

Bioróżnorodność w koncepcji świadczeń ekosystemowych i metody jej wyceny




Beata Feledyn-Szewczyk



Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa

Definicje różnorodności biologicznej

- **zmienność żywych organizmów zamieszkujących wszystkie środowiska oraz zmienność systemów ekologicznych, których częścią są te organizmy, przy czym tak ujęta zmienność obejmuje różnorodność wewnątrzgatunkową, międzygatunkową i różnorodność ekosystemów** (*Konwencja o różnorodności biologicznej, „Szczyt Ziemi” w Rio de Janeiro w 1992 r.*)
 - **bogactwo form życia występujących na Ziemi, różnorodność gatunków, genetyczna zmienność wewnątrzgatunkowa, a także różnorodność wielogatunkowych układów przyrodniczych, tj. ekosystemów i krajobrazów** (*Sienkiewicz 2010*)
 - **skrótowy termin „bioróżnorodność” (biodiversity) - W.G. Rosen, 1986**
- 

Poziomy i miary bioróżnorodności

Różnorodność ekosystemowa

rozmaitość ekosystemów,
rozległość zasięgu gatunków, zbiorowisk



Różnorodność gatunkowa

zróżnicowanie gatunkowe, bogactwo
gatunkowe, równocенność

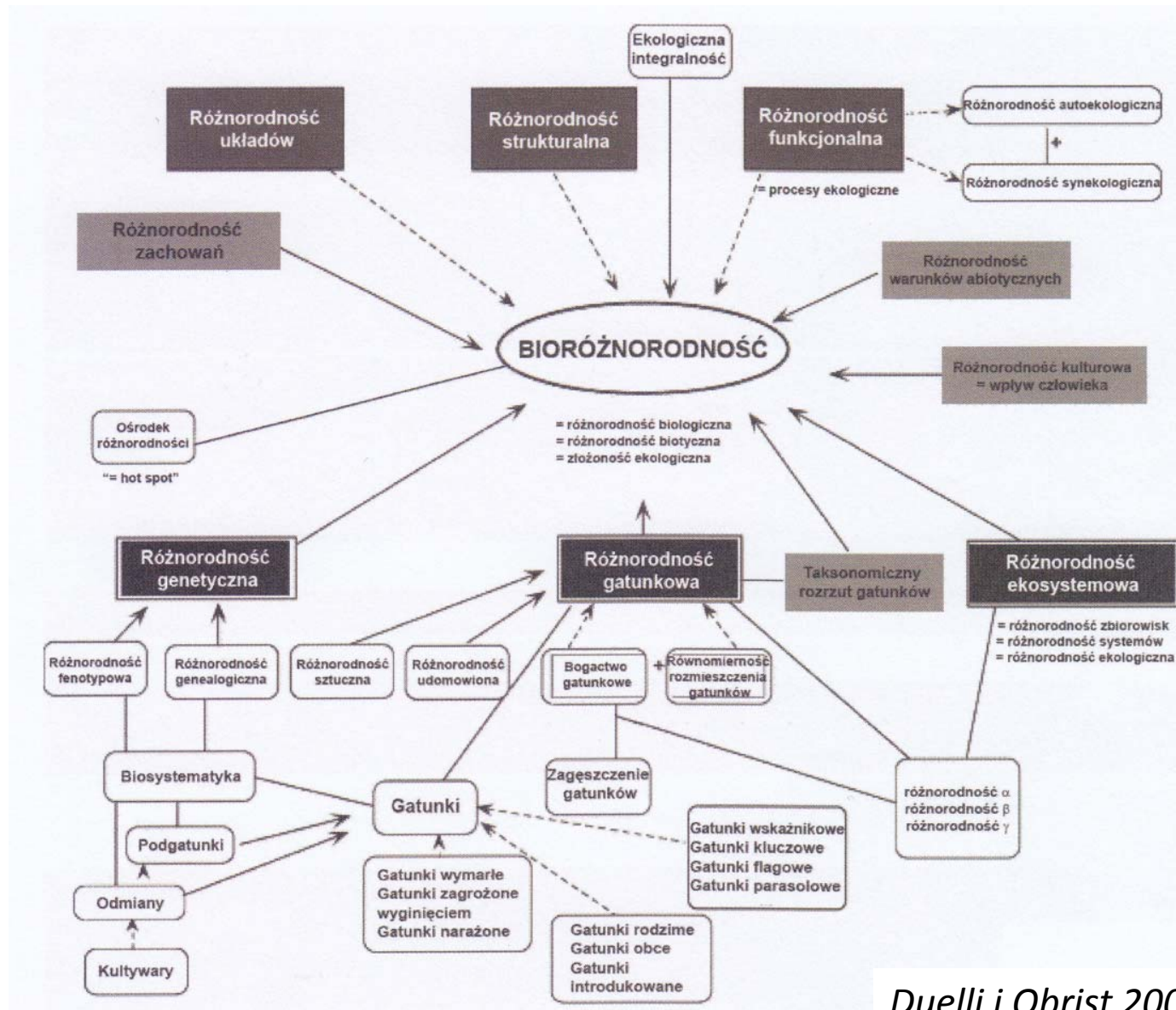


Różnorodność genetyczna

zmiennność alleli w puli genowej,
wymiana genów, mutacje



Powiązania między poziomami bioróżnorodności



Zagrożenia dla bioróżnorodności

„Bioróżnorodność na świecie zanika w zastraszającym tempie. Kasujemy zawartość twardego dysku natury, nie wiedząc, jakie dane przechowuje.”

Stavros Dimas, Komisarz UE ds. Środowiska

- Celem **Konwencji o różnorodności biologicznej** podpisanej w Rio de Janeiro w 1992 r. przez 190 sygnatariuszy było znaczne zmniejszenie utraty różnorodności biologicznej **do 2010 roku. Cel nie został spełniony.**

**Konwencja z Rio de Janeiro
1992 r.**



**Konwencja Rio +20
2012 r.**



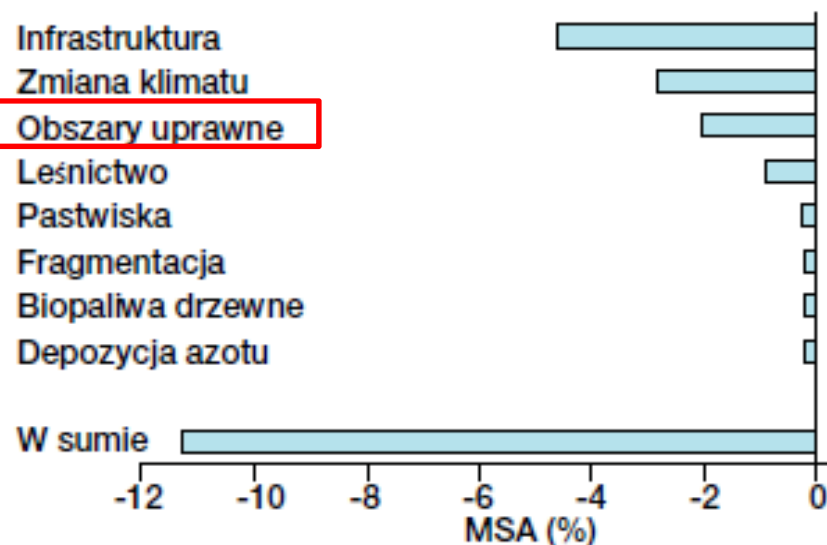
**EU Biodiversity
Strategy 2020**

Zagrożenia dla bioróżnorodności

„Utrata różnorodności biologicznej i ekosystemów stanowi zagrożenie dla funkcjonowania naszej planety, gospodarki i ludzkości”.

