

**Iwona Szumacher**

Uniwersytet Warszawski  
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych  
Zakład Geoekologii  
szumi@uw.edu.pl

## **FUNKCJE TERENÓW ZIELENI MIEJSKIEJ A ŚWIADCZENIA EKOSYSTEMÓW**

### **Urban greenery functions and ecosystem services**

**Abstract:** The concept of ecosystems services has become an important model for linking the functions of ecosystems to human welfare. The aim of this paper is to identify ecosystem services generated by green areas within the urban area, classify and value them. „Ecosystem services” refers to *components of nature, directly enjoyed, consumed, or used to yield human well-being* (Boyd, Banzhaf 2007). This definition advances the ability to use ecosystem services as a practical measurement tool.

**Słowa kluczowe:** tereny zieleni miejskiej, funkcje, ekosystemy miejskie, świadczenia ekosystemów

**Key words:** urban greenery, functions, urban ecosystems, ecosystem services

### **WSTĘP**

Dynamika zmian miejskich ekosystemów (parków, zieleńców, lasów, terenów rolniczych, zieleni przyulicznej, dolin z ciekami, jezior, terenów bagiennych), wymaga wypracowania odpowiednich narzędzi w ich planowaniu i zarządzaniu w celu zapewnienia odpowiedniej jakości życia mieszkańców (Bolund, Hunhammar 1999). Koncepcja świadczeń ekosystemów (*ecosystem services*) może być jednym z takich narzędzi. Według J. Solona 2008 „umożliwia ona w sposób syntetyczny przedstawienie powiązań między podstawowymi koncepcjami ekologicznymi i ekonomicznymi oraz łączną analizę tych dwóch podsystemów, co w rezultacie prowadzi do ujednoczenia ocen ekonomicznych i ekologicznych”. Koncepcja świadczeń ekosystemów stanowi zatem platformę porozumienia dla przyrodników, architektów krajobrazu, planistów i ekonomistów.

**Celem pracy** jest typologia świadczeń ekosystemów terenów zieleni miejskiej w odniesieniu do ich funkcji oraz próba wskazania mierników ich wartości.

## FUNKCJE TERENÓW ZIELENI

W Ustawie z 16 kwietnia 2004 o ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 880) jest zapisane, że tereny zieleni to „tereny wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nimi związanymi, pokryte roślinnością, znajdujące się w granicach wsi o zwartej zabudowie lub miast, pełniące funkcje estetyczne, rekreacyjne, zdrowotne lub osłonowe, a w szczególności parki, zieleńce, promenady, bulwary, ogrody botaniczne, zoologiczne, jordanowskie i zabytkowe oraz cmentarze, a także zieleń towarzyszącą ulicom, placom, zabytkowym fortyfikacjom, budynkom, składowiskom, lotniskom oraz obiektom kolejowym i przemysłowym”.

W literaturze dotyczącej zieleni w mieście wyróżnia się, obok funkcji społecznych (estetyczna, rekreacyjna, wypoczynkowa, dydaktyczna), funkcje ekologiczne. Autorzy stosujący termin „funkcja ekologiczna” nie są jednak zgodni w kwestii jego zakresu. I tak, Zimny (1978) i Hejmanowski (1989) przez „funkcje ekologiczną” zieleni rozumieją regulację warunków ekologicznych miasta poprzez zmniejszanie zapylenia powietrza, zmniejszanie hałasu, wydzielanie substancji lotnych, jonizację powietrza oraz wpływ na mikroklimat miasta. Chmielewski (1996) wyżej wymienione funkcje określa jako „fitosanitarne”. A. J. Matuszkiewicz (1993) przez funkcje ekologiczne rozumie właściwe kształtowanie ekologicznego systemu miasta i pisze, że głównym kryterium oceny tych funkcji jest bogactwo gatunkowe, bogactwo struktury pionowej roślinności oraz skład gatunkowy, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków rodzimych. Czerwieniec i Lewińska (1996) za główne cechy funkcji ekologicznych zieleni uważają zarówno zdolność przeprowadzania wymiany gazowej w środowisku atmosferycznym, modyfikowanie warunków klimatycznych środowiska miejskiego, jak i kształtowanie stosunków ekologiczno-biocenotycznych oraz wpływ na stosunki wodne gleb. Kaliszuk (2005) za nadrzędne funkcje systemu przyrodniczego miasta przyjęła funkcję biotyczną, klimatyczną i hydrologiczną.

