

# EKOLOGIA

## Klimat, biomy, gleby

1

---

---

---

---

---

---

---

---

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

- Klimat – długoterminowe wzorce pogodowe, charakterystyczne dla większych obszarów Ziemi.
- Klimat jest wynikiem łącznego oddziaływania czynników fizykochemicznych i biotycznych:
  - dopływ energii słonecznej
  - prądy atmosferyczne i oceaniczne
  - znaczenie organizmów żywych (transpiracja, albedo, skład atmosfery → efekt cieplarniany)

2

---

---

---

---

---

---

---

---

### Atmosfera a bilans energetyczny Ziemi

- Skład chemiczny atmosfery:
  - azot 78%, tlen 21%, inne 1% (CO<sub>2</sub> 0.032%,  
O<sub>3</sub> 0.01 ppm) + para wodna (zmienna zawartość)
- Efekt cieplarniany: absorpcja części promieniowania podczerwonego przez CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, parę wodną i inne gazy śladowe
- Bilans energetyczny Ziemi bez gazów cieplarnianych → średnia temperatura globu = -18°C; dzięki efektowi cieplarnianemu → +15°C

3

---

---

---

---

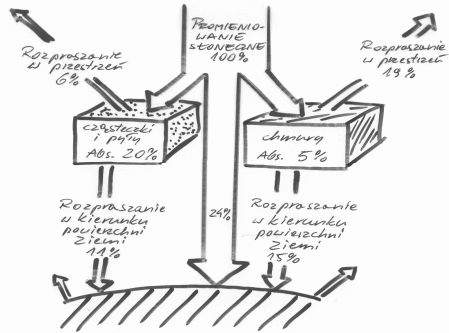
---

---

---

---

## Bilans energetyczny Ziemi



4

---

---

---

---

---

---

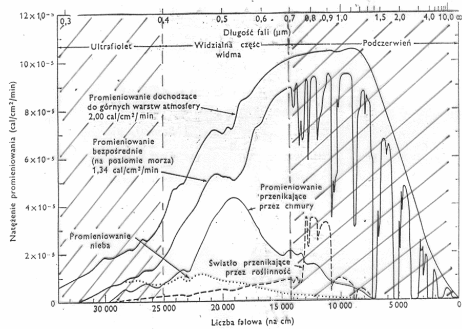
---

---

---

---

## Dopływ promieniowania do powierzchni Ziemi



5

---

---

---

---

---

---

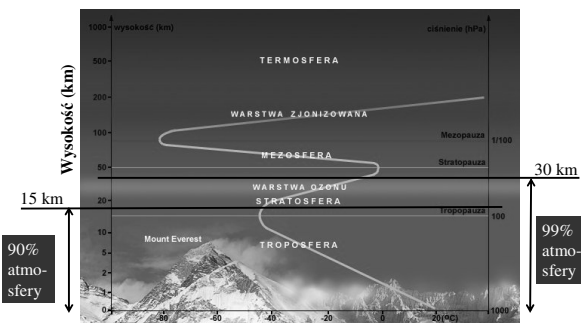
---

---

---

---

## Profil termiczny atmosfery



6

---

---

---

---

---

---

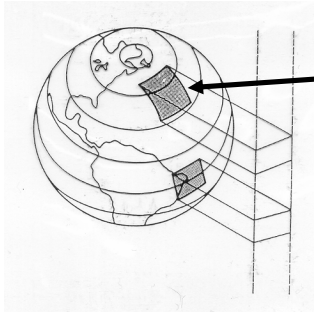
---

---

---

---

**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.

7

---

---

---

---

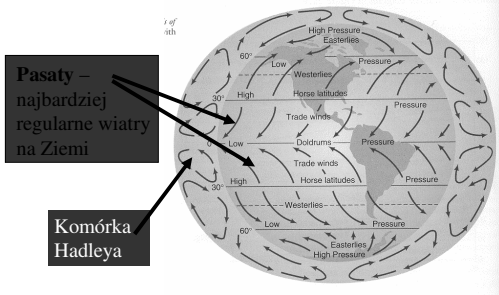
---

---

---

---

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



**Pasaty – najbardziej regularne wiatry na Ziemi**

**Komórka Hadleya**

8

---

---

---

---

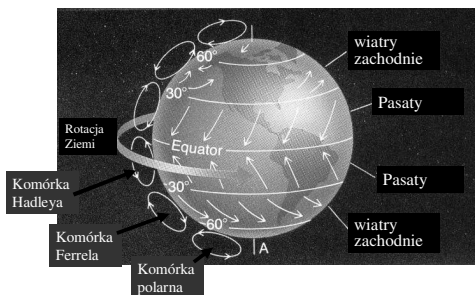
---

---

---

---

**Pasaty zawsze są odchyłone od kąta prostego względem równika wskutek działania sił Coriolisa związanych z ruchem obrotowym Ziemi wokół własnej osi:**



