

## **Ekologia z elementami ochrony przyrody i środowiska**

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

**[www.cyfronet.krakow.pl/~uxlaskow](http://www.cyfronet.krakow.pl/~uxlaskow)**

*konsultacje: wtorki, 13.00-14.30*

1/44

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Gatunek w środowisku**

- **Biomy – czynniki determinujące występowanie**
- **Różnorodność gatunkowa na Ziemi**

2/44

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Klimat i biomy**

- Co to jest klimat?
- Zróżnicowanie klimatu na Ziemi
- Biom a ekosystem
- Rozmieszczenie biomów na Ziemi
- Funkcjonowanie biomów:
  - produktywność
  - dekompozycja

3/44

---

---

---

---

---

---

---

---

### Co to jest klimat i od czego zależy?

- Długoterminowe wzorce pogodowe, charakterystyczne dla większych obszarów Ziemi
- Wynik łącznego oddziaływania czynników fizykochemicznych i biotycznych:
  - dopływ energii słonecznej
  - prądy atmosferyczne i morskie
  - znaczenie organizmów żywych (transpiracja, albedo, skład atmosfery → efekt cieplarniany)

4/44

---

---

---

---

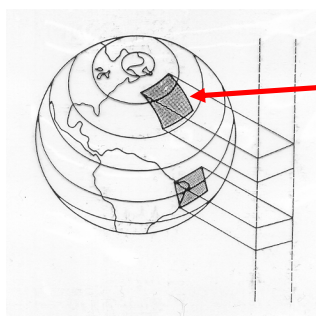
---

---

---

---

### Dlaczego na różnych szerokościach geograficznych panuje różny klimat?



Na wysokich szerokościach geograficznych na jednostkę powierzchni ziemi dociera ok. 3-krotnie mniej energii niż na równiku.

5/44

---

---

---

---

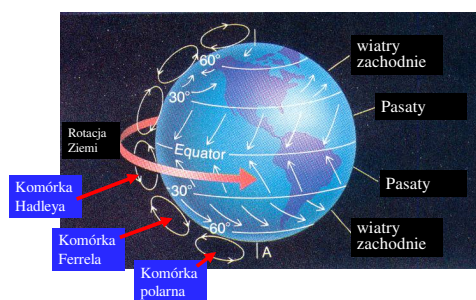
---

---

---

---

### Nierówny dopływ energii słonecznej na różnych szerokościach geograficznych powoduje powstawanie prądów atmosferycznych modyfikujących klimat



6/44

---

---

---

---

---

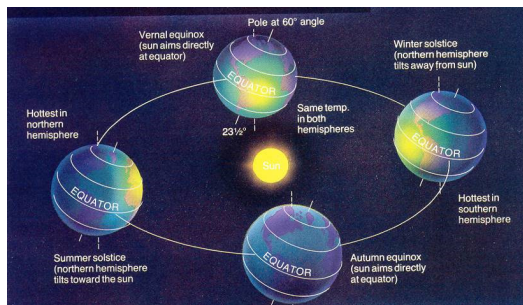
---

---

---

## Skąd się biorą pory roku?

### Nachylenie osi obrotu względem płaszczyzny ekliptyki



7/44

---

---

---

---

---

---

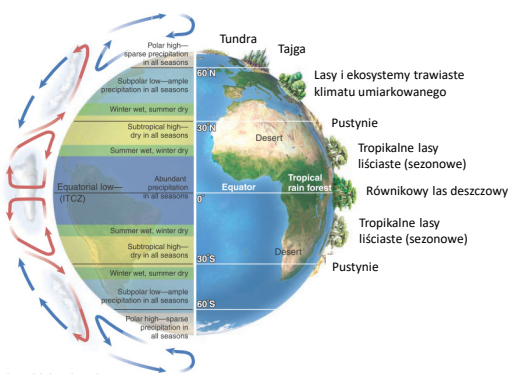
---

---

---

---

## Cyrkulacja atmosferyczna – klimat – biomy



Steing, P. (2012) Ecology, Global insights and investigations

8/44

---

---

---

---

---

---

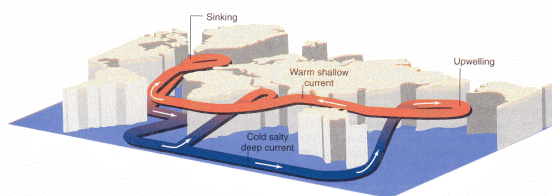
---

---

---

---

## Prądy morskie znacząco modyfikują globalny i lokalny klimat



### Globalna cyrkulacja oceaniczna

- tempo przepływu: ok. 20 mln. m<sup>3</sup>/s (= 100 rzek wielkości Amazonki)
- ogrzewa północną Europę o ok. 5 – 10°C

