

Łukasz Popławski, Małgorzata Rutkowska

Ślad ekologiczny konsumpcji

Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania 47/1, 241-249

2017

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



STUDIA I MATERIAŁY

DOI: 10.18276/sip.2017.47/1-20

Łukasz Popławski*

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Małgorzata Rutkowska**

Politechnika Wroclawska

ŚLAD EKOLOGICZNY KONSUMPCJI



STRESZCZENIE

Celem artykułu jest przeanalizowanie znaczenia śladu ekologicznego z uwzględnieniem śladu węglowego i śladu wodnego. W artykule omówiono istotę śladu ekologicznego, wskazano kategorie zapotrzebowania. Następnie Autorzy przedyskutowali pomiar śladu ekologicznego. W dalszej części artykułu omówiono ślad węglowy oraz ślad wodny.

Słowa kluczowe: ślad ekologiczny, ślad węglowy, ślad wodny

* Adres e-mail: rmpoplaw@gmail.com.

** Adres e-mail: malgorzata.rutkowska-podolowska@pwr.edu.pl.

Wprowadzenie

Według Raportu Living Planet Report (2016, s. 3) z 2016 roku (World Wildlife Fund co dwa lata publikuje sprawozdanie o stanie naszej planety), człowiek zużywa obecnie więcej zasobów naturalnych, niż Ziemia jest mu w stanie zapewnić. Od wczesnych lat 70. XX wieku ludzkość wymaga więcej, niż Ziemia może dać w zrównoważony sposób. Co więcej, w 2012 roku do zapewnienia surowców naturalnych i usług ekosystemowych wykorzystywanych przez ludzkość potrzebny był potencjał biologiczny równy temu, jaki miałyby 1,6 Ziemi. Zwiększenie biopotencjału Ziemi o taką wartość jest możliwe tylko w krótkiej perspektywie. Wobec powyższego należy przyjąć, iż ludzie żyją na „ekologiczny kredyt”, w dodatku nasze należności względem środowiska wciąż rosną. Dlatego też z każdym rokiem ludzkość traci bogactwo przyrodnicze naszej planety i to w dramatycznym tempie. Przyjmuje się, iż obecnie potrzeba aż półtorej kuli ziemskiej (dokładnie 1,6) na odtworzenie tego, co rocznie jest zużywane przez ludzkość (inaczej – aby odtworzyć to, co z zasobów ziemskich zużywamy w rok, Ziemia potrzebuje 1,6 roku). Przewiduje się, że w przypadku, gdy nic się nie zmieni, już w 2030 mogą to być aż dwie, trzy kule ziemskie (trzy lata).

W niniejszym artykule przedstawiono koncepcję ekologicznego śladu, tj. ilościowego wskaźnika wpływu człowieka na środowisko. Celem artykułu jest przeanalizowanie znaczenia śladu ekologicznego z uwzględnieniem śladu węglowego i śladu wodnego. Jako narzędzie zastosowano metodę opisową, polegającą na wyodrębnieniu i opisanu określonego zjawiska, jakim jest ślad ekologiczny.

1. Istota śladu ekologicznego

Wskaźnik, ślad ekologiczny (*ecological footprint*), nazywany także ekologicznym odciskiem stopy (Wackernagel, Monfreda, Moran, Wermer, Goldfinger, Deumling, Murray, 2005, s. 1–33), jest jednym ze stosunkowo nowych mierników pozwalających na ocenę presji człowieka na środowisko poprzez wielkość konsumpcji dóbr i usług. Po raz pierwszy został on zdefiniowany w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia przez Reesa (1992, s. 1 i n.). Według tego autora ślad ekologiczny jest to obszar produktywnych ekosystemów lądów i mórz, niezbędnych do wyprodukowania zasobów wykorzystywanych przez ludzkość oraz do asymilacji

odpadów przez nią wygenerowanych, przy czym obszary te są ściśle ze sobą powiązane. Następnie, w 1996 roku, miernik ten został spopularyzowany przez Reesa i Wackernagela w pracy zatytułowanej *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth* (Rees, Wackernagel, 1996).

