

Bioróżnorodność – znaczenie i zagrożenia



Beata Feledyn-Szewczyk




Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa

Zagadnienia:

1. Definicje bioróżnorodności
2. Metody oceny bioróżnorodności
3. Znaczenie bioróżnorodności dla człowieka
4. Zagrożenia dla różnorodności biologicznej
5. Ochrona różnorodności przyrodniczej na terenach rolniczych
6. Instrumenty wsparcia bioróżnorodności
7. Podsumowanie



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 genetyczna

zmienność alleli w puli genowej,
wymiana genów, mutacje



Różnorodność gatunkowa

zróżnicowanie gatunkowe, bogactwo
gatunkowe, równocенność

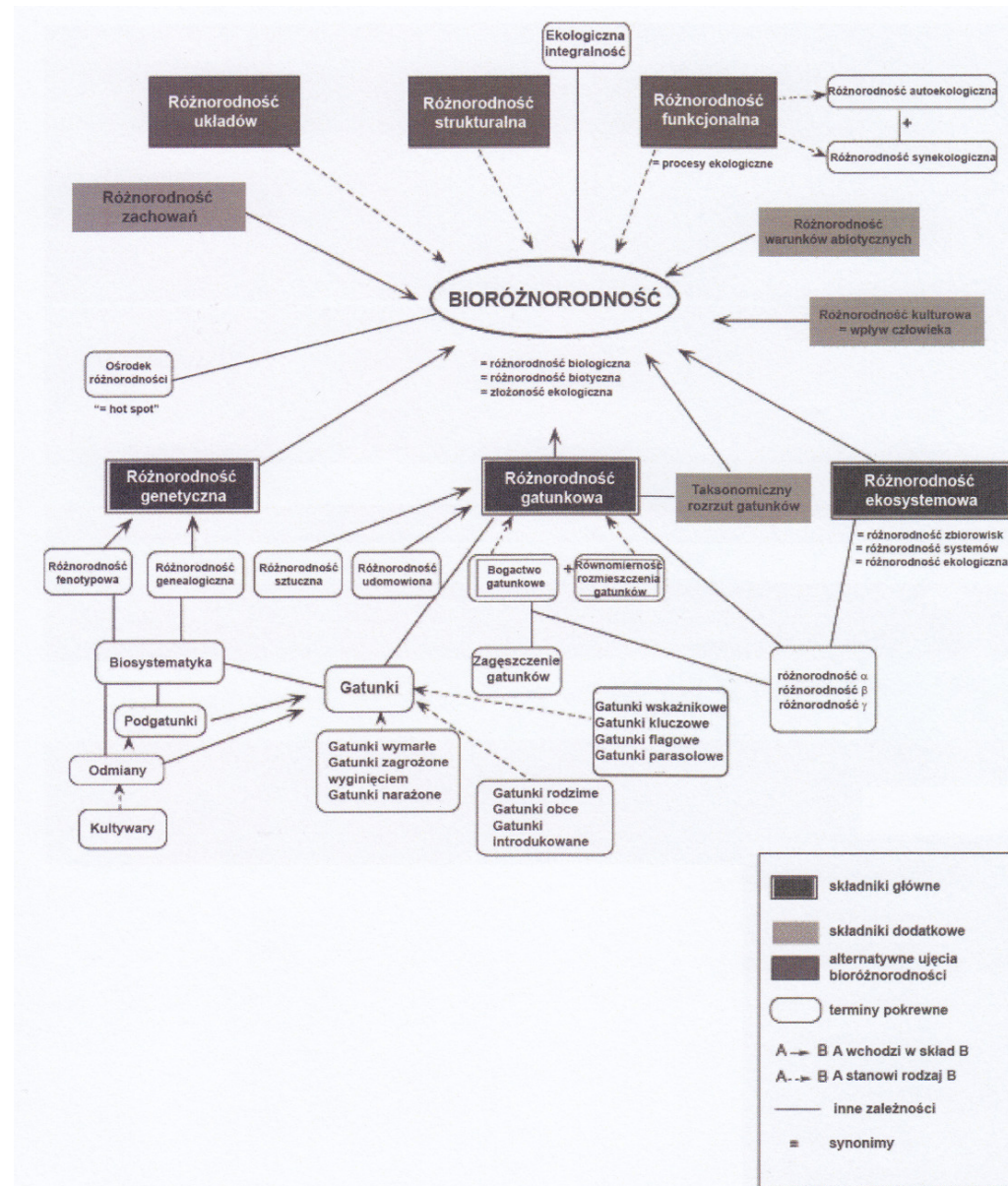


Różnorodność ekosystemowa

rozmaitość ekosystemów,
rozległość zasięgu gatunków, zbiorowisk



Powiązania między poziomami bioróżnorodności



Ocena bioróżnorodności

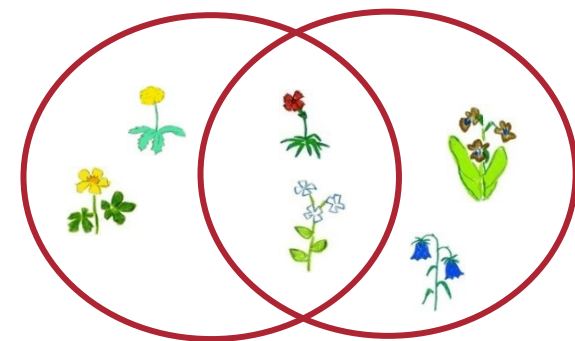
- **Niezbędne jest dostosowanie możliwości przeprowadzania ocen bioróżnorodności do różnych skali przestrzennych i czasowych.**
- **Ocena różnorodności genetycznej** - różnorodność zasobów genowych różnych gatunków oraz zmienność genetyczna w obrębie gatunku.
- **Ocena różnorodność ekosystemowej** - różnorodność typów ekosystemów, zróżnicowania siedlisk i procesów ekologicznych, zasięgów gatunków oraz funkcji gatunków kluczowych w ekosystemach (*różnorodność strukturalna, funkcjonalna*).

Poziomy oceny różnorodności gatunkowej

- **różnorodność punktowa** - różnorodność w pojedynczej próbie,
- **różnorodność alfa (α)** - różnorodność prób reprezentujących dane zbiorowisko, siedlisko,
- **różnorodność gamma (γ)** - zróżnicowanie występowania 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:

- Bogactwo gatunkowe (S)
- 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 Margalefa $R1 = (S-1) / \log N$
- Wskaźnik równocенności Pielou $J = H / \ln S$
- Wskaźniki podobieństwa jakościowego i ilościowego Sorensena
 - Jakościowy wskaźnik Sorensena = $2C / A + B \times 100\%$
 - Ilościowy wskaźnik Sorensena = $2 Nt / Na + Nb \times 100\%$
- Metody wielowymiarowe



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.

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.



