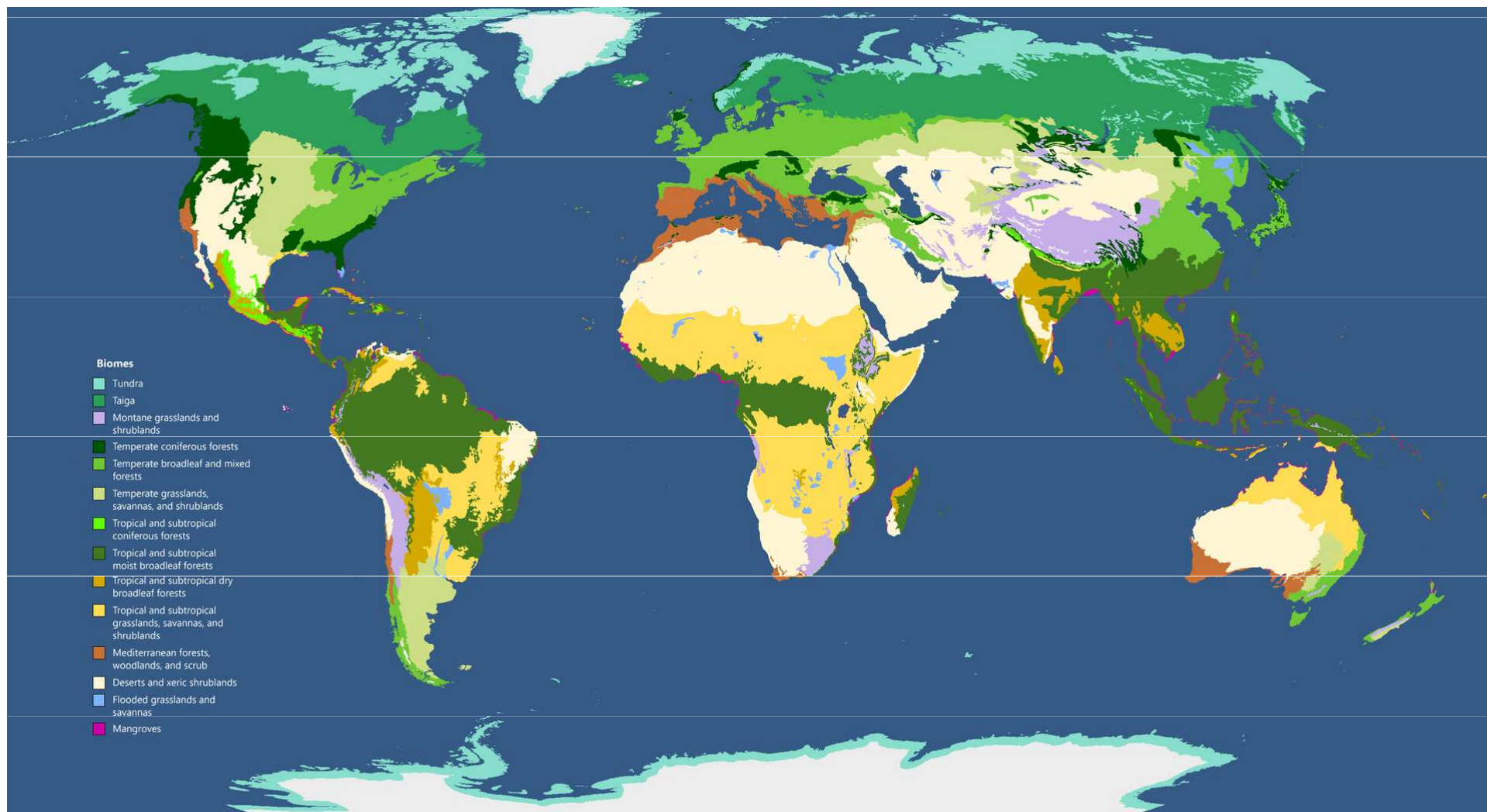


Biomy





# Mapa hlavních světových biomů

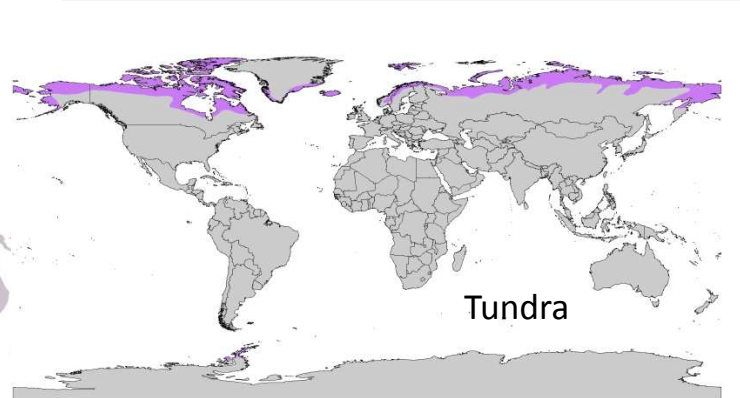
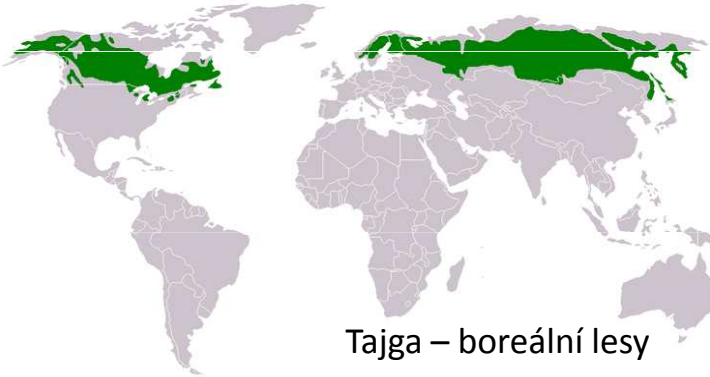
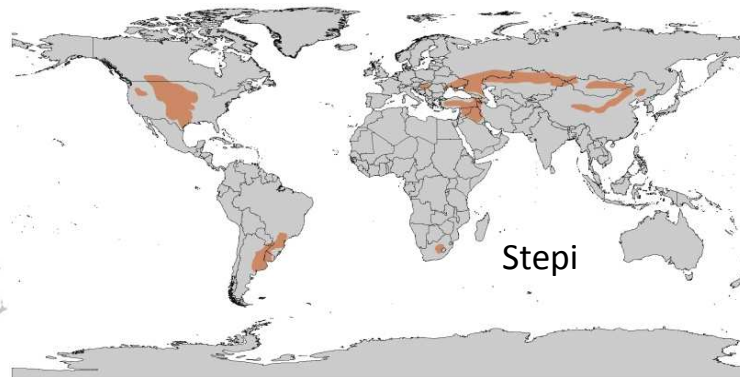
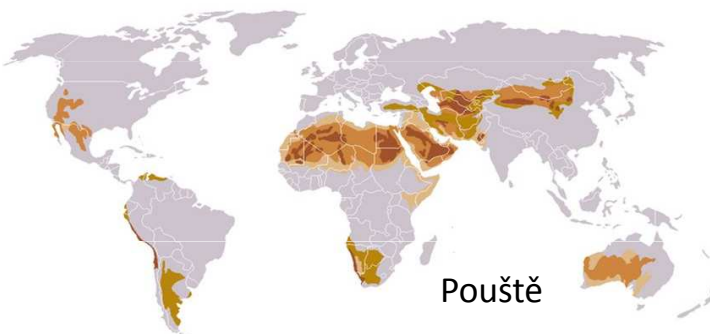
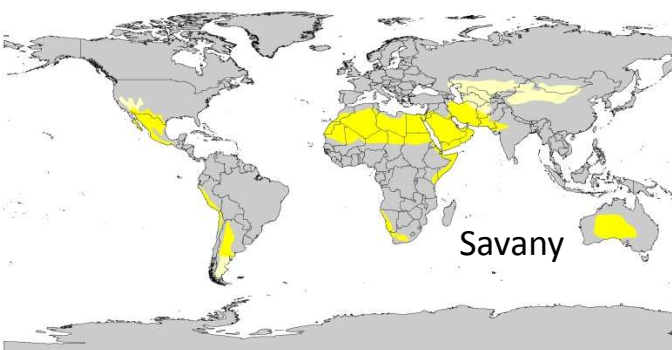
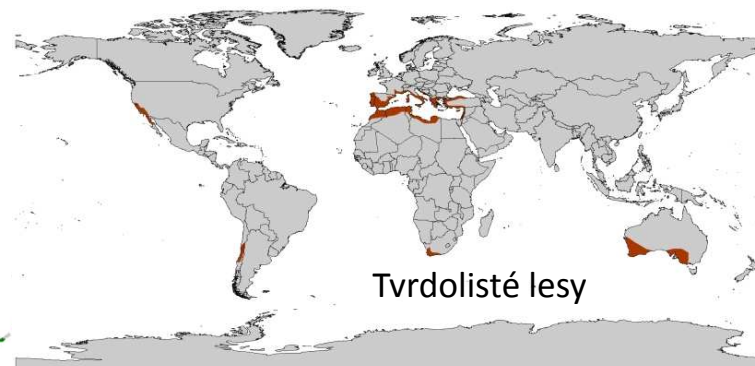
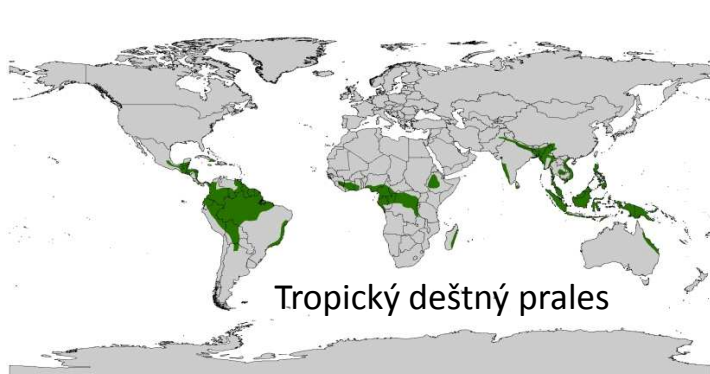


# Co je to biom ?

- **Biom** představuje **dílčí oblast biosféry**, charakterizovanou určitým typem **biotických a abiotických podmínek** – zejména **klimatickými a hydrologickými faktory a půdními a geologickými poměry**, které dávají vznik určitým **charakteristickým typům rostlinných a živočišných společenstev**.
- **Suchozemské biomy** jsou definovány podle globálního rozšíření vegetačních typů, které jsou určovány globálním klimatem, půdou a dalšími fyzikálními faktory prostředí. **Biom se skládá z klimaxových ekosystémů** a všech přidružených vývojových nebo degradačních stadií ekosystémů včetně ekosystémů pozměněných nebo vytvořených člověkem. **Vymezení biomu je tedy založeno na potenciálním vegetačním typu**. To umožňuje definování biomů na velkých souvislých oblastech a tím se liší biomy od jiných klasifikačních systémů založených na habitatech (biotopech) v aktuálním stavu.
- **Biomy jsou ekosystémy velkého rozsahu, které mají obvykle rovnoběžkový průběh**. Mezi **biomy** patří tropické deštné lesy, sezónní tropické lesy, savany, ...



## Srovnání rozšíření vybraných terestrických biomů



# Srovnání základních charakteristik biomů

## Tropický deštný les

**průměrná teplota 25 °C**  
**roční srážky 2000–8000 mm**

rostliny: palmy, liány, epifysy...

živočichové: opice, hmyz,  
papoušci, kolibříci...

## Tropické sezónní les

lemují deštné lesy  
**chladné období: 15–20 °C,**  
**teplé období 25–30 °C**  
**srážky 1500–2000 mm**

rostliny: listnaté stromy  
opadávající  
v období sucha...  
živočichové: opice, tapír...

## Tvrdoлистý les

étesiové klima – maximum  
**srážek v zimě (1000 mm)**  
**suché léto,**  
**roční amplituda 15–20 °C**  
kolem Středozevního moře,  
Írán, Kalifornie, Jižní Amerika,  
Austrálie  
rostliny: pinie, eukalypty, cedry...  
živočichové: kozy, ovce, koala, klokan...

## Opadavý listnatý les

**nejchladnější měsíce –5 až +2 °C,**  
**nejteplejší měsíce 14–19 °C**  
**srážky 500–1500 mm**

hlavně v mírném pásu severní  
polokoule  
rostliny: bučiny a doubravy,  
keřové patro...  
živočichové: veverka, liška, plch...

## Boreální les (tajga)

**roční rozdíly teplot 30–50 °C**  
**srážky 450–600 mm**

jehličnaté lesy severní polokoule  
rostliny: limba, jedle, meruzalky,  
vrby...  
živočichové: medvěd, sobol, los...

## Tropické pouště a polopouště

poušť kamenitá, štěrkovitá, písčiná  
**teplotní rozdíly mezi dnem a nocí**  
**až 40 °C**

**11 měsíců bez srážek**

rostliny: sukulenty, efeméry...

živočichové: hadi, ještěři, hmyz...

Mechanismy přizpůsobení se živočichů  
období sucha:

noční aktivita, život pod povrchem nebo  
na rostlinách, voda z metabolických  
procesů, denní aktivita (dlouhé štíhlé  
nohy)

Největší poušť světa – Sahara  
(9 miliónů km<sup>2</sup>)

## Pouště a polopouště mírného klimatu

**velké výkyvy teplot**  
**srážky cca 200 mm**

rostliny: tamarjšky, juka...

Mechanismy přizpůsobení se  
rostlin období sucha:

kořeny jednak hluboko (15-20 m),  
jednak síť kořenů v povrchové vrstvě  
(využití veškerých srážek), uchování  
vody v lodyhách, krátký životní cyklus  
(efeméry),

živočichové: ještěrky, křečci, velbloud...

## Savany

**teploty klesají až k 0 °C**  
**srážky 400–1000 mm**

rostliny: převažují trávy,  
stromy řidce (baobab, akácie)  
živočichové: stáda antilop,  
zeber, gazel, lvi, hyeny...

## Stepi (prérie, pampy, pusty, buše)

travnatá společenstva mírného pásu  
**sušší podnebí, srážky 250–650 mm**  
**v zimě –10 až –15 °C, v létě 20–25 °C**

Severní a Jižní Amerika, Eurasie  
rostliny: trávy, cibulnaté rostliny, bez  
dřevin...  
živočichové: psoun, sysel, bizon, koně...

## Tundra

**zima 9–11 měsíců v roce**  
**srážky 150–300 mm**  
**65–70° severní šířky**

rostliny: vrby, zakrslé dřeviny,  
trávy, mechy, lišejníky...  
živočichové: sob, liška polární,  
medvěd lední, sovice sněžná...



# Srovnání vizuálního charakteru biomů

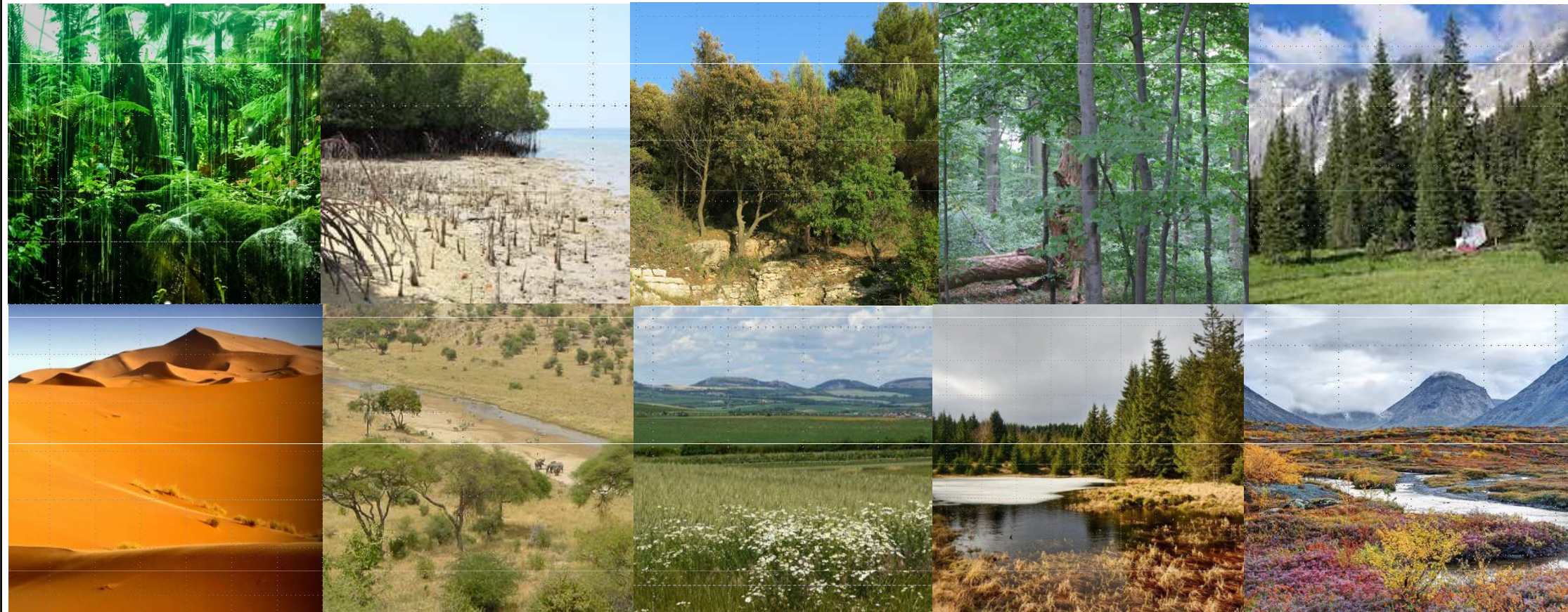
Tropický deštný les

Mangrove

Tvrdoлистý biom

Les mírného pásma

Boreální (jehličnatý) les



Poušť

Savana

Step

Tajga

Tundra



# Živočichové charakterističní pro jednotlivé biomy

Tropický deštný les

Mangrove

Tvrdo listý les

Lesy mírného pásma

Boreální les



Poušť

Savana

Step

Tajga

Tundra

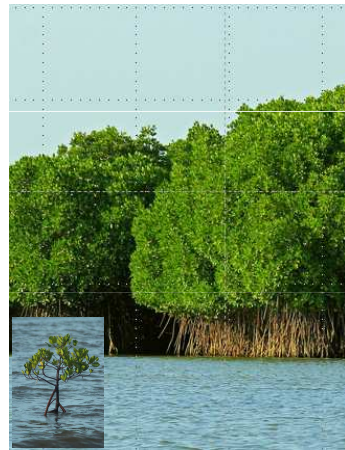


# Rostliny charakteristické pro jednotlivé biomy

Tropický deštný les



Mangrove



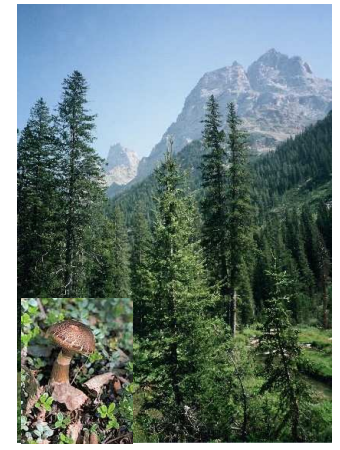
Tvrdoolistý les



Lesy mírného pásma



Boreální les



Poušť



Savana



Step



Tajga



Tundra



# Domorodí lidé jednotlivých biotů



Indiáni - Amazonie



Křováci jižní Afrika



Indiáni Severní Ameriky



Aboridžinci - Austrálie



Polynézané



Inuiti - Grónsko

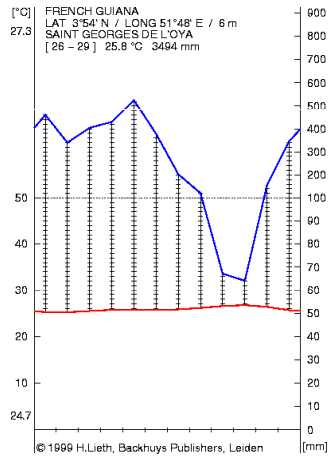


# FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ FAUNU A FLÓRU

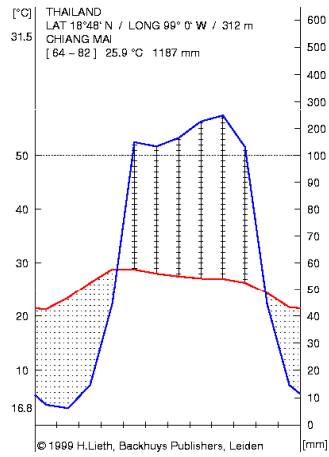
- základními podmínkami pro existenci života (tedy i fauny a flóry) jsou:
  - **teplo** a **světlo** ze slunečního záření
  - **voda**
  - **vzduch**
  - **potrava**
  - **Půda**
- podmínky pro život různých druhů živočichů a rostlin se liší na různých místech na Zemi (některé druhy by v Česku žít nemohly, jiné by zase nepřežily na Saharě), záleží především na:
  - množství **slunečního záření** (neboť má vliv na teplotu a světlo)
  - dostupnosti **vody** nebo alespoň vláh
- splnění těchto dvou podmínek se liší podle:
  - **zeměpisné šířky** (tedy podle vzdálenosti od rovníku) - tomuto dělení na různá pásma se říká **šířková pásmovitost**
  - **nadmořské výšky** - dělení na nížiny, vrchoviny atd. se nazývá **výšková stupňovitost**
  - **vzdálenosti od oceánu** - někde je oceánské a jinde kontinentální (vnitrozemské) podnebí
  - **oceánských proudů** - ovlivňují totiž i podnebí na přilehlých místech na souši

