

USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Przedstawienie idei usług ekosystemowych wymaga krótkiego wstępu dotyczącego stosowanej terminologii. Jak zwykle w przypadku zagranicznych, szeroko używanych terminów, a za taki trzeba niewątpliwie uznać „ecosystem services”, pojawia się problem ich tłumaczenia na język polski.

BARBARA SZULCZEWSKA, Instytut Rozwoju Miast i Regionów



Depositphotos/SergeyNivens

Jako przykład przywołać można toczące się swego czasu dyskusje związane z „sustainable development”, który przybierał różne „pseudonimy”: trwały, trwały i zrównoważony, samopodtrzymywalny, sustensywny, aby w końcu okrzepnąć jako „rozwoj zrównoważony”. Problem ten występuje także w przypadku „ecosystem services”. W polskiej literaturze przedmiotu pojawiają się następujące tłumaczenia tego terminu: „usługi ekosystemowe” – najczęściej stosowane, „usługi ekosystemów” – takie tłumaczenie proponuje J. Kronenberg¹, „świadczenia ekosystemów” – za tym optują A. Mizgajski i M. Stępniewska², natomiast „świadczenia ekosystemowe” rekomenduje zespół Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w wieloautorskiej książce pt. „Świadczenia ekosystemowe w krajobrazie młodoogłaczalnym”³.

TERMIN

Rekomendowanie konkretnego tłumaczenia przez wymienionych wyżej autorów poprzedzone jest mniej lub bardziej rozbudowanymi uzasadnieniami, na których przytaczanie nie ma tu miejsca. Nie jest to przecież relacja z konkursu na najtrafniejszy przekład, a jedynie sygnał, że trzeba się liczyć z różnymi terminami określającymi tę samą ideę. Ponadto, jak pokazuje przykład „sustainable development”, nie naukowe uzasadnienia, ale popularyzacja, zwłaszcza poprzez oficjalne dokumenty rządowe i samorządowe, decyduje o ostatecznym utrwaleniu się konkretnej wersji tłumaczenia. Tak więc, sięgając do polskiego tłumaczenia Unijnej Strategii na rzecz bioróżnorodności 2030 r. pod nazwą „Przywracanie przyrody do naszego życia”, opublikowanej przez Komisję Europejską

20 maja 2020 r., trzeba zauważyć, że w dokumencie tym pojawia się termin „usługi ekosystemowe”. I takie też tłumaczenie zostało przyjęte w artykule, niezależnie od przekonań autora dotyczących jego trafności.

W gruncie rzeczy nie termin jest ważny – choć rozbieżności w sposobie jego używania generują istotne problemy praktyczne – ale to, co za nim stoi. Tu powinniśmy odwołać się do definicji. Jednak i w tym przypadku sprawa nie jest oczywista. Jak celnie stwierdzają Solon i in.³ (s. 16), „pomimo stosunkowo już długiej historii koncepcji, w literaturze dotychczas niewiele było prób jednoznacznego zdefiniowania świadczeń ekosystemowych”. Z praktycznego punktu widzenia, zwłaszcza dla osób, które nie są związane z działalnością naukową, najpowszechniejszym źródłem wiedzy bywa Wikipedia. Niestety, ta definiuje „usługi ekosystemowe” (uwaga! Ten termin został także użyty w Wikipedii) w sposób równie enigmatyczny jak publikacje naukowe. Świadczy to o trudnościach z precyzyjnym „opisaniem” idei usług. Dlatego warto tu przywołać jedną z najprostszych definicji: zestaw wytworów (np. drewno, owoce leśne, zwierzyzna łowna) i funkcji ekosystemów (np. oczyszczanie wody i powietrza, produkcja tlenu, miejsca rekreacji), z których korzysta społeczeństwo⁴. Resztę wyjaśni i doprecyzuje geneza idei, a przede wszystkim – klasyfikacja usług ekosystemowych.