Ślad ekologiczny jest to umowna nazwa obszaru potrzebnego Ziemi, stworzona po to, by móc odpowiadać na nasze indywidualne potrzeby życiowe, w zależności od tego, w jaki sposób żyjemy i konsumujemy. Inaczej mówiąc, porównywana jest konsumpcja zasobów naturalnych przez ludzi ze zdolnością Ziemi do ich regeneracji, czyli z biologiczną „pojemnością” środowiska (*biocapacity*) (Kryk, 2011). Ślad ekologiczny jest jednym ze wskaźników określających stopień konsumpcji zasobów planety. Obliczany jest jako wielkość naszej konsumpcji w przeliczeniu na powierzchnię obszarów biologicznie produktywnych, inaczej: ile potrzeba hektarów łądu i morza do zrekompensowania zasobów skonsumowanych i poświęconych na absorpcję odpadów (Wiszniewska). Mierzony jest powierzchnią łądu i mórz, potrzebną od tego, aby wyprodukować obecnie wykorzystywane przez nas zasoby i zaabsorbować wytwarzane przez nas zanieczyszczenia. Wskaźnik ten wyrażany jest w globalnych hektarach na osobę (gha/os.) (*Co to jest ślad ekologiczny?...*) i służy do określenia nadmiernego zużycia zasobów Ziemi. Dzięki niemu można oszacować szybkość, z jaką ekosystem podlega degradacji.

Ślad ekologiczny konsumpcji porównuje zapotrzebowanie ludzkości na zasoby naturalne do biologicznie produktywnej powierzchni wymaganej do zapewnienia tych zasobów i wchłonięcia odpadów (obecnie tylko dwutlenek węgla z paliw kopalnych, zmiana sposobu użytkowania ziemi i cement). W tej koncepcji uwzględniono sześć kategorii zapotrzebowania, tj. ślad (WWF Living Planet Report, 2016, s. 21):

- rolniczy – dotyczy zapotrzebowania na grunty, na których produkuje się żywność i włókna,
- pastwiskowy – dotyczy zapotrzebowania na pastwiska dla zwierząt hodowlanych na mięso, mleko, skórę i wełnę,
- połowowy – dotyczy zapotrzebowania na morskie i śródlądowe ekosystemy wodne niezbędne do uzyskania rocznej produkcji podstawowej (np. fitoplankton) umożliwiającej przetrwanie połowianym gatunkom morskim i tym hodowanym w akwakulturach,
- gospodarki leśnej – dotyczy zapotrzebowania na drewno w celu produkcji energii, celulozy i wyrobów drewnianych,

- terenu zabudowanego – dotyczy zapotrzebowania na biologicznie produktywne obszary w celu realizacji projektów infrastrukturalnych, w tym transportowych, mieszkaniowych i przemysłowych,
- węglowy – dotyczy zapotrzebowania na lasy, jako podstawowych ekosystemów dostępnych dla długofalowego wychwytywania węgla, którego nie wchłaniają oceany; wskaźnik ten mierzy ilość wychwytywanego węgla w zależności od sposobu zarządzania przez ludzi lasami, a także od ich rodzaju i wieku; obejmuje także emisje związane z pożarami lasów, pracą na roli i pozyskiwaniem drewna.

2. Pomiar śladu ekologicznego

Ślad ekologiczny oblicza się według następującego wzoru (Kryk 2013):

$$EF = \frac{P}{Y_n} * YF * EQF ,$$

gdzie:

- EF – ślad ekologiczny,
- P – roczna produkcja lub emisja odpadów,
- Y_n – średnia krajowa produkcja dobra lub emisja odpadów,
- YF – iloraz Y oraz światowej średniej produkcji/emisji,
- EQF – ekwiwalent terenu wykorzystanego do produkcji/emisji przedstawiony w światowej przeciętnej biologicznie produktywnej jednostce powierzchni (ha).

Wskaźnik ten pozwala na ocenę presji człowieka na środowisko poprzez wielkość konsumpcji dóbr i usług. Może on być interpretowany w dwojaki sposób – patrz tab. 1.