9/44

---

---

---

---

---

---

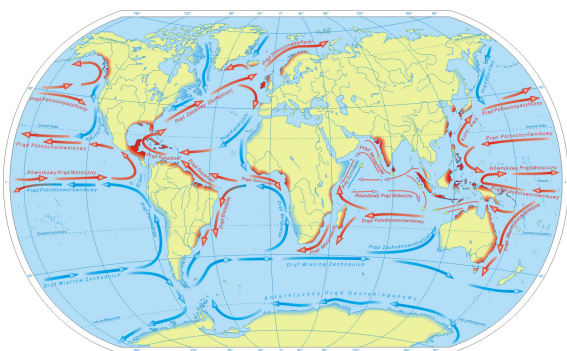
---

---

---

---

### Prądy morskie



<http://scholaris.pl>

10/44

---

---

---

---

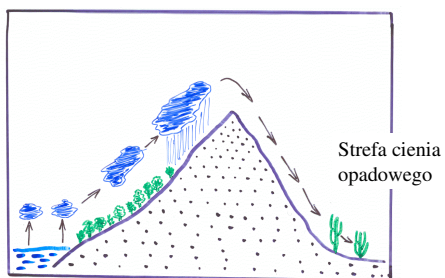
---

---

---

---

### Ukształtowanie terenu może lokalnie znacząco modyfikować klimat



11/44

---

---

---

---

---

---

---

---

### Pustynie w cieniu opadowym - USA



Góry Kaskadowe  
2500 – 4400 m n.p.m.

Wysoka pustynia  
1200 m n.p.m.

Sierra Nevada  
3900 – 4400 m n.p.m.

Dolina Śmierci - Badwater  
-86 m n.p.m.

12/44

---

---

---

---

---

---

---

---

### Pustynie w cieniu opadowym: Dolina Śmierci



13/44

---

---

---

---

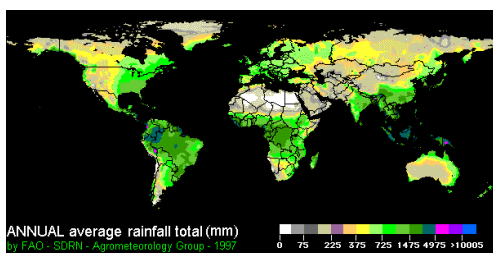
---

---

---

---

### Rozkład opadów na Ziemi



14/44

---

---

---

---

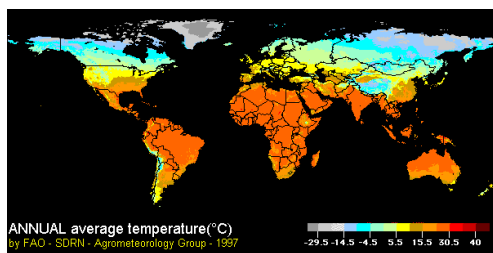
---

---

---

---

### Rozkład temperatury na Ziemi



15/44

---

---

---

---

---

---

---

---



## Klimaty klasy A: Równikowy las deszczowy



Amazonia - Ekwador

- ok. 5°S – 5°N
- **najbogatszy w gatunki biom na Ziemi**
- piętrowa struktura:
  - najwyższa warstwa: pojedyncze drzewa do 60-80 m wys.
  - warstwa zwartych koron drzew (20-30 m)
  - pojedyncze drzewa i krzewy poniżej
- **zrównoważone tempo produkcji i rozkładu**
- brak sezonów

19/44

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Równikowy las deszczowy: bogactwo form




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Klimaty klasy A: Sawanna

Afryka - Kenia



- 5-25° S i N
- temperatury podobne jak w lesie deszczowym, ale zaznaczona pora sucha  
→ **sezonowość**
- roślinność trawiasta do 4 m z pojedynczymi drzewami
- „lasy galeriowe” wzdłuż cieków wodnych

21/44

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Klimaty klasy B: Pustynie i półpustynie



USA – Dolina Śmierci

- około 30° S i N
- **całoroczny deficyt wody**, niewielkie opady są nieprzewidywalne
- często najwyższe na Ziemi temperatury (ale niekoniecznie!)
- **rośliny i zwierzęta o specjalnych przystosowaniach do deficytu wody** (np. kaktusy w Nowym Świecie, wilczomleczowate w Starym)

22/44

---

---

---

---

---

---

---

---

## Klimaty klasy C: Lasy monsunowe



Indie - Karnataka

- 25° – 40° S i N
- temperatura 10° – 20° C
- sezonowe opady (>2000 mm)
- **drzewa 12 – 35 m, bujny podszyt i runo**
- **zaznaczona sezonowość** (kwitnienie, owocowanie, ulistnienie)