Jeśli będziemy utrzymywać *status quo*, do 2050 roku:

- 11% terenów naturalnych istniejących w 2000 roku może zniknąć,
- 40% użytków rolnych obecnie ekstensywnie użytkowanych może zostać przekształconych w tereny intensywnie użytkowane,
- 60% raf koralowych może zniknąć.



Utrata bioróżnorodności w skali globalnej (MSA) 2000-2050 i główne źródła presji

Rolnictwo a bioróżnorodność

- Celem rolnictwa jest wytwarzanie płodów rolnych o wysokiej jakości, ale również ochrona zasobów środowiska, w tym różnorodności biologicznej.
- Bioróżnorodność na polach uprawnych i w ich otoczeniu spełnia szereg funkcji biologicznych.
- **Utrzymywanie wysokiej bioróżnorodności czyni produkcję rolną i związane z nią działania bardziej zrównoważonymi i opłacalnymi (EEA 2010).**



Funkcje bioróżnorodności w agroekosystemach



- **Genetyczne** - zachowanie puli genowej gatunków, zwłaszcza zagrożonych wyginięciem,
- **Rolnicze** - zwiększanie odporności agroekosystemów na stresy abiotyczne i biotyczne, zachowanie ich roli produkcyjnej,
- **Ekologiczne** - tworzenie siedlisk z różnymi gatunkami flory i fauny, które mają określone znaczenie w ekosystemach rolniczych.

Rolnictwo potrzebuje bioróżnorodności

- **Utrzymanie bioróżnorodności jest niezbędne do podtrzymania funkcji i procesów ekologicznych, które zapewniają żyzność gleby i produktywność ekosystemów rolniczych.**
- **Bioróżnorodność w rolnictwie zapewnia:**
 - **utrzymanie struktury i żyzności gleby**
 - **zapylenie upraw,**
 - **biologiczną kontrolę,**
 - **zapobieganie erozji gleby,**
 - **obieg składników pokarmowych,**
 - **kontrolę przepływu i dystrybucji wody.**

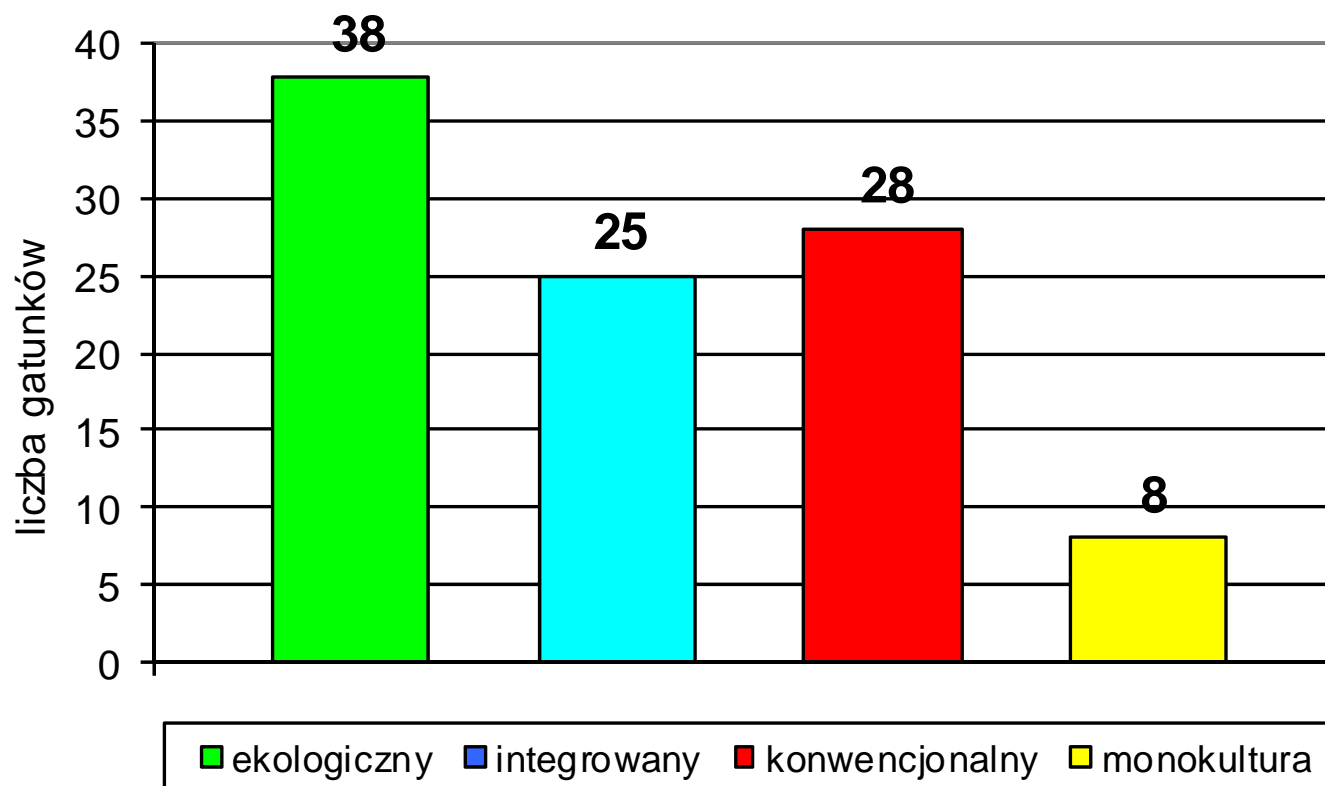


Zagrożenia dla bioróżnorodności agroekosystemów

- intensyfikacja gospodarki rolnej,
- zaniechanie użytkowania łąk i pastwisk,
- uproszczenia krajobrazu,
- likwidacja siedlisk marginalnych,
- zanik lokalnych ras zwierząt
gospodarskich i odmian roślin uprawnych.



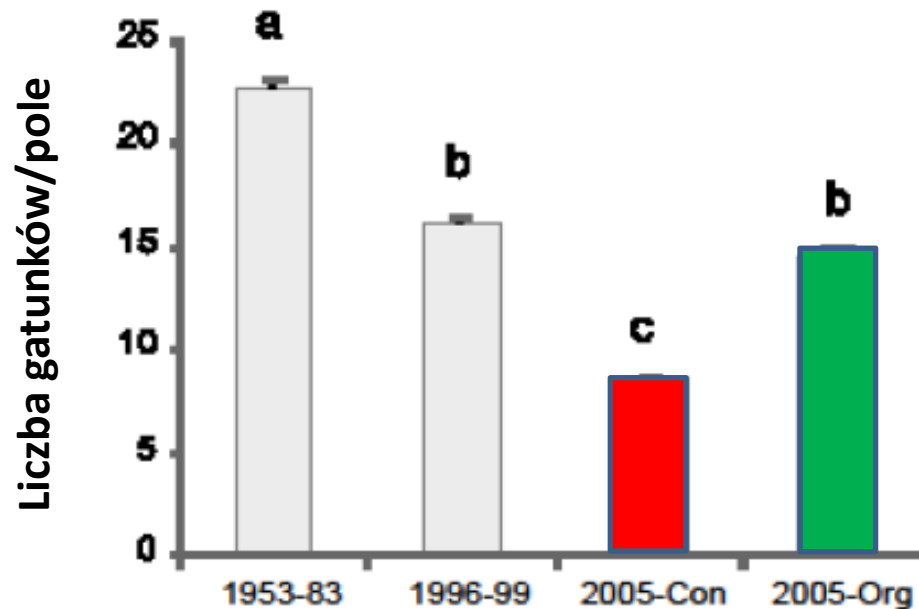
Wpływ intensywności rolnictwa na różnorodność flory segetalnej



Liczba gatunków chwastów w pszenicy ozimej uprawianej w różnych systemach produkcji rolnej

Zmiany w różnorodności roślin

- zmniejszenie różnorodności gatunkowej flory segetalnej w uprawach zbóż jako efekt intensyfikacji rolnictwa,
- wzrost różnorodności gatunkowej flory w następstwie prowadzenia ekologicznej produkcji rolnej.