Tabela 1. Interpretacja wskaźnika ślad ekologiczny

Ślad ekologiczny	
Jest miarą tzw. kosztu ekologicznego wynikającego z konsumpcji dóbr i usług przez człowieka. Jego obliczenie wymaga wówczas zastosowania procedury stosowanej do oceny ilościowej, np. cyklu życia produktu.	Nawiązuje do pojemności ekologicznej środowiska wyznaczającej maksymalną ilość osobników danego gatunku przypadających na jednostkę objętości (lub powierzchni), które mogą żyć w danym środowisku (zapewniająca odpowiednią ilość materii i energii do przeżycia i podtrzymania tej populacji). Zbyt duża liczebność populacji może spowodować ograniczenie dostępnego pokarmu oraz innych zasobów środowiska i stopniową utratę zdolności ekosystemów do regeneracji z powodu przeciążenia ładunkiem zanieczyszczeń.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wilczyńska-Michalik, Świder (2010), s. 105.

Największy narodowy ślad ekologiczny mają USA oraz Chiny. Każde z tych państw konsumuje jedną piątą zasobów Ziemi. Podczas jednak, gdy ślad ekologiczny dla mieszkańca Chin wynosi średnio 2,1 gha, to dla mieszkańca USA – ponad 9 gha. Dla kontrastu, ślad ekologiczny mieszkańca Kongo, które ma siódmą najwyższą zdolność biologiczną na świecie (13,9 gha/os.), wynosi zaledwie 0,5 gha/os. Polska pod tym względem zajmuje 33. pozycję w rankingu obejmującym 152 kraje. Tak wysokie miejsce wynika przede wszystkim z faktu, że aż 95,4% energii pochodzi u nas ze spalania węgla. Ślad ekologiczny Polski wynosi średnio 4 gha/os., zaś zdolność biologiczna to 2.1 gha/os., co oznacza, że w Polsce wykorzystuje się prawie dwa razy więcej, niż Ziemia mogłaby nam zaoferować, gdyby wszyscy korzystali z jej bogactw w takim samym stopniu (WWF Living Planet Report, 2016).

3. Ślad węglowy (*carbon footprint*) i ślad wodny (*water footprint*)

Popularnym i stosowanym na arenie międzynarodowej wskaźnikiem presji w środowisku jest ślad ekologiczny, tj. ślad pozostawiany przez człowieka środowisku. Obecnie wśród najczęściej wspominanych i obliczanych mierników intensywności i eksploatacji środowiska wymienia się ślad węglowy oraz ślad wodny.

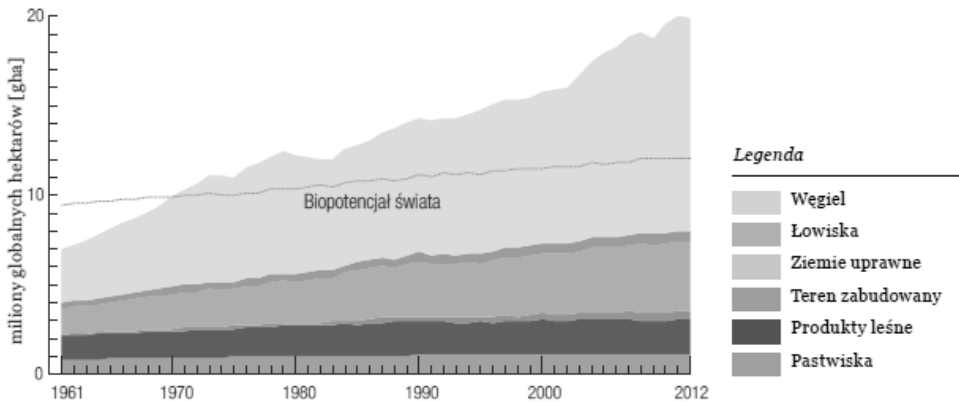
Pojęcie „ślad węglowy” jest stosowane dla określenia wkładu działalności człowieka i przemysłu w kategoriach emisji dwutlenku węgla. Jest całkowitą sumą emisji gazów cieplarnianych wywołanych bezpośrednio lub pośrednio przez daną osobę, organizację, wydarzenie lub produkt. Obejmuje emisje dwutlenku węgla, me-

tanu, podtlenku azotu fluoropochodne węglowodorów, perfluoropochodne związki węgla, sześćsiofluorek siarki i innych gazów szklarniowych, wyrażone w ekwiwalencie CO₂ (Kryk, 2013). Miarą śladu węglowego jest tCO₂e – tzw. tona ekwiwalentu dwutlenku węgla. Pozwala ona na porównywanie ze sobą emisji gazów cieplarnianych pod kątem zawartości w nich dwutlenku węgla.