# Srovnání klimatických charakteristik vybraných biomů

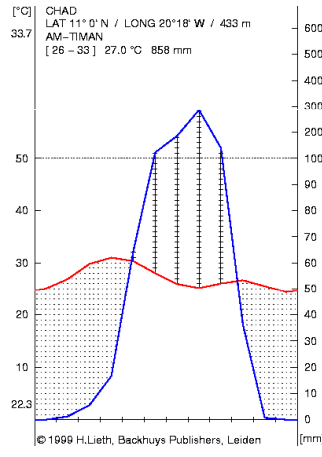
Tropický deštný les



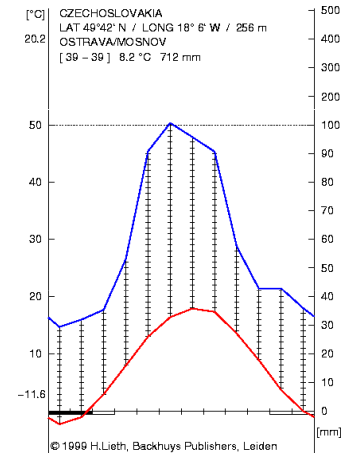
Tropický sezónní les



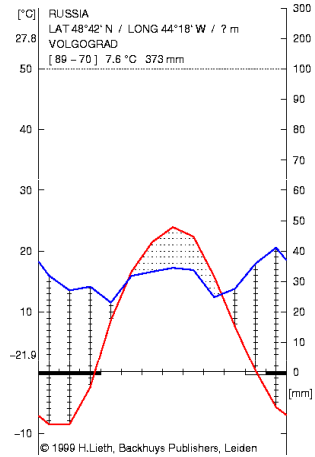
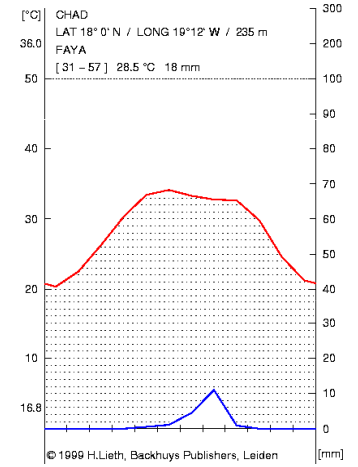
Savana



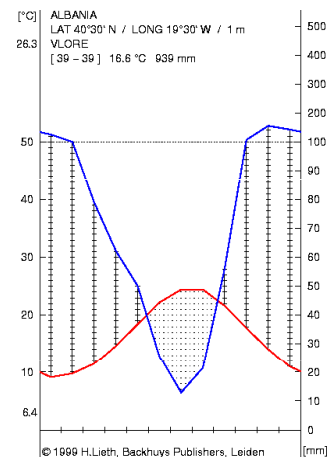
Lesy mírného pásma



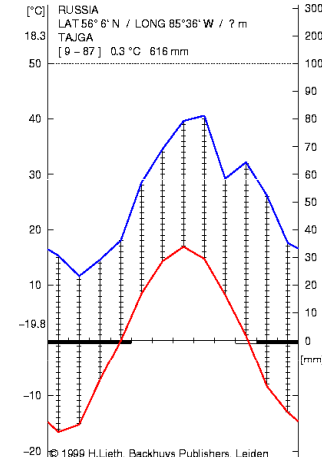
Poušť



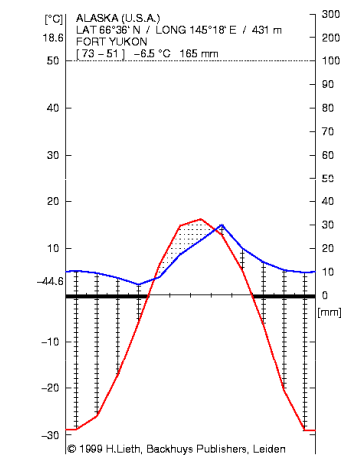
Stepi



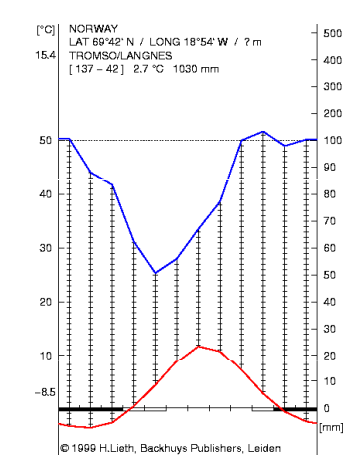
Tvrdořístý biom



Tajga



Tundra - Aljaška



Tundra - Norsko

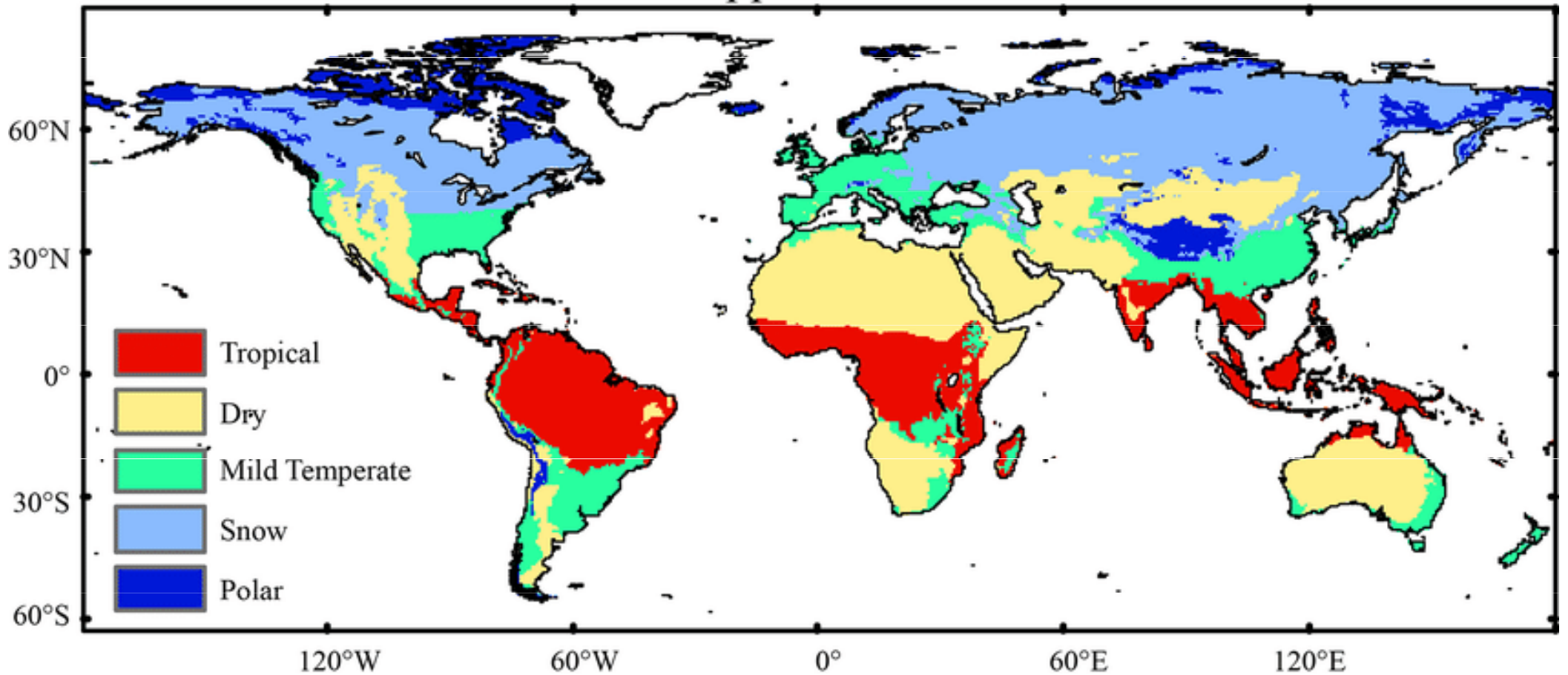
# Biomy (globální společenstva)

- Aplikovat koncept společenstev na globální úroveň je poměrně komplikované. Je to dáno zejména **prostorovými vazbami druhů na určité geografické oblasti**.
- Jakýkoli typologický systém globální bioty by se proto měl **vyhýbat klasifikaci prováděné na základě přítomnosti konkrétních skupin druhů**.
- *Příkladem mohou být rovníkové deštné lesy s cirkumekvatoriálním výskytem od **Amazonie**, přes **střední Afriku** po **jihovýchodní Asii**.*
- Na jednotlivých kontinentech se **navzájem v mnohém podobají**, avšak **druhovému složení společenstev je mezi nimi značně odlišné**.



# Rozmístění 5 hlavních klimatických zón na Zemi

Köppen classes

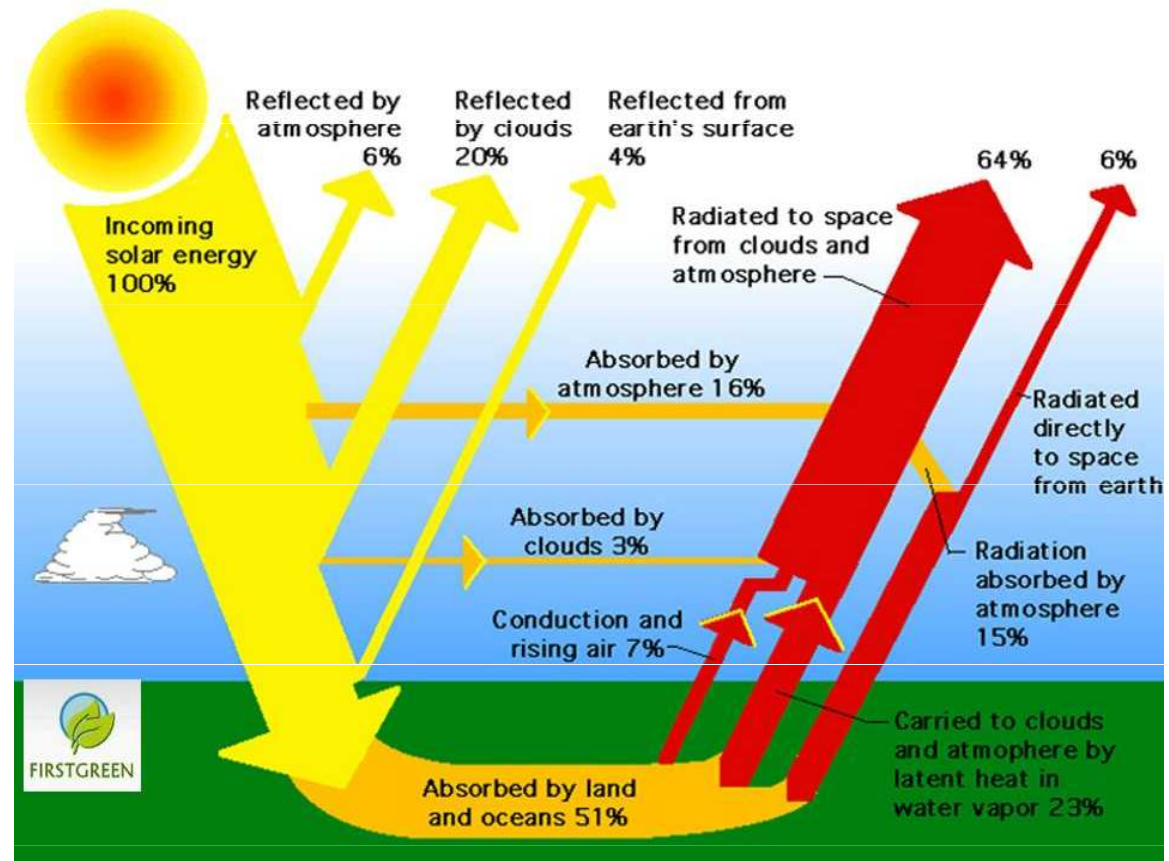
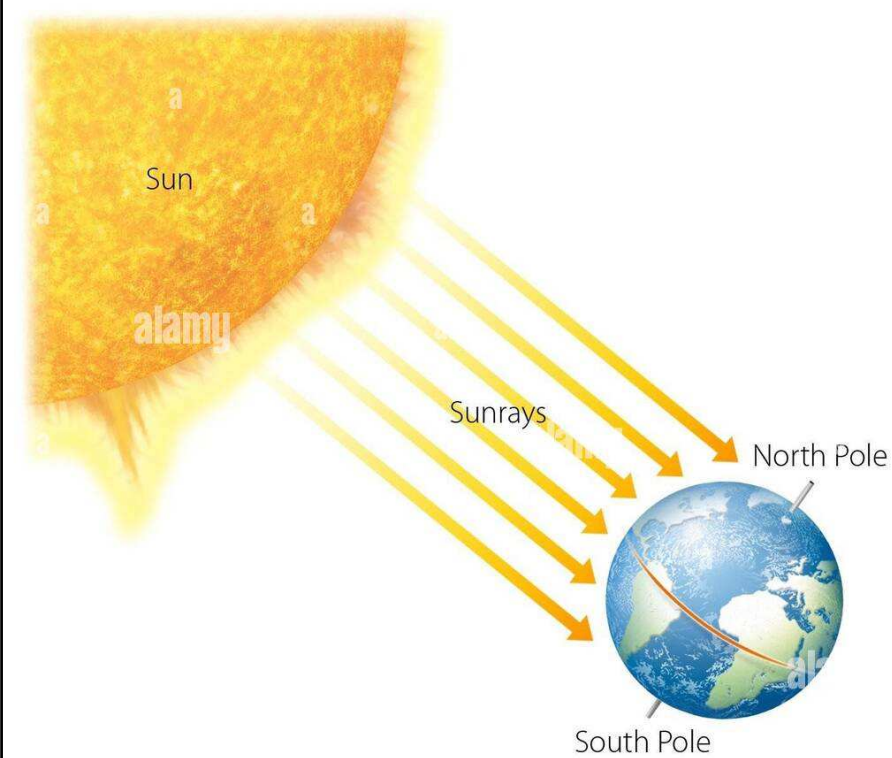


# Charakteristika klimatu

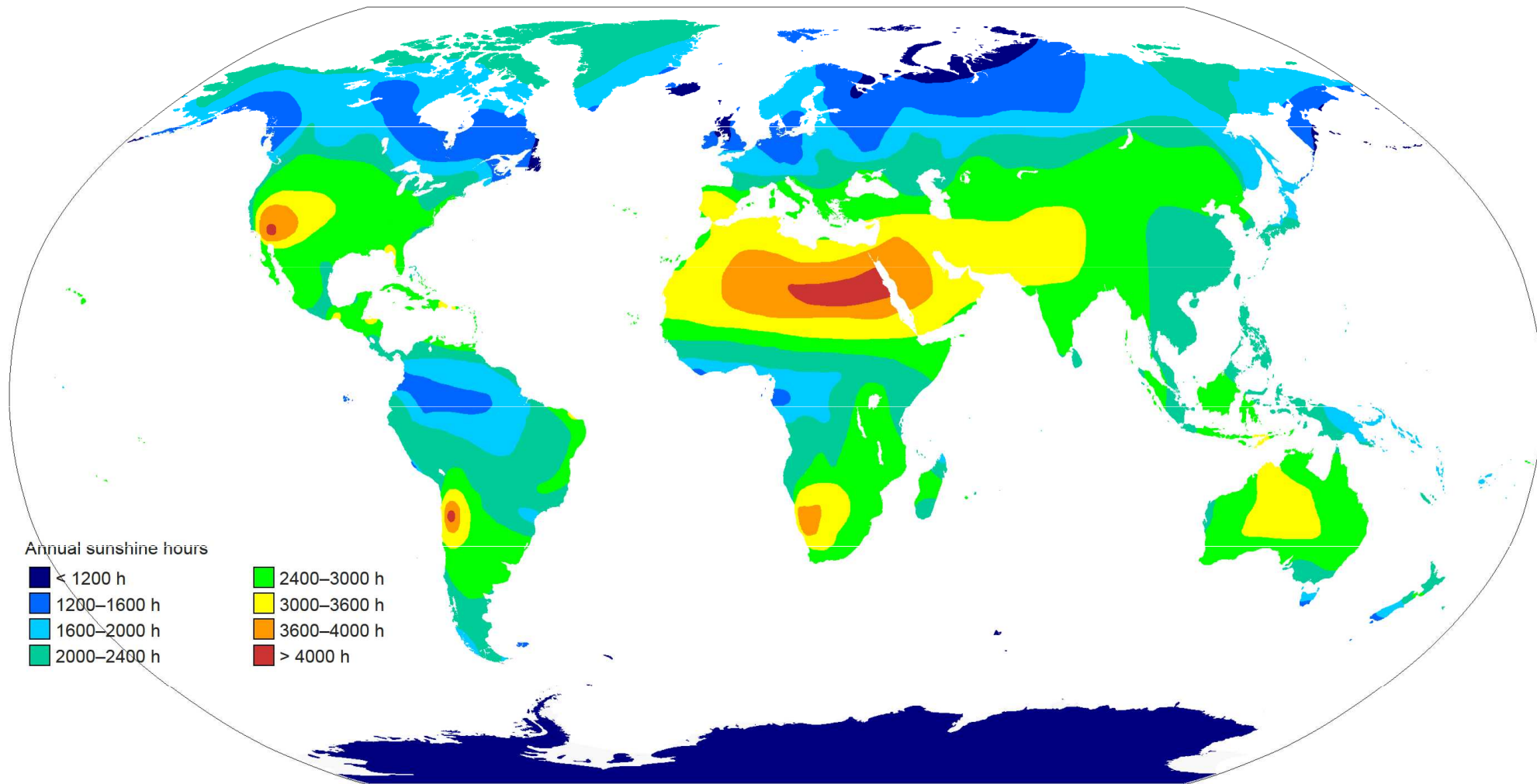
- Klima určité oblasti je určováno množstvím faktorů. **V globálním měřítku lze zmínit především zeměpisnou šířku, nadmořskou výšku a míru kontinentality** (resp. oceanity).
- **Zeměpisná šířka** ovlivňuje klima **ve dvou souvisejících rovinách: První spočívá v nerovnoměrné distribuci slunečního záření**, která je podmíněna sférickým tvarem Země. Sluneční paprsky tak dopadají na zemský povrch pod úhlem určeným zeměpisnou šířkou.
- Nejpříhodnějšími oblastmi z hlediska úhrnů slunečního záření jsou oblasti mezi obratníky, kde paprsky dopadají dvakrát během roku zcela kolmo k povrchu a přinášejí největší množství energie.
- **Druhou rovinou je globální cirkulace atmosféry**, která je na Zemi hlavním mechanismem **redistribuce sluneční energie**. Prohřátý vzduch na rovníku stoupá a ve vyšších hladinách atmosféry putuje směrem k pólům. Přitom ztrácí vlhkost a zvolna se ochlazuje.