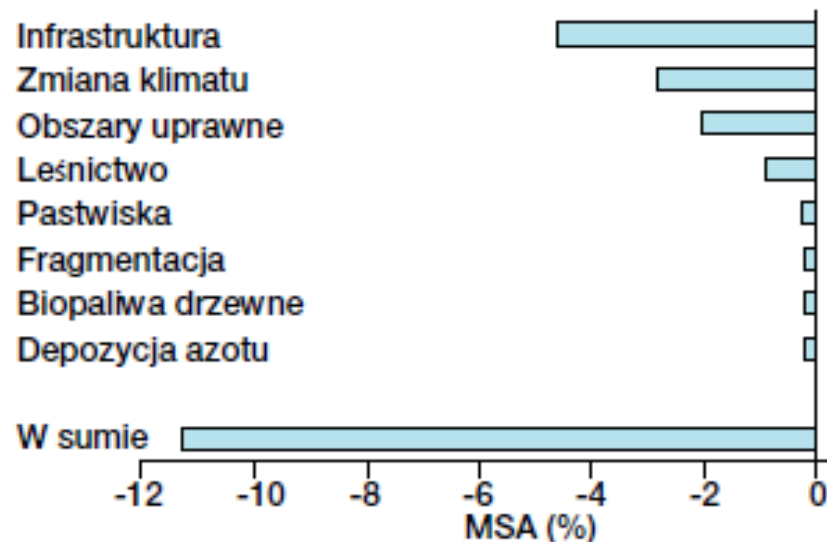
EU Biodiversity
Strategy 2020

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:

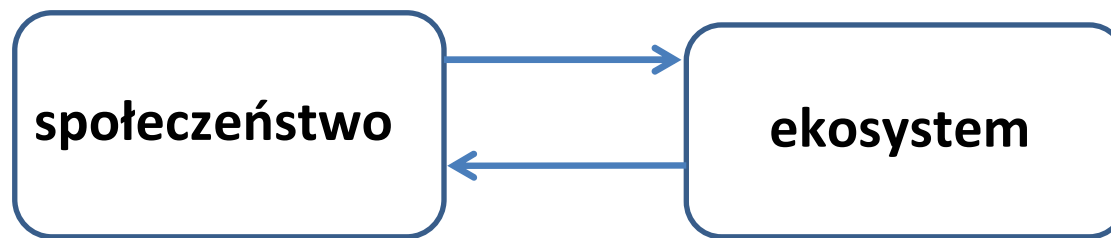
- 11% terenów naturalnych istniejących w 2000 roku może zniknąć,
- 40% użytków rolnych obecnie ekstensywnie użytkowanych może zostać przekształconych w tereny intensywnie użytkowane,
- 60% raf koralowych może zniknąć.



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

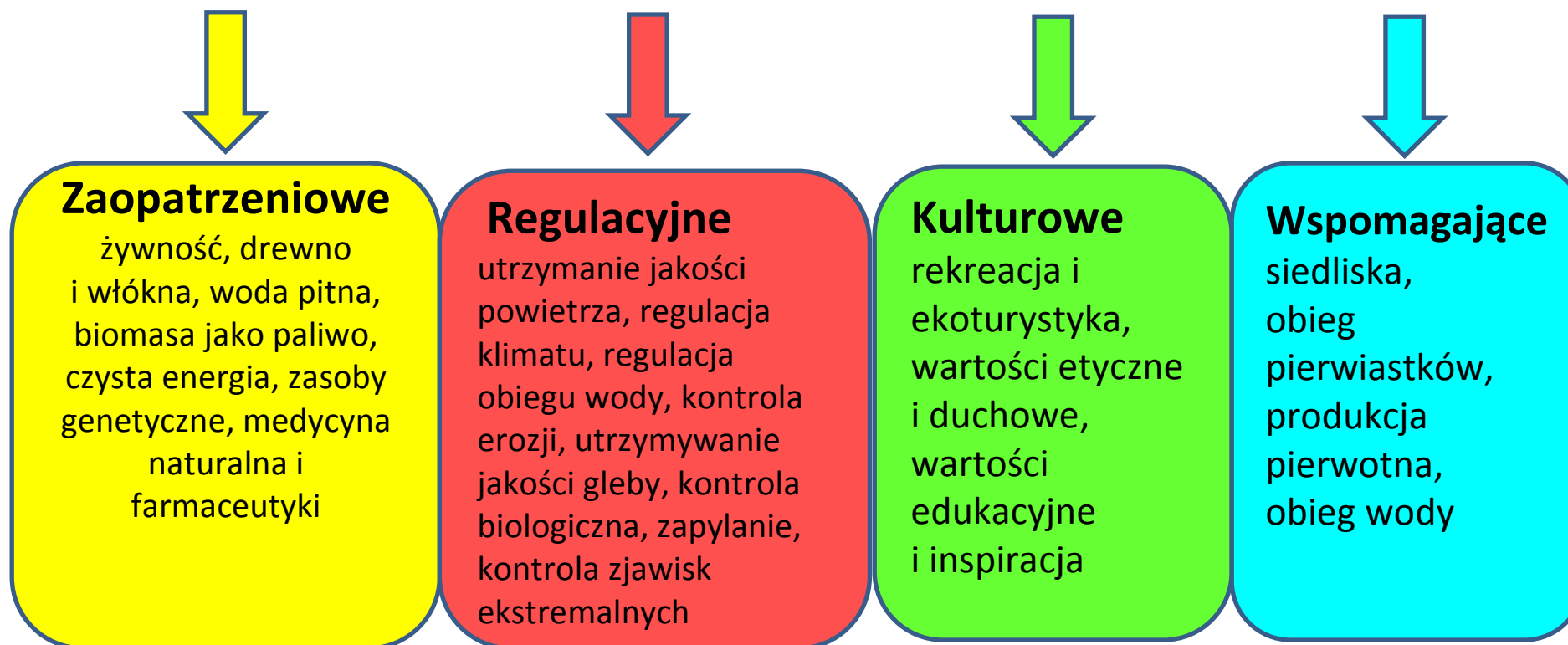
Społeczeństwo a ekosystem

Dobrobyt każdej populacji ludzkiej na całym świecie jest całkowicie i bezpośrednio zależny od usług ekosystemowych.



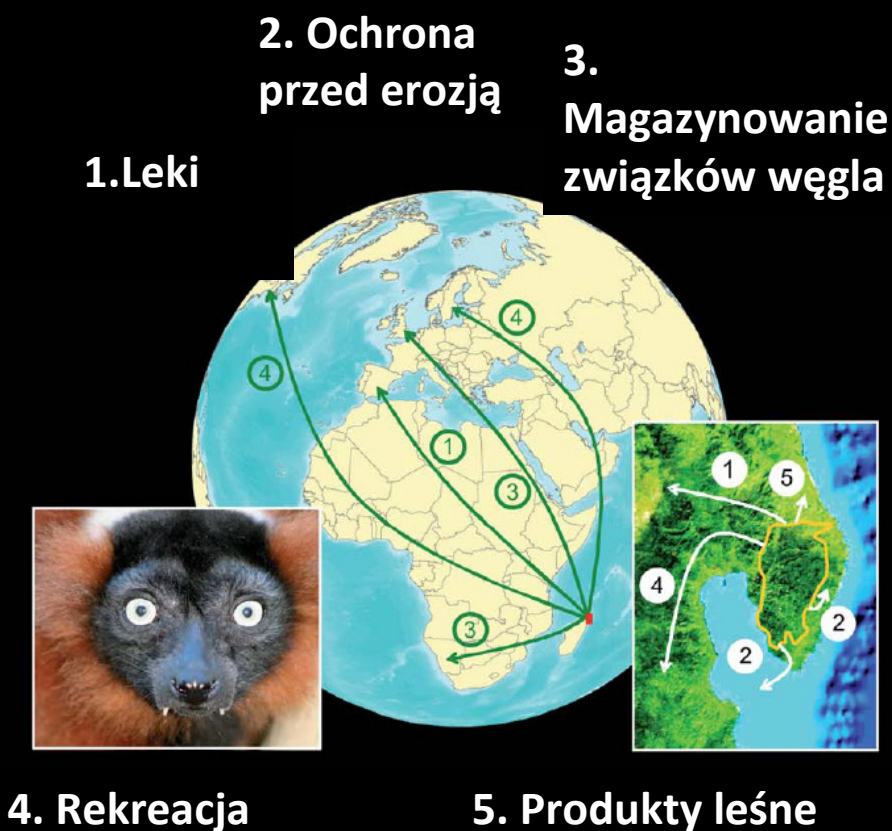
„Ecosystem services” - usługi ekosystemowe

Populacja ludzka czerpie niezliczone korzyści ze środowiska naturalnego w postaci dóbr i usług, określanych nazwą „**świadczeń ekosystemowych**”.