EKONOMIA EKOLOGICZNA

Korzeni koncepcji upatrywać należy w rozwoju dziedziny nauki nazywanej ekonomią ekologiczną (ecological economics), której narodziny wiążą się z próbami wyceny wartości ekosystemów, podejmowanymi już w latach 60. i 70. ubiegłego wieku⁵. Najpierw do świadomości naukowców, a potem powoli także polityków (co ma znaczenie dla przekładania teorii naukowych na działania gospodarcze i zachowania społeczne) zaczęło docierać przekonanie, że środowisko przyrodnicze nie może być postrzegane w kategoriach niewyczerpywalnych zasobów, które można bezkarnie pozyskiwać dla zaspokajania potrzeb człowieka oraz w kategoriach bezkosztowego „zakładu unieszkodliwiania odpadów”. Zdano sobie sprawę z kilku zasadniczych, dziś już oczywistych, problemów. Po pierwsze, uświadomiono sobie, że zasoby są ograniczone, a niektóre z nich mogą być bezpowrotnie utracone. Po drugie, boleśnie przekonano się, że zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego zagrażają nie tylko zdrowiu i życiu człowieka, ale również gospodarce, istotnie wpływając na jej efekty ekonomiczne.

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

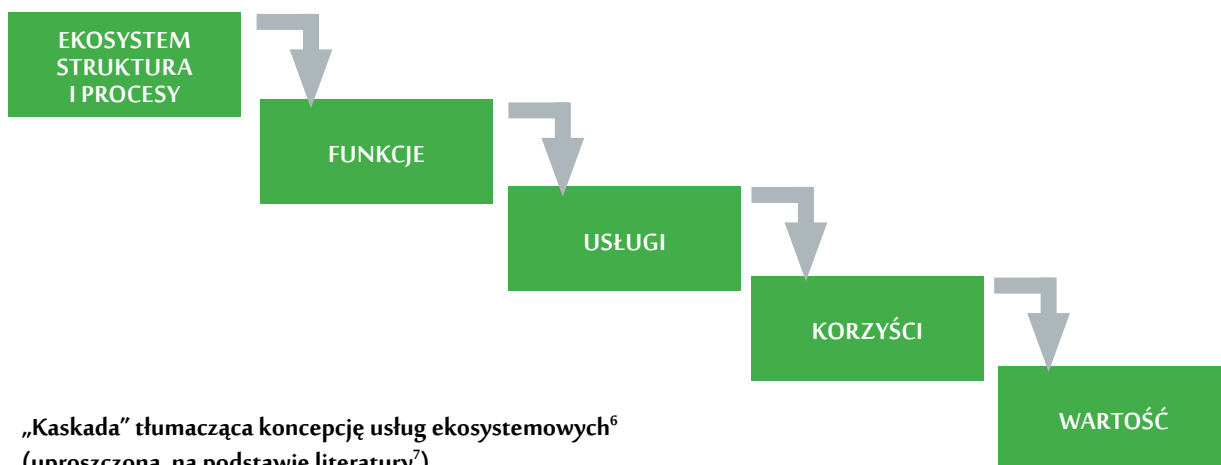
W końcu, obserwując i oceniając rezultaty tradycyjnego modelu (egzekwowanie rygorów i standardów etycznych²) ochrony środowiska, stwierdzono, że we współczesnym świecie, rządonym w znacznej mierze przez interesy ekonomiczne, taki model nie wystarcza. Nie bez znaczenia były także, obecnie już całkowicie potwierdzone, prognozy o szybkim przyroście liczby ludności na świecie, której trzeba będzie zapewnić możliwości nie tylko przeżycia, ale też rozwoju społecznego i ekonomicznego. W efekcie jako ogólne remedium, które miało zapobiegać, ograniczać i przeciwstawiać się tym niekorzystnym tendencjom, obmyślono i rozpoczęto mozolne wdrażanie koncepcji zrównoważonego rozwoju. Jej głównym założeniem jest konieczność stałego „wyważania interesów” (niektórzy mówią równoważenia lub harmonizowania) środowiska, społeczeństwa i gospodarki (trzy filary zrównoważonego rozwoju). Dodać trzeba, że „wyważanie” to odbywa się w konkretnej przestrzeni geograficznej (gmina, region, kraj, kontynent), którą jest zróżnicowana pod względem uwarunkowań przyrodniczych, społecznych i gospodarczych, co nie ułatwia procesu i bywa powodem mniej lub bardziej dramatycznych konfliktów społecznych, a często także politycznych. I tu dochodzimy do genezy usług ekosystemowych.