Zmiany w różnorodności roślin oddziałują na łańcuch pokarmowy w agroekosystemie

Konsumenci I rzędu	Pokrycie trawami	Pokrycie roślinami motylkowatymi	Bogactwo roślin
Roślinożercy gryzący	n.s.	*	n.s.
Żywiący się nektarem	*	n.s.	*
Saprophyty	***	*	n.s.
Owady ssące	***	*	***
Konsumenci II rzędu			Roślinożercy ssący
Parazytoidy	*	*	*
Drapieżniki	**	*	*

$P > 0.05$, 'ns'; $P < 0.05$, *; $P < 0.01$, **; $P < 0.001$, ***



Caballero-López et al. 2010 za Humbert i in. 2012

Dlaczego krajobraz rolniczy jest taki ważny?

- Bioróżnorodność obserwowana na polu zależy nie tylko od warunków siedliskowych i systemu gospodarowania rolniczego, ale także **stopnia zróżnicowania otaczającego środowiska i krajobrazu.**
- Intensyfikacja rolnictwa wywarła negatywny wpływ na bioróżnorodność krajobrazu rolniczego w Europie.
- Urozmaicony strukturalnie krajobraz przyczynia się do wzrostu bioróżnorodności agroekosystemu.
- Istnieje potrzeba zachowania i tworzenia w gospodarstwach **tzw. infrastruktury ekologicznej.**



Fot. Kowalski 2012

Infrastruktury ekologiczne

- ❖ miedze, żywopłoty, pasy zieleni i zarośli śródpolnych, użytki zielone, zadrzewienia śródpolne, rowy, sterty kamieni, oczka wodne
- ❖ miejsce bytowania, rozwoju, schronienia oraz pozyskiwania pokarmu dla wielu pożytecznych gatunków zwierząt
- ❖ biologiczna ochrona upraw
- ❖ siedliska zapylaczy
- ❖ ochrona rzadkich gatunków flory i fauny

GEN. DEZYDRY CHŁAPOWSKI, TUREW



Fot. Kowalski 2012

Instrumenty polityki wspierające bioróżnorodność

- Strategia UE ochrony różnorodności biologicznej do 2020 r.
- Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 r. (1999 r.)
- Dyrektywy UE: Ptasia, Siedliskowa (obszary Natura 2000)

➤ **Wspólna Polityka Rolna**

- I filar:

- cross-compliance, zazielenianie,

- II filar:

- program rolnośrodowiskowy/rolno-środowiskowo-klimatyczny,
- rolnictwo ekologiczne,
- zalesianie.



Możliwości dofinansowania działań na rzecz ochrony bioróżnorodności

Zazielenianie

I. Dywersyfikacja upraw

- ✓ możliwa do realizacji także poprzez praktyki równoważne w ramach pakietów Ochrona gleb i wód PROW 2007-2013, Ochrona gleb i wód oraz Rolnictwo zrównoważone PROW 2014-2020.
- ✓ płatność za zazielenienie automatycznie dostają rolnicy prowadzący produkcję ekologiczną.

II. Utrzymanie trwałych użytków zielonych (TUZ)

- ✓ na obszarach Natura 2000 zakaz przekształcania lub zaorywania.

Możliwości dofinansowania działań na rzecz ochrony bioróżnorodności

Zazielenianie

III. Utrzymanie obszarów proekologicznych (EFA)

1. Grunty ugorowane
2. Elementy krajobrazu: drzewa, oczka wodne, rowy, żywopłoty, zadrzewienia, miedze,
3. Strefy buforowe
4. Pasy gruntów wzdłuż obrzeży lasów
5. Zagajniki o krótkiej rotacji
6. Obszary zalesione po 2008 r.
7. Międzyplony
8. Rośliny wiążące azot

Program rolnośrodowiskowo- klimatyczny wspiera bioróżnorodność

**1. Rolnictwo
zrównoważone**

**2. Ochrona
gleb i wód**

**3. Zachowanie sadów
tradycyjnych
i odmian drzew
owocowych**

**4. Cenne siedliska
i zagrożone gatunki ptaków
na obszarach Natura 2000**

**5. Cenne siedliska
poza obszarami Natura 2000**

**6. Zachowanie
zagrożonych zasobów
genetycznych
roślin w rolnictwie**

**7. Zachowanie
zagrożonych
zasobów genetycznych
zwierząt w rolnictwie**

Przewidywany udział rolników w działaniach w ramach WPR 2014-2020

I FILAR

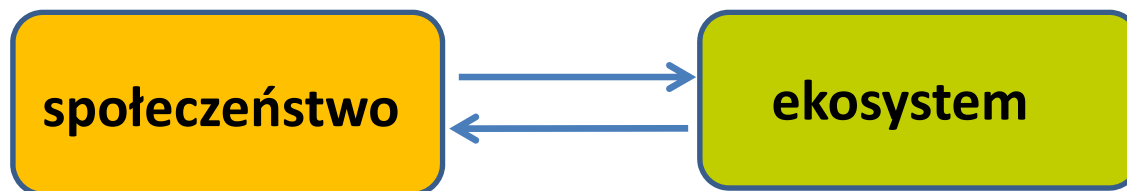
1. Obszary proekologiczne (EFA) – udział gospodarstw w Polsce o powierzchni większej niż 15 ha – 39%, co najmniej 5% GO, max. 300 000 ha, **mniej niż 2 % powierzchni użytków rolnych**

II FILAR

1. Rolnictwo ekologiczne – ok. 4 % powierzchni użytków rolnych
2. Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne – ok. 10 %
użytków rolnych