# Nerovnoměrný příjem sluneční energie

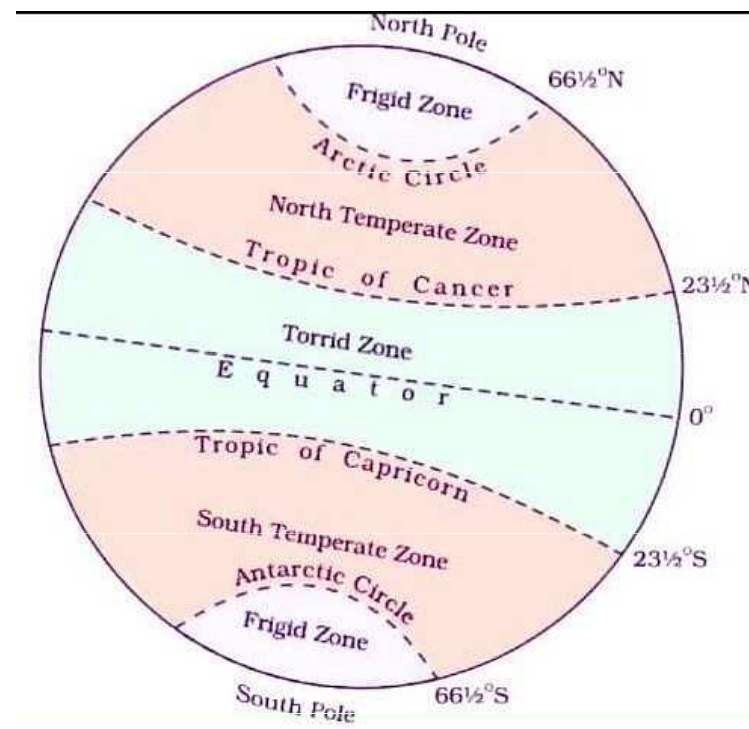
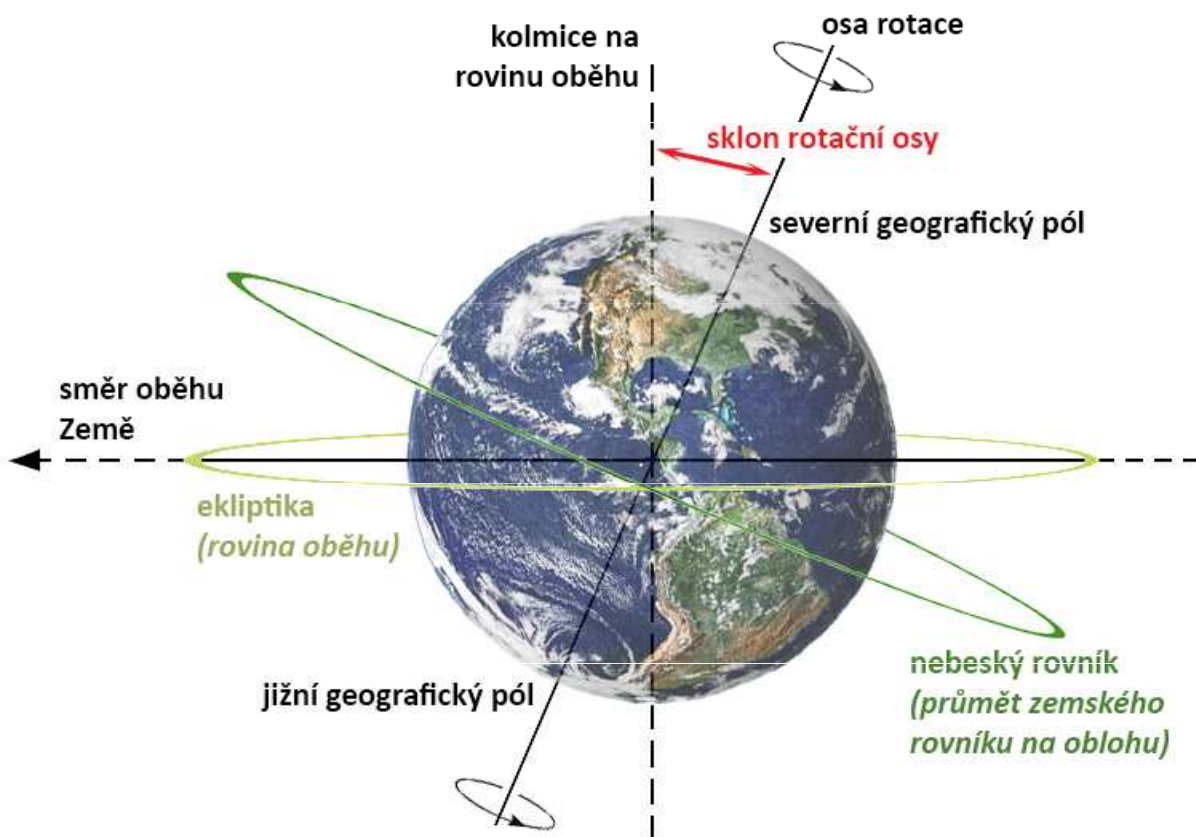


# Počet hodin slunečního svitu za rok





# Jak vznikají podnebné pásy ?

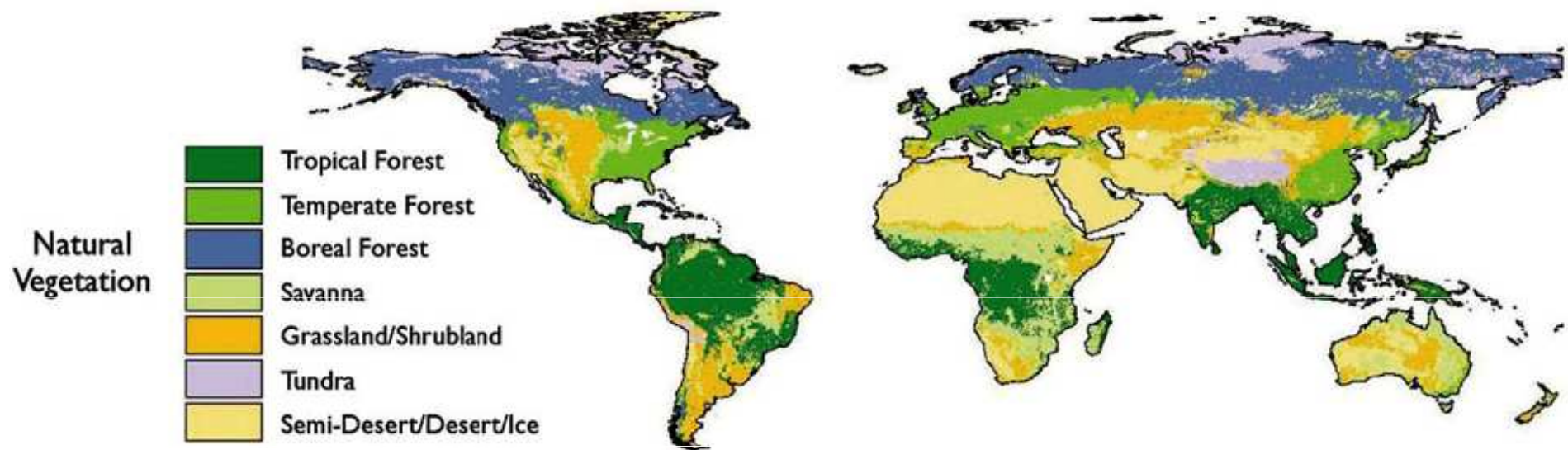


Na Zemi rozlišujeme různé podnebné pásy: **tropický, subtropický, mírných šířek, subpolární a polární (arktický a antarktický)**. Pro každý pás jsou stanoveny intervaly hodnot základních klimatických prvků jako jsou **teplota, srážky, sluneční svit**, ale i další.

# Vegetační zóny

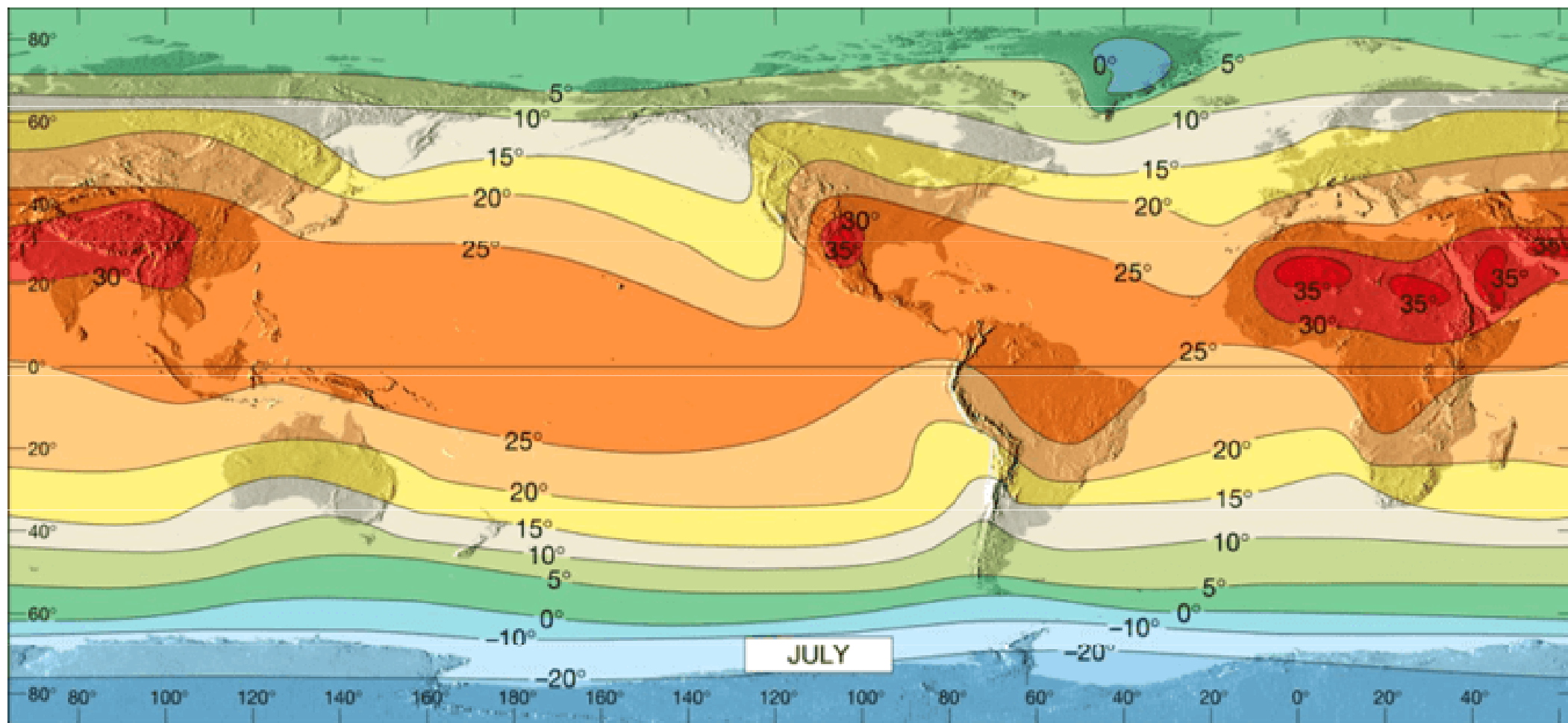
- biomy vytvářejí
  - vegetační pásma horizontálně (rovník – póly)
  - vegetační stupně vertikálně (nížiny – velehory)
- mění se intenzita slunečního záření, teplota, množství srážek, vlhkost vzduchu, intenzita větru a další faktory
- pozorovatelné například při stoupaní na tropickou velehoru Kilimandžáro: postupně (se zvyšující se nadmořskou výškou) savany → horský (mlžný les) → vřesoviště, rašeliniště → horská polopoušť (afroalpínský stupeň) → vrcholová zóna (sníh, led, kamení)