GENEZA

Ich koncepcja rozwijała się równoległe z teorią zrównoważonego rozwoju, a jej celem było udowodnienie, że można i trzeba „wycenić” wartość środowiska przyrodniczego, a precyzyjniej rzecz ujmując – wartość usług dostarczanych dzięki funkcjonowaniu ekosystemów. To pozwoli na mniej emocjonalny i bardziej konkretny dialog między interesariuszami, reprezentującymi różne filary zrównoważonego rozwoju, bo z kategorii etycznych pozwoli przejść na konkretne wyliczenia ekonomiczne. Nie znaczy to, oczywiście, że kategorie etyczne (wartości) nie powinny być brane pod uwagę w tym dialogu. Jak zauważa Mizgajski i Stępniewska² (s. 13), „pewna część świadczeń/usług ma znaczenie egzystencjalne, rozstrzygające o dalszych losach gatunku ludzkiego, przez co nie daje możliwości ich relatywizowania; innym natomiast można przypisać określone wartości ekonomiczne”.

W skrócie, najlepiej ideę usług ekosystemowych oddaje model „kaskady” łączącej ekosystemy i dobrostan człowieka (ecosystems and human well-being) – rysunek.

Ich pojawienie się zależy od biotycznych i abiotycznych struktur i procesów zachodzących w obrębie ekosystemu (grupy ekosyste-



Usługi ekosystemowe trudno jednoznacznie zdefiniować. Dlatego warto tu przywołać jedną z najprostszych definicji: zestaw wytworów (np. drewno, owoce leśne, zwierzyna łowna) i funkcji ekosystemów (np. oczyszczanie wody i powietrza, produkcja tlenu, miejsca rekreacji), z których korzysta społeczeństwo.

mów). Dzięki tym strukturom i procesom ekosystem funkcjonuje (np. odnawiają się zasoby wód podziemnych i ograniczany jest spływ powierzchniowy, „produkowany” jest i pochłaniany dwutlenek węgla, minimalizowany jest proces erozji, przemieszczają się organizmy żywe). Człowiek wykorzystuje to funkcjonowanie dla swoich celów, pobiera usługi (np. ograniczenie zanieczyszczeń, ochrona przeciwpowodziowa, łagodzenie skutków „wyspy ciepła”), które przekładają się na określone korzyści dla jego życia i gospodarki. Korzyści te, przynajmniej w części, można wycenić w wartościach monetarnych.

USŁUGI EKOSYSTEMOWE A POLITYKA

W bardzo już dziś obfitej literaturze, poświęconej usługom ekosystemowym, jako przełomowe cytowane są opracowania Constanzy i in.⁴ oraz Dailly⁵. Do wyobraźni przemawia, a w gruncie rzeczy chyba ją przekracza, rezultat prac zespołu Constazy, który oszacował, że wartość funkcjonowania biosfery (której większość znajduje się poza rynkiem) wynosi od 16 do 54 bilionów dolarów rocznie (zbadano wartość 17 rodzajów świadczeń/usług ekosystemów dla 16 biomów). Obecnie ogólnościową literaturę poświęconą badaniom różnych aspektów świadczeń/usług ekosystemowych trzeba liczyć w tysiącach publikacji.

