



EKOLOGIA

Klimat, biomy, gleby

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)

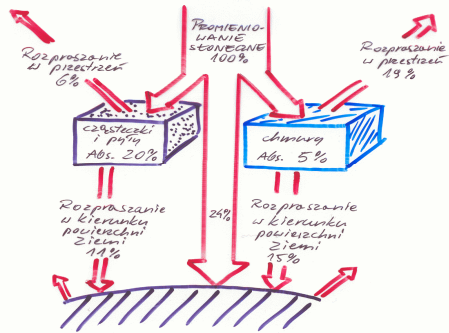
2/46

Atmosfera a bilans energetyczny Ziemi

- Skład chemiczny atmosfery:
 - azot 78%; tlen 21%; inne 1% (**CO₂ 0,04% i rośnie;** **O₃ 0,01 ppm**) + para wodna (zmienna zawartość)
- **Efekt cieplarniany:** absorpcja części promieniowania podczerwonego przez CO₂, O₃, CH₄, parę wodną i inne gazy śladowe
- Bilans energetyczny Ziemi bez gazów cieplarnianych → średnia temperatura globu = **-18°C**; **dzięki efektowi cieplarnianemu → +15°C**

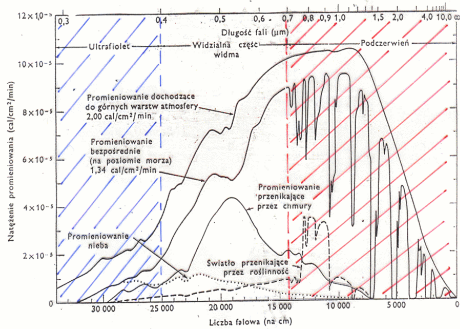
3/46

Bilans energetyczny Ziemi



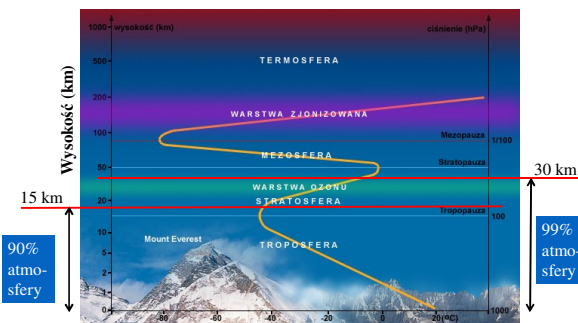
4/46

Dopływ promieniowania do powierzchni Ziemi



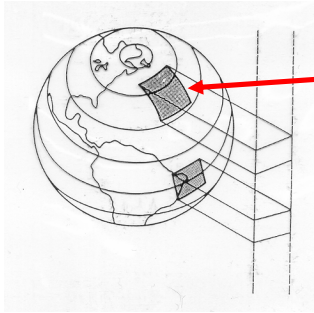
5/46

Profil termiczny atmosfery



6/46

Dlaczego na różnych szerokościach geograficznych panuje różny klimat?

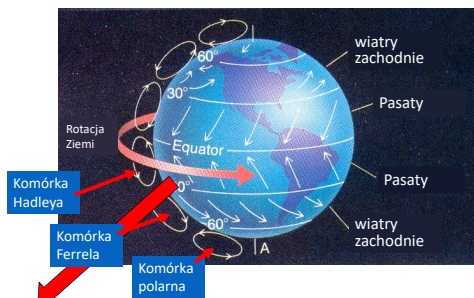


Na wysokich szerokościach geograficznych na jednostkę powierzchni ziemi dociera ok. 3-krotnie mniej energii niż na równiku.

7/46

Nierówny dopływ energii słonecznej na różnych szerokościach geograficznych

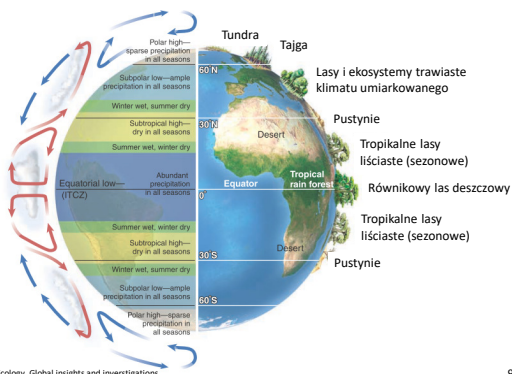
→ prądy atmosferyczne modyfikujące klimat



Pasaty – najbardziej regularne wiatry na Ziemi; odchylone od kąta prostego względem równika wskutek działania sił Coriolisa

8/46

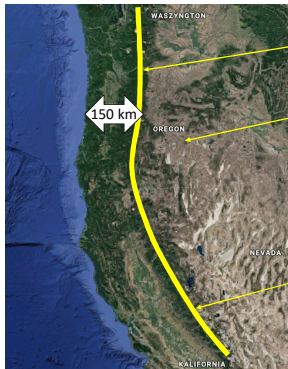
Cyrkulacja atmosferyczna – klimat – biomy



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

9/46

Pustynie w cieniu opadowym - USA



Góry Kaskadowe
2500 – 4400 m n.p.m.