23/44

---

---

---

---

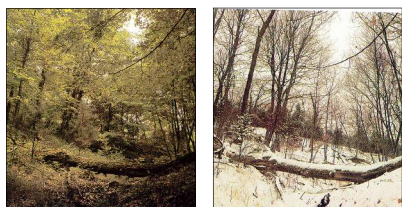
---

---

---

---

## Klimaty klasy D (śnieżne): las liściasty klimatu umiarkowanego



- niemal wyłącznie półkula północna, powyżej 35. równoleżnika
- znaczne opady w ciągu lata, umiarkowanie mroźne zimy
- drzewa o wys. 20 – 30 m, zabezpieczone grubą korą; las zdominowany przez 3 – 4 gatunki drzew
- **okresowa defoliacja – przystosowanie do sezonowości warunków**

24/44

---

---

---

---

---

---

---

---



## Klimaty klasy D (śnieżne): Tajga



- 45°-75° N
- długa, ostra zima (6 – 8 miesięcy, sezon wegetacyjny < 120 dni)
- niewysokie drzewa (10 – 15 m)
- uboga warstwa runa
- mała różnorodność gatunkowa
- mała aktywność biologiczna gleb → duże depozyty materii organicznej

25/44

---

---

---

---

---

---

---

---

## Klimaty klasy E: Tundra



- najdalej na północy (od 60°-80° N – powyżej koła podbiegunowego)
- temperatura zawsze < +10°C
- niewielkie opady
- trawy, turzyce, mchy, porosty, rzadko drobne krzewinki i karłowate drzewa (brzoza i wierzba)

26/44

---

---

---

---

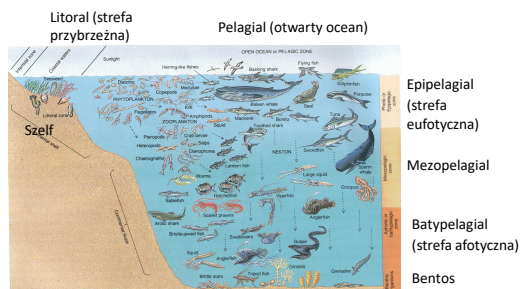
---

---

---

---

## Ekosystemy morskie



27/44

---

---

---

---

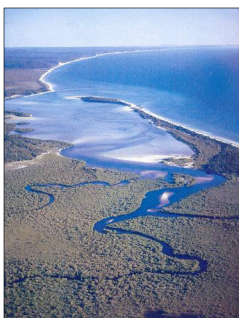
---

---

---

---

## Estuaria – najbogatsze ekosystemy wodne



- płytkie ujścia rzek, gdzie woda słodka miesza się ze słoną wodą morską
- bardzo bogate w biogeny
- bardzo bogaty plankton
- liczne gatunki skorupiaków i ryb

28/44

---

---

---

---

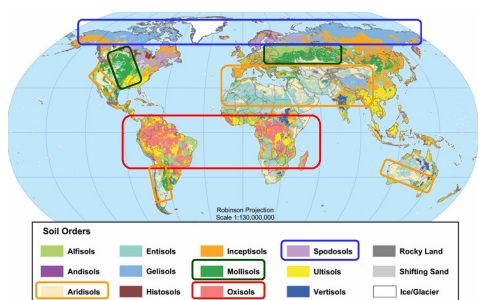
---

---

---

---

## Gleby świata



USDA NRCS US Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service Soil Survey Division World Soil Resources [www.nrcs.usda.gov/wps/ncr/maincontent.do?cid=30139200](http://www.nrcs.usda.gov/wps/ncr/maincontent.do?cid=30139200) November 2003

29/44

---

---

---

---

---

---

---

---

## Oxisole – oksydowane gleby tropikalne

- Występowanie: klimaty klasy A
- **Dominacja czynników fizykochemicznych**
- → Lateryzacja
  - większość próchnicy i rozpuszczalnych minerałów jest usuwana z gleby w drodze chemicznego wietrzenia i działania wody grawitacyjnej
  - pozostaje kwarc i stabilne tlenki Al i Fe
  - **charakterystyczna czerwona barwa**
  - **brak odróżnialnych poziomów genetycznych**

30/44

---

---

---

---

---

---

---

---

### Tropiki: oxisole (m.in. gleby laterytowe)



Jednorodny profil, brak poziomów genetycznych

31/44

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Aridisole – gleby pustynne

- Występowanie: klimaty klasy B
- Brak wpływu okrywy roślinnej na procesy glebotwórcze
- Dominujący proces: akumulacja  $\text{CaCO}_3$  i  $\text{MgCO}_3$  → powstawanie poziomu wapiennego
  - deszcz + atmosferyczny  $\text{CO}_2$  → słaby kwas węglowy
  - rozpuszczanie Ca i Mg z powierzchniowych minerałów
  - transport do głębszych warstw gleby
  - ewaporacja → wzrost stężenia rozpuszczonych minerałów
  - wytrącanie soli z roztworu
  - toksyczne dla roślin stężenia soli w glebie
  - nieprzepuszczalna dla wody warstwa węglanów