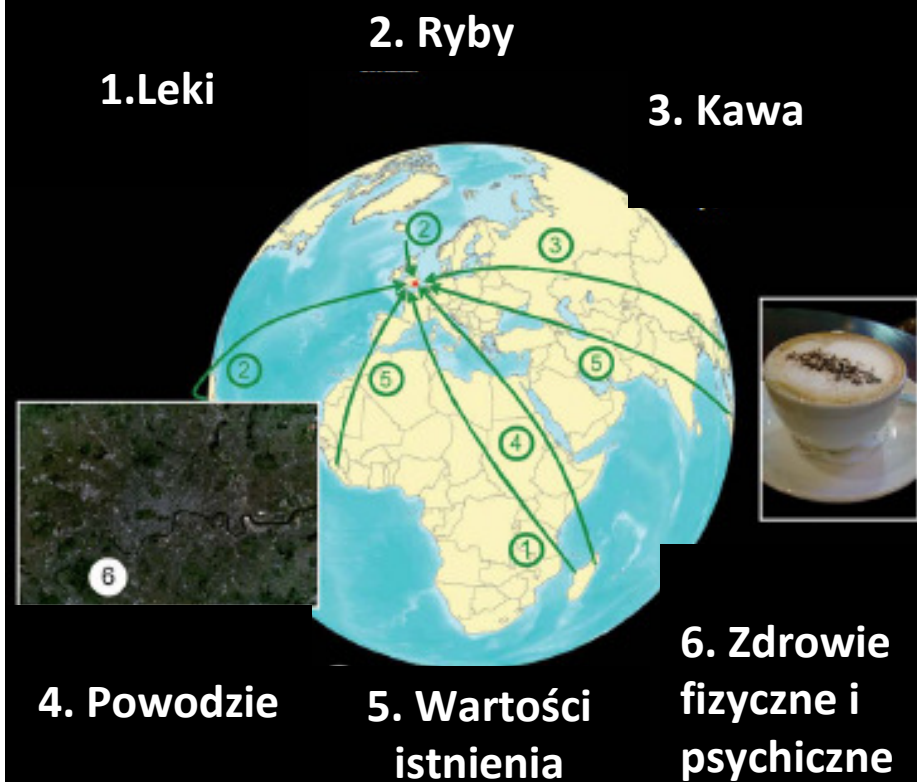


Korzyści ekosystemowe dla różnych społeczeństw

Korzyści ekosystemowe z lasów w kraju o dużej bioróżnorodności, Madagaskar



Korzyści ekosystemowe dla miasta w kraju wysoko rozwiniętym, London

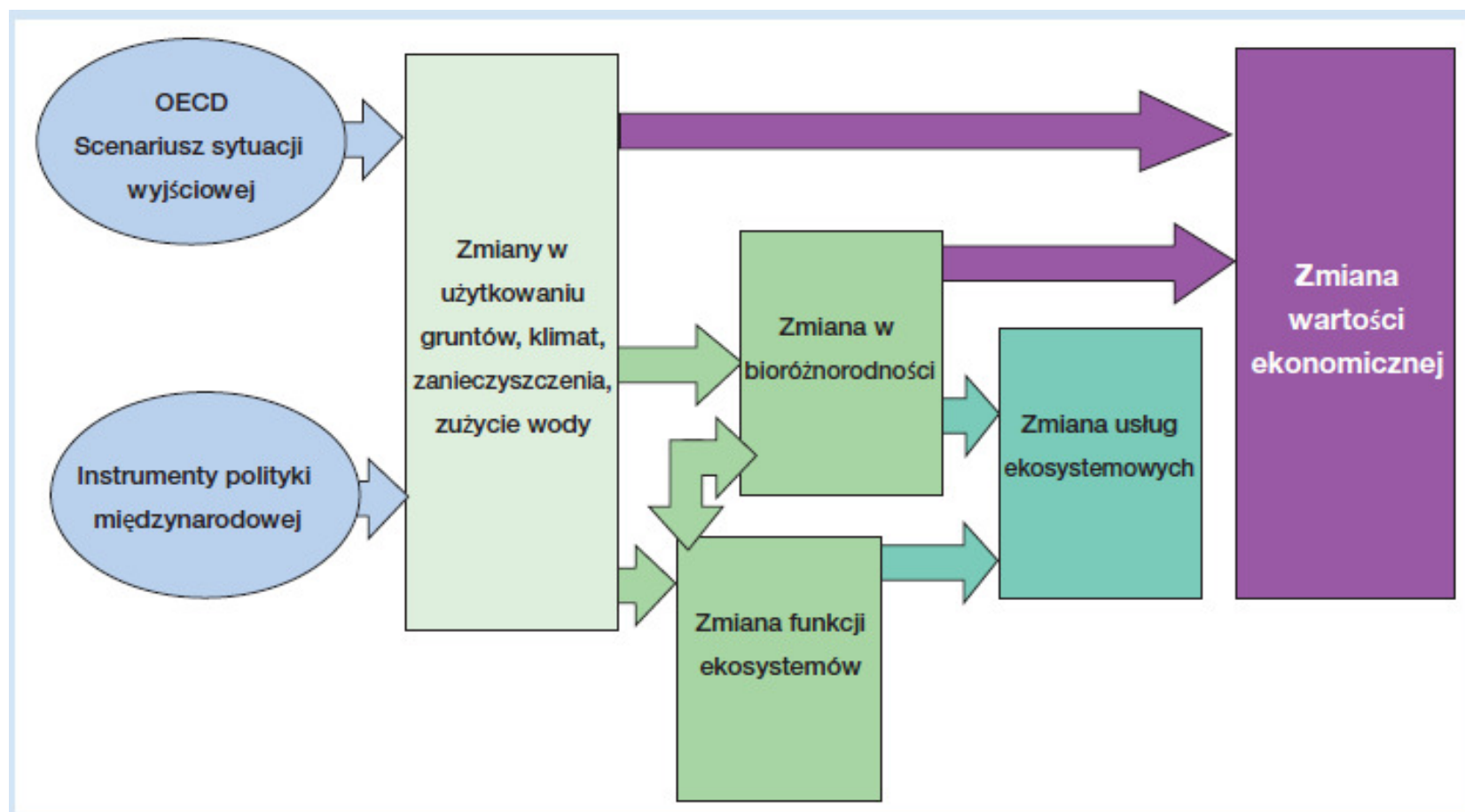




„Wartość” bioróżnorodności

- 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, Marzec 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 się 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

Wycena świadczeń ekosystemowych bioróżnorodności

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

Źródło: Costanza R. et.al. 1997. *The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital*, Nature, vol. 387, p. 256.