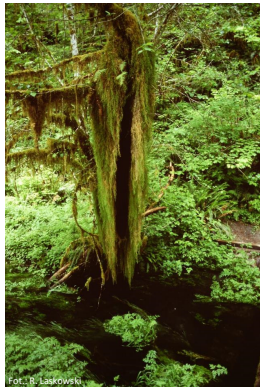
Wysoka pustynia
1200 m n.p.m.

Sierra Nevada
3900 – 4400 m n.p.m.

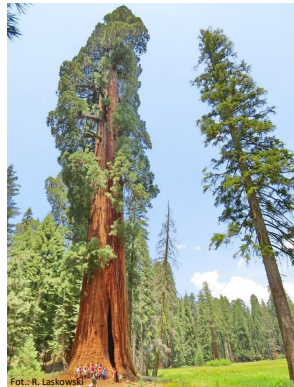
Dolina Śmierci - Badwater
-86 m n.p.m.

13/46

Zachodnia strona łańcucha górskiego



Fot.: R. Laskowski



Fot.: R. Laskowski

6

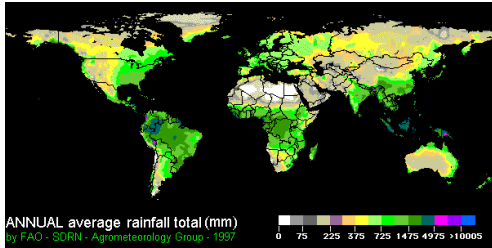
Wschodnia strona łańcucha górskiego: pustynia w cieniu opadowym – Dolina Śmierci



Fot.: R. Laskowski

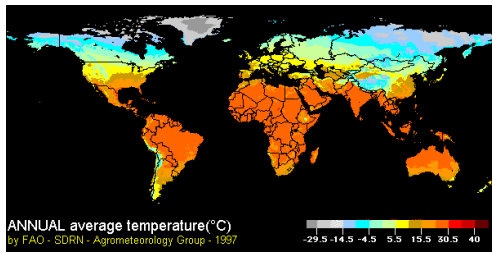
15/46

Rozkład opadów na Ziemi



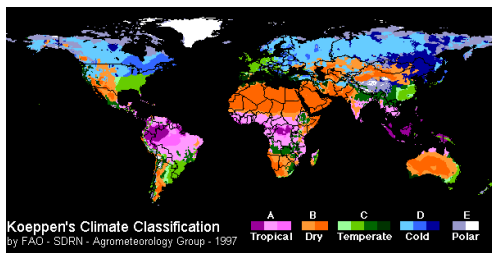
16/46

Rozkład temperatury na Ziemi



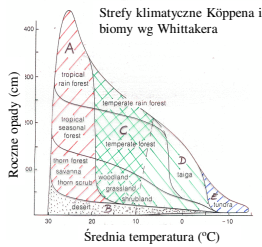
17/46

Temperatura + woda = klimat



18/46

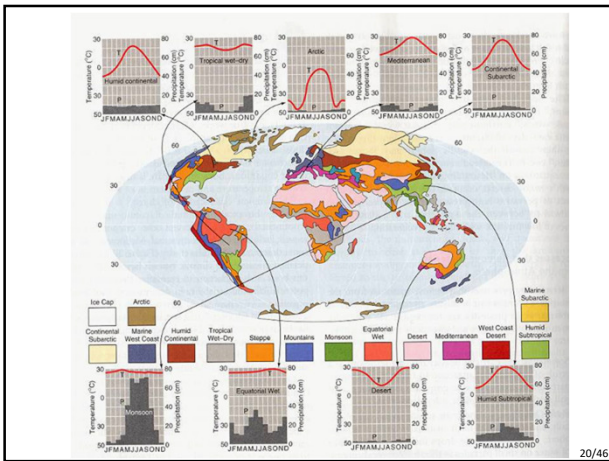
Temperatura + woda = klimat



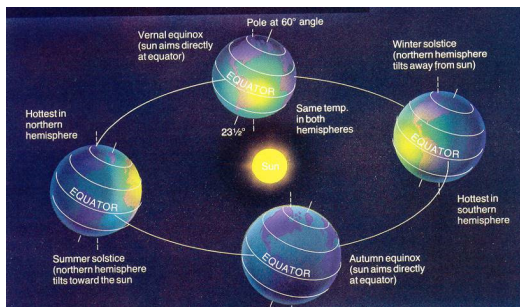
Główne klasy klimatów wg klasyfikacji Władimira Köppena:

- 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

19/46

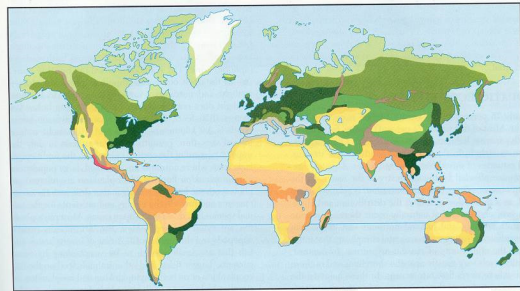


Skąd się biorą pory roku?



21/46

Biomy Ziemi



- | | | |
|----------------------------------|---|----------------------------------|
| ■ Tundra | ■ Ekosystemy trawiaste | ■ Tropikalne lasy deszczowe |
| ■ Lasy iglaste (tajga i górskie) | ■ Ekosystemy krzewiaste: chaparral, śródziem. i trop. | ■ Półpustynie |
| ■ Lasy liściaste | ■ Pustynie | ■ Góry z mieszanymi ekosystemami |
| | | ■ Tropikalna sawanna |

22/46

Biomy w gradiencie szerokości geograficznej i wysokości nad poziom morza

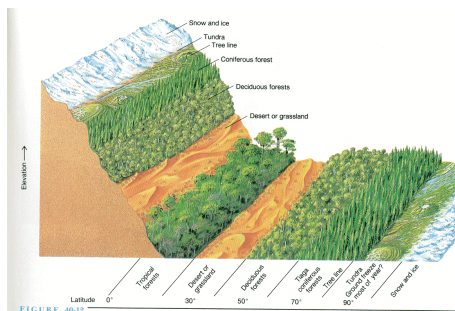


FIGURE 40.12 Elevation and latitude affect the distribution of biomes. Terrestrial biomes change according to elevation, as well as with distance from the equator.

23/46

Klimaty klasy A: Równikowy las deszczowy



Fot.: R. Laskowski
Amazonia - Ekwador

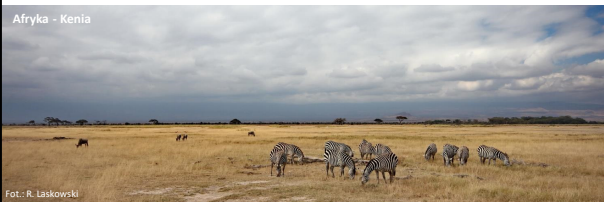
- ok. 5°S – 5°N
- **najbogatszy w gatunki biom na Ziemi**
- piętrowa struktura:
 - najwyższa warstwa: pojedyncze drzewa do 60-80 m wys.
 - warstwa zwartych koron drzew (20-30 m)
 - pojedyncze drzewa i krzewy poniżej
- **zrównoważone tempo produkcji i rozkładu**
- brak sezonów

24/46

Równikowy las deszczowy: bogactwo form



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

26/46

Klimaty klasy B: Pustynie i półpustynie



USA – Dolina Śmierci

- około 30° S i N
- **caloroczny 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)

27/46

Klimaty klasy C: Lasy monsunowe



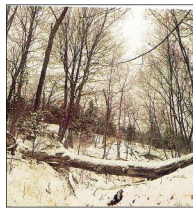
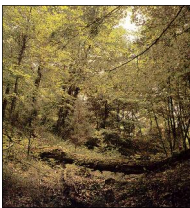
Fot.: R. Laskowski

Indie - Karnataka

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

28/46

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

29/46

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

30/46

Klimaty klasy E: Tundra



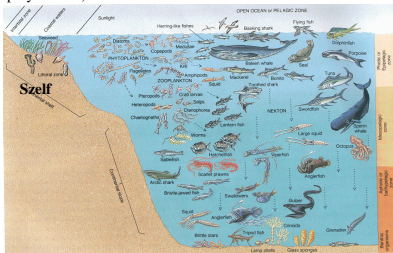
- najdalej na północy (od 60°-80° N – powyżej koła podbiegunowego)
- temperatura zawsze < +10°C
- niewielkie opady
- trawy, turzyce, mchy, porosty, rzadko drobne krzewinki i karłowate drzewa (brzoza i wierzba)

31/46

Ekosystemy morskie

Litoral (strefa przybrzeżna)

Pelagial (otwarty ocean)



Epipelagial (strefa eufotyczna)

Mezopelagial

Batypelagial (strefa afotyczna)