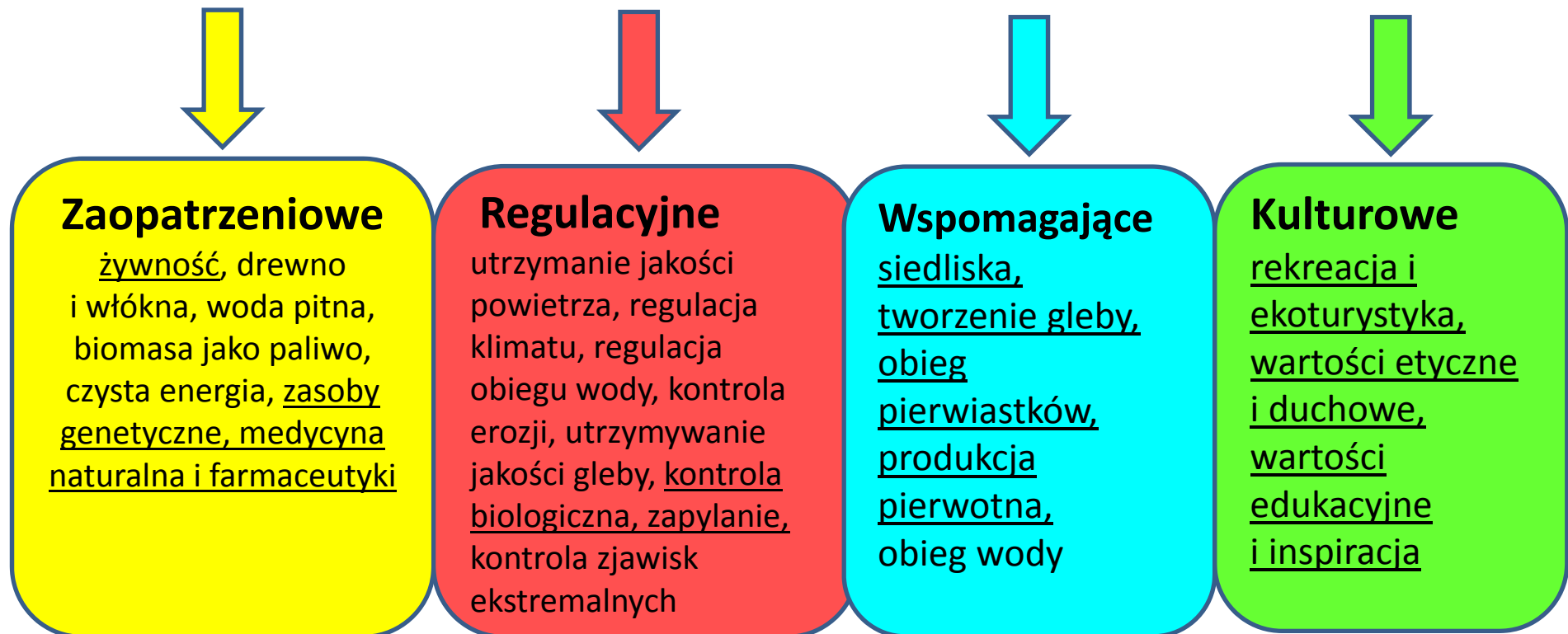
Usługi ekosystemowe

- Dobrobyt każdej populacji ludzkiej na całym świecie jest całkowicie i bezpośrednio zależny od usług ekosystemowych.
- Populacja ludzka czerpie niezliczone korzyści ze środowiska naturalnego w postaci dóbr i usług, określanych nazwą **usług/świadczeń ekosystemowych (ang. Ecosystem services)**.



Usługi ekosystemowe

zestaw wytworów i dóbr (np. drewno, owoce leśne, zwierzyna łowna) oraz funkcji ekosystemów (np. oczyszczanie wody i powietrza, produkcja tlenu, miejsca rekreacji), z których korzysta społeczeństwo.



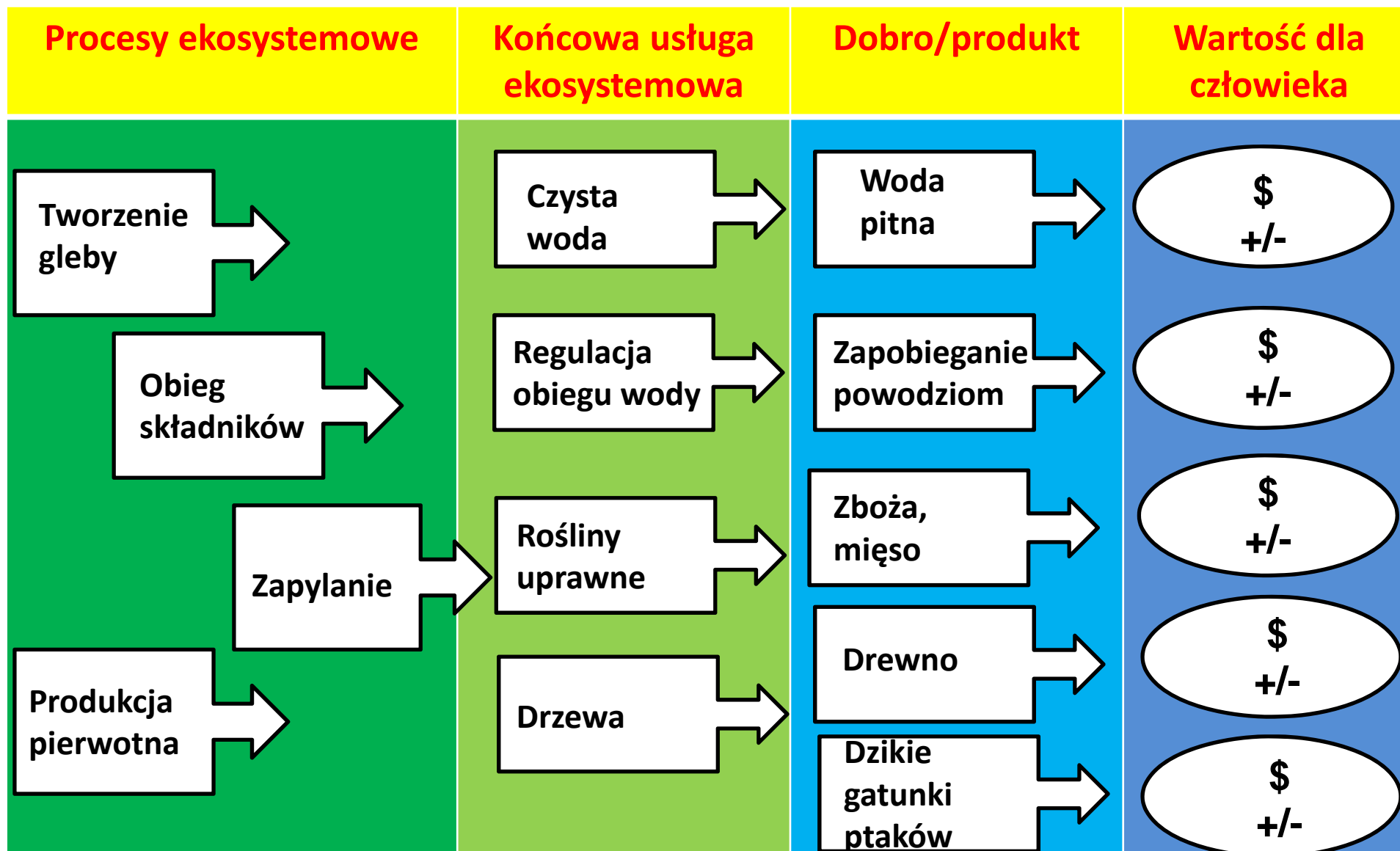
Bioróżnorodność a usługi ekosystemowe

- regulacja procesów ekosystemowych,
- końcowe świadczenie/usługa ekosystemowa,
- dobro „samo w sobie”.