# Rozmístění typů vegetace

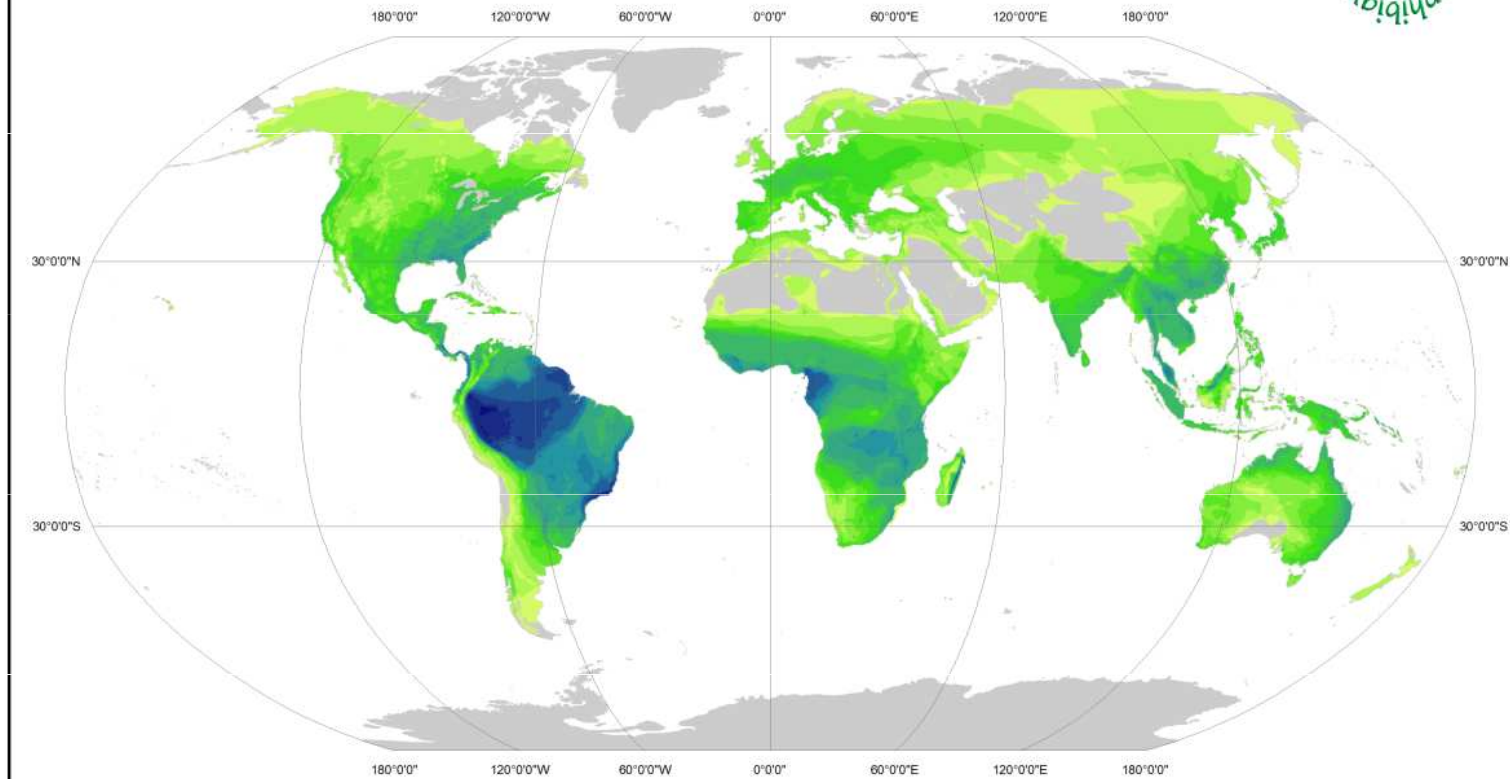




# Rozvrstvení teploty na povrchu Země



# Global Amphibian Species Richness

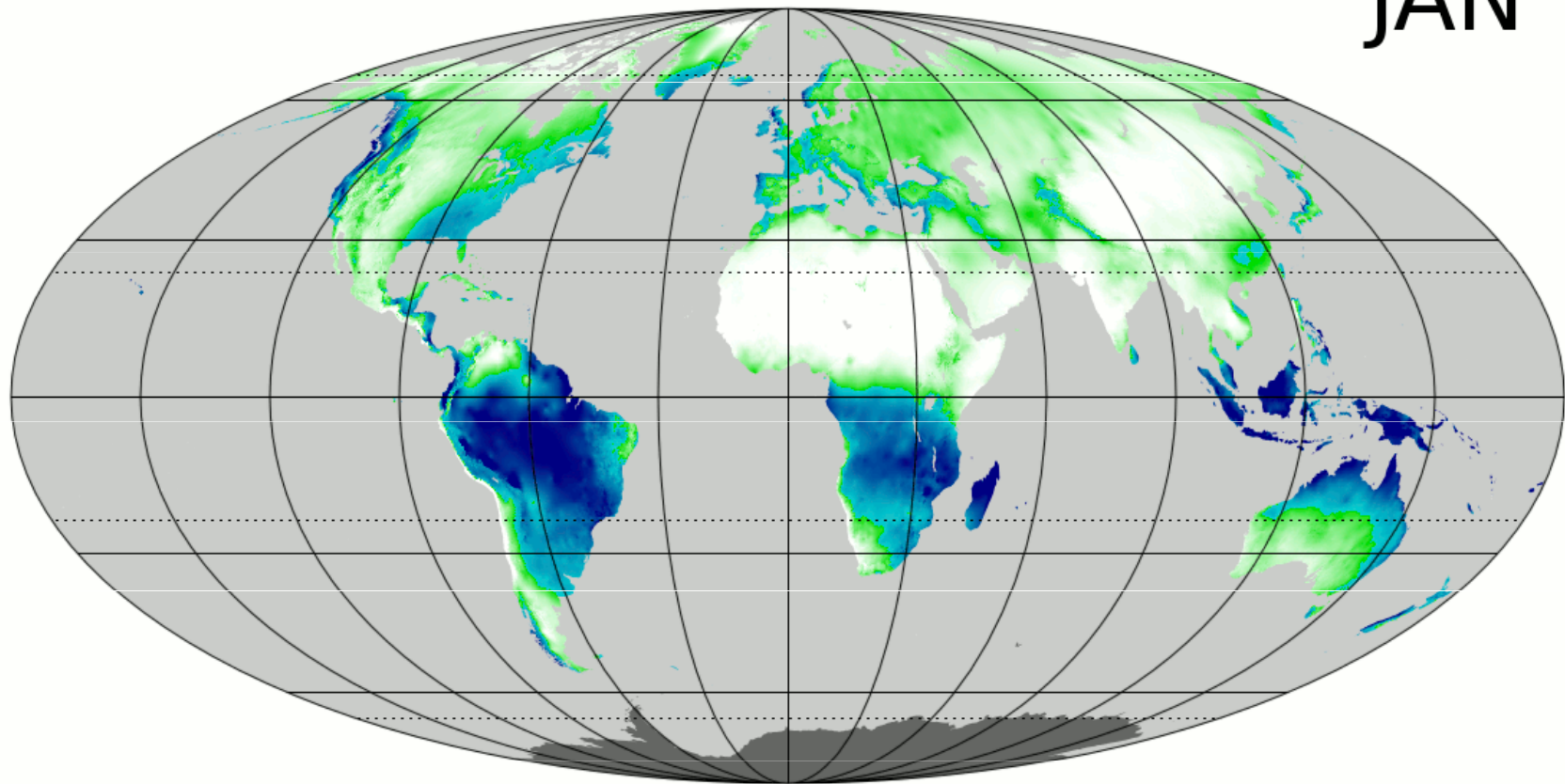


Number of Species



# Dlouhodobý denní průměr srážek

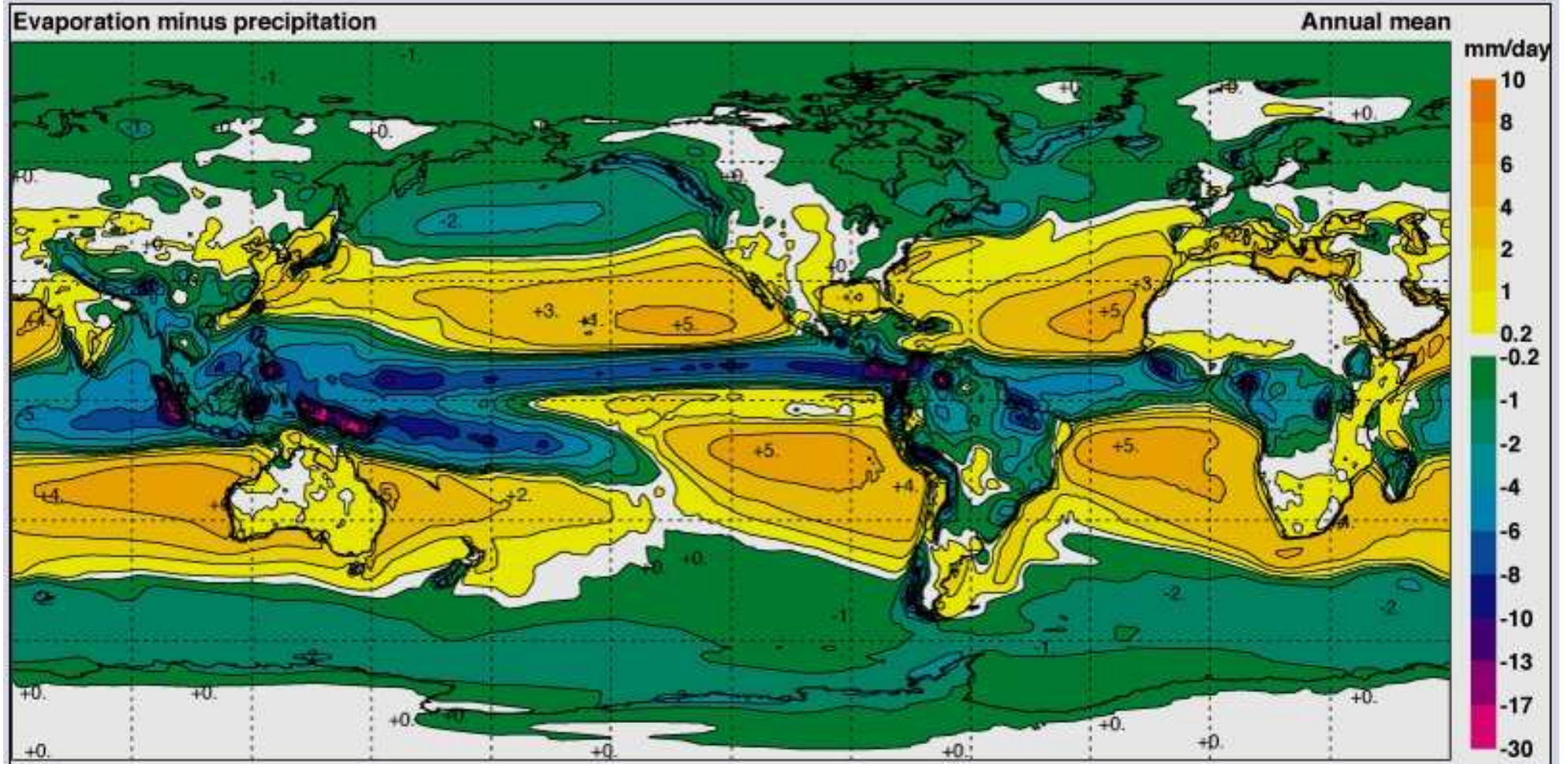
JAN



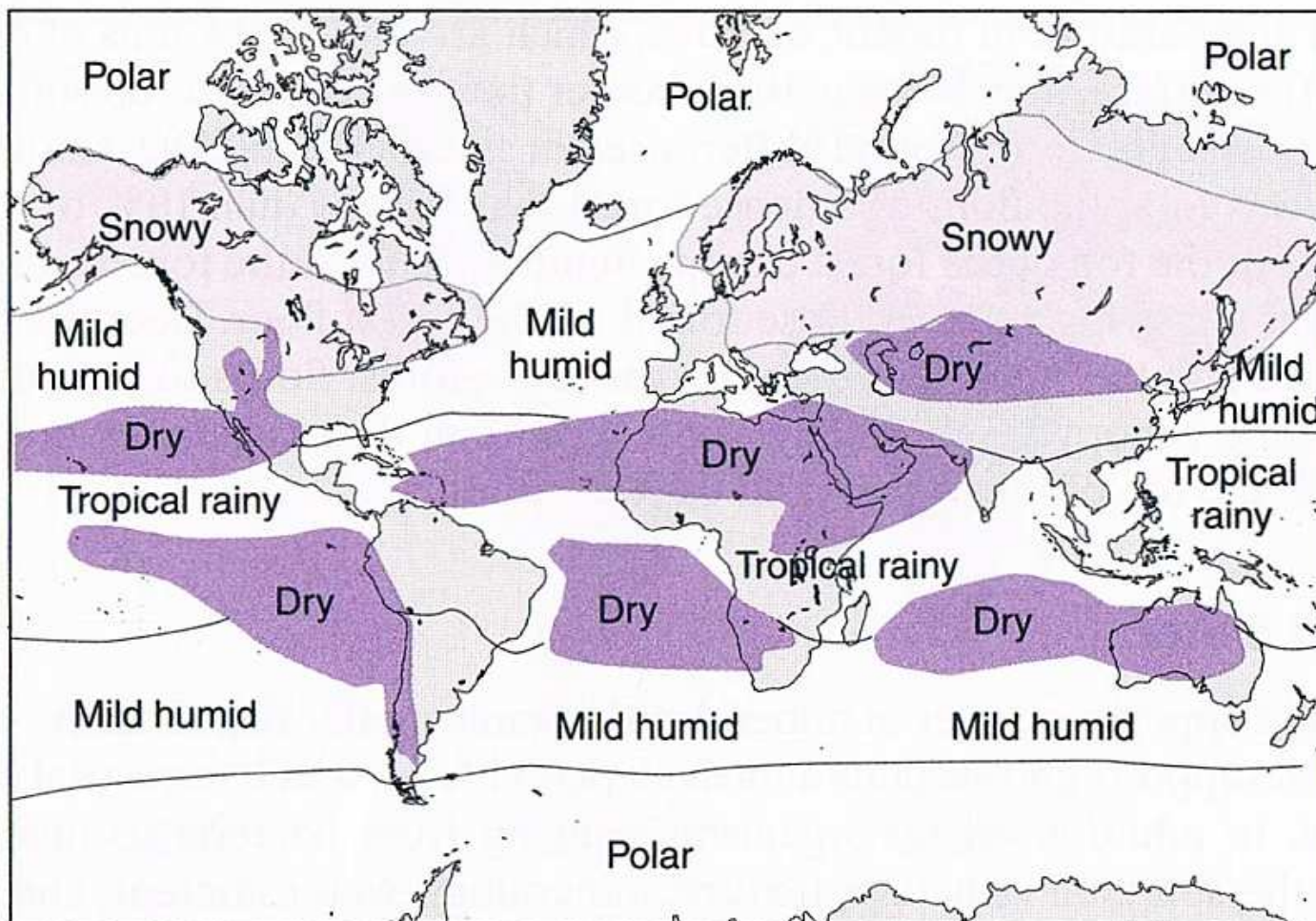


# Rozdíl výparu a srážek v mm/den

ECMWF : ERA-40 Atlas : Surface climatologies : Evaporation minus precipitation, Latitude-Longitude, Annual mean

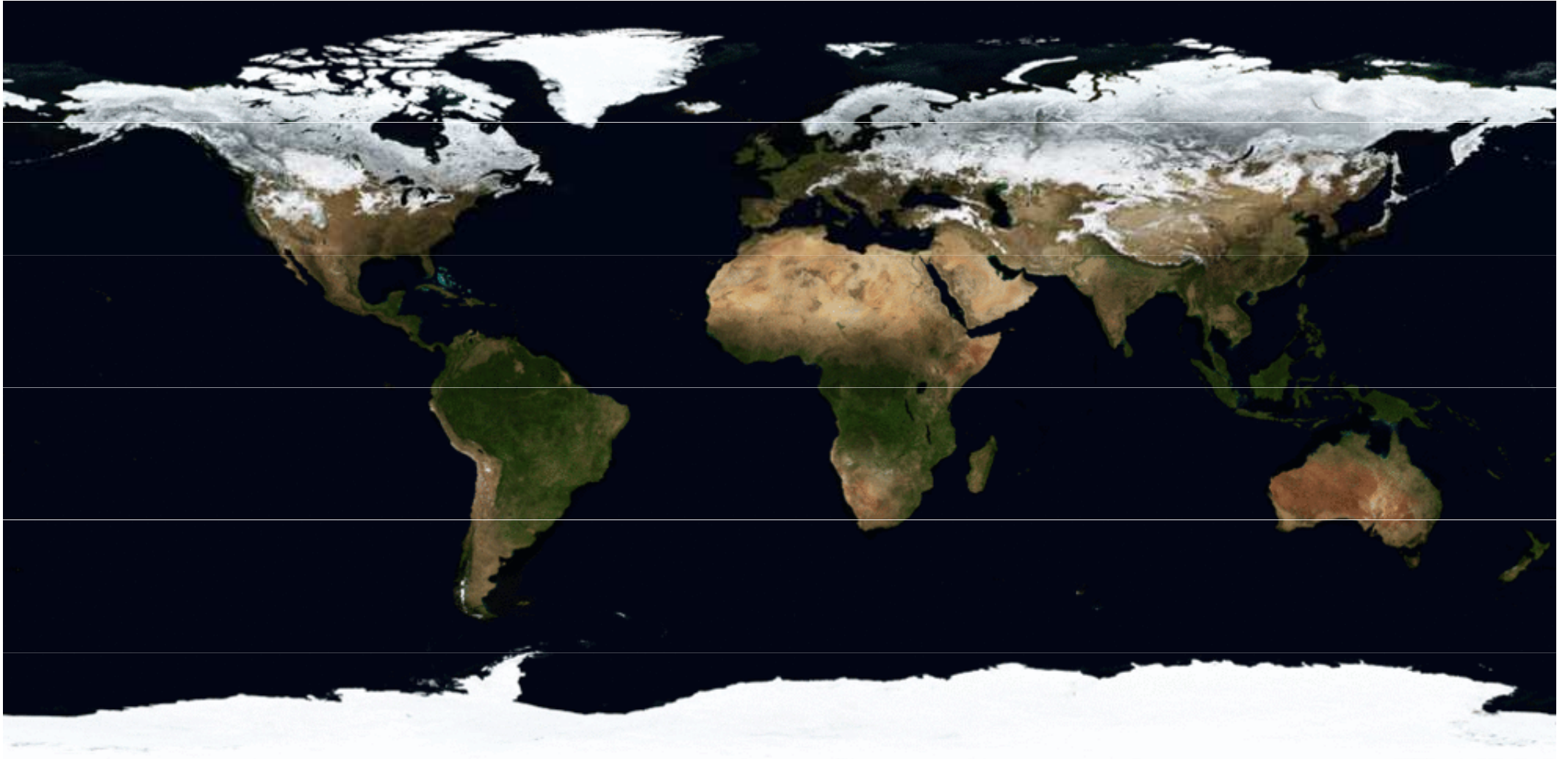


# Schéma klimatické stratifikace světa



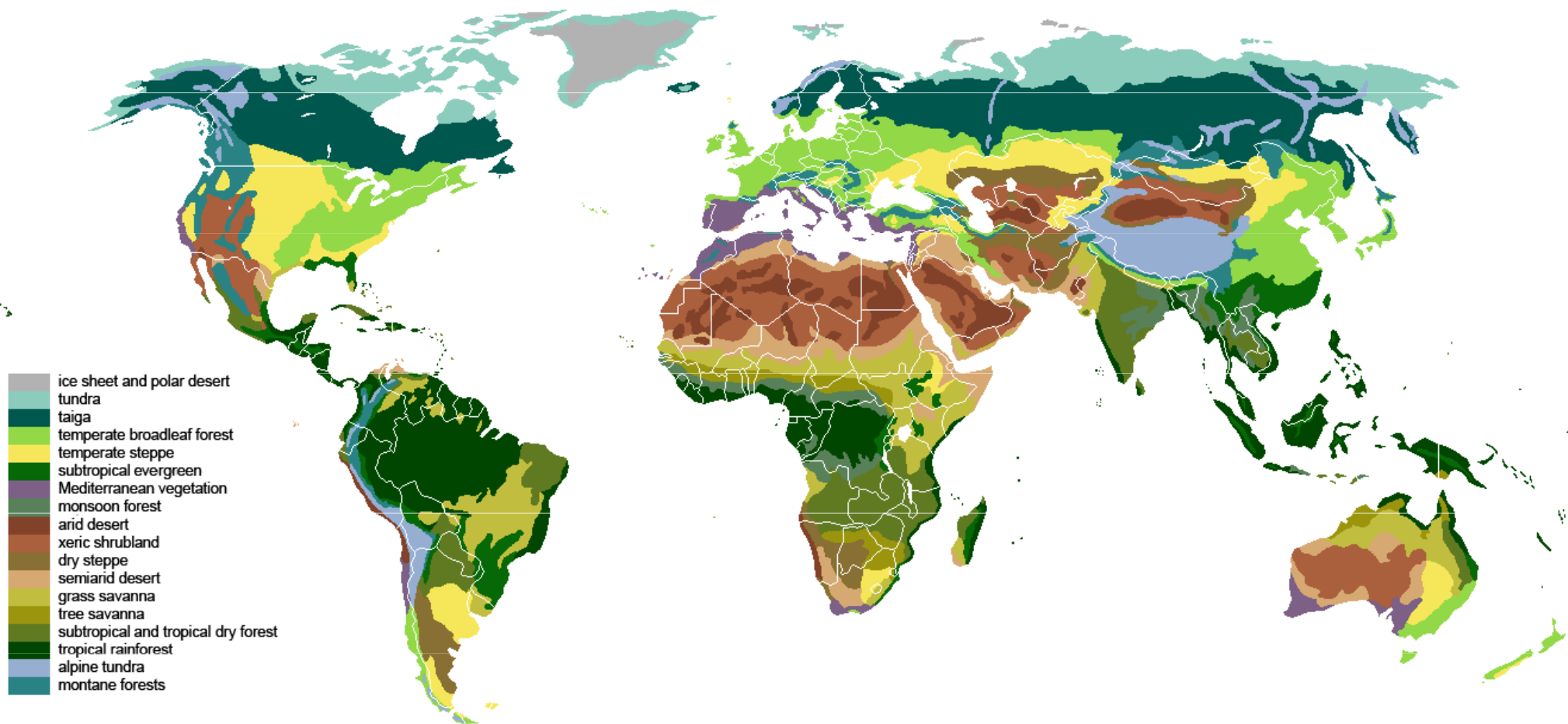


# Vliv sezónních změn klimatu na vegetaci

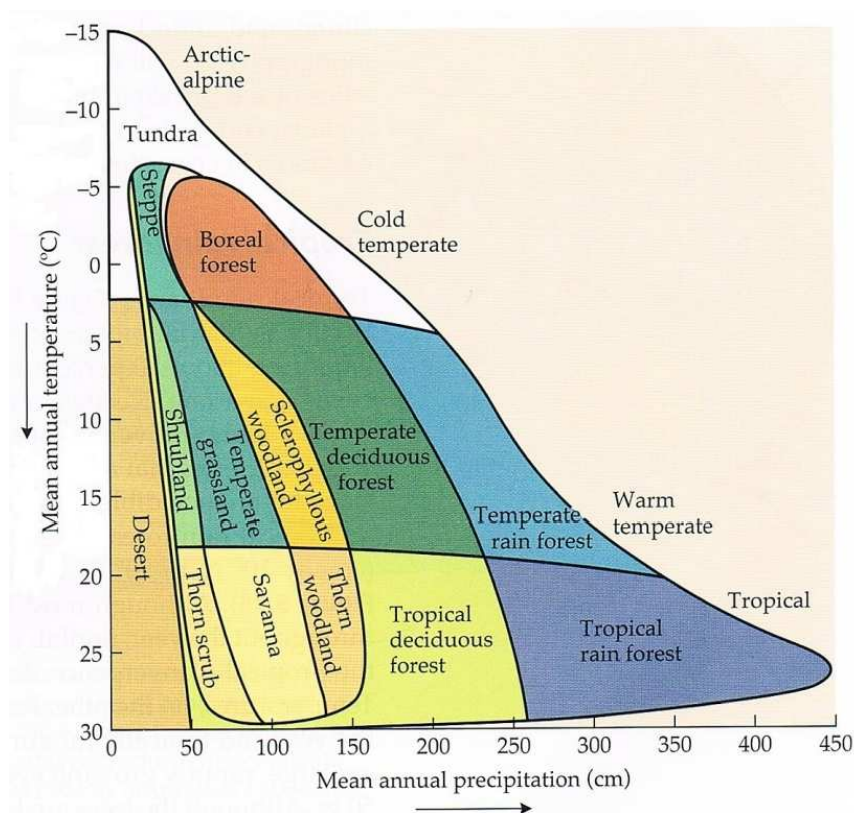




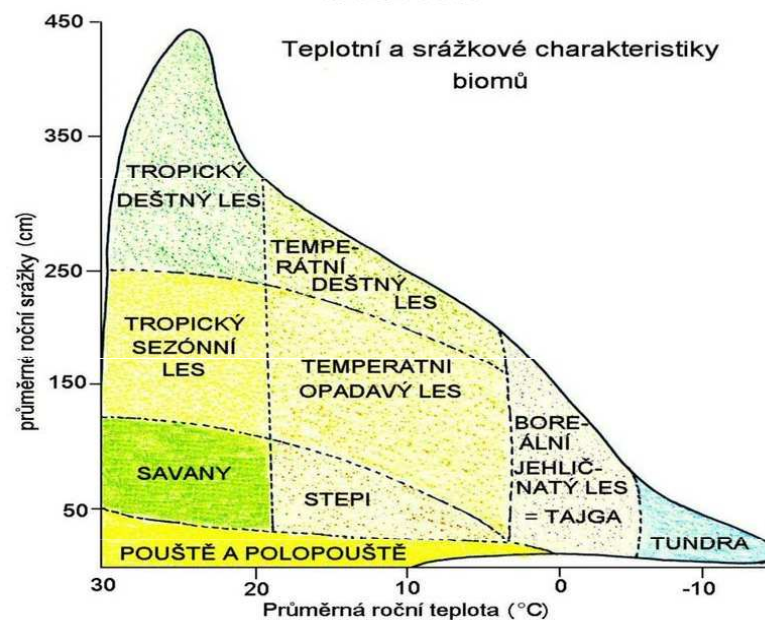
# Mapa rozložení světové vegetace



# Diagram zjednodušeně prezentuje vztah mezi jednotlivými typy globálních společenstev (biomy) a dvěma klimatickými charakteristikami – teplotou a srážkami (Whittaker 1975, Lomolino et al. 2010).

