



Ekologia

Prof. dr hab. Ryszard Laskowski
Instytut Nauk o Środowisku
ul. Gronostajowa 7, pokój 2.1.2

<http://www.cyfronet.krakow.pl/~uxlaskow>

konsultacje: wtorki, 13.30-15.00

1. Organizacja i przedmiot kursu
2. Ekosystemy

Ekologia

1/35

Tematy wykładów (15 x 90 min)

- W1: Ekosystemy: wprowadzenie, definicje, quiz na początek
- W2: Ekosystemy: termodynamika ekosystemów, produktywność
- W3: Biogeochemia: obiegi pierwiastków
- W4: Biogeochemia: dekompozycja materii organicznej
- W5: Klimat, biomy, gleby
- W6: Ekologia zespołów
- W7: Ekologia zespołów (c.d.)
- W8: Biogeografia wysp
- W9: Sukcesja, hipoteza Gai
- W10: Rezerwa, pytania i odpowiedzi, quiz śródkresowy
- W11: Organizm w środowisku – ekologia fizjologiczna
- W12: Organizm w środowisku – ekologia fizjologiczna (c.d.)
- W13: Populacja: tabele przeżywania, dynamika
- W14: Populacja: konkurencja, model Lotki-Volterry
- W15: Rezerwa, pytania i odpowiedzi, quiz końcowy
- **EGZAMIN (pierwszy termin w sesji, w godzinach wykładu)**

Ekologia

2/35

Nasza współpraca

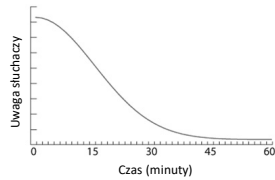


Fot.: Hope for Gorilla - Flickr

Ekologia

3/35

Nasza współpraca



Ekologia Johnson, A. H., and F. Percival. 1976. Attention breaks in lectures. *Education in Chemistry* 13:49-50.

4/35

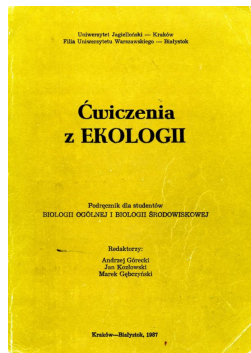
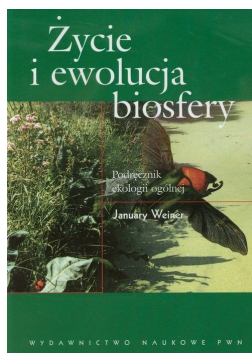
Studiowanie (na Uniwersytecie Jagiellońskim)

- Ustawa z dnia 7 września 1991 o systemie oświaty: nauka jest obowiązkowa od 6 do 18 roku życia
 - studia **NIE SA obowiązkowe!**
- Student – *studiosus* – *studium* – *studere*
- Uniwersytet Jagielloński jest uczelnią **elitarną**
 - Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych Władysława Kopalińskiego: „*elitarny* – dostępny wybranym; uprzywilejowany; *elita* – grupa ludzi przodujących pod względem prestiżu, kwalifikacji...”.
- Z uwag studentów w systemie USOS: „Potrzebna większa dyscyplina. Ciężko się było skupić przy rozmowach dochodzących z tyłu”.

Ekologia

5/35

Podręczniki obowiązkowe



Ekologia

6/35

Podręczniki dla bardziej (i mniej) ambitnych



Ekologia

7/35

ZAJĘCIA TERENOWE



Trasa dojścia z Kampusu: <https://goo.gl/maps/9LMkMQS2zCvZxDdK6>
Miejsce zbiórki: <https://goo.gl/maps/934x9SEWvCswTdh7>
Współrzędne geograficzne: 50°01'49.3"N 19°52'30.6"E, 50.030361, 19.875167

Ekologia

8/35

ZAJĘCIA TERENOWE



Spotykamy się w sobotę
Grupy: 6, 7, 8, 10 o godz. 9:00 na miejscu zbiórki. Zakończenie zajęć godz. 12:30
Grupy: 2, 3, 4, 5 o godz. 13:00 na miejscu zbiórki. Zakończenie zajęć godz. 16:30