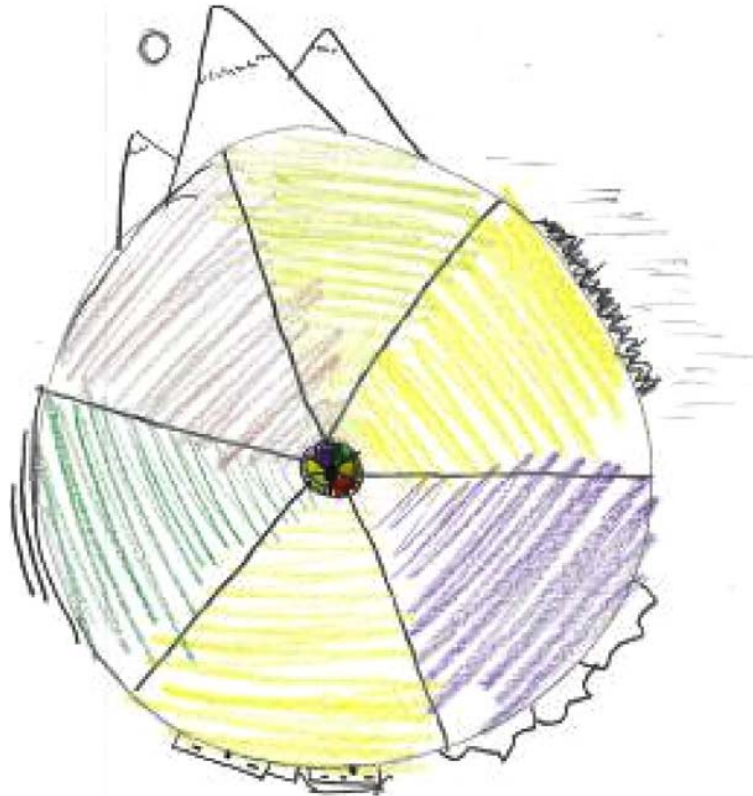


Hierarchia świadczeń ekosystemowych

Mace i in. 2012



Złożoność pojęcia bioróżnorodności

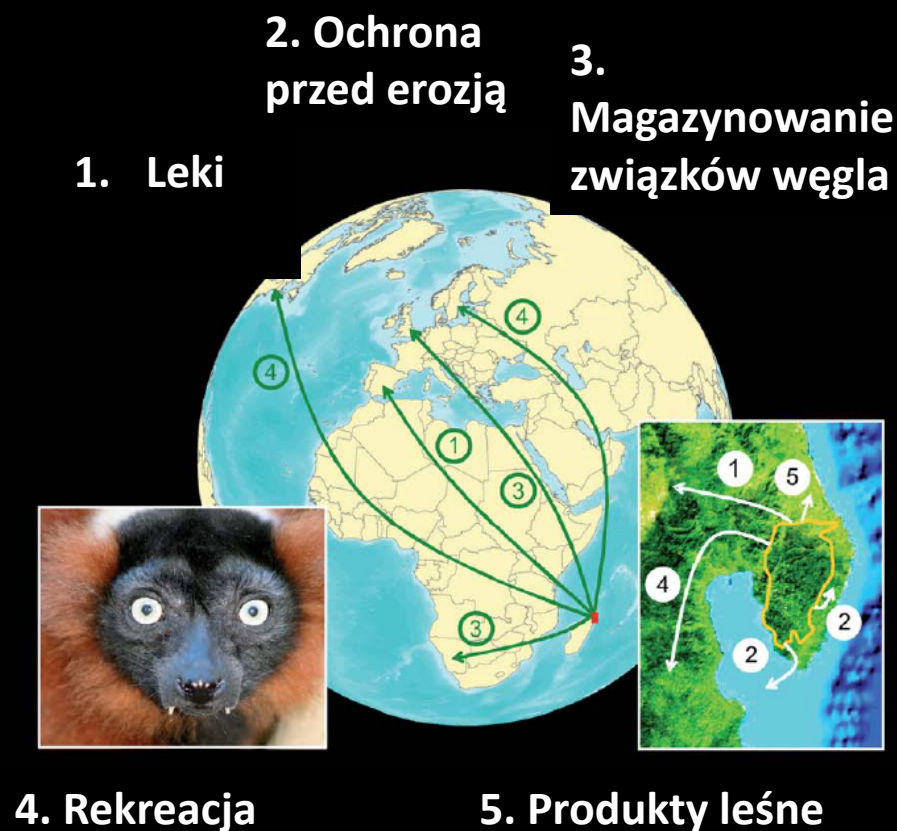


“In biodiversity, everything is connected and contained in the same environment, but with no hierarchy”

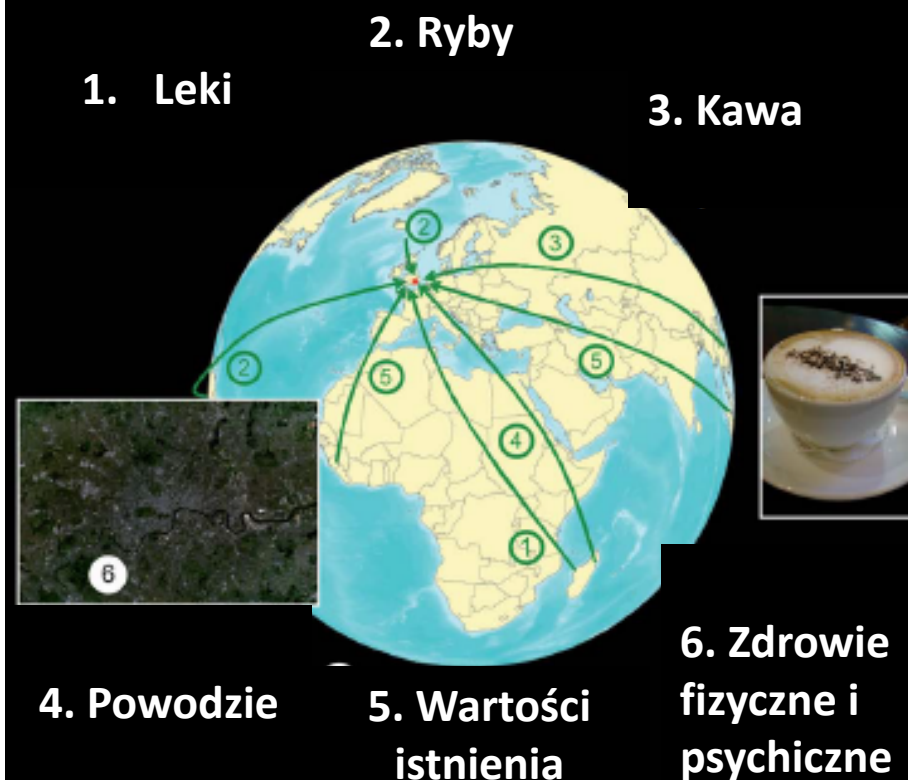
A. Fischer, J. C. Young „Understanding mental constructs of biodiversity: Implications for biodiversity management and conservation” Biol. Conserv. 2007 , 136: 271-282.