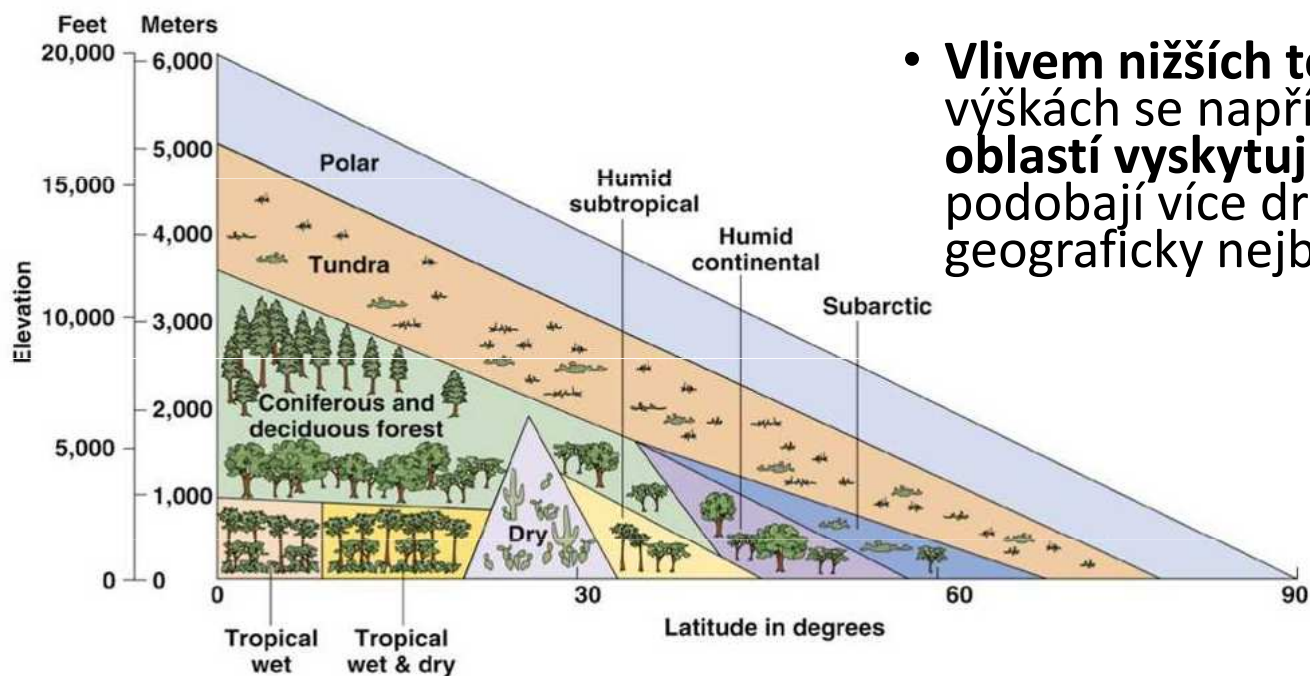


## Teplotní a srážková charakteristika biomů



# Nadmořská výška

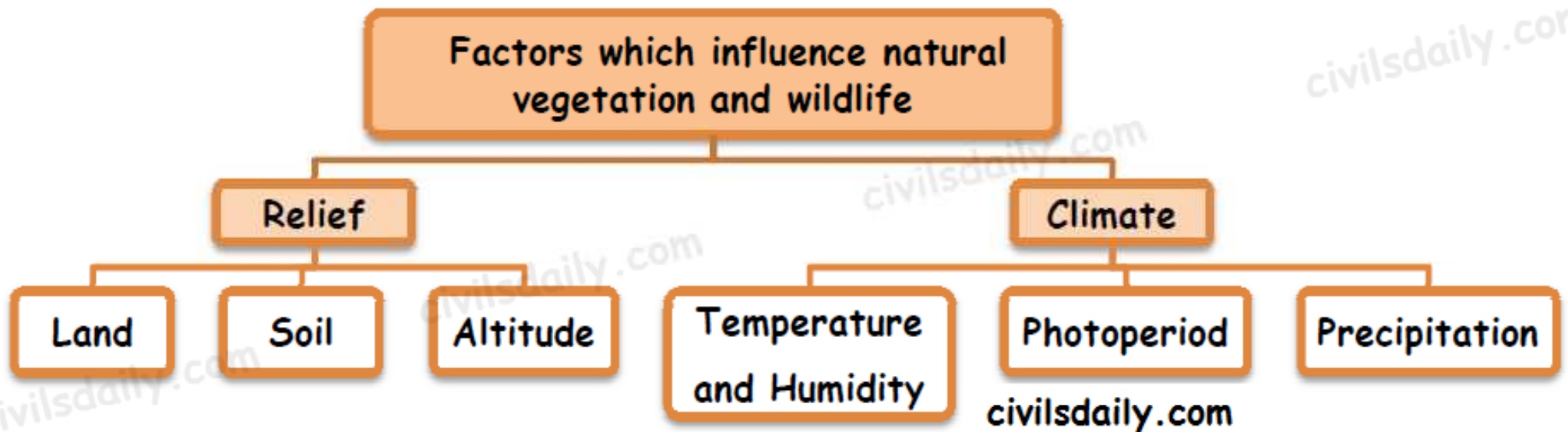
- Významnou roli v **distribuci tepelné energie** na Zemi sehrává i **nadmořská výška**. V průměru **klesá teplota o 0,6°C na 100 m nadmořské výšky**. **Reálný pokles teploty však závisí na lokálních podmínkách** – zejména na orientaci a sklonu svahů, větrech a eventuálním vzniku teplotních inverzí.



- **Vlivem nižších teplot ve vyšších nadmořských výškách se například i v pohořích tropických oblastí vyskytují chladnomilné druhy**, které se podobají více druhům vyšších šířek, nežli geograficky nejbližším tropickým druhům.

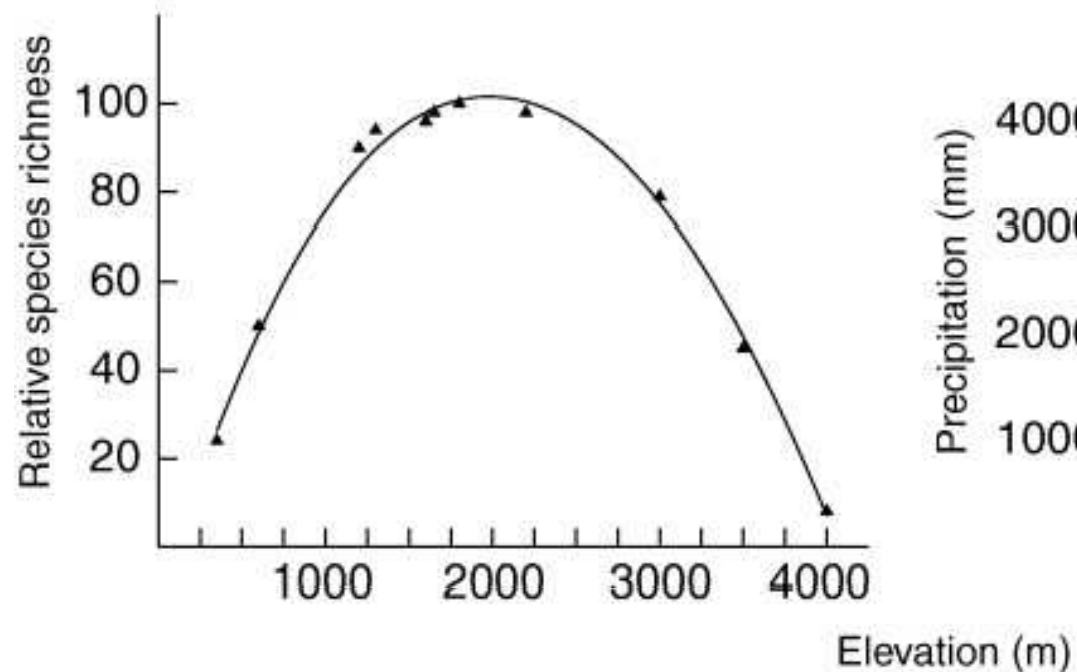


# Faktory ovlivňující rozmístění vegetace a živočichů

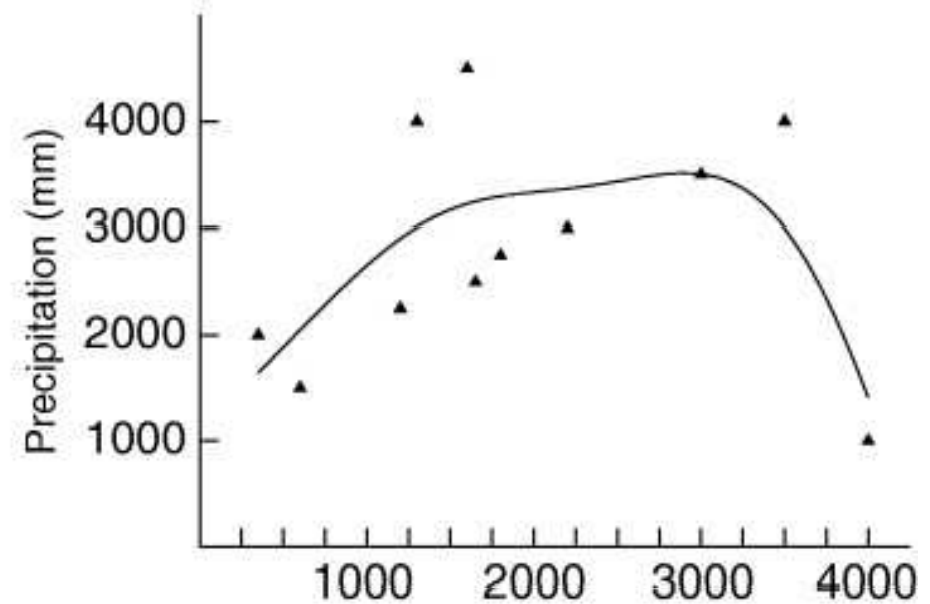


# Relativní species richness v závislosti na nadmořské výšce (a) a množství srážek (b)

(a)



(b)



# Další environmentální proměnné (faktory)

- Kromě teploty je zde však řada **dalších environmentálních proměnných** (např. **sezónní změny délky dne a noci, stupeň insolace či srážkové úhrny**).
- Tyto faktory mají v **pohořích nízkých šířek zcela jiný chod** a nabývají **jiných hodnot než v nižších či středních polohách vyšších zeměpisných šířek**.
- **Výšková zonace bioty** tak v žádném případě **plně nereflektuje globální šířkovou zonaci bioty**.

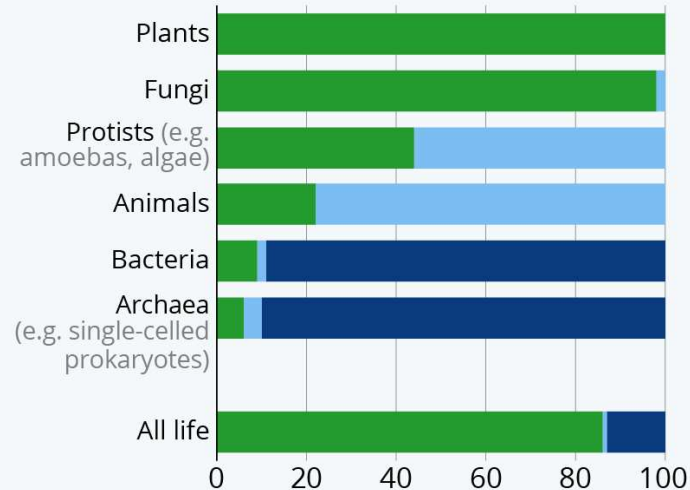


# Kde různé druhy dominují

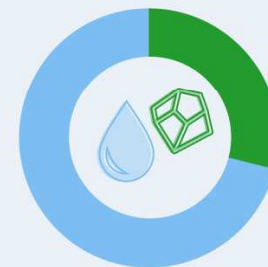
## Which Species Dominate Which Habitat?

Distribution of species biomass across the following environments (in %)\*

■ Land ■ Marine ■ Deep subsurface



Planet coverage by high-level habitat (in %)



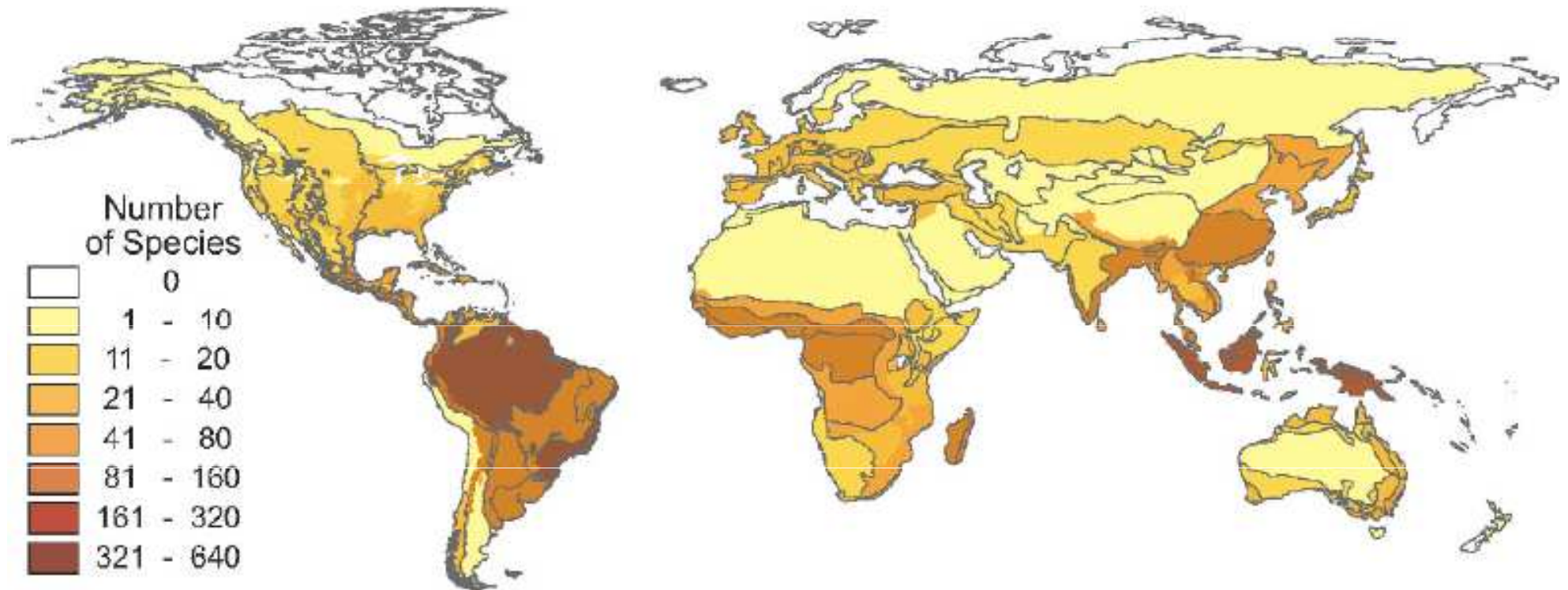
● 29% Land  
● 71% Water

\* Biomass measured in tonnes of carbon

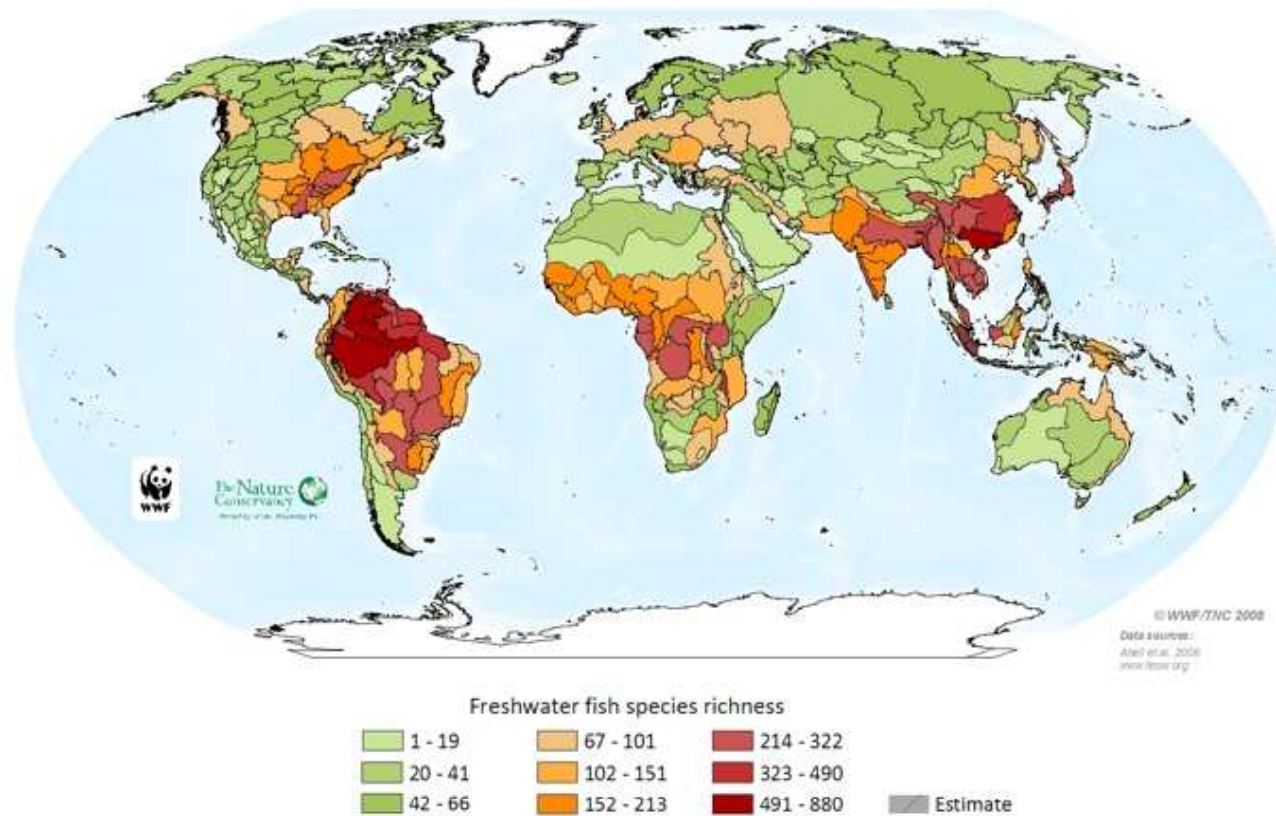
Source: Our World in Data



# Srovnání species richness obojživelníků na Zemi



# Srovnání species richness sladkovodních rvh

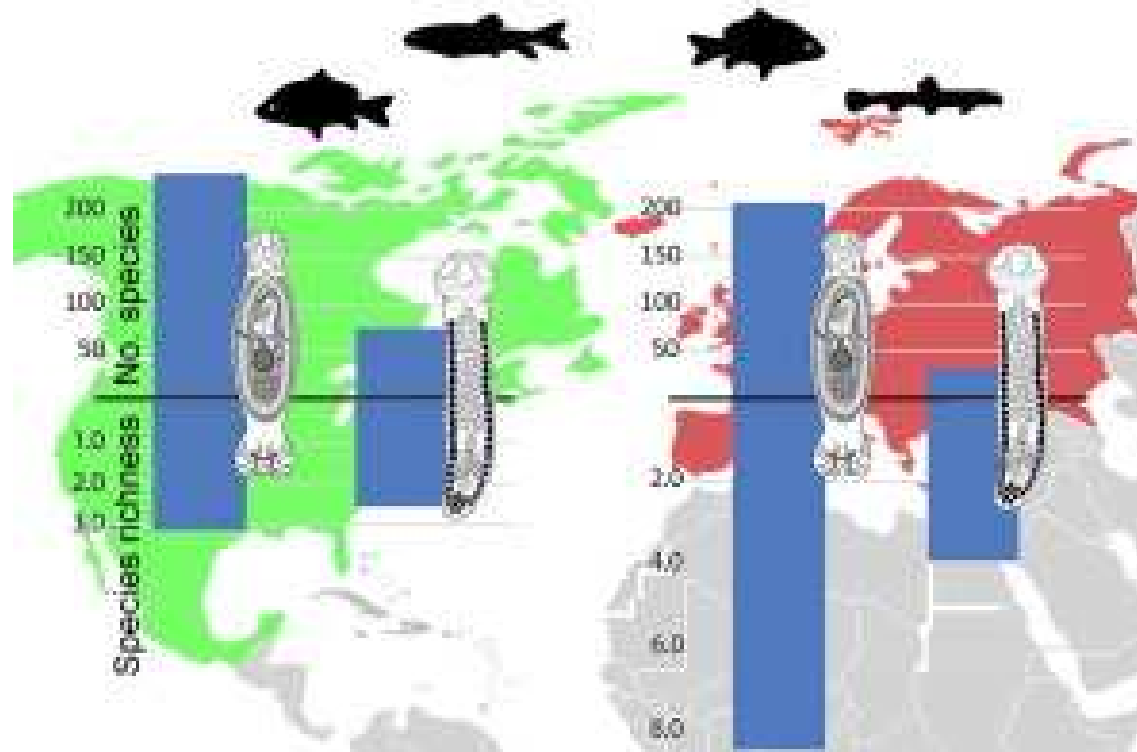




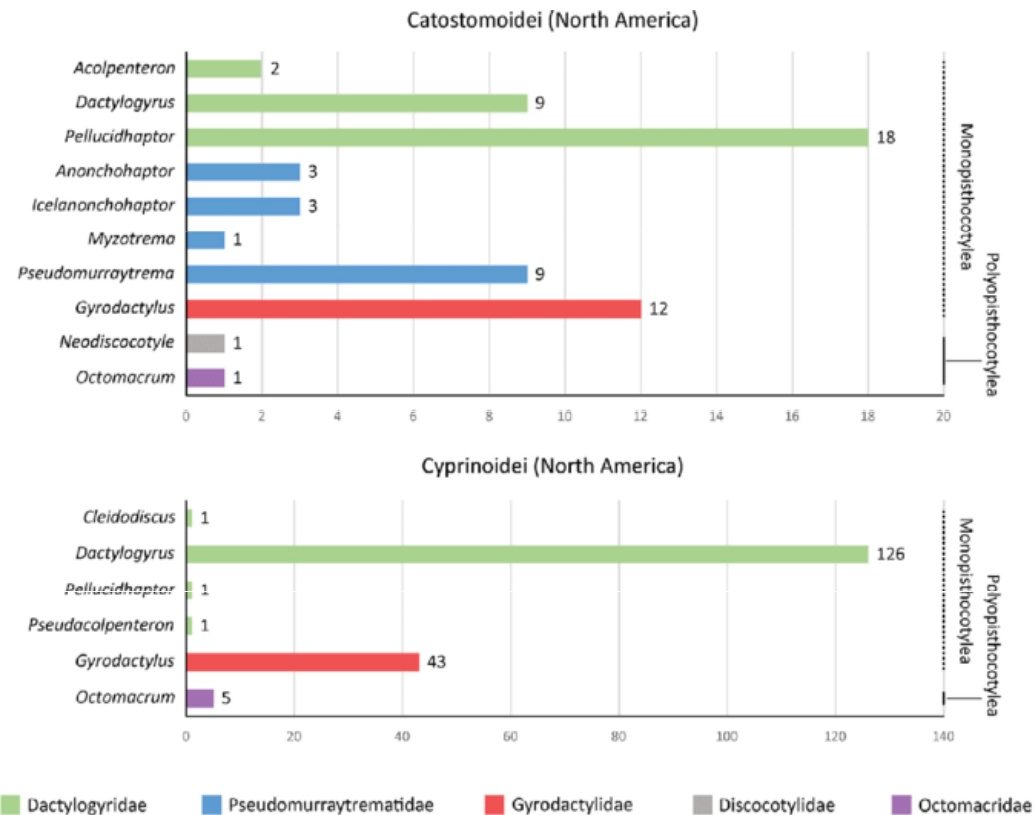
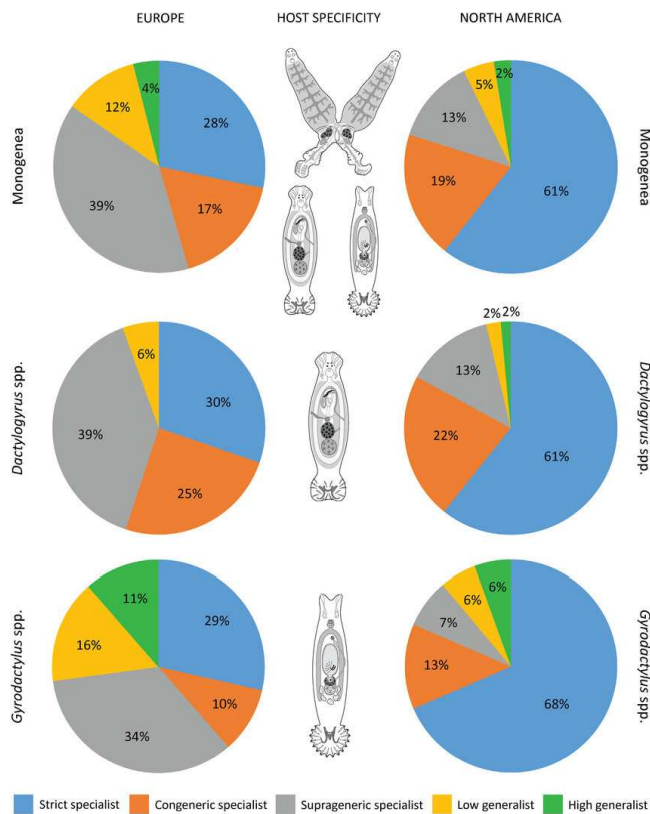
# Srovnání species richness monogeneí a tasemnic sladkovodních ryb na dvou kontinentech

