosmosu. Otóż w 2012 roku powstała w USA w Seattle prywatna firma Planetary Resources (Zasoby Planetarne), prowadzona przez bogatych przedsiębiorców i osób doświadczonych już w przygotowywaniu wypraw kosmicznych, organizowanych przez NASA. Celem nowego przedsięwzięcia ma być sprowadzanie – z asteroid i innych planet – surowców zawierających pierwiastki z grupy ziem rzadkich. Badania w tej sprawie podjął już kalifornijski Kekk Institute for Space Studies (Instytut ds. Studiów nad Przestrzenią Kosmiczną). Możliwe jest bowiem ściągnięcie małej asteroidy na orbitę Księżyca około 2025 roku kosztem 2,6 mld USD. Niewielka asteroida niklowo-żelazowa może być warta o wiele więcej. Przewiduje się, że w ten sposób będzie można łatwo zaspokoić zapotrzebowanie wytwórni turbin wiatrowych, silników elektrycznych i innych wyrobów na neodym oraz dysproz, których zasoby są na wyczerpaniu. Oczywiście dla realizacji takiego programu są niezbędne porozumienia międzynarodowe, ale w tej kwestii, choć bezprecedensowej, nie powinno być większych przeszkód.

Bibliografia

- Anderson G., Śleszyński J. (red.), *Ekonomiczna wycena środowiska przyrodniczego*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1996.
- Bartkowski T., *Kształtowanie i ochrona środowiska*, PWN, Warszawa 1981.
- Constanza R. (red.), *The value of the world's ecosystem services and natural capital*, „Nature” 1997, nr 387.

- Burchard-Dziubińska M., Rzeńca A., Drzazga D., *Zrównoważony rozwój – naturalny wybór*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2014.
- Famielec J., *Straty i korzyści ekologiczne w gospodarce narodowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Kraków 1999.
- Folmer F., Gabel L., Opschoor H. i Żylicz T. (red.), *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo Krupski i S-ka, Warszawa 1966.
- Górka K., *Zasoby naturalne*, [w:] P. Trzepocz (red.), *Zrównoważony rozwój – wyzwania globalne*, UJ, Kraków 2012.
- Górka K., *Kontrowersje terminologiczne w zakresie ekonomiki ochrony środowiska i ekonomii ekologicznej*, „Ekonomia i Środowisko” 2010, nr 2 (38).
- Górka K., Poskrobko B., *Ekonomika ochrony środowiska*, PWE, Warszawa 1991.
- Górka K., Poskrobko B., Radecki W., *Ochrona środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne*, PWE, Warszawa 2001.
- Hall Ch. A., Day J. W., *Revisiting the Limits to Growth after Peak Oil*, “American Scientist”, 28.04.2009.
- Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., Behrens W. W., *Granice wzrostu*, PWE, Warszawa 1973.
- Meadows D. i in., *The Limits to Growth: The 30-Year Update*, “Chelsea Green Publishing Company” 2004.
- The Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, “Island Press”, Washington 2005.
- Mizgajski A., *Świadczenia ekosystemów jako rozwijające się pole badawcze i aplikacyjne*, „Ekonomia i Środowisko” 2010, nr 1 (37).
- Ochrona środowiska, GUS, Warszawa 2011 oraz 2013.
- Rocznik Statystyczny RP, GUS, Warszawa 2011 oraz 2013.
- Winpenny J. T., *Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej*, PWE, Warszawa 1995.
- Żylicz T., *Ekonomia środowiska. Model Faustmanna*, „Aura” 2012, nr 7.
- Żylicz T., *Ekonomia środowiska. Reguła Hotellinga*, „Aura” 2012, nr 5.
- Żylicz T., *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, PWE, Warszawa 2004.
- Żylicz T., *Cena przyrody*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2014.

Streszczenie

Działalność gospodarcza opiera się na wykorzystaniu zasobów naturalnych, kapitałowych i ludzkich (społecznych). We wcześniejszych ujęciach określano je także jako tzw. czynniki wzrostu gospodarczego w postaci ziemi, kapitału i pracy. Ostatnio wyodrębnia się również technologię lub przedsiębiorczość – czyli umiejętności łączenia tych podstawowych czynników.

Celem artykułu jest zaprezentowanie modelu powiązań gospodarki z naturą oraz analiza wpływu ograniczonego zasobów naturalnych na rozwój społeczno-gospodarczy w ujęciu tzw. słabej i mocnej trwałości rozwoju, z rozróżnieniem kryzysu wydobycia i kryzysu zaopatrzenia.

Słowa kluczowe: zasoby naturalne, słaba i mocna trwałość rozwoju, kryzys wydobycia, kryzys zaopatrzenia, ślad ekologiczny

Numer klasyfikacji JEL: E21, E 23