32/44

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Pustynie i półpustynie: aridisole (m.in. gleby pustynne, sołonczaki)



Wyraźny poziom wapienny

33/44

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Spodosole – gleby z mobilnym żelazem i glinem

- Występowanie: klimaty klasy D
- **Duże znaczenie okrywy roślinnej → bielcowanie**
  - ściółka lasów w klimacie subarktycznym jest uboga w N i Ca i jest powoli rozkładana
  - na powierzchni gleby gromadzi się warstwa materii organicznej – warstwa próchnicza → **poziom organiczny (O) i próchniczny (A)**
  - deszcz → wymywanie kwasów próchnicznych → zakwaszenie → intensyfikacja chemicznego wietrzenia
  - wymywanie minerałów z **warstwy eluwalnej (Es)** → parowanie wody → wytrącanie minerałów i próchnicy w **poziomie iluwalnym (Bs)** → migracja tlenków Al i Fe do niższych poziomów, gdzie formują odrębny podpoziom warstwy B

34/44

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Lasy borealne: spodosole (m.in. gleby bielcowe i bielcowane)



Wyraźne poziomy genetyczne: O (organiczny) - A (próchniczny) - E (wymywania) - B (wzbogacania)

35/44

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Mollisole – gleby ekosystemów trawiastych

- Występowanie: klimaty klasy B (A – C)
- **Dominacja oddziaływania okrywy roślinnej w procesach glebotwórczych:**
  - produkcja znacznych ilości ściółki oraz tworzenie gęstych mat korzeni
  - na powierzchni gromadzi się gruba warstwa próchnicy bogatej w kationy alkaliczne (zwł. Ca)
  - opady rzadkie, ale spore → wymywanie łatwo rozpuszczalnych soli K i Ca w głąb profilu glebowego
  - ewaporacja wody → wytrącanie mniej rozpuszczalnych soli Ca na głębokości kilkudziesięciu cm
  - **tworzenie twardych skał wapiennych**

36/44

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ekosystemy trawiaste: mollisole (m.in. czarnoziemy)



Wyodrębnione poziomy genetyczne:  
O (organiczny) - A (próchniczny) - C (skała macierzysta)

37/44

---

---

---

---

---

---

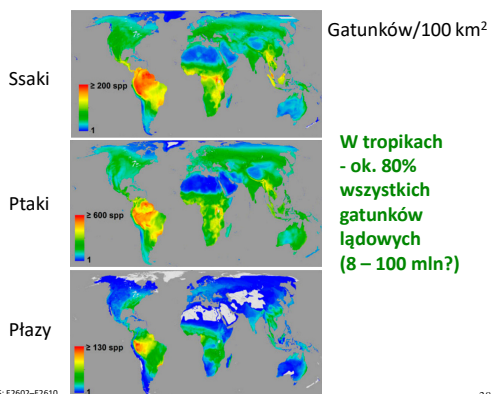
---

---

---

---

### Rozmieszczenie gatunków na Ziemi



38/44

---

---

---

---

---

---

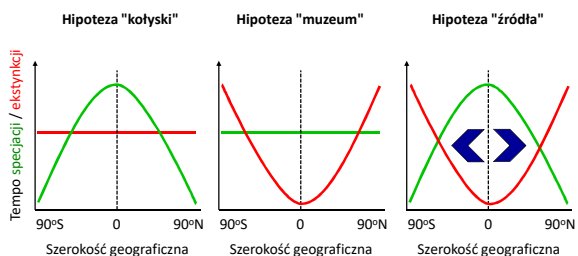
---

---

---

---

### Dlaczego bogactwo gatunkowe rośnie w kierunku równika?



39/44

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## Liczba opisanych i nieopisanych gatunków



Heywood, V.H. (red.) (1995) Global Biodiversity Assessment. Cambridge University Press, Cambridge.

43/44

---

---

---

---

---

---

---

---

## Ile gatunków żyje na Ziemi?

- Opisane gatunki: około **1,5 mln** (1 mln – 1,8 mln) bez bakterii i wirusów
- Szacunki
  - T. Erwin – **stawonogi w lesie równikowym**: ok. **30 000 000** (**10 – 80 mln**); na podstawie badań – 1200 gat. chrząszczy na 19 drzewach (! – w całej Polsce ok. 6000 gat.)
  - Liczba gatunków **owadów na świecie** na podstawie danych z Wielkiej Brytanii – 22 000 gat. owadów, 65% - duże motyle dzienne; na świecie – ok. 15 000 – 20 000 takich motyli → owady całego świata – ok. **4,9 – 6,6 mln**
- **Liczba gatunków na Ziemi – 10 – 30 mln?**

44/44

---

---

---

---

---

---

---

---