Oficjalne strony internetowe Komisji Europejskiej (DG Environment), liczne poradniki oraz strony internetowe organizacji proekologicznych skłaniają do wniosku, że koncepcja usług ekosystemowych powoli wchodzi do świata polityki (określanie priorytetów) i zarządzania (określanie sposobów), pomagając sterować ochroną i korzystaniem z zasobów przyrodniczych na różnych poziomach zarządzania i w odniesieniu do różnych typów obszarów. Nie jest to jednak idea w pełni zoperacjonalizowana, gotowa do zastosowania w praktyce. Przeciwnie, budzi wiele dyskusji na różnych etapach jej wdrażania i jest ciągle jeszcze przedmiotem badań, podejmowanych w różnych skalach przestrzennych oraz w związku z różnymi praktycznymi potrzebami oceny i wyceny usług ekosystemowych.

TRZY ZAGADNIENIA

W uproszczeniu można powiedzieć, że na obecnym etapie rozwoju idei, badania i próby zastosowań praktycznych koncentrują się wokół trzech zasadniczych zagadnień: 1) identyfikacji i klasyfikacji, 2) mapowania, 3) oceny i wyceny. Łatwo dostrzec, że zagadnienia te są wzajemnie powiązane, a we wspomnianych badaniach i zastosowaniach praktycznych występują zwykle w różnych kombinacjach. Jednak na potrzeby tego artykułu zostaną one scharakteryzowane odrębnie.

• IDENTYFIKACJA I KLASYFIKACJA USŁUG EKOSYSTEMOWYCH – to zagadnienie jest najbardziej zaawansowane z punktu widzenia krystalizacji koncepcji. Jest to zrozumiałe, bo bez uporządkowania tej kwestii trudno rozwiązywać pozostałe. Od początku zdawano sobie sprawę, że potrzebna jest klasyfikacja, którą można zastosować w różnych skalach przestrzennych i w różnych regionach geograficznych. Dlatego też pierwsza ogólna klasyfikacja powstała w efekcie zaangażowania specjalistów z całego świata i została opublikowana w pracy zatytułowanej „Millennium Ecosystem Assessment”. Według niej, usługi ekosystemowe podzielić można na cztery zasadnicze grupy:

1. zaopatrzeniowe (provisioning), dzięki którym uzyskujemy zasoby naturalne, odnawialne lub nieodnawialne, w szczególności surowce mineralne oraz produkty rolne pochodzenia roślinnego i zwierzęcego,
2. regulacyjne (regulating), związane z funkcjami środowiska, takimi jak modyfikacja składu atmosfery (oczyszczanie powietrza i regulacja klimatu przez szatę roślinną), przeciwdziałanie zagrożeniom naturalnym (przeciwdziałanie powodziom, erozji gleby), regulacja biologiczna (zapobieganie rozprzestrzenianiu się chorób i szkodników),
3. wspomagające (ang. supporting), obejmujące procesy ekosystemowe niezbędne do produkcji wszystkich pozostałych usług, np. krążenie pierwiastków, podtrzymywanie różnorodności biologicznej (genetycznej), tworzenie siedlisk glebowo-wodnych, cykl hydrologiczny,
4. kulturowe (ang. cultural), zależące bezpośrednio od percepcji ekosystemów przez człowieka i wskazujące na wartości środowiska, takie jak: walory estetyczne krajobrazu, wartości rekreacyjne, zasoby o znaczeniu kulturowym, duchowym, walory dydaktyczne i naukowo-poznawcze.

Podobną klasyfikację, choć nieco bardziej uogólnioną i dostosowaną do warunków miejskich, proponuje „Poradnik dla miast TEEB (od ang. The Economics of Ecosystems and Biodiversity – przyp. aut.) – usługi ekosystemów w gospodarce miejskiej”⁶. Poradnik ten został przygotowany z inicjatywy ICLEI – The International Council for Local Environmental Initiative (Samorzady lokalne na rzecz zrównoważonego rozwoju).