Monogeneans and tapeworms  
of

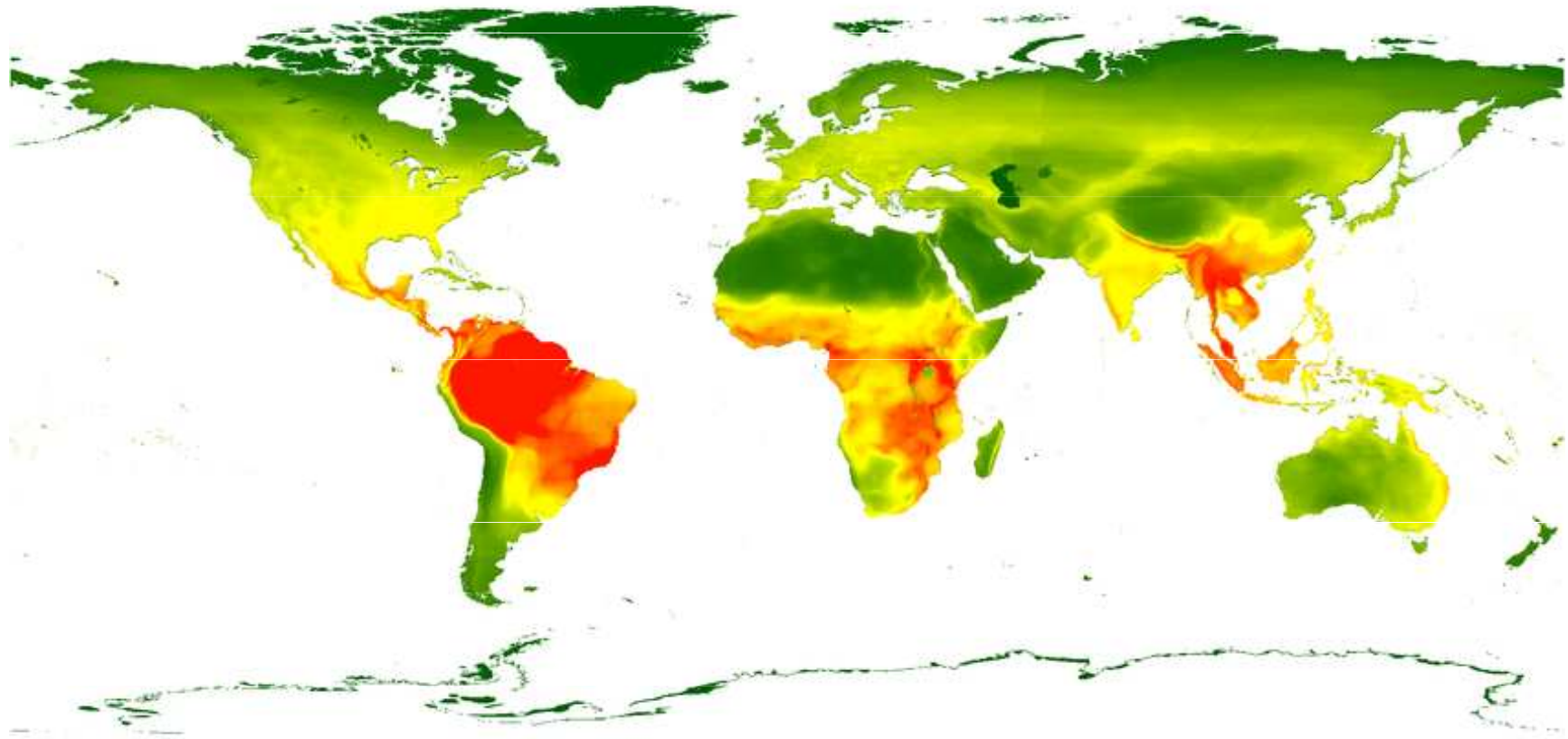
North America ← cypriniform fishes → Europe



# Srovnání species richness monogeneí a tasemnic sladkovodních ryb na dvou kontinentech

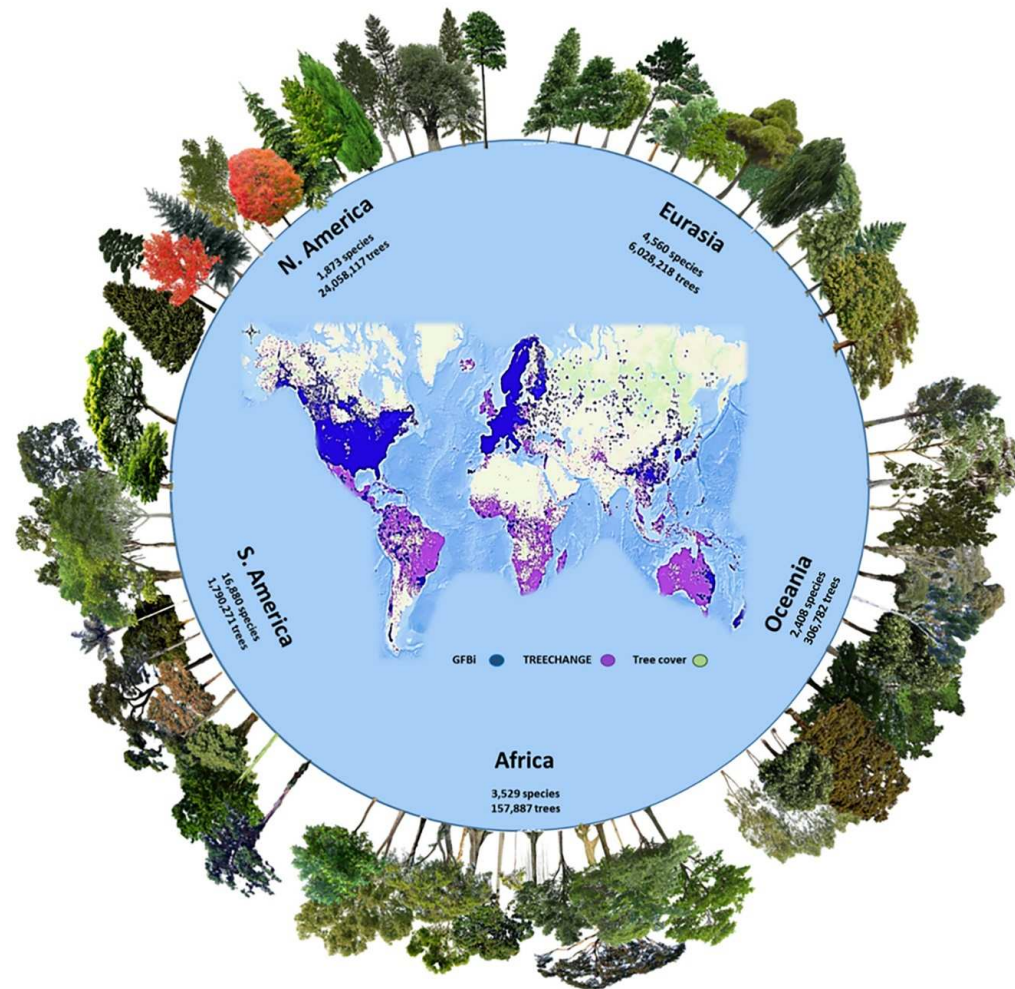


# Srovnání species richness pro druhy chráněné UICN



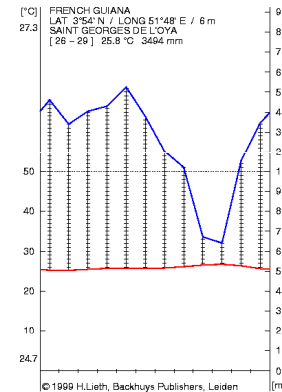


# Srovnání počtu druhů stromů na Zemi

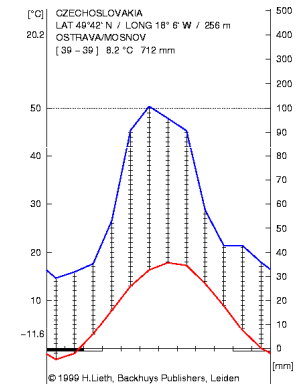


# Co to jsou klimadiagramy ?

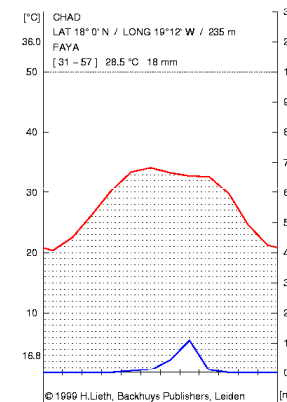
- **Mnohé z faktorů**, které přímo ovlivňují distribuci rostlin a živočichů tedy **přímo souvisejí s klimatem**.
- Velmi efektivním nástrojem pro popis klimatického režimu určité oblasti jsou **klimadiagramy**, neboť zdůrazňují zejména ty aspekty klimatu, které jsou určující pro přežití konkrétních druhů i celých společenstev v dané oblasti.
- **Určují rovněž fyziognomii**, které bude v této oblasti vegetace nabývat.
- **Na základě specifických klimatických podmínek na globální úrovni**, jež jsme schopni popsat právě pomocí klimadiagramů, rozlišujeme charakteristická uskupení rostlin a živočichů, která nazýváme **biomy**.



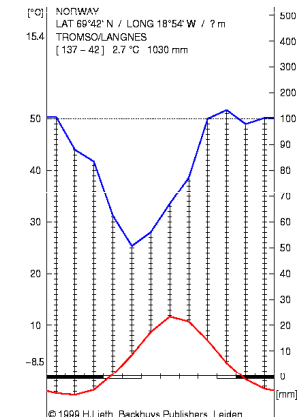
Tropický deštný les



Lesy mírného pásma



Poušť



Tundra

# Koncept životních forem – Raunkiær (1903)

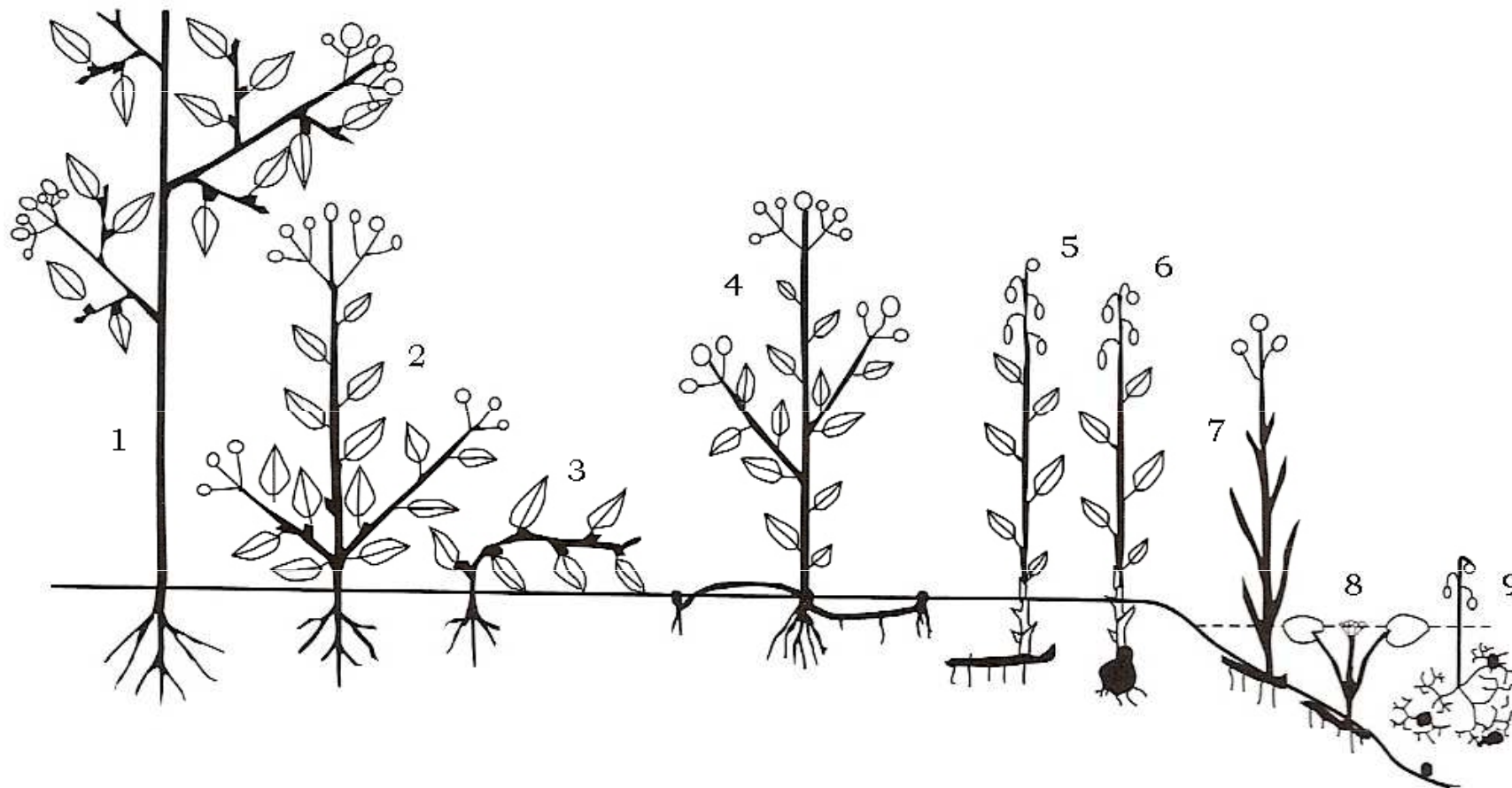
- **Koncept životních forem** poprvé rozpracoval 1903, který si povšiml, že nejčastější či dominantní typy rostlin v určitém klimatickém regionu jsou tělesnou stavbou velmi dobře uzpůsobeny přežití v daných podmínkách.
- Raunkiærový životní formy jsou rozlišovány **podle umístění rozmnožovacích orgánů rostlin**. Později bylo četnými autory navrženo **mnoho různých úprav a doplnění a poloha rozmnožovacích orgánů už není obecně považována za jediné kritérium členění**. Byly např. odlišeny stromy (fanerofyty) a epifyty, přestože oba typy mají rozmnožovací orgány vysoko nad zemí, ale epifyty nemají žádný vztah k půdě.



# Koncept životních forem – Raunkiaer (1903)

- **Raunkiaerův systém životních forem** je systém, který vypracoval Christen C. Raunkiaer. Publikoval ho ve své knize *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography* vydané v roce 1934. Systém rozděluje rostliny podle jejich charakteristického tvarového přizpůsobení ekologickým podmínkám do šesti skupin.
- Životní formy rostlin (části rostlin přežívající nepříznivé období jsou vyznačeny černě): 1. **fanerofyty**, 2.-3. **chamaefyty**, 4. **hemikryptofyty**, 5.-9. **kryptofyty**, 5.-6. **geofyty**, 7. **helofyty** 8.-9. **hydrofyty**. **Terofyty**, **aerofyty** a **epifyty** nejsou **zobrazeny**.