Bentos

32/46

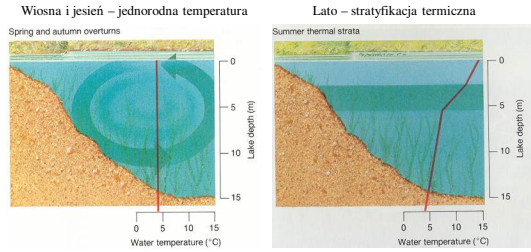
Estuaria – najbogatsze ekosystemy wodne



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

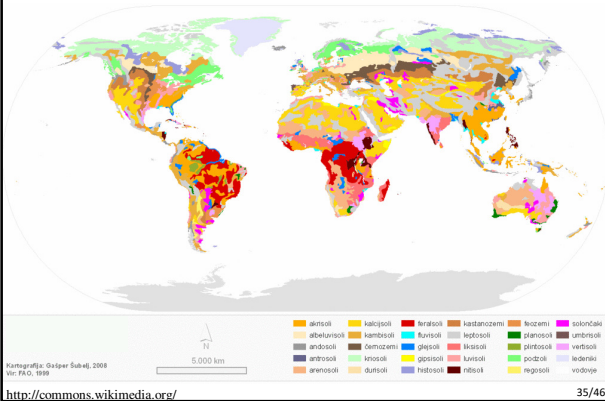
33/46

Jeziora: warunki zmieniają się sezonowo

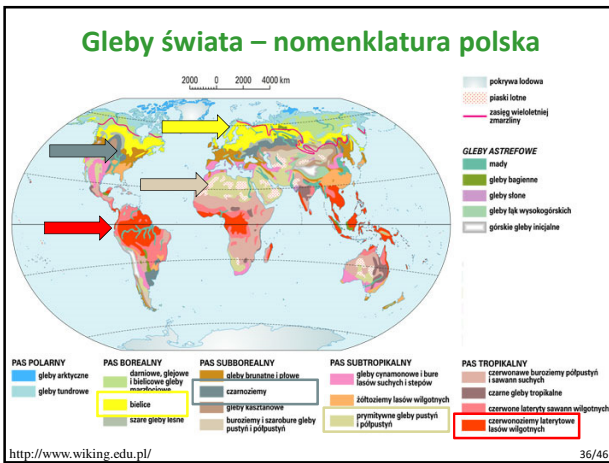


34/46

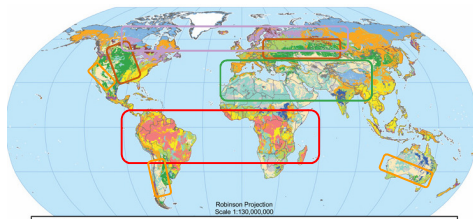
Gleby świata wg FAO (uproszczona)



Gleby świata – nomenklatura polska



Gleby świata wg USDA



Soil Orders				
Alfisols	Entisols	Inceptisols	Spodosols	Rocky Land
Andisols	Gelisols	Mollisols	Ultisols	Shifting Sand
Aridisols	Histosols	Oxisols	Vertisols	Ice/Glacier

USDA NRCS US Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service Soil Survey Division World Soil Resources [http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/soils/soilsurvey](http://web.archive.org/web/20051101000000/http://web.archive.org/web/20051101000000/http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/soils/soilsurvey) November 2005

37/46

Gleba jako zapis interakcji między czynnikami środowiskowymi w czasie

→ gleby podobnego typu występują w obrębie rejonów o zbliżonym klimacie i okrywie roślinnej

→ względne znaczenie czynników fizykochemicznych i okrywy roślinnej

38/46

Oxisole – oksydowane gleby tropikalne

- Występowanie: klimaty klasy A
- **Dominacja czynników fizykochemicznych w procesach glebotwórczych**
- → 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**

39/46

Tropiki: oxisole
(m.in. gleby laterytowe)



Jednorodny profil, brak poziomów genetycznych

40/46

Aridisole – gleby pustynne

- Występowanie: klimaty klasy B
- Brak wpływu okrywy roślinnej na procesy glebotwórcze
- Dominujący proces: akumulacja CaCO_3 i MgCO_3 → powstawanie poziomu wapiennego
 - deszcz + atmosferyczny 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

41/46

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



Wyraźny poziom wapienny

42/46

Spodosole – gleby z mobilnym żelazem i glinem

- Występowanie: klimaty klasy D
- **Duże znaczenie okrywy roślinnej → bielcowanie**
 - ściółka lasów w klimacie subarktycznym uboga w N i Ca → powolny rozkład → 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 → odrębny podpoziom warstwy B**

43/46

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



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

44/46

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 soli Ca na głębokości kilkudziesięciu cm**
 - **tworzenie twardych skał wapiennych**

45/46

Ekosystemy trawiaste: mollisole
(m.in. czarnoziemy)



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

46/46