Rodzaj usług ekosystemowych		Wartość (trylion \$)
Tworzenie gleby	Ile wart jest „robak”? 	17,1
Rekreacja		3,0
Obieg składników pokarmowych		2,3
Dostarczanie wody i regulacja jej obiegu		2,3
Regulacja klimatu (temperatura i opady)		1,8
Siedliska		1,4
Zapobieganie powodziom i huraganom		1,1
Żywność i włókno		0,8
Zasoby genetyczne		0,8
Bilans gazów atmosferycznych		0,7
Zapylenie		0,4
Inne świadczenia		1,6
Całkowita wartość usług ekosystemowych		33,3

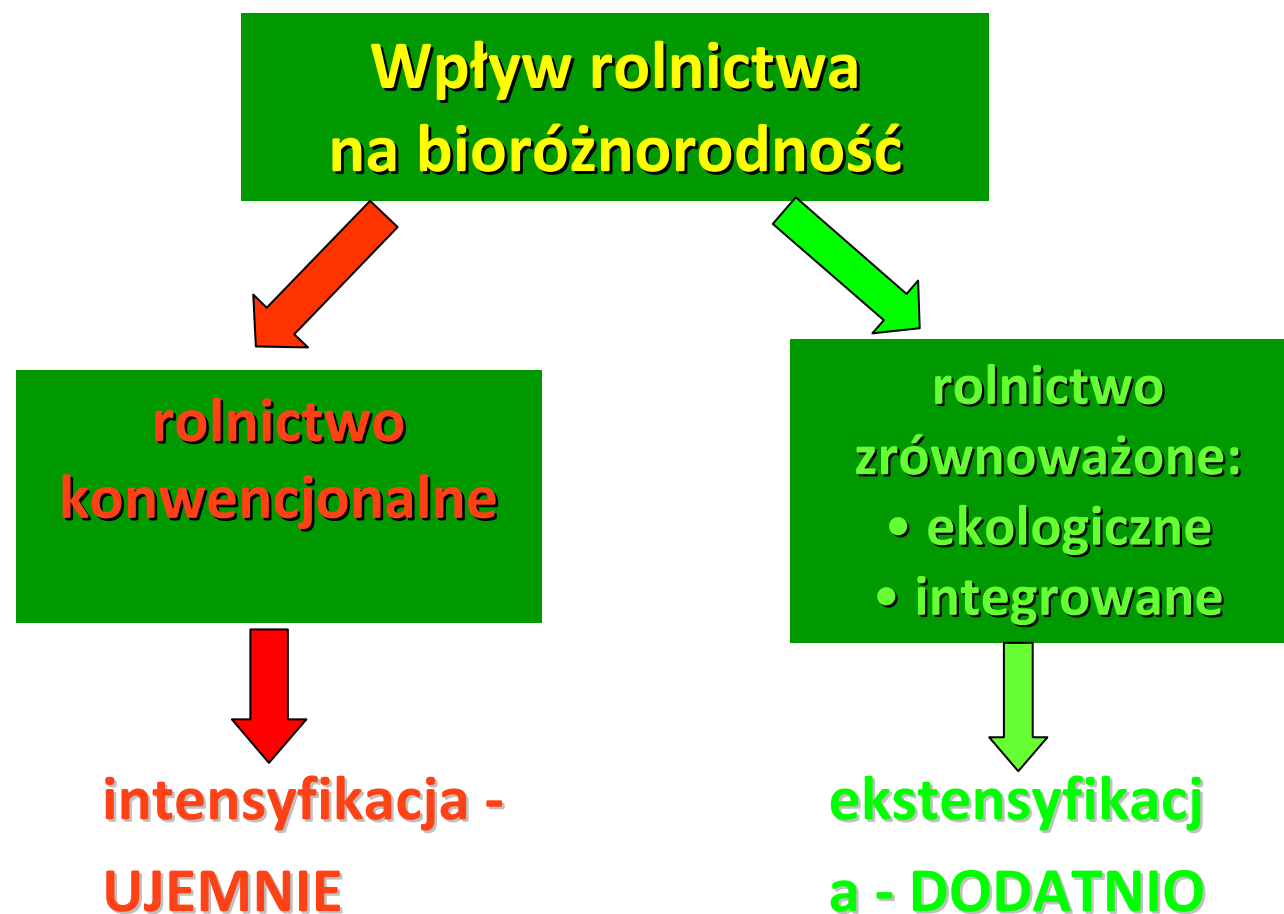
Różnorodność biologiczna gleby



- **Różnorodność biologiczna w glebie jest większa niż nad nią. W glebach żyje ponad jedna czwarta wszystkich ziemskich gatunków.**
- **Próchnicy nie można sztucznie wyprodukować. Jest ona tworzona przez różnorodność biologiczną gleby.**
- **Na obszarze równym stadionowi piłkarskiemu organizmy żyjące w glebie produkują każdego roku materię organiczną równą wadze 25 samochodów.**

Rolnictwo a bioróżnorodność

Celem rolnictwa jest wytwarzanie płodów rolnych i ochrona zasobów środowiska, w tym różnorodności biologicznej.



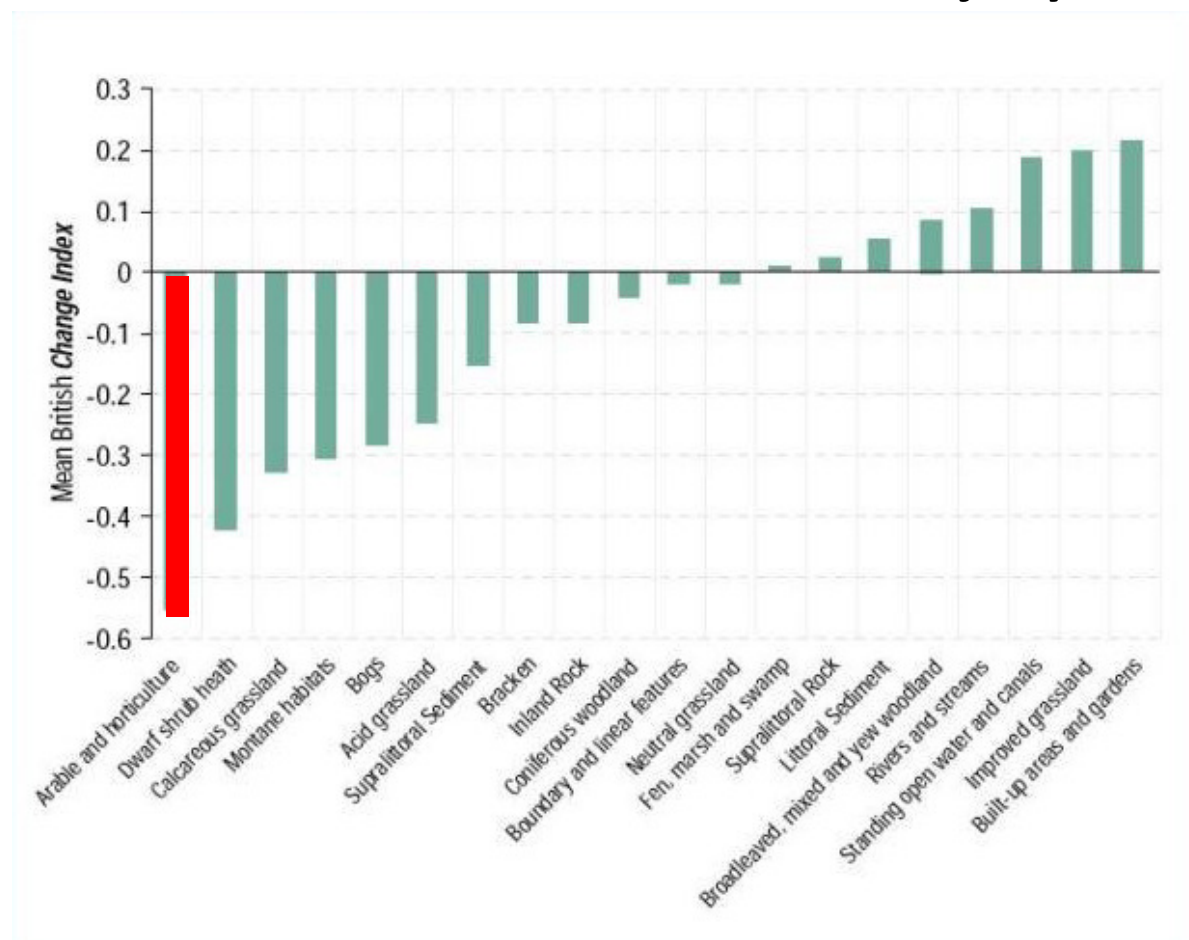
Zagrożenia dla bioróżnorodności agroekosystemów