Obecnie najczęściej stosowana jest klasyfikacja według Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.19. Jej kolejne wersje (poprzednia z 2013 r.) zostały opracowane na zlecenie European Environmental Agency z rekomendacją powszechnego stosowania w pracach nad identyfikacją i waloryzacją usług. Jednym z ważnych celów takiego wspólnego i konsekwentnego podejścia do identyfikacji świadczeń/usług jest tworzenie

bazy danych, porównywanie i dokonywanie analiz statystycznych oraz gromadzenie wspólnej wiedzy i doświadczeń, związanych z praktycznym stosowaniem klasyfikacji. Warto też zauważyć, że w proponowanym podziale świadczeń/usług usługi regulacyjne oraz podtrzymujące/wspomagające/podstawowe (są to różnie tłumaczone angielskie terminy „supporting” lub „maintenance”) zostały włączone do jednej grupy. Zabieg ten wynikał z trudności, a po części także braku praktycznej potrzeby rozdzielania usług regulacyjnych i podtrzymujących. Ponadto w tej wersji klasyfikacji wyodrębnione są usługi świadczone przez biotyczne elementy ekosystemu oraz usługi dostarczane przez jego elementy abiotyczne. Klasyfikacja CICES identyfikuje następujące usługi:

1. zaopatrzeniowe (provisioning) – żywność (biomasa, woda), materiały (biomasa, drewno, woda), energia (biomasa, energia mechaniczna),
2. regulujące i podtrzymujące (regulation and maintenance) – pośrednictwo przy utylizowaniu odpadów, substancji toksycznych oraz innych uciążliwości (przez biota i ekosystemy); regulowanie przepływów/przemieszczania się (mas ziemnych, płynów, gazów/powietrza); utrzymanie warunków fizycznych, chemicznych, biologicznych (podtrzymanie cykli życiowych, ochrona siedlisk i puli genetycznej, kontrola występowania szkodników i chorób, utrzymanie właściwości gleb, utrzymanie właściwości wód, regulacja składu atmosfery i warunków klimatycznych),
3. kulturowe (cultural) – fizyczna i intelektualna relacja z ekosystemami i krajobrazami (doświadczenie fizyczne, doświadczenie intelektualne; duchowe, symboliczne i inne relacje z ekosystemami i krajobrazami).

Trzeba podkreślić, że pełna klasyfikacja CICES V5.1 ma dość skomplikowaną hierarchiczną strukturę, z podziałem na sekcje, działy, grupy i klasy. Tak więc jej praktyczne stosowanie nie jest proste i wymaga wsparcia eksperckiego, często rozbudowanego z uwagi na różnorodność świadczeń/usług oraz metodyczne problemy ich identyfikacji.

- MAPOWANIE USŁUG – jest to działanie niezbędne dla określenia miejsca ich świadczenia w przestrzeni geograficznej. „Miejsce” to należy rozumieć nie tylko w kategoriach rozmieszczenia usług w przestrzeni, ale także rozległości obszaru, który dostarcza danej usługi. Oczywiście, choć mówi się o mapowaniu usług, to jednak w praktyce mapowaniu podlegają nawet nie ekosystemy (problem precyzyjnego określania granic ekosystemów; zjawisko ekotonu), ale jednostki przestrzenne o różnym pokryciu terenu. Chodzi tu przede wszystkim, choć nie tylko, o tereny w różnym

Zielona infrastruktura stanowi zbiór ekosystemów w różnych konfiguracjach rozmieszczonych w konkretnej przestrzeni geograficznej i w różnym stopniu przekształconych przez człowieka.