Istotne jest również to, że dla śladu węglowego mają zastosowanie dobrze ugruntowane normy z serii ISO. Dokument ISO 14064 obejmuje trzy normy, które zawierają specyfikacje i wytyczne odpowiednio dla:

- inwentaryzacji gazów cieplarnianych,
- projektów z nimi związanych,
- ich walidacji i weryfikacji.

Rysunek 1. Globalny ślad ekologiczny w podziale na składniki a biopotencjał Ziemi, 1961–2012



Źródło: WWF Living Planet Report (2016), s. 20.

Głównym składnikiem śladu ekologicznego ludzkości jest węgiel (rys. 1). Udział węgla jako składnika śladu ekologicznego kształtował się w latach 1961–2012 w przedziale od 43% w 1961 roku do 60% w 2012 roku. Jest to największy składnik śladu ekologicznego na poziomie globalnym, także w 145 z 233 państw i terytoriów objętych badaniem w 2012 roku. Główną przyczyną takiego stanu rzeczy jest spalanie paliw kopalnych – węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego. Linia zielona oznacza potencjał Ziemi do produkowania zasobów i usług ekologicznych

(tj. biopotencjał), który wykazuje lekką tendencję zwyżkową, przede wszystkim ze względu na rosnącą produktywność rolnictwa (Global Footprint Network, 2016).

Ślad wodny pomaga poznać skalę bezpośredniego zużycia wody (np. w domach podczas codziennych czynności), jak i pośredniego, czyli wody zużywanej podczas produkcji dóbr i usług przez nas konsumowanych. Ślad ten oblicza się uwzględniając zużycie czystej wody gruntowej oraz deszczowej, jak też ilość wyprodukowanych przy okazji ścieków.

Ślad wodny (water footprint) tworzony jest na wzór *śladu ekologicznego* oraz *śladu węglowego* (emisja CO₂). W Polsce ślad wodny w przypadku konsumpcji żywności wynosi prawie 50 mld m³, to jest 1271 m³/mieszkańca/rok, w tym produkty pochodzenia zwierzęcego 57% i zboża 21% (Stępniewska, 2014, s. 321–324). Co więcej, wskaźniki takiego zużycia wody można nazwać również wskaźnikami *ciągniętymi* – jako suma zużycia wody we wszystkich etapach wytwarzania, w tym poza krajem, poprzez import – na wzór już od dawna branych pod uwagę ciągniętych nakładów pracy żywej (mierzonych czasem pracy, a częściej płacami, czyli kosztami osobowymi) lub ciągniętych nakładów inwestycyjnych. Wskaźniki te obrazują tzw. wodę wirtualną w pełnym łańcuchu produkcyjnym i pozwalają oceniać wpływ struktury konsumpcji na rzeczywiste zużycie wody, np. zużycie wody na uzyskanie 1 kg wołowiny sięga 15 m³, a 1 kg mięsa kurczaka tylko 4 m³, co może mieć wpływy na decyzję konsumentów. Kraje rozwinięte charakteryzują się zazwyczaj mniejszym zużyciem jednostkowym wody oraz importem bardziej wodochłonnych produktów. Dla Europy jako całości, 40% śladu wodnego wywodzi się spoza kontynentu. Szczególnym regionem są także Kraje Ameryki Łacińskiej, które zarówno bardzo dużo importują, jak i eksportują produktów wodochłonnych. Największymi eksporterami wody wirtualnej *per saldo* są następujące kraje: USA, Kanada, Brazylia, Argentyna, Indie, Pakistan, Indonezja, natomiast importerami: państwa północnej Afryki, Środkowego Wschodu, Europa, Japonia, Korea Południowa oraz Meksyk, który dzięki importowi kukurydzy (mimo że ma warunki do uprawy) oszczędza 12 mld m³ zasobów wodnych rocznie (Their, 2016).