# Koncept životních forem – Raunkiaer (1903)



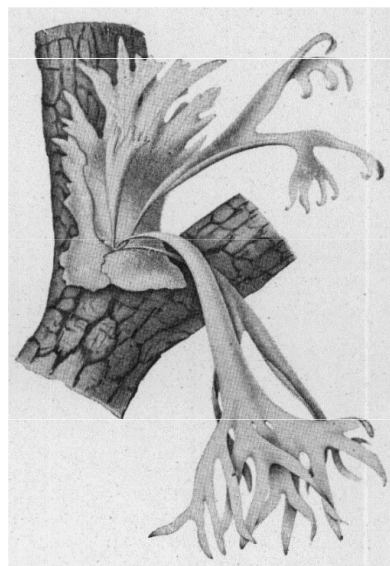
# Koncept životních forem – Raunkiaer (1903)



Orchidej



Jmelí



Platynerium



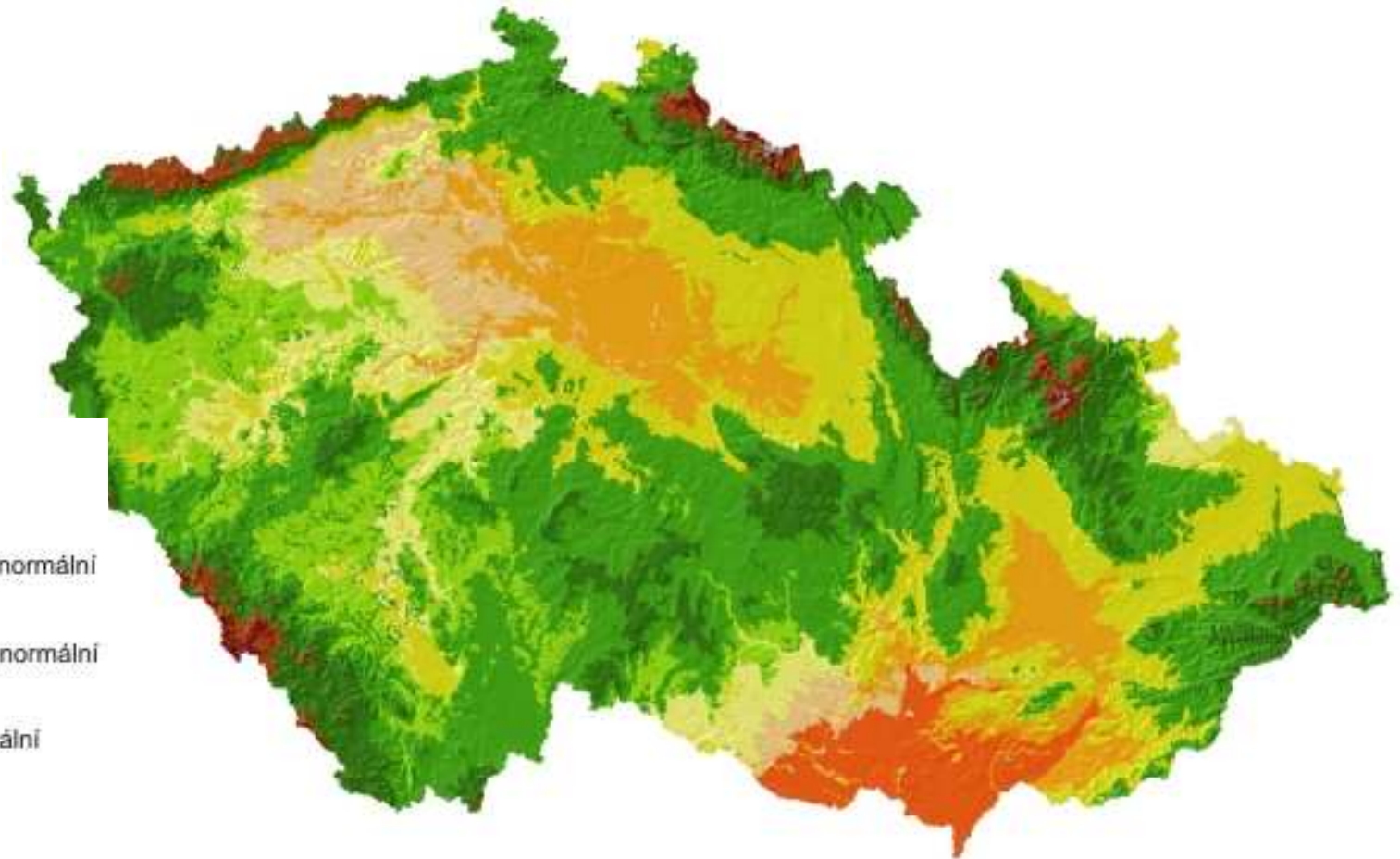
Epifyty



# Vegetační stupně v ČR

## Vegetační stupně

-  Dubový vegetační stupeň
-  Bukodubový vegetační stupeň
-  Bukodubový vegetační stupeň srážkově podnormální
-  Dubobukový vegetační stupeň
-  Dubobukový vegetační stupeň srážkově podnormální
-  Bukový vegetační stupeň
-  Bukový vegetační stupeň srážkově podnormální
-  Jedlobukový vegetační stupeň
-  Smrkojedlobukový vegetační stupeň
-  Smrkový vegetační stupeň
-  Klečový vegetační stupeň



# Stručná historie studia terestrických biomů I

**Názory jednotlivých autorů na počet terestrických biomů se výrazně liší:**

- Lomolino et al. (2010) rozlišuje **celkem 12 biomů** (Tropical rain forest, Tropical deciduous forest, Thorn woodland, Tropical savanna, Desert, Sklerophyllous woodland, Subtropical evergreen forest, Temperate deciduous forest, Temperate rain forest, Temperate grassland, Boreal forest, Tundra).
- Cox et al. (1999) **rozlišuje 8 biomů** (Tundra, Northern coniferous forest (taiga), Temperate forest, Tropical rain forest, Temperate grassland, Tropical grassland or savanna, Chaparral, Deserts).
- Strahler et al. (2011) **rozlišuje 10 biomů** (Low-latitude rainforest, Monsoon forest, Subtropical evergreen forest, Midlatitude deciduous forest, Needleleaf forest, Sclerophyll forest, Savanna biome, Grassland biome, Desert biome, Tundra biome).
- Walter (1985) rozlišuje **9 tzv. zonobiomů** (Equatorial, Tropical, Subtropical, Mediterranean, Warm temperate, Nemoral, Continental, Boreal, Polar).

# Stručná historie studia terestrických biomů II

- **Světová orginzace pro ochranu přírody (WWF) rozlišuje celkem 13 terestrických biomů** (Tropical and subtropical moist broadleaf forests, Tropical and subtropical dry broadleaf forests, Tropical and subtropical coniferous forests, Temperate broadleaf and mixed forests, Temperate coniferous forests, Boreal forests/taiga, Tropical and subtropical grasslands, savannas, and shrublands, Temperate grasslands, savannas, and shrublands, Flooded grasslands and savannas, Montane grasslands and shrublands, Tundra, Mediterranean forests, woodlands, and scrub or sclerophyll forests, Deserts and xeric shrublands)
- **Všeobecná shoda na přesném počtu biomů tedy neexistuje.** Důvodem je především různě detailní přístup jednotlivých autorů a také velmi obtížné rozlišení, zda se u některých vegetačních typů již jedná o samostatné biomy nebo pouze o raná stadia vývoje biomů jiných. Klasifikaci biomů rovněž komplikuje člověk, jehož činností byla na mnoha místech vegetace silně pozměněna.

# Klasifikace terestrických biomů podle Waltera (1985)

1. Tropický („rovníkový“) deštný les
2. Střídavě vlhký (opadavý) tropický les
3. Klimaxová savana
4. Poušť
  - a. Pouště a polopouště mírného pásu
  - b. Pouště a polopouště subtropů a tropů
5. Stálezelený subtropický les
6. Sklerofytní („mediteránní“) stálezelený les
7. Step
8. Opadavý listnatý les mírného pásu
9. Tajga
10. Tundra
11. Polární pustiny



**Přírodní typy vegetace**

**Lesnaté biomy**

**Travninné biomy**

**Keřovité biomy**

**Tropické**

**Mírné**

**Tropické**

**Mírné**

**Horké**

**Studené**

Tropický deštný  
vždy zelený

Tropický  
opadavý

Mírné pásmo  
opadavý

Mírné pásmo  
Jehličnatý - tajga

Savany

Stepi

Horké  
pouště

Studené  
pouště

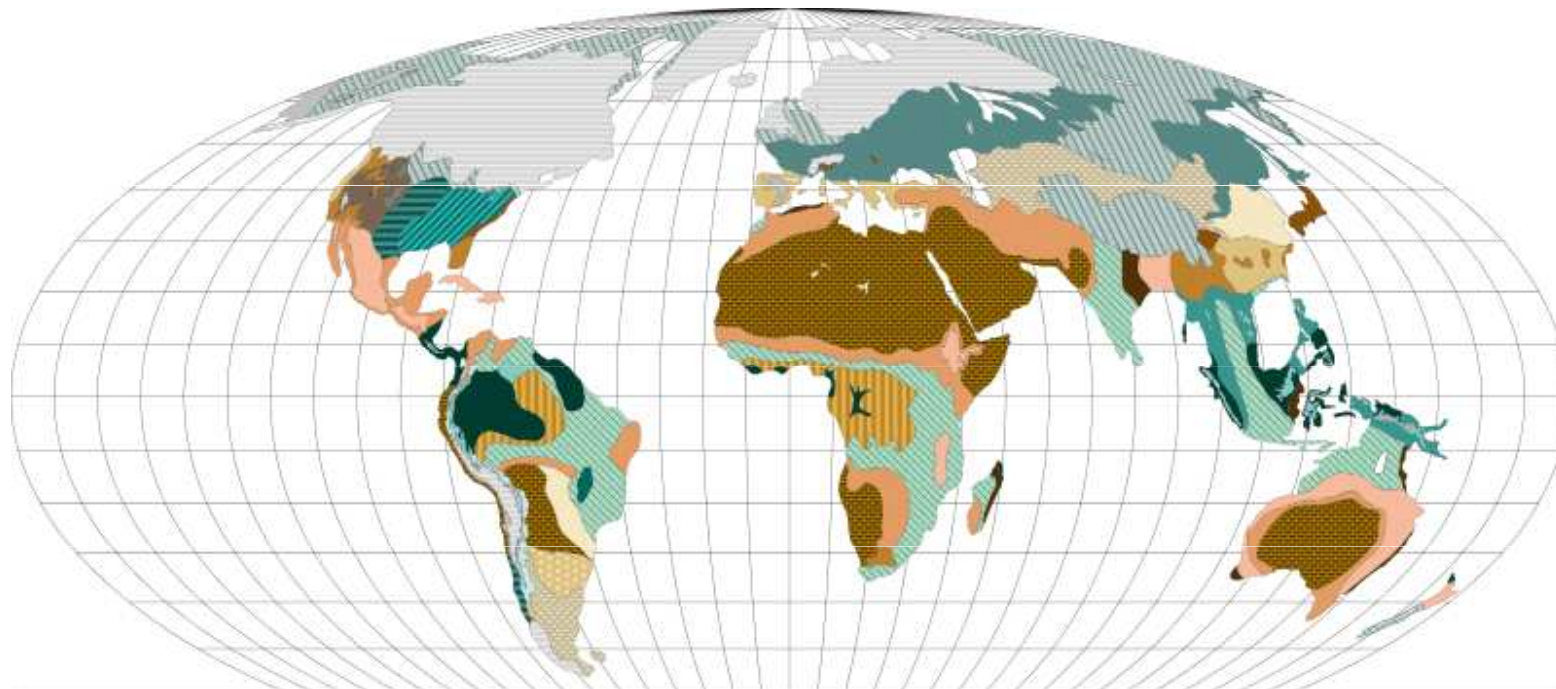
Subtropický  
vždy zelený

Tvrdolistý  
stále zelený -  
Mediterránní

# Členění současných biotů

- Historicky existuje **několik typů členění biotů**, které se v mnoha ohledech liší. Jejich oblíbenost v různých kulturních a zeměpisných oblastech často závisí na místních geografických podmínkách a historii oblasti.
- Například ve **střední Evropě je populární systém členění biotů dle Tischlera**, který rozlišuje **9 suchozemských biotů**: **Hylaea** (tropické deštné lesy), **Skleraea** (tropické a subtropické suché lesy a lesosavany), **Silvaea** (opadavé a smíšené lesy mírného pásu), **tajga** (severské a horské jehličnaté lesy), **lesotundra** (přechodné pásmo mezi biotem tajgy a tundry), **tundra**, **stepi**, **pouště a polopouště** a **Litoraea** (trvale nebo dočasně zaplavená území). Tento systém je ale zase **opomíjen anglosaskými vědci**, zjednodušuje totiž velmi členění vodních biotů pouze na biot volného oceánu a biot šelfových moří, což je sice ve středoevropských podmínkách pochopitelné, ale pro vědce námořních mocností nedostatečné.
- V současné době se **ve světě postupně prosazuje jednotná klasifikace biotů** a biogeografických oblastí vytvořená odborníky z Světového fondu na ochranu přírody a nazvaná **Global 200**.

# Členění biomů v minulosti (2001)



## Last Glacial Maximum Vegetation

Mollweide projection map generated by @locoluis from shapefile published by Ray, N. and J. M. Adams. 2001  
 \* A GIS-based Vegetation Map of the World at the Last Glacial Maximum (25,000-15,000 BP). Internet Archaeology 1

Tropical rainforest	Tropical grassland	Open boreal woodlands	Temperate desert	Subalpine parkland
Monsoon or dry forest	Tropical extreme desert	Semi-arid temperate woodland or scrub	Temperate semi-desert	Dry steppe
Tropical woodland	Savanna	Tundra	Forest steppe	Temperate steppe grassland
Tropical thorn scrub and scrub woodland	Broadleaved temperate evergreen forest	Steppe-tundra	Montane Mosaic	Main Taiga
Tropical semi-desert	Montane tropical forest	Polar and alpine desert	Alpine tundra	Ice sheet and other permanent ice

Source: [http://intarch.ac.uk/journal/issue11/rayadams\\_toc.html](http://intarch.ac.uk/journal/issue11/rayadams_toc.html)

(CC BY 3.0)

# Jak vypadá systém biomů Global 200 ?

- **Global 200** je seznam **ekoregionů**, které **Světový fond na ochranu přírody** (WWF) označila za celosvětově prioritní z hlediska ochrany.
- WWF identifikovala **867 suchozemských ekoregionů** na **zemském povrchu**, stejně jako **sladkovodní a mořské ekoregiony**. Cílem tohoto klasifikačního systému je zajistit, aby v regionálních strategiích zachování a rozvoje byla zastoupena celá řada ekosystémů.
- Z těchto ekoregionů vybral WWF seznam Global 200 jako ekoregiony, které jsou nejdůležitější pro zachování globální **biologické rozmanitosti**.
- Seznam Global 200 ve skutečnosti obsahuje **238 ekoregionů**, tvořených **142 suchozemskými, 53 sladkovodními a 43 mořskými ekoregiony**. WWF dále přiřazuje každému ekoregionu v Global 200 stav narušení: **kritický nebo ohrožený; zranitelný; a relativně stabilní nebo neporušený**. **Více než polovina ekoregionů v Global 200 je hodnocena jako ohrožená !**



# Výběrový proces Global 200

- Na základě komplexního seznamu ekoregionů zahrnuje seznam Global 200 všechny hlavní typy stanovišť (biomy), všechny typy ekosystémů a druhy ze všech hlavních typů stanovišť. Zaměřuje se na každý hlavní typ stanoviště každého kontinentu (například tropické lesy nebo korálové útesy).
- Výběr ekoregionů byl založen na **analýze druhové bohatosti**, druhového **endemismu**, **unikátních vyšších taxonů**, neobvyklých **ekologických nebo evolučních jevů** a **globální vzácnosti hlavních typů stanovišť**.

# Příklad členění biotopů terestrických podle Global 200

## Terestrické biotopy

### Sladkovodní ekoregiony

### Mořské ekoregiony

### Místa s globální prioritou

WWF určilo 35 globálních prioritních míst po celém světě (suchozemských, sladkovodních a mořských) buď jako **domov nenahraditelné a ohrožené biologické rozmanitosti**, nebo jako **příležitost zachovat největší a nejzachovalejší zástupce jejich ekosystému**.

## Terestrické biotopy

- Tropické a subtropické vlhké listnaté lesy
  - Afrotropická oblast
  - Australasie
  - Indomalajské oblast
  - Neotropická oblast
  - Oceánie
- Tropické a subtropické suché listnaté lesy
- Listnaté a smíšené lesy mírného pásu
- Mediteránní lesy a křoviny
- Mangrovy
- Pouště
- Savany
- Tajga (Boreální jehličnatý les)
- Tundra

# Příklad členění akvatikých biomů podle Global 200

## Sladkovodní ekoregiony

- Velké řeky
  - Řeka Kongo
  - Řeka Mekong
  - Reka Colorado
  - Spodní tok řeky Mississippi
  - Řeka Amazonka
  - Řeka Orinoko
  - Řeka Jang-c' -tiang
- Prameny velkých řek
- Velké říční delty
- Malé řeky
- Velká jezera
- Malá jezera
- Xerické pánve



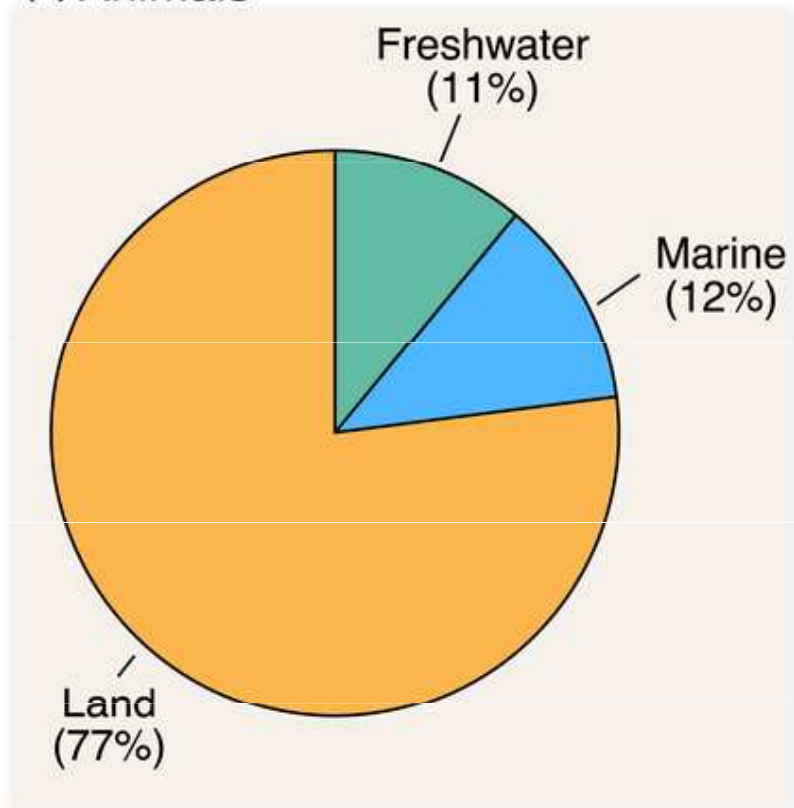
## Mořské ekoregiony

- Polární moře
  - Antarktický poloostrov a Weddelovo moře
  - Beringovo moře
  - Barentsovo a Karské moře
- Šelfy a moře mírného pásu
- Upwelling mírného pásu
- Tropické Upwelling
- Tropická korálová moře

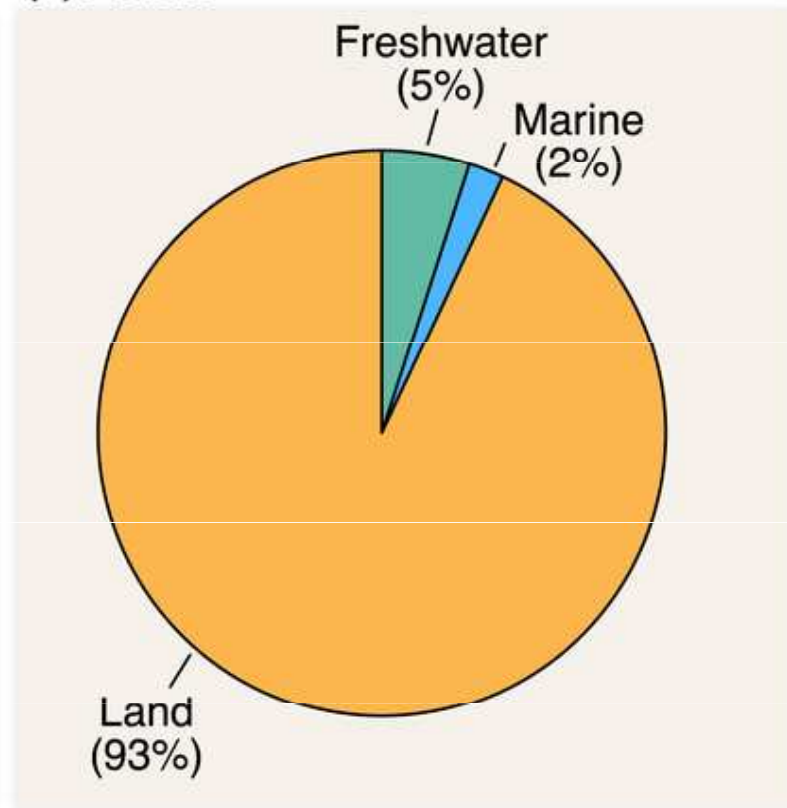
**Křovinná vegetace** je souhrnný název pro vegetační typy a biotopy, v jejichž rostlinné složce dominují **keře**. Mohou se vyskytovat přirozeně v oblastech, kde **klimatické podmínky nedovolují růst stromů**, nebo jako výsledek lidských změn či opakovaných **disturbancí** v krajině.