Korzyści ekosystemowe dla różnych społeczeństw

Korzyści ekosystemowe z lasów w kraju o dużej bioróżnorodności, Madagaskar



Korzyści ekosystemowe dla miasta w kraju wysoko rozwiniętym, Londyn

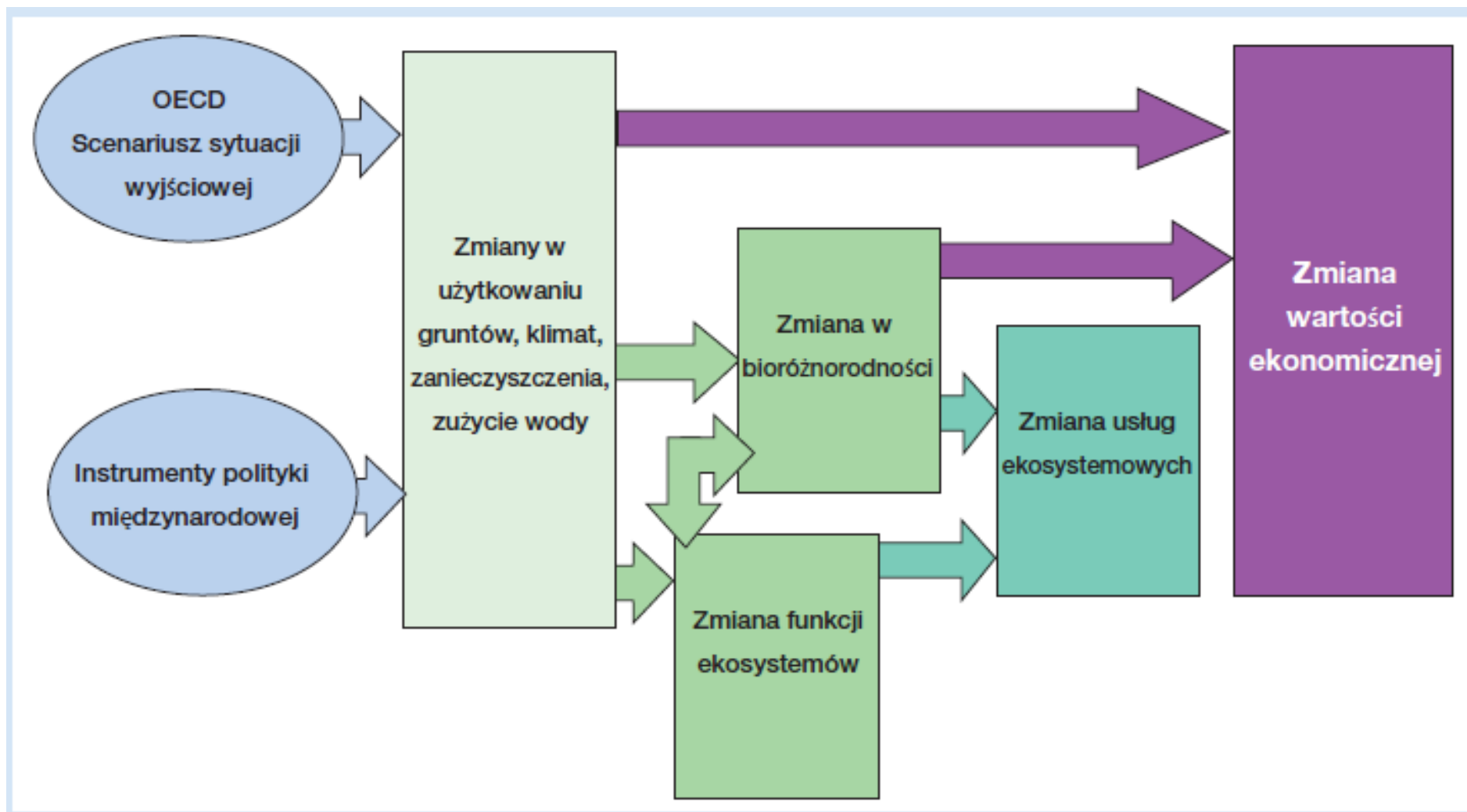




„Wartość” bioróżnorodności

- Świadczenia ekosystemowe stanowią głównie dobra publiczne nie będące produktem rynkowym i nie posiadające ceny.
- Brak wyceny jest główną przyczyną degradacji ekosystemów i utraty różnorodności biologicznej.
- **Jeśli chcemy kierować naszym bezpieczeństwem ekologicznym, musimy „mierzyć” ekosystemy i różnorodność biologiczną.**

Modelowanie zmian w bioróżnorodności



Rynek usług środowiskowych

„W nagłówkach dzisiejszych gazet dominuje globalne ocieplenie.
Jutro zastąpi je degradacja ekosystemów.”

Corporate Ecosystems Services Review, 2008

Załamanie się ekosystemu

27 lutego 2008 roku media poinformowały o znalezieniu **500-700 ton martwych ryb** w sieciach zarzuconych w wodach zatoki Amvrakikos w Grecji. Naukowcy przypuszczają, że przyczyną może być **zmniejszenie napływu słodkiej wody do zatoki**. Koszty przywrócenia funkcji ekosystemu w lagunach zostały oszacowane na **7 milionów euro**.

KE, DG Środowisko 2008

Wschodzące rynki usług środowiskowych

Pewna firma wykupiła **prawa do „usług środowiskowych”** generowanych przez **las tropikalny** o powierzchni 370 000 ha w Gujanie. 80% dochodów trafi do społeczności lokalnej. Obszar ten stanowi podstawę utrzymania 7 tys. ludzi i **magazynuje około 120 milionów ton związków węgla**. Przykład ten może posłużyć jako model płatności za tego typu usługi.

www.iNSnet.org 4 kwietnia 2008

Rynek usług środowiskowych

- **handel prawami do wody odpowiedniej jakości – Kanada**
(O’Grady 2012, Selman i in. 2009)
- **handel zanieczyszczeniami z tytułu stosowania nawozów mineralnych – Holandia** *(Komen i Peerlings 1998, Peerlings i Polman 2008)*
- **handel prawami do sekwestracji dwutlenku węgla – Włochy** *(Povellato i Longhitano 2012)*
- **rynki administrowane - kraje UE - programy rolnośrodowiskowe/rolno-środowiskowo-klimatyczne,**
- **system płatności ukierunkowanych - aukcje**



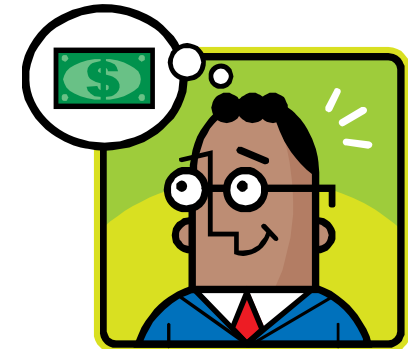
Płatności za usługi ekosystemowe (PES)

Wiele przedsiębiorstw traktuje koncepcję usług ekosystemów i dążenie do ich wyceny jako jeden z elementów zarządzania swoim wpływem na środowisko:

- **Firma produkująca wodę mineralną we Francji** – dopłaty dla rolników w zamian za stosowanie bardziej zrównoważonych praktyk gospodarowania.
- **Coca-Cola Company - zalecenia dla dostawców firmy „Wytyczne dla zrównoważonego rolnictwa” (2013)** - wymagania związane z koniecznością ochrony ekosystemów świadczących usługi dla firmy, ochrona źródeł wody i naturalnych siedlisk, zwierząt zapylających i niszczących szkodniki, konieczność właściwego użycia nawozów i środków ochrony roślin.
- **Firma Unilever** – od 2020 roku olej palmowy kupowany przez firmę będzie pochodził wyłącznie z plantacji prowadzonych **zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju**, posiadających stosowne certyfikaty.
- **Programy ochrony lasów i bioróżnorodności w Ameryce Łacińskiej** (m. in. Kostaryka, Gujana, USA).

Wycena świadczeń ekosystemowych

- Zagadnienie wyceny ES jest przedmiotem zainteresowania różnych dyscyplin badawczych: przyrodniczych, ekonomicznych, społecznych.
- Pojęcie usługi środowiska zaistniało w 1981 r., ale już w latach 70-tych XX wieku podejmowano próby wyceny tzw. „funkcji pozaprodukcyjnych”.
- Wzrasta rozumienie funkcji ekosystemów, konieczne jest włączenie wycen ekosystemów w systemy decyzyjne polityki gospodarczej i finansowej kraju.



Trudności w wycenie usług ekosystemowych

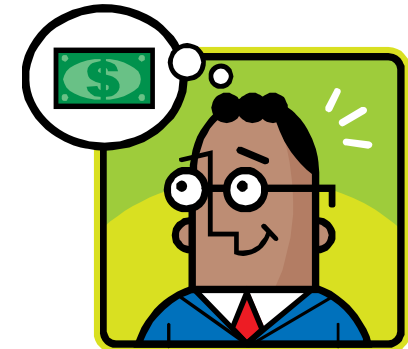
- **Większość usług zalicza się do korzyści pośrednich, będących efektem różnorodnych procesów przyrodniczych, których skutki są często opóźnione w czasie, a powstałe zmiany mają charakter nieliniowy.**
- **Istnieją korzyści ekosystemowe, które nie zostały jeszcze odkryte.**
- **Usługi ekosystemów można wycenić jedynie w pewnym zakresie i możliwe, że nigdy nie wyceni się ich w pełni.**
- **Przeprowadzenie ekonomicznej oceny ilościowej może być możliwe tylko dla tej części usług, które są względnie dobrze poznane i dla których są wystarczające dane.**
- **Ekonomiczna wycena ES jest trudna, czasochłonna i obarczona błędem.**

Wycena usług ekosystemowych

- **Potrzeba standaryzowanych metod wyceny.**
- Funkcjonują różne metody do wyceny poszczególnych świadczeń (sekwestracja węgla, funkcja obszarów podmokłych, bioróżnorodność).
- Najczęściej mapowane usługi ekosystemowe: magazynowanie i sekwestracja węgla, produkcja żywności, rekreacja, dostarczanie wody, jakość wody.
- Najczęściej stosowane wskaźniki: wykorzystanie gruntów, pokrycie powierzchni przez roślinność, wskaźniki związane z bilansem składników pokarmowych.