stopniu pokryte roślinnością i wodami. Często informacji o rodzajach mapowanych usług dostarcza nie tylko pokrycie, ale również informacja o sposobie użytkowania terenu. Na potrzeby mapowania wykorzystywano do tej pory program „CORINE Land Cover – kartowanie pokrycia terenu/ użytkowania ziemi”¹⁰, który realizowany jest jako jeden z programów CORINE (CO-ordination of INformation on Environment). Celami tego programu, zainicjowanego przez Wspólnotę Europejską (Dyrektoriat Generalny XI Środowisko) już w 1985 r., są gromadzenie, harmonizowanie i zapewnienie spójności danych oraz informacji o stanie środowiska geograficznego Wspólnoty, a także koordynacja prac związanych z ich gromadzeniem i organizacją (CORINE Land Cover – CLC). Obecnie w Polsce można także korzystać z Bazy Danych o Obiektach Topograficznych – z danych o pokryciu terenu, dokładniejszych i aktualniejszych niż dane CORINE.

- OCENA I WYCENA USŁUG – jest to najtrudniejsze przedsięwzięcie w całej sekwencji procedury realizacji koncepcji usług ekosystemowych. Przede wszystkim, jak to już wcześniej powiedziano, nie wszystkie usługi da się wycenić w kategoriach monetarnych, a dla tych, które można, konieczne jest zgromadzenie odpowiednich danych, przyjęcie licznych założeń wyjściowych oraz opracowanie metody przeprowadzenia obliczeń. W literaturze



Depositphotos/violetkaipa

przedmiotu znaleźć można dziesiątki przykładów rozmaitych wycień, pokazujących, jak różnymi danymi i metodami operują autorzy, zważywszy na skalę opracowania i rodzaj usługi.

Boćkowski i Rogowski¹¹ podają przykłady metod stosowanych do wyceny usług ekosystemowych, stanowiących „klasyczne dobra nierynkowe”, a mianowicie:

- oszacowanie wartości rekreacyjnej obiektu, np. poprzez koszt dotarcia do tego obiektu (metoda kosztów podróży),
- wycena dóbr komplementarnych dla dóbr nierynkowych, np. cena domu – cisza (metoda cen hedonicznych),
- oszacowanie kosztu odtworzenia lub zastąpienia dóbr środowiskowych, np. budowy wałów przeciwpowodziowych w przypadku osuszenia nadrzecznych mokradeł pełniących tę samą funkcję (metoda kosztów odtworzenia),
- ocena wpływu dobra nierynkowego na produkcję dobra rynkowego, np. czystość wody w rzece – zwiększenie połowów ryb (metoda produktywności),
- wycena hipotetycznych scenariuszy dostarczania danego dobra – ocena skłonności do zapłaty lub poniesienia kosztów (metoda wyceny warunkowej),
- ocena skłonności do zapłaty za określone dobro lub usługę – zestawienie odpowiedzi twierdzących i przeczących oraz kalkulowanie tzw. ceny przyjęcia (metoda wyboru dwudzielnego),
- ocena skłonności do zapłaty za określone dobro lub usługę –

wycena dobra charakteryzowanego przez wiele atrybutów na różnych poziomach (metoda eksperymentu z wyborem).

Jak wynika z tego krótkiego zestawienia, metody te nie mogą prowadzić do uzyskania precyzyjnych wyników. Pozwalają jednak na szacowanie, a także porównywanie kosztów w przypadku, gdy usługę ekosystemową trzeba porównać z usługą infrastruktury technicznej o podobnym celu – niektórzy badacze¹² podają, że „zielone” ulice, beczki na deszczówkę, sadzenie drzew są rozwiązaniami od 3 do 6 razy efektywniejszymi – na zainwestowanych 1000 dolarów – niż zastosowanie metod konwencjonalnych w gospodarowaniu wodami opadowymi. Pozwalają także oszacować wymierne korzyści związane z docenieniem i zapewnieniem funkcjonowania ekosystemów dostarczających konkretnej usługi – ustalono¹³ np., że utrzymanie naturalnych terenów zalewowych i obszarów bagiennych w Middlebury w Virginii (USA) zmniejszyłoby koszty związane z likwidacją szkód powodziowych nawet o 95% w przypadku burzy tropikalnej „Irene” oraz do 78% w przypadku dziewięciu innych powodzi, które wystąpiły w regionie.