**Rotacja Ziemi**

**Komórka Hadleya**

**Komórka Ferrela**

**Komórka polarna**

**wiatry zachodnie**

**Pasaty**

**Pasaty**

**wiatry zachodnie**

9

---

---

---

---

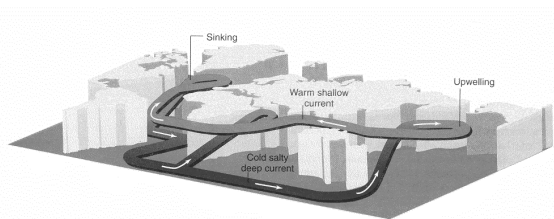
---

---

---

---

## Prądy oceaniczne znacząco modyfikują globalny i lokalny klimat



Ideogram globalnej cyrkulacji oceanicznej

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

10

---

---

---

---

---

---

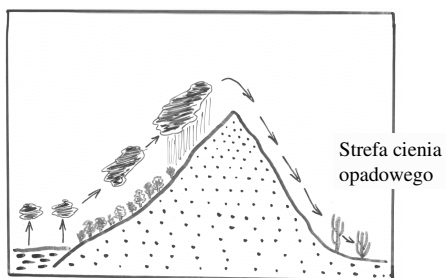
---

---

---

---

## Ukształtowanie terenu może lokalnie w znacznym stopniu modyfikować klimat



11

---

---

---

---

---

---

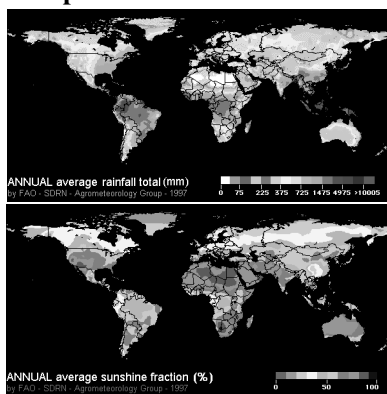
---

---

---

---

## Rozkład opadów i nasłonecznienia na Ziemi



12

---

---

---

---

---

---

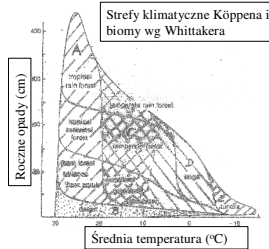
---

---

---

---

## Temperatura + woda = klimat



Główne klasy klimatów wg klasyfikacji Władimira Köppena:

- A: wilgotne tropiki
- B: klimaty o deficycie wody
- C: wilgotny klimat o łagodnych zimach (umiarkowany ciepły)
- D: wilgotny klimat o surowych zimach (umiarkowany chłodny)
- E: klimat polarny