Metody wyceny świadczeń ekosystemowych

- **Ceny bezpośrednie/rynkowe**
- **Metoda wyceny warunkowej (CTA)/
kosztów zastępczych**
- **Gotowość do zapłaty (WTP) lub rekompensaty
(WTA)**
- **Wycena kosztów podróży (TCM)**
- **Metoda cen hedonicznych (HPM)**
- **Metoda kosztów choroby (CIM)**



Metody wyceny usług ekosystemowych i bioróżnorodności

zaopatrzeniowe



- **ceny bezpośrednie**

regulacyjne i wspomagające



- **metoda kosztów zastępczych**

kulturowe



- **wycena kosztów podróży**
- **metoda cen hedonicznych**

Metody wyceny świadczeń ekosystemowych

Metoda oceny	Oceniane usługi ekosystemowe	Korzyści metody	Ograniczenia metody	Uwagi
Ceny rynkowe	tylko związane z rynkiem (np. drewno)	dane rynkowe łatwo dostępne i wiarygodne	ograniczona do usług o charakterze rynkowym	określają dolną granicę wartości, nie uwzględniają subsydiów, nie biorą pod uwagę wartości pozaużytkowych
Koszty zastępcze	zależą od istnienia rynku obiektów zastępczych	dane rynkowe łatwo dostępne i wiarygodne	możliwe jest przeszacowanie wartości	np. koszty budowy wałów przeciwpowodziowych lub stacji uzdatniania wody przy wycenie funkcji mokradeł
Koszty zachowań hedonicznych	usługi mające wpływ na jakość powietrza i wartości wizualno-estetyczne	dane rynkowe łatwo dostępne i wiarygodne	wymagana olbrzymia ilość danych, często brakujących i ograniczonych do własności ziemskiej	na cenę własności ma wpływ charakterystyka przyrodnicza miejsca, jego jakość i zagrożenia środowiskowe
Koszty podróży	usługi mające wpływ na wartość rekreacyjną miejsca	bazuje na obserwacjach i ankietach	dotyczy tylko korzyści rekreacyjnych. Nie uwzględnia wyjazdów o wielu celach i do wielu miejsc	koszty poniesione przez turystę, aby przyjechać w dane miejsce (podróż, noclegi, opłaty wstępu, czas) są miarą wartości rekreacyjnej

Ocena bioróżnorodności

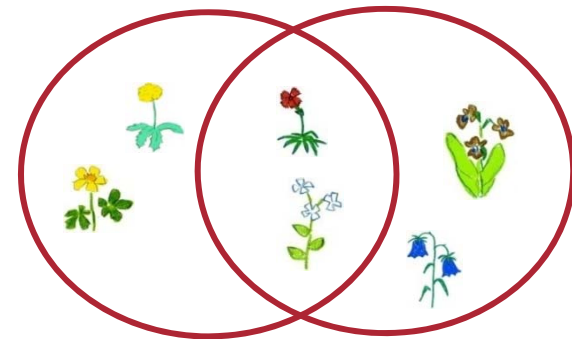
- **dostosowanie ocen bioróżnorodności do różnych skali przestrzennych i czasowych**
 - **ocena różnorodności genetycznej** - różnorodność zasobów genowych różnych gatunków oraz zmienność genetyczna w obrębie gatunku.
 - **ocena różnorodności gatunkowej** - liczba gatunków i ich udział w zbiorowisku
 - **ocena różnorodność ekosystemowej** - różnorodność typów ekosystemów, zróżnicowania siedlisk i procesów ekologicznych, zasięgów gatunków oraz funkcji gatunków kluczowych w ekosystemach.



Fot. Tobias Roth

Wskaźniki i miary bioróżnorodności

- bogactwo gatunkowe (S),
- liczebność osobników (N),
- pokrycie powierzchni (%)
- Wskaźnik różnorodności Shannona $H = - \sum P_i (\ln P_i)$
- Wskaźnik różnorodności Simpsona $D = 1 / \sum P_i^2$
- Wskaźnik dominacji Simpsona $SI = \sum P_i^2$
- Wskaźnik równocенności $J = H / \ln S$
- Wskaźniki podobieństwa jakościowego i ilościowego Sorensena
- Jednostka funkcjonalna – jednostka świadcząca usługę - „service providing unit” (SPU) (Luck i in. 2003, Kremen 2005)



Poziomy oceny różnorodności gatunkowej

- **różnorodność punktowa** - różnorodność w pojedynczej próbie,
- **różnorodność alfa (α)** - różnorodność prób reprezentujących dane zbiorowisko, siedlisko,
- **różnorodność gamma (γ)** - zróżnicowanie gatunków na poziomie krajobrazu lub w zbiorze prób reprezentujących więcej niż jedno siedlisko,
- **różnorodność epsilon lub regionalna (ϵ)** - różnorodność na poziomie regionu geograficznego, w obrębie którego występują różne typy krajobrazu,
- **różnorodność beta (β)** - zróżnicowanie występowania gatunków w gradiencie środowiskowym lub między różnymi zbiorowiskami roślinnymi,
- **różnorodność delta (δ)** - zmiany składu gatunkowego wzdłuż gradientu klimatycznego lub zmiany pomiędzy regionami geograficznymi.