Ekologia

9/35

**Inne kursy i możliwości zdobywania wiedzy
czyli autoreklama (ale nie tylko)**

- Globalne problemy ekologii (WBNZ-840)
- Tropical ecology (WBNZ-849)
- Tropical ecology – field course, Borneo/Kostaryka (WBNZ-850)
- Ekotoksykologia i ocena skutków zanieczyszczenia... (WBNZ-844)
- Fotografia przyrodnicza (WBNZ-810)



Ekologia

10/35

Ekolodzy blokowali tiry z drewnem



"Stan wyższej konieczności". Ekolodzy z Puszczy Białowieskiej uniewinnieni

Ekolodzy blokują budowy

2014-04-17 10:00

Ekologia

11/35

EKOLOGIA (E. Haeckel, 1869)

- **Nauka biologiczna** o gospodarce przyrody w jej ekosystemach, o strukturze i funkcjonowaniu żywej przyrody; obejmuje całość zjawisk dotyczących wzajemnych zależności między organizmami i ich zespołami a ich żywym i martwym środowiskiem. [...] Ekologia stosuje metody obserwacji i eksperymentu w terenie i w laboratorium, posługując się m. in. metodami **statystyki matematycznej**. Celem badań współczesnej ekologii [...] jest wykrycie prawidłowości i praw rozwoju różnych ekosystemów.

(Encyklopedia Powszechna PWN, 1973)

Ekologia

12/35

Ekologia a ochrona środowiska i ochrona przyrody

- **OCHRONA ŚRODOWISKA:**

działalność mająca na celu ochronę wszystkich elementów otoczenia przed niekorzystnym wpływem działalności człowieka, jak też zachowania tych obiektów przyrody, które utrzymały w większym lub mniejszym stopniu swój charakter naturalny...

(Encyklopedia Powszechna PWN, 1973)

- **OCHRONA PRZYRODY:**

działalność mająca na celu zachowanie, restytuowanie i zapewnienie trwałości użytkowania tworów i zasobów przyrody żywej i nieożywionej, podejmowana ze względów naukowych, gospodarczych, społecznych, kulturowych, estetycznych, zdrowotnych i in.; zapoczątkowanie nowoczesnej ochrony przyrody w XIX w. wiąże się ze skutkami nie przemyślanej, często rabunkowej działalności człowieka...

(Encyklopedia Powszechna PWN, 1973)

Ekologia

13/35

SOZOLOGIA (W. Goetel, 1965)

- Nauka zajmująca się podstawami ochrony przyrody i jej zasobów oraz zapewnieniem trwałości ich użytkowania; w szczególności nauka o przyczynach i następstwach przemian w naturalnych lub uprzednio odkształconych układach przyrodniczych na mniejszych lub większych obszarach biosfery, zachodzących w wyniku działalności człowieka [...]; sozologia jest nauką kompleksową, związaną ściśle z takimi naukami, jak: ekologia, geografia, geologia.

(Encyklopedia Powszechna PWN, 1973)

Ekologia

14/35

NAUKA

- fakt poznania; nauka może oznaczać poznanie zarówno teoretyczne, jak i sprawność praktyczną, technikę [...]. Rozróżnia się **nauki o przyrodzie** (naturze) i nauki o człowieku: pierwsze z nich są **analityczne**, a ich celem jest wyrażenie formułami matematycznymi **praw**, czyli stałych związków między zjawiskami; drugie są **oparte na zrozumieniu** (komprehensywne) i **związane z odczuciami**, a nie obiektywną miarą.