W przypadku śladu wodnego zastosowanie ma norma ISO 14046. Obejmuje ona spójne narzędzia służące do pomiaru zużycia wody oraz systemy zarządzania i najlepsze procesy oraz praktyki branżowe.

Podsumowanie

Skoro wiadomo, że Ziemia ma skończone zasoby, to po to, by zachować przyrodę z bogactwem jej form i funkcji oraz stworzyć godziwy dom dla wszystkich ludzi, istotne jest, by zarówno strategie rozwoju, modele gospodarcze i biznesowe, jak również wyroby dotyczące stylu życia opierały się na zrozumieniu podstawowej zasady, iż naturalny kapitał planety jest ograniczony.

Naukowcy poszukują obecnie metod ograniczenia presji człowieka na środowisko. Jednym ze wskaźników jest ślad ekologiczny, który tak naprawdę jest analizą zapotrzebowania człowieka na zasoby naturalne. Co więcej, ślad ekologiczny jest miernikiem wpływu naszego stylu życia na środowisko naturalne. Dlatego też zestawia się go ze zdolnością naszej planety do regeneracji.

Powszechne zrozumienie związku między ludźmi a przyrodą może i powinno doprowadzić do znacznych zmian, które miałyby na celu ograniczenie „toksycznego” wpływu na zasoby przyrody.

Literatura

- Co to jest ślad ekologiczny?* Pobrano z: [www. http://murator-dom.pl/eko-murator/eko-na-co-dzien/co-to-jest-sladekologiczny,118_4092.html](http://murator-dom.pl/eko-murator/eko-na-co-dzien/co-to-jest-sladekologiczny,118_4092.html) (14.01.2017).
- Ecological Footprint Atlas* (2010). Oakland: Global Footprint Network. Pobrano z: http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Ecological_Footprint_Atlas (16.01.2017).
- Kryk, B. (2013). Jakość życia – odczuwać czy mierzyć? W: Z. Wyszowska, M. Gotowska (red.), *Poziom i jakość życia w dobie kryzysu*. Bydgoszcz: Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy.
- Kryk, B. (2011). Konsumpcja zrównoważona a proekologiczne style życia. *Studies & Proceedings of Polish Association for Knowledge Management*, 51, 206–218.
- Rees, W. (1992). Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: What Urban Economics Leaves Out? *Environment and Urbanisation*, 4 (2).
- Rees, W., Wackernagel, M. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Vancouver: New Society Publishers.
- Stępniewska, M. (2014). Ile wody naprawdę zużywamy? *Gospodarka Wodna*, 9.
- Their, A. (2016). *Gospodarcze i społeczne przyczyny oraz skutki deficytu zasobów wodnych*. Kraków: Polskie Stowarzyszenie Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych.

- Wilczyńska-Michalik, W., Świder, K. (2010). Założenia koncepcji ekologicznego śladu i przykłady obliczeń dla dużych miast. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis Studia Geographica*, 1 (93).
- Wiszniewska, E. *Zagrożenia ekologiczne*. Pobrano z: www.eko-samorzadowiec (10.01.2017).
- Wackernagel, M. (2005). Monfreda, Ch., Moran, D., Wermer, P., Goldfinger, S., Deumling, D., Murray, M. *National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The Underlying Calculation Method*. Oakland: Global Footprint Network. Pobrano z: www.footprint-network.org (5.01.2017).
- Water Footprint Network. Pobrano z: www.waterbobble.pl (10.01.2017).
- WWF Living Planet Report (2016). *Podsumowanie*. Pobrano z: http://www.wwf.pl/co_robimy/living_planet_report/ (15.01.2017).

THE ECOLOGICAL FOOTPRINT OF CONSUMPTION

Abstract

The purpose of the article is to analyze the importance of ecological footprint including the carbon footprint and water footprint. The essence of the ecological footprint is discussed in the paper and the categories of demand are discussed. Further, the measurement of the ecological footprint has been discussed by the authors. The following article discusses carbon footprint and water footprint.

Translated by Małgorzata Rutkowska-Podolowska

Keywords: ecological footprint, carbon footprint, water footprint

JEL codes: Q01, Q59