Na podstawie powyższych opracowań można wyróżnić następujące funkcje ekologiczne:

- związane z klimatem i jakością powietrza (regulowanie warunków bioklimatycznych, łagodzenie uciążliwość klimatu miejskiego, poprawa warunków areosanitarnych przez pochłanianie zanieczyszczeń pyłowych i gazowych oraz mikrobiologicznych, poprawa jakości powietrza przez pochłanianie dwutlenku węgla i wydzielania do atmosfery tlenu),
- związane z wodami (przeciwdziałanie degradacji wód),
- związane z glebami (przeciwdziałanie degradacji gleb),

- związane z roślinnością i zwierzętami (stwarzanie warunków życia dla organizmów, sprzyjanie ochronie bogactwa genetycznego i cennych, zwłaszcza rodzimych, gatunków flory i fauny).
- związane z człowiekiem (sprzyjanie regeneracji fizycznej człowieka przez m.in. korzystną jonizację powietrza i wydzielanie substancji lotnych, sprzyjanie regeneracji psychicznej człowieka przez zaspakajanie potrzeb estetycznych i kontakt z przyrodą).

Wymienione funkcje można pogrupować w 5 typów: biotyczna, ekologiczna gleb, klimatyczna, hydrologiczna i funkcja pochłaniania zanieczyszczeń (Szumacher 2005).

### FUNKCJE A ŚWIADCZENIA EKOSYSTEMU

Funkcja ekologiczna terenów zieleni miejskiej, rozumiana tu jako relacja między organizmami (rośliny, zwierzęta, ludzie) a środowiskiem, zależy od zachowanej struktury i funkcjonowania środowiska przyrodniczego (Szumacher 2005). Termin „funkcja” i „funkcjonowanie” jest często traktowany równoznacznie. Funkcja ma jednak wymiar bardziej antropocentryczny i jest bezpośrednio zależna od funkcjonowania ekosystemu (de Groot et al. 2002, 2010, Fisher et al. 2008). W ekologii krajobrazu termin „funkcjonowanie” jest zarezerwowany dla zespołu wszystkich procesów powodujących wymianę i transformację materii, energii i informacji (Richling, Solon 2002). Jak zatem w te zależności wpisują się świadczenia (usługi) ekosystemu? Aby tę kwestię rozstrzygnąć, należy zdefiniować termin „świadczenia ekosystemu” (*ecosystem services*).

Koncepcja świadczeń (usług) ekosystemów (*ecosystem services*) wciąż nie ma wypracowanej spójnej definicji, a co za tym idzie i klasyfikacji świadczeń ekosystemów (de Groot et al. 2002, 2010, Milenium Ecosystem Assessment 2005, Wallace 2007, Costanza 2008, Boyd i Banzhaf 2007, Fisher i Turner 2008, Fisher et al. 2008,). Nie ma zgodności co jest tą usługą: komponent ekosystemu (np. woda), proces (np. obieg pierwiastków), korzyść (czysta woda), czy funkcja.

W niniejszym opracowaniu przyjęto, że świadczenia ekosystemów to „składniki przyrody, które są bezpośrednio konsumowane, odczuwane lub wykorzystywane dla podniesienia ludzkiego dobrostanu” (Solon 2008 za Boydem i Banzhafem 2007). Świadczenie jest więc „produktem końcowym” ekosystemu, a nie procesem przyrodniczym, w wyniku którego on powstaje. Dzięki temu można zaproponować miernik dla danej usługi i poddać ją ekonomicznej wycenie.

Wymienionych powyżej funkcje nie należy zatem automatycznie traktować jako świadczeń ekosystemów. Istnieje bowiem pewien ciąg powiązań między ekosystemem a ludzkim dobrostanem, gdzie świadczenie jest swego rodzaju „pomostem” (de Groot et al. 2010).

**Tab. 1.** Funkcje, procesy, świadczenia, korzyści ekosystemów terenów zieleni miejskiej oraz mierniki świadczeń (opracowanie własne na podstawie Boyd i Banzhaf 2007, Solon 2008, Fisher et al. 2008, de Groot et al. 2002, Bolund i Hunhammar 1999)