(Słownik filozofii, 1984)

Ekologia

15/35

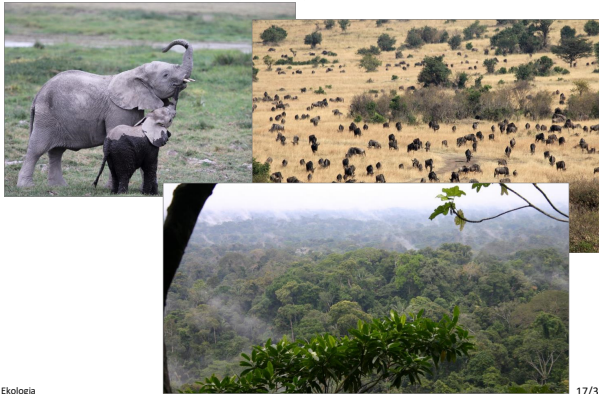
Podstawowe terminy ekologiczne

- **Populacja:** zbiór osobników jednego gatunku zdolnych do wymiany informacji genetycznej; w ujęciu najszerszym populacją mogą być wszystkie żyjące osobniki danego gatunku.
- **Biocenoza:** wszystkie organizmy żywe zamieszkujące określony teren.
- **Ekosystem:** biocenoza wraz z jej nieożywionym środowiskiem fizyko-chemicznym.
- **Biosfera:** obszar kuli ziemskiej zamieszkały przez organizmy żywe, obejmujący powierzchnię warstwę *litosfery*, *hydrosferę* oraz dolną warstwę *troposfery*.
- **Nisza ekologiczna:** wielowymiarowa przestrzeń obejmująca zespół wszystkich warunków środowiskowych (abiotycznych i biotycznych), w jakich żyje dany organizm.

Ekologia

16/35

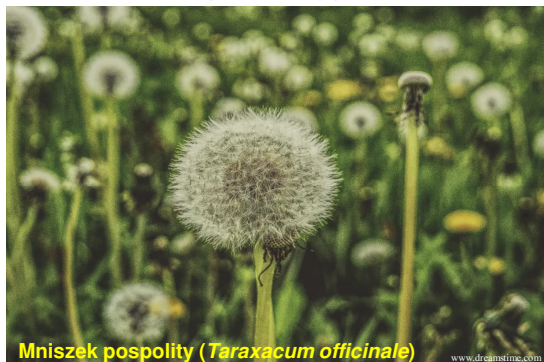
Od czego by tu zacząć?



Ekologia

17/35

Problemy z definicją osobnika



Mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*)

www.dreamstime.com

Ekologia

18/35

Problemy z definicją osobnika



Topola osikowa (*Populus tremuloides*) www.dreamstime.com

Ekologia 19/35

Problemy z definicją osobnika

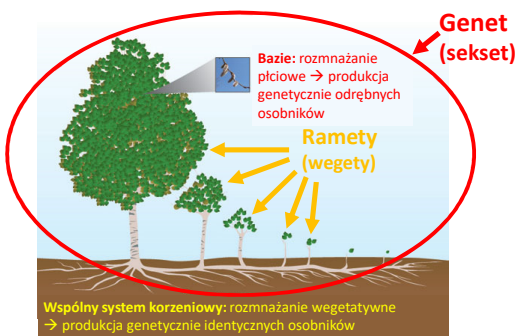


Topola osikowa (*Populus tremuloides*) www.nature.com

około 6000 ton, ponad 40 tys. pni ("drzew") 43 ha, ok. 80 tys. lat

Ekologia 20/35

Problemy z definicją osobnika: osobniki modułarne



Ekologia 21/35

Problemy z definicją

- **Populacji**

- populacja a gatunek
- populacja a gatunki endemiczne
- populacja a ekotyp: np. jeleni europejski (*Cervus elaphus elaphus*) w Polsce – ekotypy czy populacje?
 - jeleni bieszczadzki, jeleni mazurski, jeleni wielkopolski i jeleni pomorski
- granice populacji:
 - np. jeleni w Bieszczadach – Beskidzie Niskim – Karpatach – Polsce południowej – Polsce – Europie

- **Ekosystemu?**

Ekologia

22/35

BIOCENOZY I EKOSYSTEMY

- **Biocenoza** – właściwości:

- formy wzrostu
- zróżnicowanie
- dominacja
- względna liczebność gatunków
- struktura troficzna