Bardzo popularnym kierunkiem szacowania wartości usług ekosystemowych jest wycena funkcjonowania drzew miejskich. Na przykład badania przeprowadzone na terenie warszawskiej Pragi pozwoliły ustalić, że 352 drzewa dostarczają usług wartych 59 136 zł rocznie¹⁴.

Usługi ekosystemowe wchodzą do świata polityki (określanie priorytetów) i zarządzania (określanie sposobów), pomagając sterować ochroną i korzystaniem z zasobów przyrodniczych.

Nie zawsze dochodzi do wyliczania usługi w kategoriach monetarnych. W wielu przypadkach w badaniach wykonywanych zarówno w celach poznawczych, jak i na potrzeby zastosowań praktycznych ich autorzy „zatrzymują się” na określeniu znaczenia usługi czy też jej wielkości mierzonej w różnych jednostkach fizycznych – zestawiono¹⁵ np. szacunki dotyczące usługi sekwestracji węgla przez ekosystemy 25 miast (20 w USA, 4 w Chinach i 1 w Kanadzie). Analizując to zestawienie i pomijając nieporównywalne Chiny, można się doczytać, że rozmiar sekwestracji węgla wynosi od 0,2 ton/hektar/rok w Casper (Wyoming) do 2,02 ton/hektar/rok w Sacramento (Kalifornia); Nowy Jork – 0,48 ton/hektar/rok.

ANTYUSŁUGI

Przykładem „zatrzymania się” na ocenie stopnia, w jakim ekosystem dostarcza wybranych usług, jest porównanie 82 parków warszawskich z punktu widzenia dostarczanych przez nie wybranych usług regulacyjnych i kulturowych¹⁶. Szczególnym walorem tego badania jest opracowanie narzędzia oceny umożliwiającego zintegrowaną analizę nakładających się na siebie usług ekosystemowych. Jest to przykład, który ilustruje jeszcze jedną niezwykle ważną cechę usług, o której wcześniej nie było mowy, a która ma fundamentalne znaczenie w gospodarowaniu ekosystemami. Cechą tą jest dostarczanie wielu różnych usług jednocześnie. Ekosystem jest maszyną wielofunkcyjną. Oznacza to, że wysiłek i koszty włożone w jego zachowanie, utrzymanie, a czasami także przekształcenie lub odtworzenie, nawet jeśli mają na celu uzyskanie jednej konkretnej usługi, to i tak skutkują dostarczaniem innych usług. I tu dochodzimy do łyżki dziegciu w apoteozie ekosystemu/ekosystemów jako maszyn podtrzymujących życie i gospodarkę człowieka. Okazuje się, że oprócz usług dostarczają one także „antyusługi”, określane w terminologii angielskiej jako „disservices”. Przykładami tych „antyusług” są wypadki związane z łamiącymi się drzewami, alergię powodowane przez różne gatunki roślin, zwierząt i grzybów, blokowanie widoków przez drzewa czy pojawy szkodników. Jednak w porównaniu z usługami tych „antyusług” jest o wiele mniej i w dużej mierze można sterować ich występowaniem lub ograniczaniem.