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

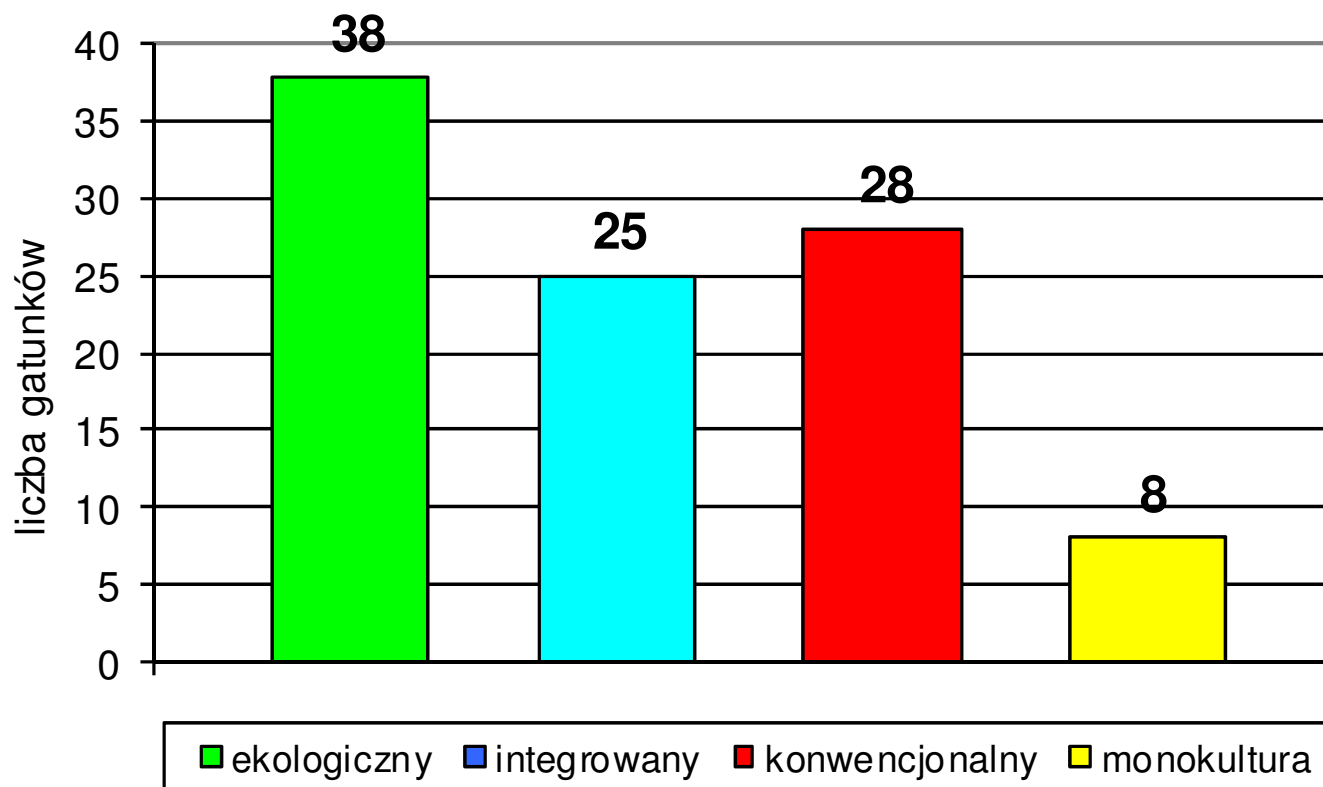


Utrata bioróżnorodności agroekosystemów

Indeks zmian gatunków uwzględnianych w Planie działań
dla bioróżnorodności siedlisk w Wielkiej Brytanii