- **Ekosystem** = biocenoza + nieożywione środowisko

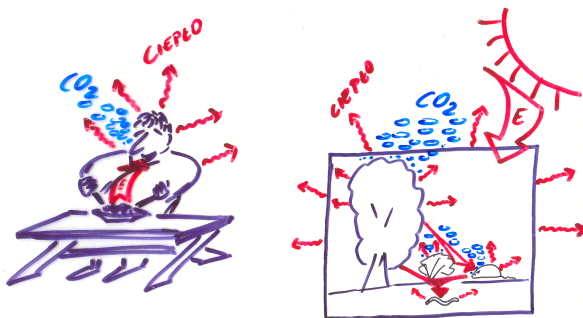
- **Ekosystemy:**

- autotroficzne
- heterotroficzne

Ekologia

23/35

Osobnik i ekosystem



Ekologia

24/35

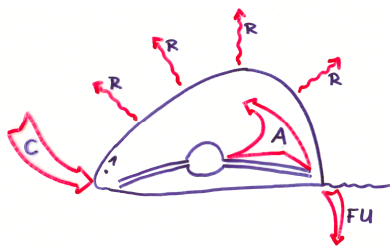
Termodynamika ekosystemów

- **I zasada termodynamiki (zachowania energii):**
Ilość energii pozostającej w układzie (ekosystemie) jest różnicą między energią doprowadzoną do układu a energią utraconą (rozproszoną w postaci energii cieplnej) wskutek wykonania pracy.
 - **II zasada termodynamiki (entropii):**
Naturalnym kierunkiem przemian energetycznych we Wszechświecie jest wzrost entropii (stopnia nieuporządkowania).
- Ilość energii dostępnej dla kolejnych poziomów troficznych jest ograniczona
→ Energia przepływa przez ekosystemy

Ekologia

25/35

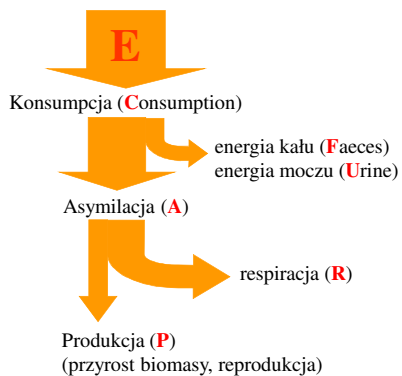
Co dzieje się z energią skonsumowaną?



Ekologia

26/35

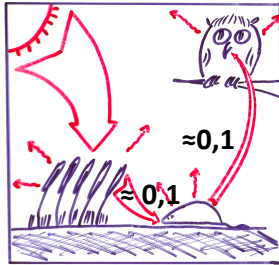
Schemat przepływu energii przez osobnika



Ekologia

27/35

Przepływ energii przez ekosystem:



Konsekwencje:

- Ilość energii dostępnej na kolejnych poziomach troficznych jest coraz mniejsza
- Długość łańcuchów troficznych jest ograniczona

Ekologia

28/35

Wydajność ekologiczna

$$\text{Wydajność ekologiczna} = \frac{\text{produktywność poziomu troficznego (n)}}{\text{produktywność poziomu troficznego (n-1)}} \cdot 100$$

$$e = \frac{\lambda_n}{\lambda_{n-1}} \cdot 100$$

Wydajność ekologiczna w jeziorze Mendota (Lindeman, 1942, *Ecology*)

Poziom troficzny	Produktywność [cal · cm ⁻² · rok ⁻¹]	Wydajność ekologiczna [%]
Producenci λ ₁	480	--
Konsumenci 1. rzędu λ ₂	41,6	8,7
Konsumenci 2. rzędu λ ₃	2,3	5,5
Konsumenci 3. rzędu λ ₄	0,3	13,0

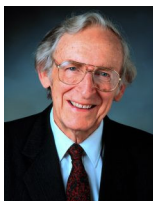
Średnia = 9,1%

Zasada 10%: Raymond Lindeman (1915 – 1942)