Funkcje terenów zieleni miejskiej	Procesy przyrodnicze	Świadczenie (usługa) ekosystemu	Korzyści	Mierniki
<b>BIOTYCZNA</b> 1. Produkcja żywności (uprawy roślinne, hodowla) 2. Surowce (np. drewno) 3. Kształtowanie warunków życia organizmów (roślin, zwierząt, człowieka) 4. Ochrona bogactwa genetycznego i cennych (zwłaszcza rodzimych) gatunków flory i fauny 5. Pochłanianie hałasu	1. Produkcja biomasy 2. j.w. 3. j.w. 4. Sieci troficzne, różnorodność biologiczna 5. Pochłanianie, odbijanie fal dźwiękowych przez roślinność	1. Dostawa żywności 2. Dostawa surowców 3. Zachowanie siedliska 4. Zasoby gatunków flory i fauny 5. Tłumienie hałasu	1 i 2. Zaspokojenie potrzeb żywieniowych 3. Rekreacja, estetyka, zdrowie (regeneracja psychiczna przez zaspokajanie potrzeb estetycznych i kontakt z przyrodą) 4. Rekreacyjne, estetyczne, edukacyjne, kulturowe 5. Zdrowie, wypoczynek	1. i 2. Płony w t/ha/rok 3. Trofizm, koszty jakiejś wartości rynkowej i ich wartość 4. Ilość gatunków 5. Decybele
<b>KLIMATYCZNA</b> 1. Regulowanie warunków bioklimatycznych 2. Regulacja jakości powietrza przez pochłanianie CO <sub>2</sub> i wydzielanie O <sub>2</sub>	1. Pochłanianie i odbicie światła, retencja, ewapotranspiracja 2. Cykle krążenia pierwiastków, fotosynteza, oddychanie	1. Zmniejszenie kontrastów termicznych i wilgotnościowych 2. Poprawa jakości powietrza	1. Komfort termiczny 2. Zdrowie (regeneracja fizyczna przez m.in. korzystną jonizację powietrza i wydzielanie substancji lotnych)	1. Koszt klimatyzacji i ogrzewania 2. Zawartość gazów w powietrzu

<b>HYDROLOGICZNA</b>			
1. „Mały” obieg wody	1. Cykl krążenia wody	1. Powierzchnia przepuszczalna, wody gruntowe i powierzchniowe, tereny hydrogeniczne 2. Wzrost jakości wody (naturalnie oczyszczona woda)	1. Przeciwdziałanie powodziom, rekreacja 2. Pitna woda
2. Przeciwdziałanie degradacji wód (filtracja, samoczyszczanie w zbiornikach wodnych)	2. Filtracja, samoczyszczanie		1. Procentowy udział powierzchni przepuszczalnej, pow. zbiorników wodnych, bagien 2. Koszt uzdatniania wody, wodociągu i kanalizacji
<b>EKOLOGICZNA GLEB</b>			
1. Przeciwdziałanie degradacji fizycznej i chemicznej gleb	1. Buforowość	1. Gleby niezdegradowane	1. Poniesione koszty przeciwdziałania degradacji, np. koszt wapnowania gleby
2. Właściwości fizyczne i chemiczne gleb stwarzają warunki życia dla organizmów	2. Procesy glebowe	2. Siedlisko życia organizmów	2. Koszt nawozów, nawadniania, zabiegów agrotechnicznych
3. Detoksykacja zanieczyszczeń	3. Cykle biogeochemiczne, buforowanie	3. Gleba	3. Metale ciężkie ppm
<b>POCHŁANIANIA ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH I GAZOWYCH</b>			
– przez roślinność	Cykle biogeochemiczne, akumulacja, rozkład, sorpcja	Zwiększenie jakości powietrza	– Pow. zadrzewień – zdolności sorpcyjne gleby i buforowe gleby
– przez gleby			

### Typologia świadczeń zieleni miejskiej

Typologia świadczeń zieleni miejskiej powinna, zgodnie z przyjętą definicją świadczeń, mieć na uwadze te cechy i właściwości ekosystemów miejskich, które są wykorzystywane w sposób bezpośredni przez człowieka dla lepszej jakości życia. W pracy zaproponowano typologię świadczeń ekosystemów terenów zieleni miejskiej na tle funkcji jakie one pełnią (Tab. 1). Starano się wykazać zależności między procesami przyrodniczymi, funkcjami, świadczeniami, i korzyściami. Na koniec zaproponowano mierniki, które mogą posłużyć do wyceny danego świadczenia.

Z powyższego zestawienia wynika, że funkcje ekosystemów nie są równoznaczne ze świadczeniami, a zatem nie możemy traktować tych terminów jako synonimy. Sprecyzowanie świadczeń umożliwia zaproponowanie ich mierników. Korzyści, których doznaje, czy doświadcza człowiek, są korzyściami podnoszącymi jakość funkcji społecznych (rekreacyjnych, wypoczynkowych, edukacyjnych itp.). Zwiększenie świadomości mieszkańców miast w sprawie korzyści, jakie mogą czerpać z terenów zieleni miejskiej, wpłynie bez wątpienia na pozytywny stosunek do ich obecności w mieście.