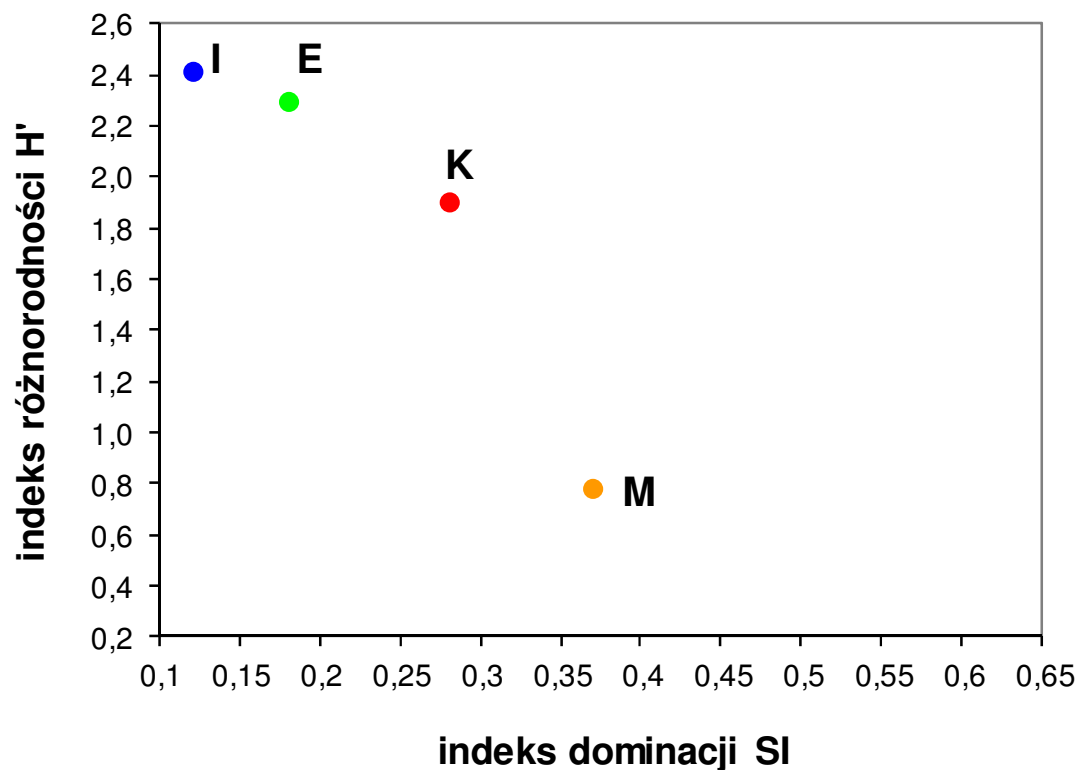


Wpływ intensywności rolnictwa na różnorodność flory segetalnej



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

Bioróżnorodność flory segetalnej w różnych systemach produkcji rolnej

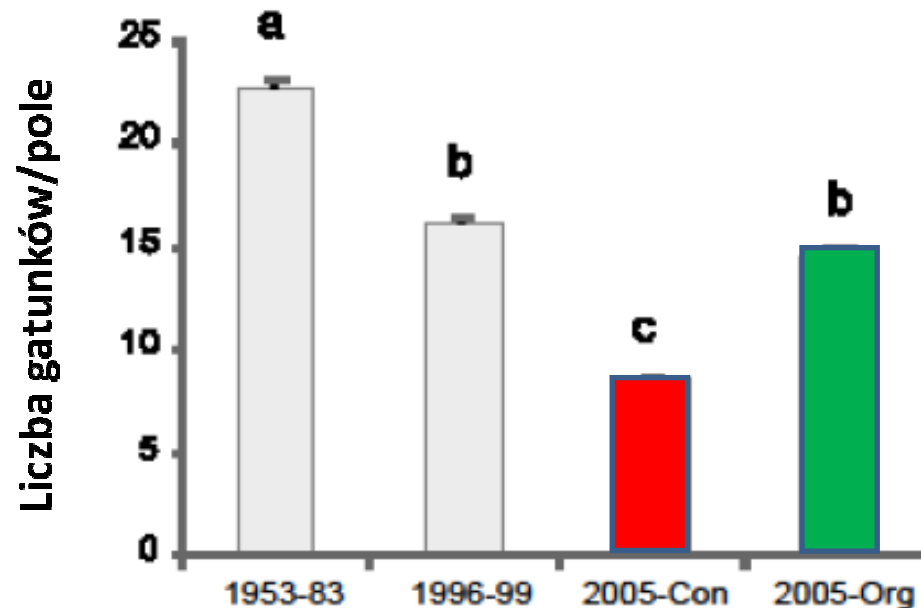


Indeks różnorodności Shannona (H') i dominacji Simpsona (SI)
dla zachwaszczenia łąki pszenicy ozimej uprawianej w różnych systemach produkcji:

E - ekologiczny, **I** - integrowany, **K** - konwencjonalny, **M** - monokultura

Zmiany w różnorodności roślin

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



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.**



Koncepcje ochrony bioróżnorodności agroekosystemów

- „land sharing” - prowadzenie na jednym obszarze działalności rolniczej mało intensywnej, zapewniającej ochronę zasobów środowiska.
- „land sparing” - rozdzielenie powierzchni intensywnie użytkowanych rolniczo od siedlisk naturalnych lub półnaturalnych, które stanowią rezerwuar różnorodności.

Reconciling Food Production and Biodiversity Conservation: Land Sharing and Land Sparing Compared

Ben Phalan,¹ Malvika Onial,¹ Andrew Balmford,¹ Rhys E. Green^{2,2}

The question of how to meet rising food demand at the least cost to biodiversity requires the evaluation of two contrasting alternatives: land sharing, which integrates both objectives on the same land; and land sparing, in which high-yield farming is combined with protecting natural habitats from conversion to agriculture. To test these alternatives, we compared crop yields and densities of bird and tree species across gradients of agricultural intensity in southwest Ghana and northern India. More species were negatively affected by agriculture than benefited from it, particularly among species with small global ranges. For both taxa in both countries, land sparing is a more promising strategy for minimizing negative impacts of food production, at both current and anticipated future levels of production.

Given multiple competing demands for land, how might humanity minimize the impact on biodiversity of producing food for 9 billion people (1–3)? One strategy—land sharing—involves integrating biodiversity conservation and food production on the same land, using wildlife-friendly farming methods (3–6). A contrasting alternative—land sparing—consists

ganic farming (10–13). Increases in crop yields do not guarantee land sparing (14–17), and land sparing schemes do not guarantee benefits to biodiversity on farmed land (12, 18); instead, both approaches require careful design and implementation to be effective. Here we address a more fundamental question: Assuming that they could be implemented properly, which would do the

for reconciling food production and biodiversity conservation (19–22).

We measured the densities of 167 bird species and 25 tree species in 25 1-km² squares in Ghana and 40 tree species in India (23) (figs. S1 and S2) contained remnants of forest. We compared the densities of forest remnants to large-scale agriculture to large-scale agriculture and have examined food production through a land expansion and yield separate density-yield function for two yield currencies (food and timber). From these functions, we calculated whether (i) their densities were higher on farmed and unfarmed land or lower than that if the land were forested, and (ii) their total densities were higher on farmed and unfarmed land combined than if the land were forested, at the low (land sparing), at the high (land sharing), or at an intermediate level of production.

Most species had densities that were higher on farmed and unfarmed land combined than if the land were forested. Portions are shown in Fig. 1. Winners were those species with



Dlaczego krajobraz rolniczy jest taki ważny?