ZIELONA INFRASTRUKTURA

Na zakończenie tego krótkiego, a zatem bardzo ogólnego przeglądu koncepcji usług ekosystemowych wspomnieć trzeba jeszcze o innej mocno dziś rekomendowanej koncepcji zielonej – niektórzy autorzy wolą termin „błękitno-zielonej” – infrastruktury. Pomijając liczne, mniej lub bardziej sformalizowane definicje zielonej

infrastruktury, można w uproszczeniu powiedzieć, że stanowi ona zbiór ekosystemów w różnych konfiguracjach rozmieszczonych w konkretnej przestrzeni geograficznej i w różnym stopniu przekształconych przez człowieka. Z tego względu koncepcja usług ekosystemowych jest nierozdzielnie związana z koncepcją zielonej infrastruktury i coraz powszechniej wykorzystywana zarówno w jej badaniach, jak i w zarządzaniu. To jednak jest już temat na odrębny artykuł. ■

ŹRÓDŁA

1. Kronenberg J.: *Usługi ekosystemów w miastach*, „Magazyn Zrównoważony Rozwój – Zastosowania” 3/2012.
2. Mizgajski A., Stępniewska M.: *Koncepcja świadczeń ekosystemów a wdrażanie zrównoważonego rozwoju* [w:] Kiełczewski D., Dobrzańska B. (red.): *Ekologiczne problemy zrównoważonego rozwoju*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku. Białystok 2009. s. 12-23.
3. Solon J., Roo-Zielińska E., Affek A., Kowalska A., Kruczkowska B., Wolski J., Degórski M., Grabińska B., Kołaczowska E., Regulska E., Zawiska I.: *Świadczenia ekosystemowe w krajobrazie młodoglacjalnym*. Sedno Wydawnictwo Akademickie. Warszawa 2017.
4. Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., Robert V. O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Suttonk P., van den Belt M.: *The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital*. „Nature” 387(6630)/1997, s. 253-260.
5. De Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M.J.: *A Typology for Classification, Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services*. „Ecological Economics” 41/2002, s. 393-408.
6. Szulczewska B.: *Zielona infrastruktura – czy koniec historii?* „Studia Komitetu Przemysłowego Zagospodarowania Kraju Polskiej Akademii Nauk” Tom CXC, Wyd. KPZK PAN, Warszawa 2018.
7. Haines-Yong R., Potschin M.: *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 Guidance on the Application of the Revised Structure*. Fabis Consulting, 2018, <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V5.1-01012018.pdf> (dostęp: 7.01.2022).
8. Dailly G. (red.): *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, 1997.
9. *Poradnik TEEB dla miast: usługi ekosystemów w gospodarce miejskiej*. Wydanie polskie. Fundacja Sendzimira. Kraków 2011.
10. CORINE Land Cover, <https://clc.gios.gov.pl/index.php/o-clc/program-clc> (dostęp: 5.01.2022).
11. Boćkowski M., Rogowski W.: *Wycena usług ekosystemowych oraz ich zastosowanie w rachunku ekonomicznym – praktyczne przykłady w zarządzaniu zasobami przyrodniczymi*. „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów” Szkoła Główna Handlowa, z. 167/2018, s. 37-64.
12. Foster J., Lowe A., Winkelmann S.: *The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation*. The Center for Clean Air Policy, 2011, <http://ccap.org/resource/the-value-of-green-infrastructure-for-urban-climate-adaptation/> (dostęp: 24.06.2017).
13. Watson K.B., Ricketts R., Galford G., Polasky S., O'Neil-Dunne J.: *Quantifying Flood Mitigation Services: The Economic Value of Otter Creek Wetlands and Floodplains to Middlebury*. „Ecological Economics” 130/2016, s. 16-24, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon> (dostęp 10.10.2017).
14. Szczepanowska B., Sitarski M.: *Zielony kapitał miast*. IGPI. Warszawa 2013.
15. Elmqvist T., Setälä H., Handel S.N., van der Ploeg S., Aronson J., Blignaut J.N., Gómez-Baggethun E., Nowak D.J., Kronenberg J., de Groot R.: *Benefits of Restoring Ecosystem Services in Urban Areas*. „Current Opinion in Environmental Sustainability” 14/2015, s. 101-108.
16. Giedych R., Maksymiuk G.: *Specific Features of Parks and Their Impact on Regulation and Cultural Ecosystem Services Provision in Warsaw, Poland*. „Sustainability” 9/2017, s. 792.