Na zakończenie należy postawić pytanie **czy koszt utrzymania zieleni miejskiej może być traktowany jako miernik jej funkcji i świadczeń?** Jak wiadomo, udział terenów zieleni miejskiej w powierzchni miasta jest traktowany jako jeden z wyznaczników jakości życia w mieście. Być może, zatem, koszt utrzymania terenów zieleni powinien być utożsamiany z kosztem świadczeń ekosystemów? Przykładowo w Warszawie roczne koszty utrzymania terenów zieleni wahają się od 20 do 30 tys. zł/ha dla parków, skwerów i zieleńców i 10–20 tys. zł/ha dla zieleni przyulicznej. W 2008 r. na utrzymanie i konserwację parków, skwerów i zieleńców (w sumie 885 ha) wydano ok. 44,9 mln zł, a zieleni przyulicznej (600 ha) – ponad 35 mln zł. Ponadto w latach 2007–2009 na cele związane z urządzaniem i utrzymaniem terenów zieleni miejskiej wykorzystano dotacje ze środków funduszy ekologicznych m.st. Warszawy w wysokości ok. 40 mln zł (Terek 2010). Czy w związku z tym świadczenia terenów zieleni w Warszawie mogą być wycenione na ponad 100 mln złotych rocznie? Podobny przykład szacunku dotyczyć może odbudowy ogrodu „Różanka” w Szczecinie o powierzchni 20 tys. m<sup>2</sup> za łączną sumę 2,2 mln zł. Roczne utrzymanie tego ogrodu kosztuje maksymalnie 400 tys. zł (Haas–Nogal 2010). Być może, zatem, poniesione koszty mogą być traktowane jako miernik korzyści (np. estetycznych) płynących z obecności tego ogrodu? Z punktu zarządzania terenami zieleni miejskiej i optymalizacji ich wykorzystania, odpowiedź na te pytanie wydaje się uzasadniona.

## PODSUMOWANIE

Funkcji terenów zieleni miejskiej nie należy utożsamiać ze świadczeniami ekosystemowymi. Zaproponowana w artykule typologia świadczeń ekosystemów terenów zieleni miejskiej odnosi się do ich funkcji ekologicznych, procesów przyrodniczych i korzyści czerpanych z obecności zieleni w mieście przez społeczeństwo. Każdemu ze świadczeń przypisano miernik, który mógłby być narzędziem pomocnym przy dalszej wycenie danego świadczenia. Taka wycena jest niezbędną przy planowaniu i zarządzaniu terenami zieleni miejskiej.

## Literatura

- Bolund P., Hunhammar S., 1999, Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29, 293–301.
- Boyd, J., Banzhaf, S., 2007, What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* 63 (2–3), 616–626.
- Chmielewski W., 1996, Zieleni Warszawy – funkcje, problemy i nadzieje w obliczu realizacji programu ekorozwoju, w: *Zieleni Warszawy – Problemy i Nadzieje*, Konferencja Naukowo-Techniczna, Warszawa–Powsin, 6 września 1996, Ogród Botaniczny PAN.
- Costanza R. 2008, Ecosystem services: Multiple classification systems are needed. *Biological Conservation* 141, 350–351.
- Czerwieniec M., Lewińska J., 1996, *Zieleni w mieście*, IGPiK, Warszawa.
- de Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M.J., 2002: A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41, 393–408.
- de Groot R.S., Alkemade R., Braat L., Hein L., Willemen L., 2010, Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7, 260–272.
- Fisher B., Turner R. K., 2008, Ecosystem services: Classification for valuation. *Biological Conservation* 141, 1167–1169.
- Fisher B., Turner R. K., Morling P., 2009, Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68, 643–653.
- Haas-Nogal M., 2010, Nowa inwestycja Szczecina „Różanka” – współpraca różnych branż. Projektowanie, wykonanie, pielęgnacja [w:] *Zieleni miejska. Utrzymanie i funkcje zieleni miejskiej*. IV ogólnopolska Konferencja Szkoleniowa, Szczecin, 26–27 kwietnia 2010 r.
- Hejmanowski S., 1989, *Zieleni a ochrona środowiska człowieka*, Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza, Warszawa.
- Kaliszuk E., 2005, Funkcje systemu przyrodniczego miasta w kształtowaniu warunków środowiska przyrodniczego na przykładzie Warszawy. *Prace i Studia Geograficzne*, tom 36, 35–47.
- Matuszkiewicz A.J., 1993, Typy zabudowy jednorodzinnej i ich znaczenie dla tworzenia ekologicznego systemu miasta, *Człowiek i Środowisko* 17 (4), 325–336.

- Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*, 2005: Island Press, Washington, DC.
- Richling A., Solon J., 2002, *Ekologia krajobrazu*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
- Solon J., 2008, Koncepcja „Ecosystem Services” i jej zastosowanie w badaniach ekologiczno-krajobrazowych. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, tom 21, 25–44.
- Szumacher I. 2005, Funkcje ekologiczne parków miejskich. *Prace i Studia Geograficzne*, tom 36. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Terek K., 2010, Oazy na betonowych pustyniach. Cz.III. *Przegląd Komunalny* 8/2010 (227).
- Wallace, K.J., 2007, Classification of ecosystem services: problems and solutions. *Biological Conservation* 139, 235–246.
- Zimny R., 1988, *Czym naprawdę oddychamy*, IWiP, Warszawa.