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



Fot. Kowalski
2012

Infrastruktury ekologiczne – formy i funkcje

- ❖ 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

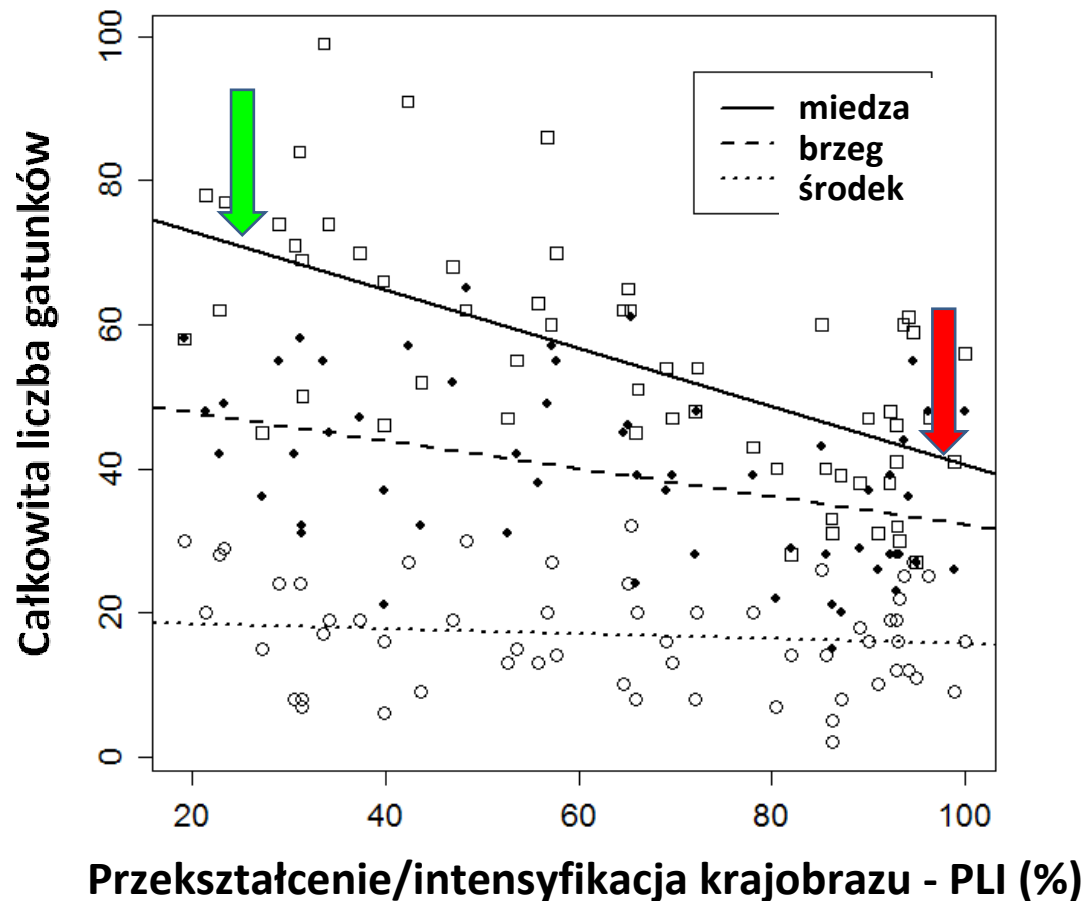
GEN. DEZYDRY CHŁAPOWSKI, TUREW



Fot. Kowalski
2012

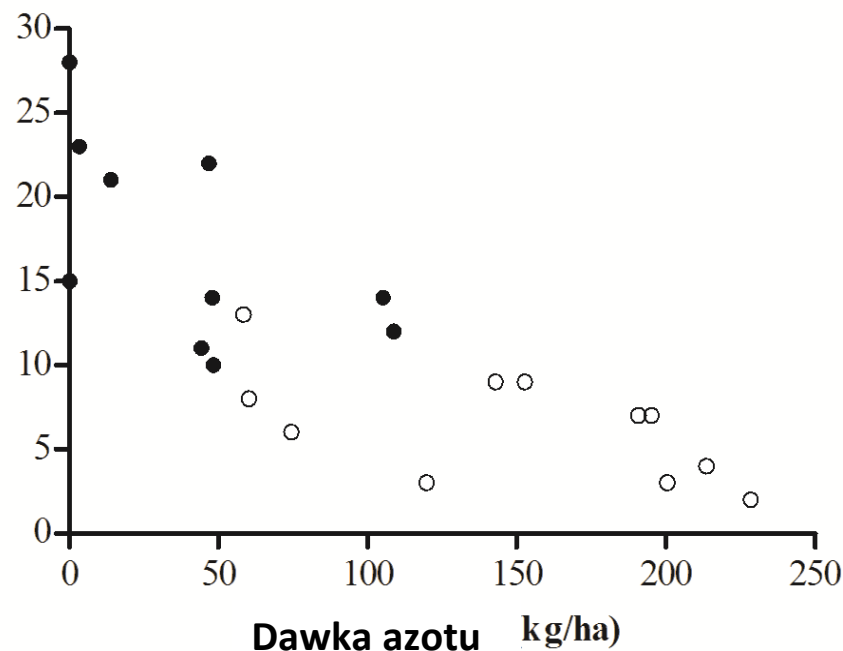
Wpływ krajobrazu na różnorodność roślin

miedza

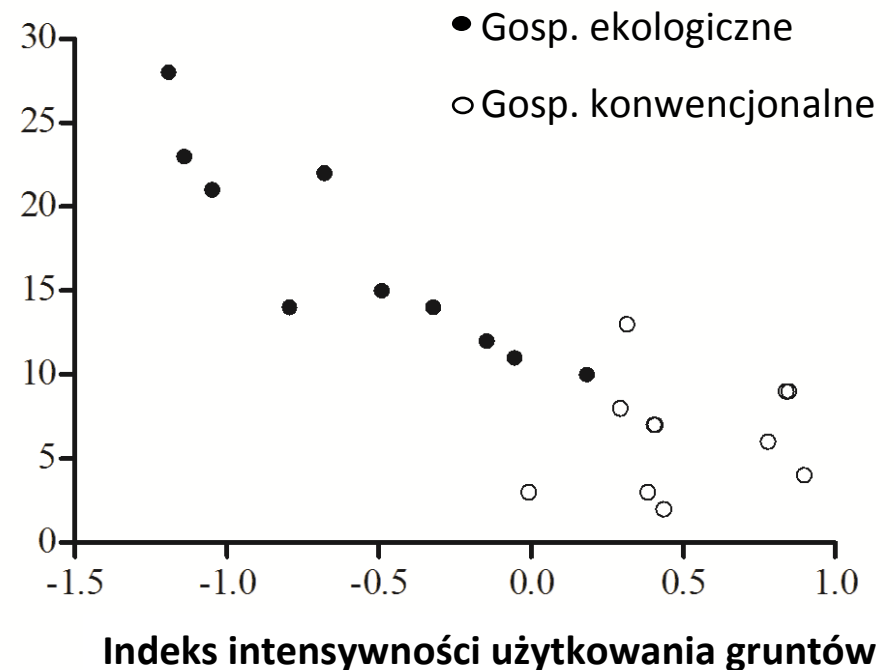


Bioróżnorodność zależy od sposobu gospodarowania i stopnia zróżnicowania krajobrazu