13

---

---

---

---

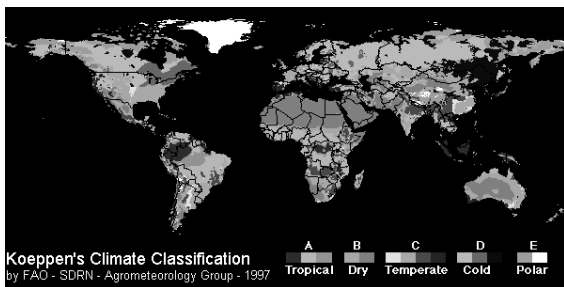
---

---

---

---

## Klimaty Ziemi według klasyfikacji Köppena



Köppen's Climate Classification  
by FAO - SDRN - Agrometeorology Group - 1997

14

---

---

---

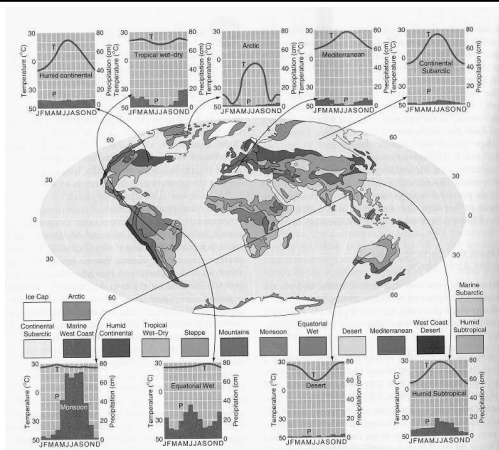
---

---

---

---

---



15

---

---

---

---

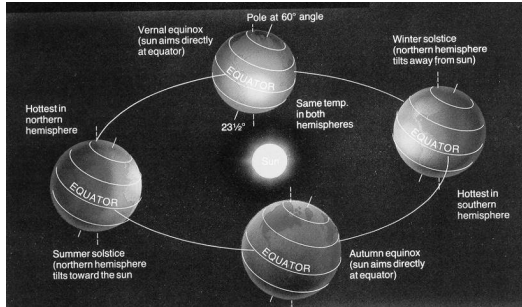
---

---

---

---

## Skąd się biorą pory roku?



16

---

---

---

---

---

---

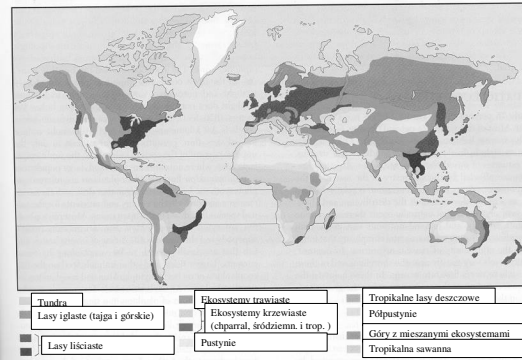
---

---

---

---

## Biomy Ziemi



17

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Biomy w gradiencie szerokości geograficznej i wysokości nad poziom morza

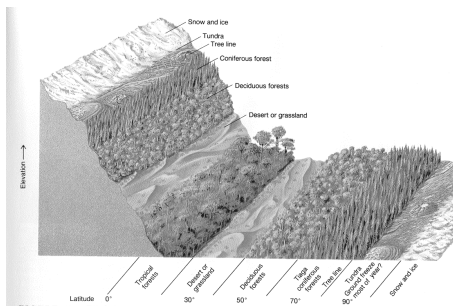


FIGURE 46.12 Elevation and latitude affect the distribution of biomes. Terrestrial biomes change according to elevation, as well as with distance from the equator.

18

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Klimaty klasy A:  
Tropikalny las deszczowy**



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

19

---

---

---

---

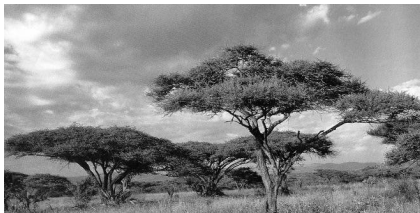
---

---

---

---

**Klimaty klasy A: Sawanna**



- 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

20

---

---

---

---

---

---

---

---

**Klimaty klasy B: Pustynie i półpustynie**



- 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)

21

---

---

---

---

---

---

---

---

### Klimaty klasy C: Lasy monsunowe



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

22

---

---

---

---

---

---

---

---

### 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; zwykle las zdominowany przez 3 – 4 gatunki drzew
- trzy piętra lasu: (1) korony drzew, (2) podszyt, (3) runo
- okresowa defoliacja – przystosowanie do sezonowości warunków

23

---

---

---

---

---

---

---

---

### 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
- jednorodność
- mała aktywność biologiczna gleb → duże depozyty materii organicznej



24

---

---

---

---

---

---

---

---



## Klimaty klasy E: Tundra

- najbardziej na północ położona formacja roślinna (od 60°-80° N – powyżej koła podbiegunowego)
- temperatura zawsze poniżej +10°C
- niewielkie opady
- trawy, turzycy, mchy, porosty, rzadko drobne krzewinki i karłowate drzewa (brzoza i wierzba)