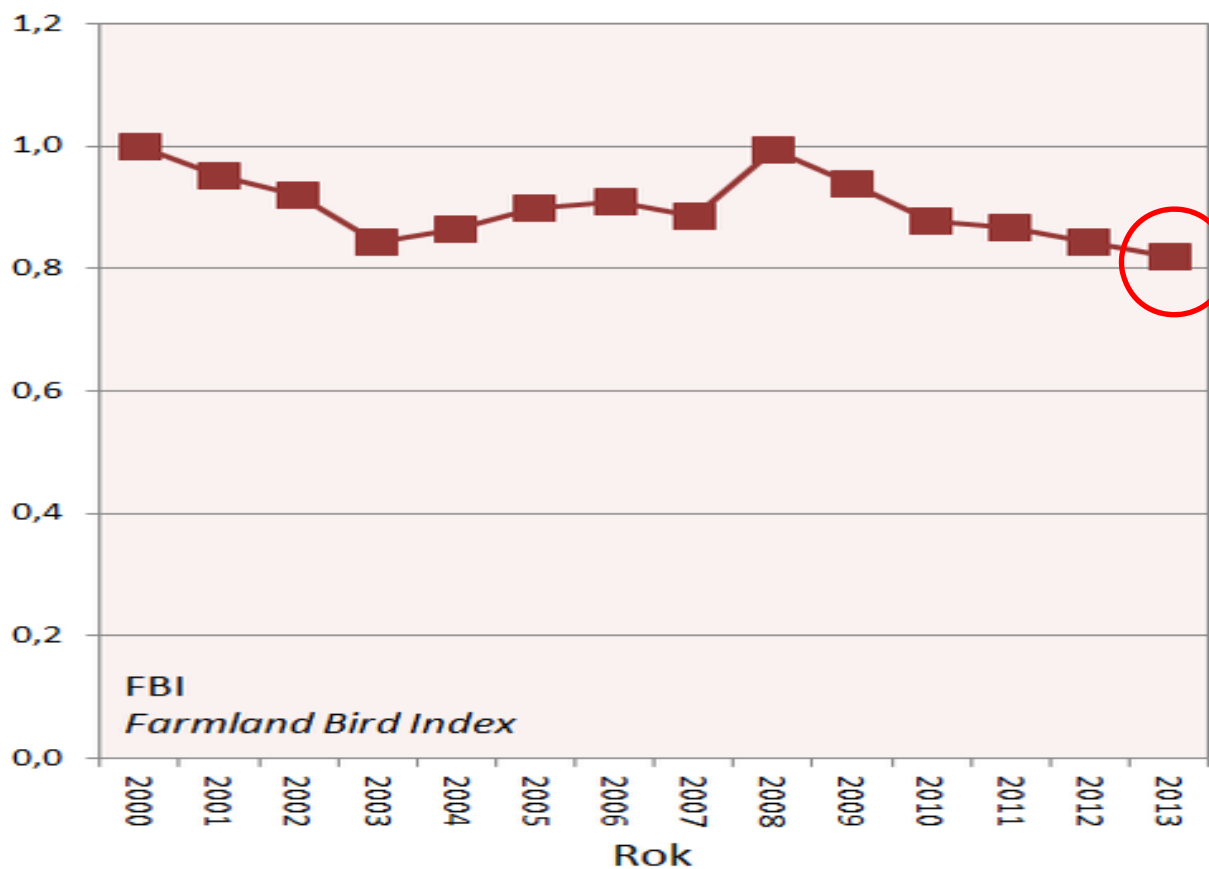
Wskaźniki bioróżnorodności

W ocenach bioróżnorodności najczęściej uwzględnia się:

- **rośliny naczyniowe,**
- **dzikie gatunki zapylaczy,**
- **pająki,**
- **motyle,**
- **dżdżownice,**
- **ptaki.**



Wskaźnik różnorodności ptaków (FBI)



**Zmiany wskaźnika liczebności pospolitych ptaków krajobrazu
rolniczego FBI w latach 2000-2013**

Jakie usługi ekosystemowe dostarczane przez bioróżnorodność możemy wycenić?

I. Zaopatrzeniowe

- Różnorodność roślin uprawnych i dzikich jako pożywienie
- Surowiec dla medycyny i farmacji

II. Regulacyjne

- Zapyłacze (liczebność, siedliska, koszty suplementacji zapylania)
- Biologiczna ochrona (liczebność szkodników, pokrycie gruntów, zagęszczenie drzew)
- Zwiększanie odporności ekosystemu na klęski żywiołowe

III. Wspomagające i siedliskowe

- Utrzymanie genetycznej różnorodności – liczba i występowanie rzadkich gatunków oraz gatunków wartościowych dla człowieka

IV. Kulturowe, estetyczne, rekreacyjne

- Wartość miejsc o dużej bioróżnorodności – skłonność do zapłaty przez człowieka za ich odwiedzanie lub mieszkanie (liczba turystów, koszty wyjazdów, noclegów, liczba sprzedanych biletów, liczba rowerzystów, liczba złowionych ryb na jednostkę powierzchni)

Skale wyceny usług ekosystemowych i bioróżnorodności

- **globalny** (Costanza i in. 1997)
- **krajów** - ramowa koncepcja oceny świadczeń ekosystemów w Polsce (Mizgajski i Stępniewska 2012)
- **regionów** - np. wycena wartości turystycznej Kanału Augustowskiego (Liziński 2010)
- **miasta /wsi**
- **grupy organizmów**, np. usługi świadczone przez:
 - drzewa w miastach (Kronenberg 2012)
 - zapylacze (Dalea i Polasky 2007, Crossman i in. 2014)
- **poszczególnych gatunków**, np.
 - bociana (Kronenberg i in. 2013)
 - bzu czarnego (Kostecka i in. 2012)

Potrzebne są dane o bioróżnorodności w odpowiedniej skali

Wycena świadczeń ekosystemowych

Wartość podstawowych usług ekosystemowych - **33 bilionów \$** - prawie 2 razy więcej niż wartość produktu narodowego brutto USA (18 bilionów \$).

Źródło: Costanza i in. 1997. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital, Nature, vol. 387, p. 256.

Rodzaj usług ekosystemowych	Wartość (bilion \$ rok ⁻¹)
Tworzenie gleby	0,05
Rekreacja i kultura	3,83
Obieg składników pokarmowych	17,18
Dostarczanie wody i regulacja jej obiegu	2,81
Regulacja klimatu (temperatura i opady)	0,68
Siedliska	0,12
Zapobieganie powodziom i huraganom	1,78
Żywność i włókno	2,11
Zasoby genetyczne	0,08
Bilans gazów atmosferycznych	1,34
Zapylenie	0,12
Inne świadczenia	3,17
Całkowita wartość usług ekosystemowych	33,27

Przykłady wyceny bioróżnorodności

- Bioróżnorodność dostarcza zasobów genetycznych i biochemicznych, które pozwalają na innowacje w rolnictwie i przemyśle farmaceutycznym.
- Wykorzystanie różnorodności genetycznej pozwala na zwiększenie produktywności upraw wycenianą na **1 mld USD rocznie**, ale wartość bioróżnorodności jest znacznie większa, jeśli doliczy się jej funkcje estetyczne i rekreacyjne.



Ile wart jest las?



- przykład tamy i zbiornika Binga na wyspie filipińskiej - Luzon.
- ekosystem lasów deszczowych świadczył na rzecz filipińskiego producenta energii National Power Corporation usługi związane z ograniczaniem erozji i spływu mułu do zbiornika.
- **usługi można wycenić, szacując straty związane z ich zniknięciem, tj. koszty corocznego pogłębiania zbiornika, utracony dochód ze sprzedaży energii i koszty remontu.**

Wycena wartości zapylaczy

- Wycena na podstawie **ilości zapylaczy, ich siedlisk i korzyści dla rolnictwa (plon) lub oszacowana wartość zapylania/koszty suplementacji zapylania.**
- Usługa często szacowana na podstawie kosztów przenośnych uli w uprawach.
- Usługa zagrożona ze strony intensyfikacji rolnictwa.
- 35% upraw i 87 głównych roślin uprawnych jest zależna od zapylania.
- Wartość usługi w USA oszacowana na **18 mld dolarów.**



Wycena bioróżnorodności

Trudna i złożona ze względu na:

- różne poziomy bioróżnorodności (genetyczny, gatunkowy, ekosystemowy) i powiązania między nimi,
- rolę bioróżnorodności w poszczególnych typach usług ekosystemowych (produkt medyczny, znaczenie w rolnictwie, zachowanie funkcji siedlisk i ekosystemów, wartość kulturowa i estetyczna, ochrona cennych gatunków),
- wielorakie funkcje bioróżnorodności (dobro samo w sobie, końcowa usługa ekosystemowa, regulacja procesów ekosystemowych).

Podsumowanie

- 1. Bioróżnorodność pełni kluczową rolę w dostarczaniu wielu usług ekosystemowych niezbędnych dla człowieka.**
- 2. Utrzymanie bioróżnorodności jest warunkiem zachowania produktywności ekosystemów rolniczych.**
- 3. Istnieje potrzeba badań interdyscyplinarnych oraz wdrożenia standaryzowanych technik i miar do wyceny bioróżnorodności i usług ekosystemowych.**





Dziękuję za uwagę