Liczba gatunków chwastów

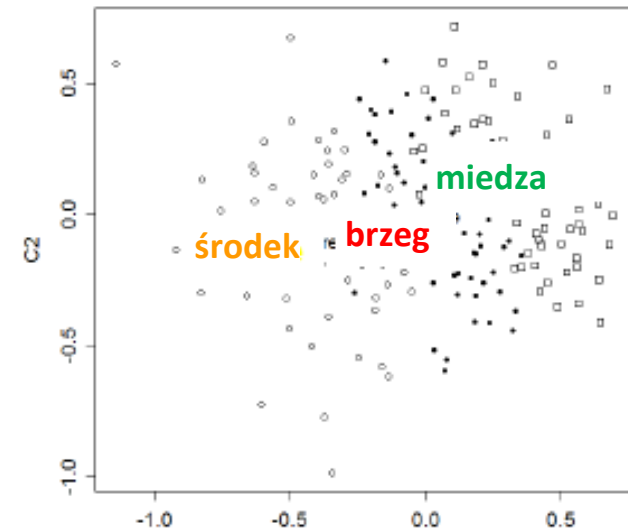


Liczba gatunków chwastów



Wpływ systemu gospodarowania i krajobrazu na różnorodność roślin

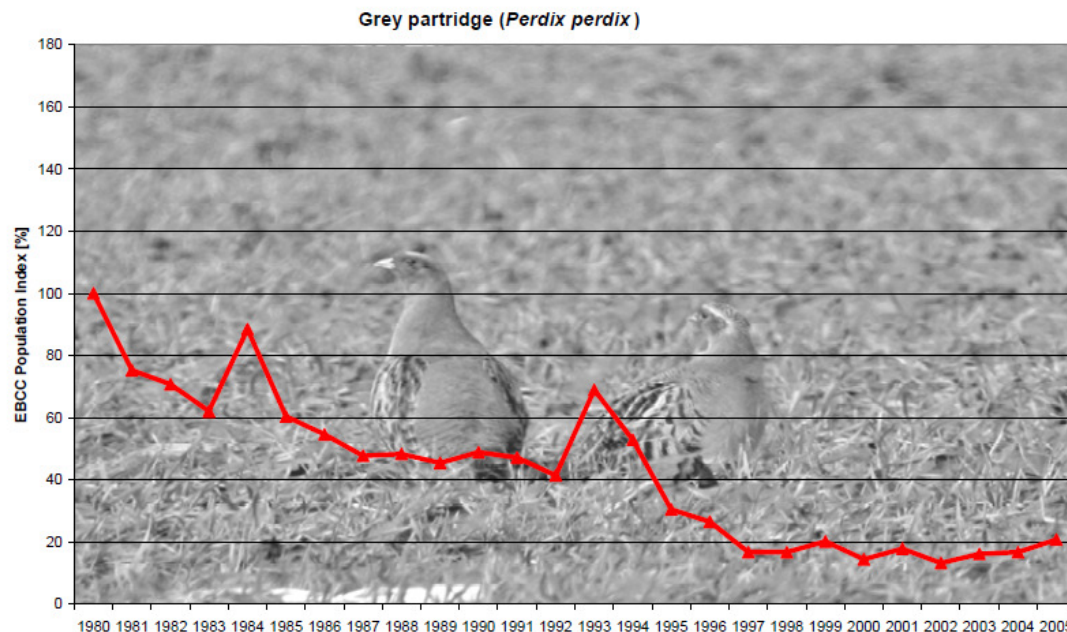
Czynniki	R ²		
	miedza	brzeg pola	środek pola
Dawka azotu	n.s.	0,027 **	0,060 ***
Krajobraz	0,145 **	0,136 *	0,102 *
interakcja	0,029 **	0,026 *	0,026 *



- Intensyfikacja krajobrazu oddziałuje negatywnie na bogactwo gatunkowe roślin
- Intensyfikacja sposobu gospodarowania wpływa negatywnie na różnorodność
- Im bardziej oddalamy się od środka pola, tym większy pozytywny wpływ na bioróżnorodność

Wpływ systemu gospodarowania i krajobrazu na różnorodność ptaków

- **Istotny spadek populacji wielu gatunków ptaków w Europie do lat 80-tych, potem trend spadkowy nie był już taki wyraźny i stabilizacja populacji w ciągu ostatnich 25 lat.**
- **Wiele gatunków ptaków jest związanych z tradycyjnie/ekstensywnie użytkowanymi terenami rolniczymi.** Zaniechanie tych praktyk powoduje zmniejszenie populacji ptaków zamieszkujących te obszary.
- **Krajobraz rolniczy jest kluczowym czynnikiem dla bioróżnorodności ptaków.**



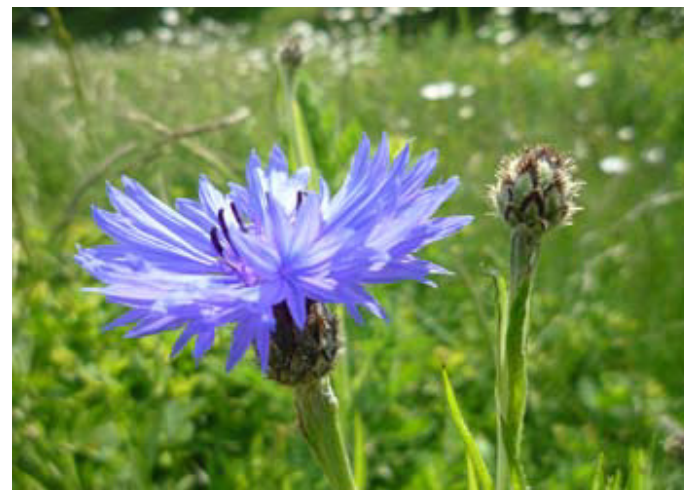
Wpływ systemu gospodarowania i krajobrazu na różnorodność ptaków

- całkowita liczba gatunków ptaków w Polsce zmniejszyła się o 20-25% w latach 1964 – 2006
- drastyczny spadek populacji ptaków związanych z terenami rolniczymi i zmiany w populacjach ptaków związanych z terenami leśnymi
- mozaikowa struktura krajobrazu rolniczego nie jest wystarczająca dla zachowania różnorodności ptaków, kiedy rolnictwo będzie się intensyfikowało.
- W celu zachowania różnorodności i liczebności awifauny utrzymywaniu heterogeniczności krajobrazu musi towarzyszyć ekstensyfikacja rolnictwa.



Instrumenty polityki wspierające bioróżnorodność

- Ochrona „in-situ”
- Wspólna Polityka Rolna - PROW
 - „cross-compliance”,
 - **programy rolnośrodowiskowe,**
 - zazielenianie (greening),
 - Zalesianie.
- Dyrektywy UE
 - Dyrektywa Ptasia
 - Dyrektywa Siedliskowa
 - Dyrektywa Azotanowa
- Sieć obszarów Natura 2000
- EU Biodiversity Strategy 2020
- Projekty LIFE
- **Płatności za usługi ekosystemowe (PES)**



Program rolnośrodowiskowy jako narzędzie ochrony różnorodności genetycznej, gatunkowej i ekosystemowej

- **promocja systemów produkcji rolniczej przyjaznych dla środowiska,**
- **zachowanie siedlisk o wysokich walorach przyrodniczych,**
- **zachowanie różnorodności biologicznej siedlisk półnaturalnych,**
- **zachowanie starych ras zwierząt hodowlanych i odmian roślin uprawnych,**
- **utrzymywanie zróżnicowania krajobrazu na obszarach użytkowanych rolniczo.**



Program rolnośrodowiskowy wspiera bioróżnorodność

**1. Rolnictwo
zrównoważone**

**2. Rolnictwo
ekologiczne**

**3. Ekstensywne
trwałe
użytki zielone**

**4. Ochrona zagrożonych
gatunków ptaków
i siedlisk przyrodniczych
poza obszarami Natura 2000**

**5. Ochrona zagrożonych
gatunków ptaków
i siedlisk przyrodniczych
na obszarach Natura 2000**

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

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

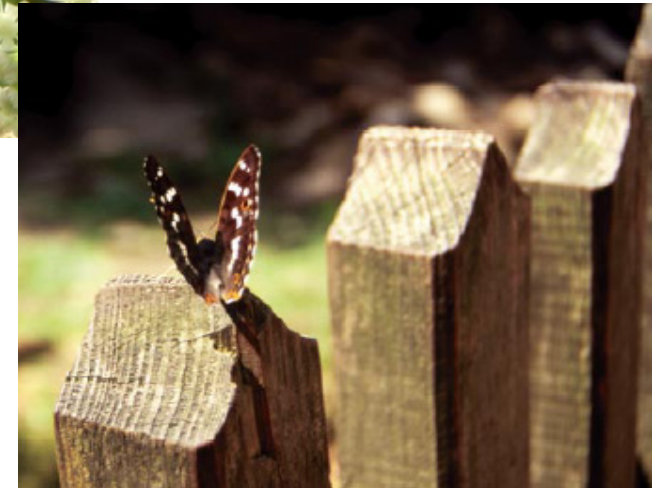
8. Ochrona gleb i wód

9. Strefy buforowe

Współczesne rolnictwo może sprzyjać zachowaniu bioróżnorodności

- **Rozwój rolnictwa wzbogacił różnorodność biologiczną w Europie.**
- **Rolnictwo tworzy "mozaikę" ekosystemów i siedlisk wielu gatunków roślin i zwierząt.**
- **Porzucenie rolnictwa i zaprzestanie niektórych praktyk rolniczych może stanowić zagrożenie dla różnorodności biologicznej.**
- **Powinny istnieć instrumenty wsparcia praktyk rolniczych przyjaznych dla środowiska, np. programy rolnośrodowiskowe.**





Dziękuję za uwagę