Ekologia

29/35

Eugene Odum (1913–2002)

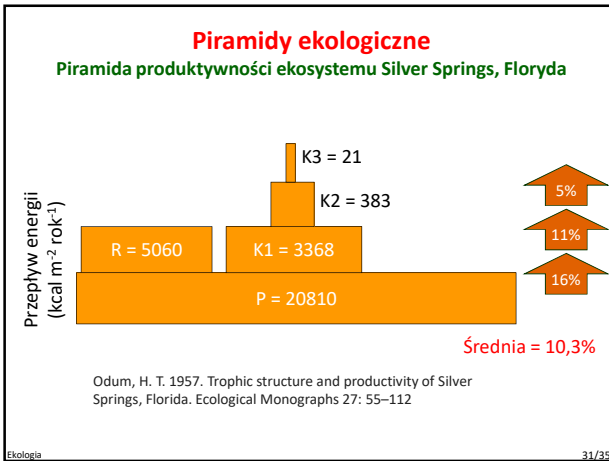


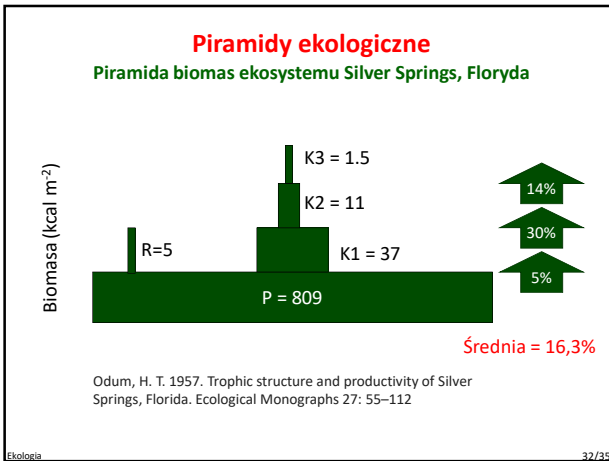
Howard Odum (1924 – 2002)

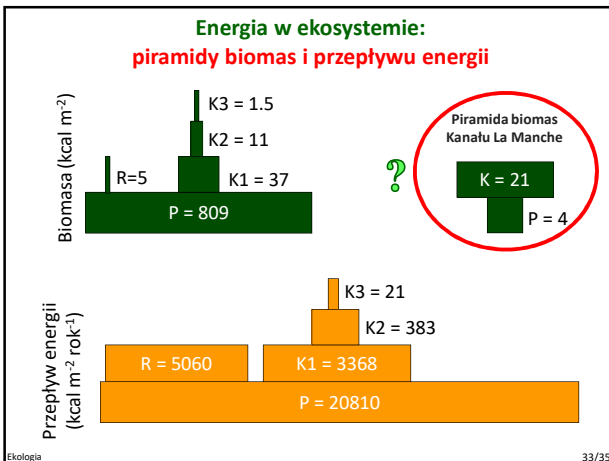


Ekologia

30/35







Skąd biorą się odwrócone piramidy biomasy?

- Biomasa = „plon” (ang. *“standing crop”*, S_c)
- Plon można uzyskać kilkakrotnie w ciągu roku
- tempo rotacji biomasy (θ_B)
- produkcja = plon \times tempo rotacji

$$P = S_c \times \theta_B$$



$$\theta_B = P / S_c$$

$$\theta_{\text{populacji}} = 1/t_{\text{sr}}$$

Ekologia

24/25

Do zapamiętania

- Czym zajmuje się ekologia
- Ekologia a ochrona przyrody i środowiska
- Podstawowe pojęcia ekologiczne (populacja, biocenoza, ekosystem, biosfera, nisza ekologiczna)
- Osobniki modularne: genety i ramety
- Termodynamika ekosystemów
 - I i II prawo termodynamiki
 - przepływ energii przez ekosystem
 - zasada 10%
 - piramidy ekologiczne – piramidy produktywności i biomasy
 - biomasa, produktywność i tempo rotacji biomasy

Ekologia

35/35