25

---

---

---

---

---

---

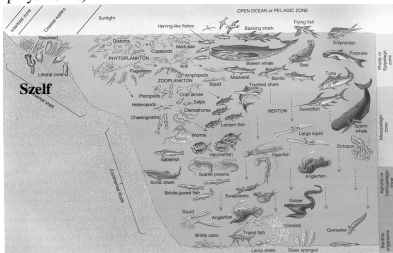
---

---

## Ekosystemy morskie

Litoral (strefa przybrzeżna)

Pelagial (otwarty ocean)



Epipelagial (strefa eufotyczna)

Mezopelagial

Batypelagial (strefa afotyczna)

Bentos

26

---

---

---

---

---

---

---

---

## 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

27

---

---

---

---

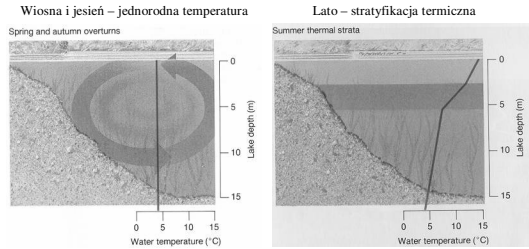
---

---

---

---

## Jezióra: warunki zmieniają się sezonowo



28

---

---

---

---

---

---

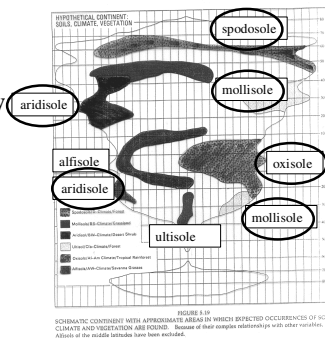
---

---

---

---

Gleba jako zapis interakcji między czynnikami środowiskowymi w czasie → gleby podobnego typu występują w obrębie rejonów o zbliżonym klimacie i okrywie roślinnej.



29

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Oxisole – oksydowane gleby tropikalne

- Występowanie: klimaty klasy A
- Dominujący proces: lateryzacja
  - większość próchnicy i rozpuszczalnych minerałów jest usuwana z gleby w drodze chemicznego wietrzenia i działania wody grawitacyjnej
  - pozostają stabilne tlenki Al i Fe; te ostatnie nadają glebom laterytowym charakterystyczną czerwoną barwę

30

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Tropiki: gleby laterytowe (oxisole)



31

---

---

---

---

---

---

---

---

### Aridisole – gleby pustynne

- Występowanie: klimaty klasy B
- Cecha charakterystyczna: 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

---

---

---

---

---

---

---

---

### Pustynie i półpustynie: aridisole



33

---

---

---

---

---

---

---

---

### Spodosole – gleby z mobilnym żelazem i glinem

- Występowanie: klimaty klasy D
- Dominujący proces: bielcowanie
  - ściółka lasów w klimacie subarktycznym jest uboga w N i Ca i jest powoli rozkładana
  - na powierzchni gleby gromadzi się warstwa materii organicznej
  - deszcz przechodząc przez warstwę próchniczą rozpuszcza i wymywa kwasy próchnicze, które przyspieszają proces chemicznego wietrzenia
  - rozpuszczalne minerały są wymywane w głąb profilu glebowego, minerały ilaste są wymywane z warstwy A i akumulują się w poziomie B; tlenki Al i Fe migrują do niższych poziomów, gdzie formują odrębny podpoziom warstwy B

34

---

---

---

---

---

---

---

---

### Lasy borealne: gleby bielcowe i bielcowane (spodosole)



35

---

---

---

---

---

---

---

---

### Mollisole – gleby ekosystemów trawiastych

- Występowanie: klimaty klasy B (A – C)
- Cecha charakterystyczna: procesy glebowe zdominowane przez oddziaływanie okrywy roślinnej:
  - produkcja znacznych ilości ściółki oraz tworzenie gęstych mat korzeni
  - na powierzchni gromadzi się gruba warstwa próchnicy bogatej w kationy alkaliczne (zwł. Ca)
  - tylko w czasie nieczęstych, ale znacznych opadów rozpuszczalne sole K i Ca są wmywane w głąb profilu glebowego
  - ewaporacja wody → wytrącanie mniej rozpuszczalnych soli Ca na głębokości kilkudziesięciu cm
  - tworzenie twardych skał wapiennych

36

---

---

---

---

---

---

---

---

**Ekosystemy trawiaste: mollisole**



37

---

---

---

---

---

---

---

---