# Srovnání relativní species richness živočichů a rostlin v akvatických a terestrických biomech

(a) Animals

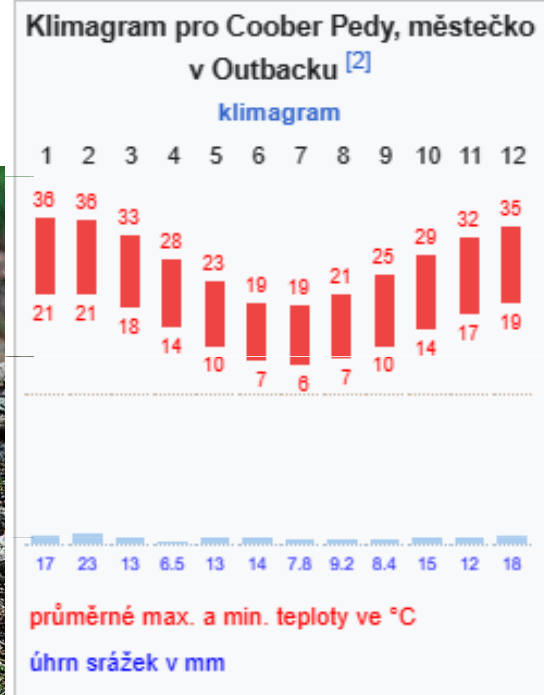
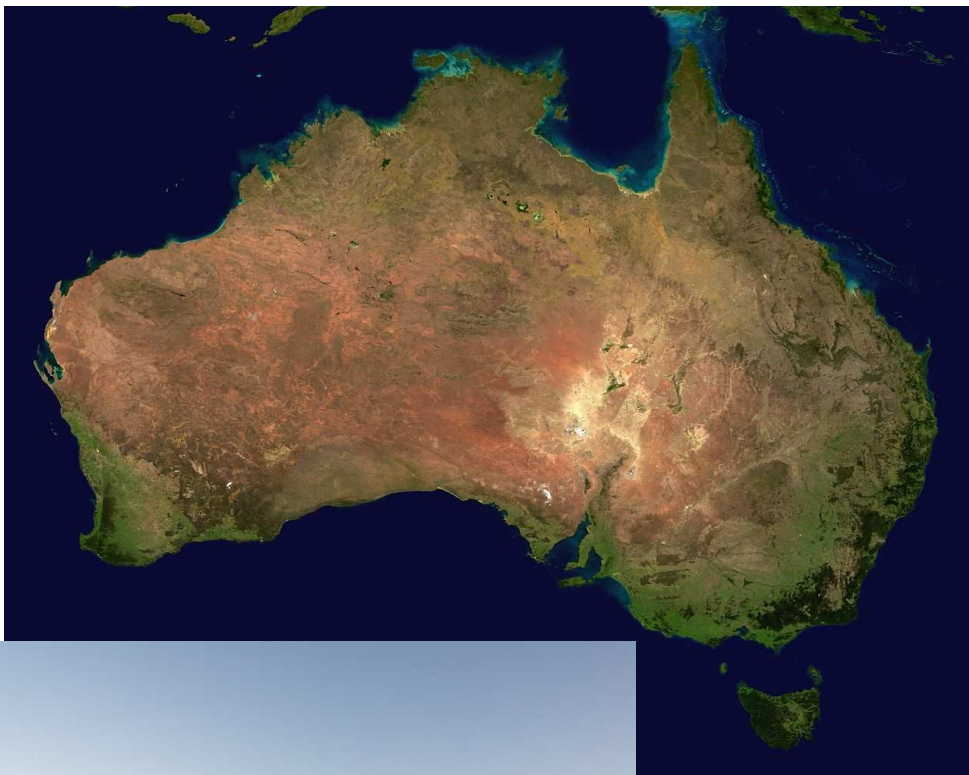


(b) Plants





# Příklad: Xerická pánev – Outback Austrálie

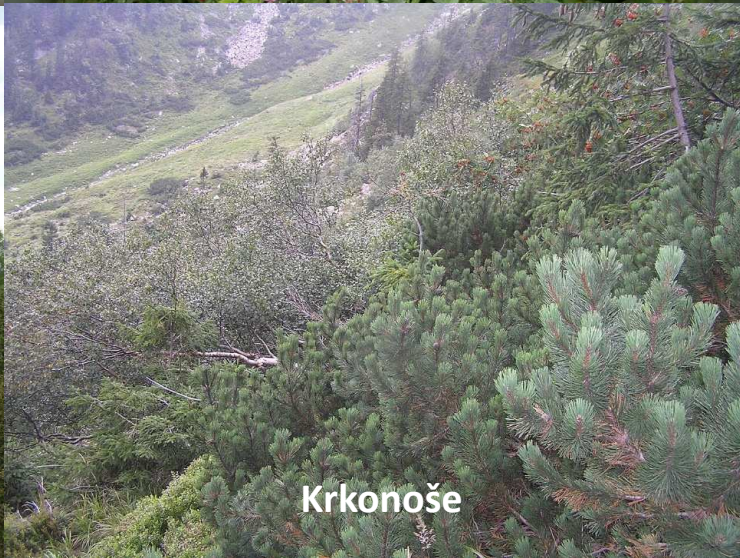




# Příklad: xerické – křovinné biomy - Evropa



Beskydy



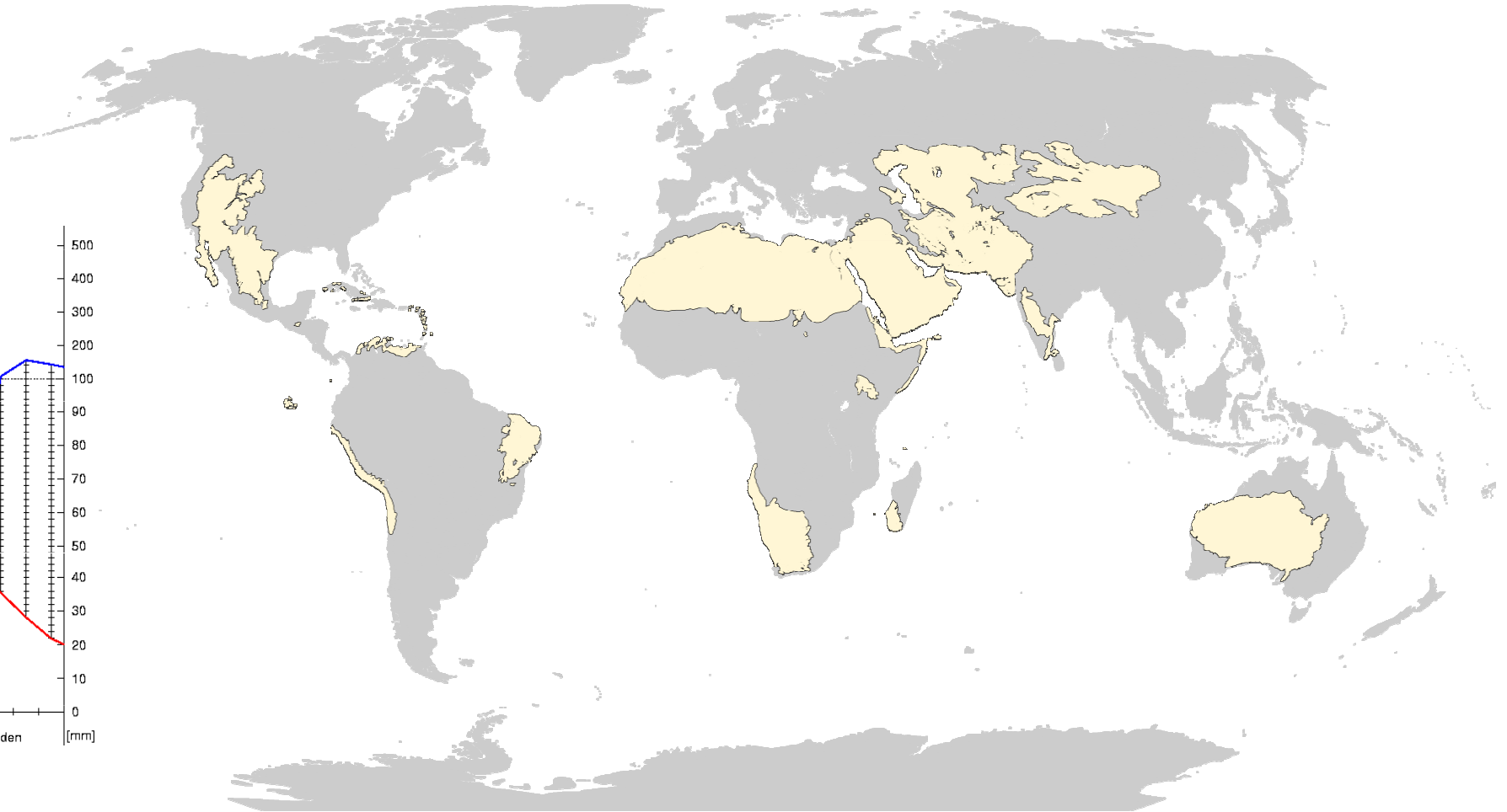
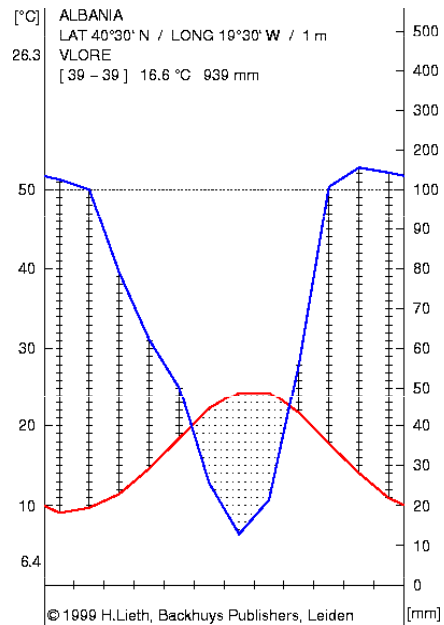
Krkonoše



Mediterrán

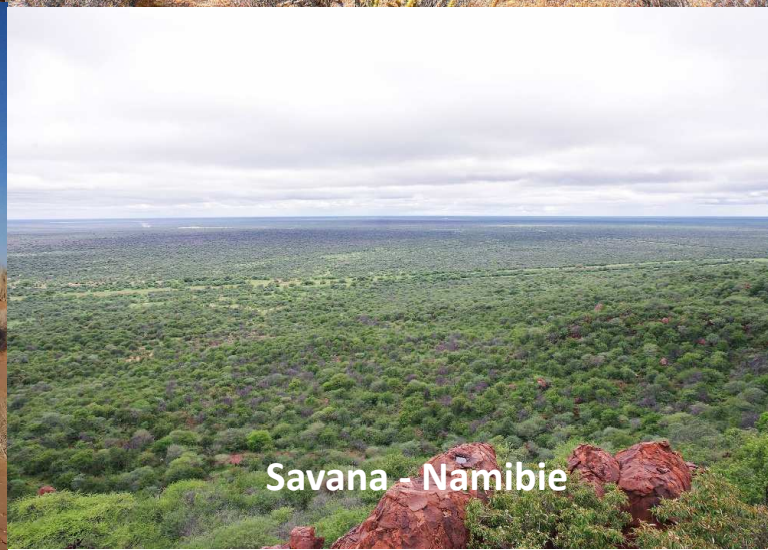


# Rozšíření xerických biomů – semiaridní oblasti



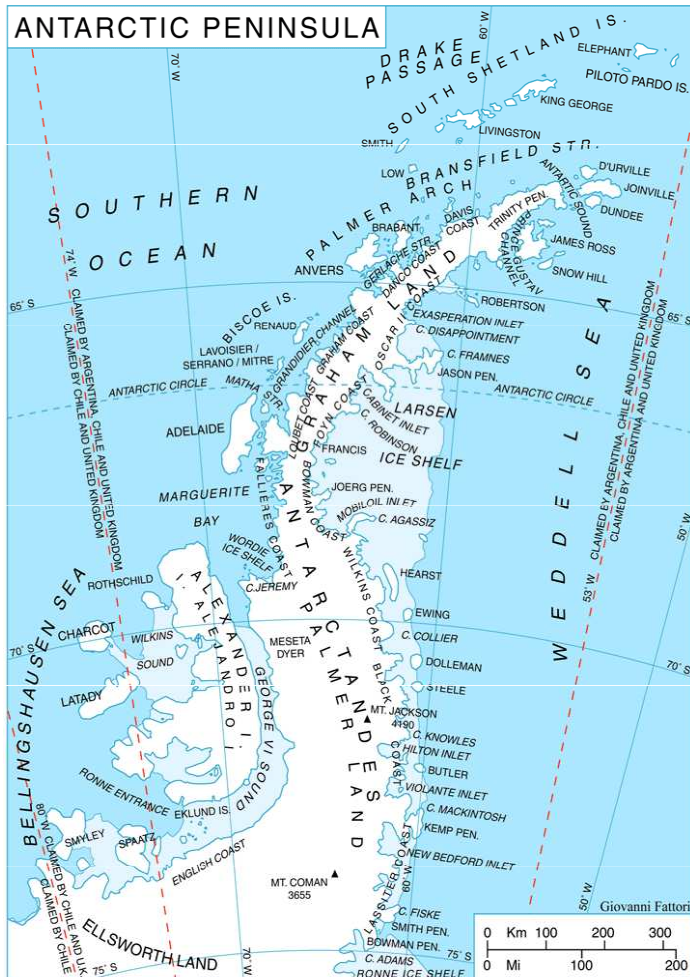


# Příklady: xerické – semiaridní oblasti





# Antarktický poloostrov a Weddelovo moře



# **Nestudijní příloha: Podrobná charakteristika vybraných typů biomů**

**Tundra (63)**

**Tajga (Boreální les) (87)**

**Step (123)**

**Savana (135)**

**Pouště (152)**

**Mangrove (188)**

**Tvrdolistý les (199)**

**Opadavý les mírného pásma (226)**

**Tropický deštný les (258)**

**Korálové útesy (282)**

**Oceány a šelfová moře (306)**

**Polární pustiny (344)**

**(Čísla v závorce označují začátek dané části o příslušném biomu v prezentaci.)**

**TUNDRA**





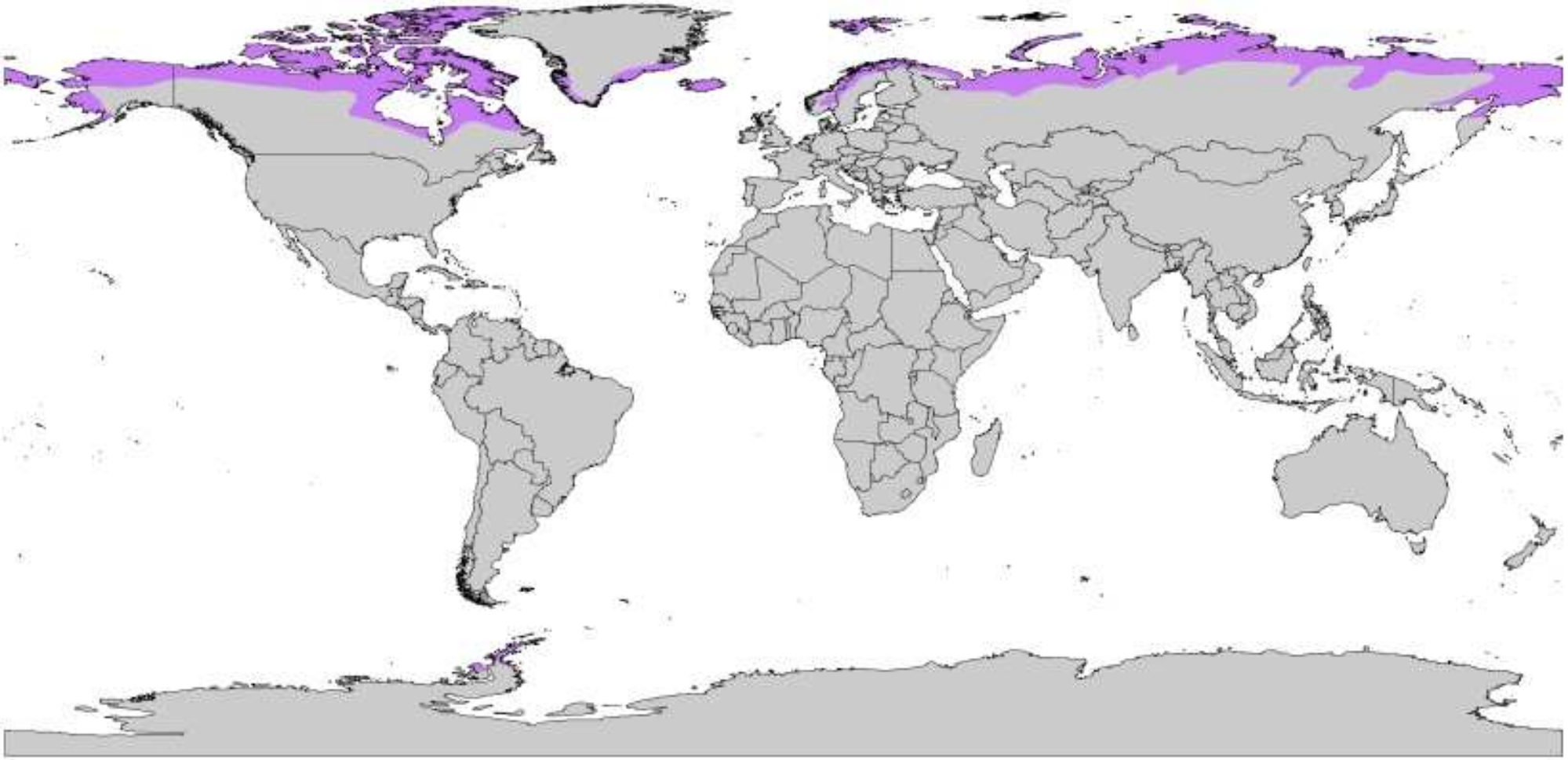
Tundra



# Tundra

- **Tundra** je biot subpolární a polární oblasti, který lze nalézt mezi tajgou a trvale zaledněnými polárními končinami. Tundra se rozkládá v nejsevernějších oblastech Evropy, Asie a Ameriky, v Grónsku a na přilehlých ostrovech (arktická tundra); na jižní polokouli v nejsevernějších oblastech Antarktidy a na přilehlých ostrovech (antarktická tundra).
- Jako tundru též chápeme podobně vypadající území vysoko v horách (**alpínská tundra**). Slovo tundra pochází přes ruské slovo „тундра“ (tundra) ze slova „tūndâr“ kildinské sámštiny, kde znamená „vysočiny“, „bezlesá horská krajina“, „bezlesá horská plocha“.

# Tundra













# Tundra – základní charakteristika

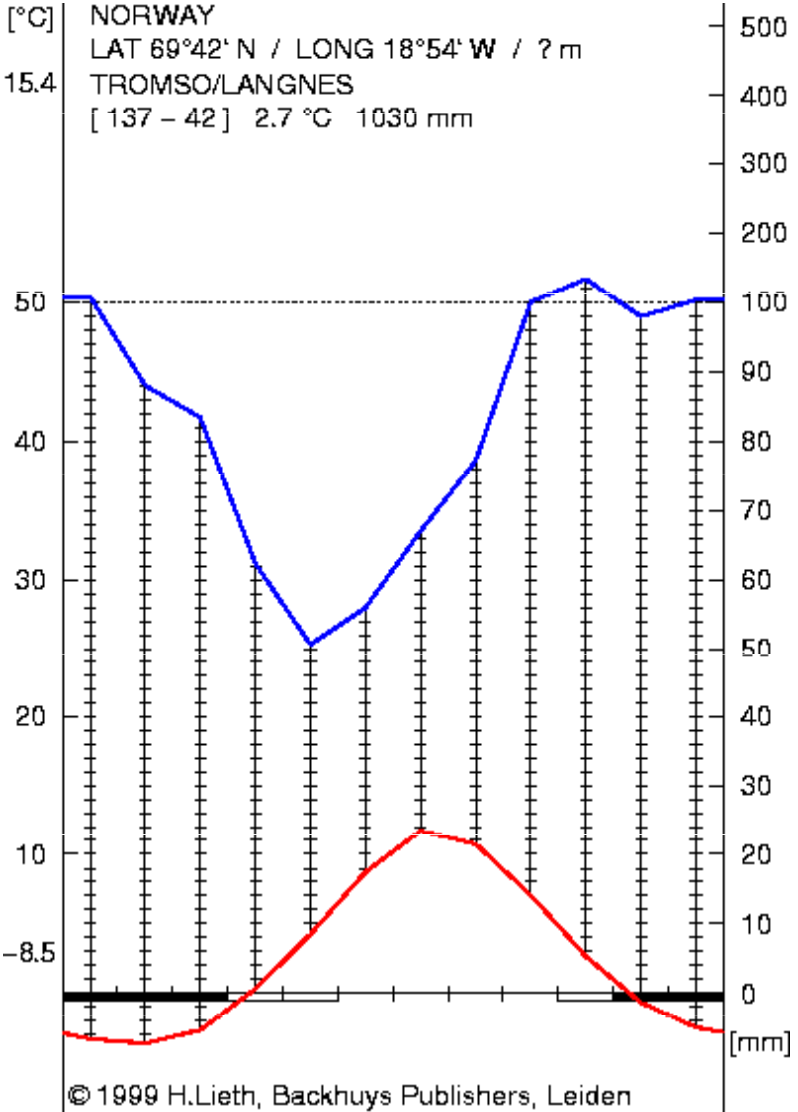
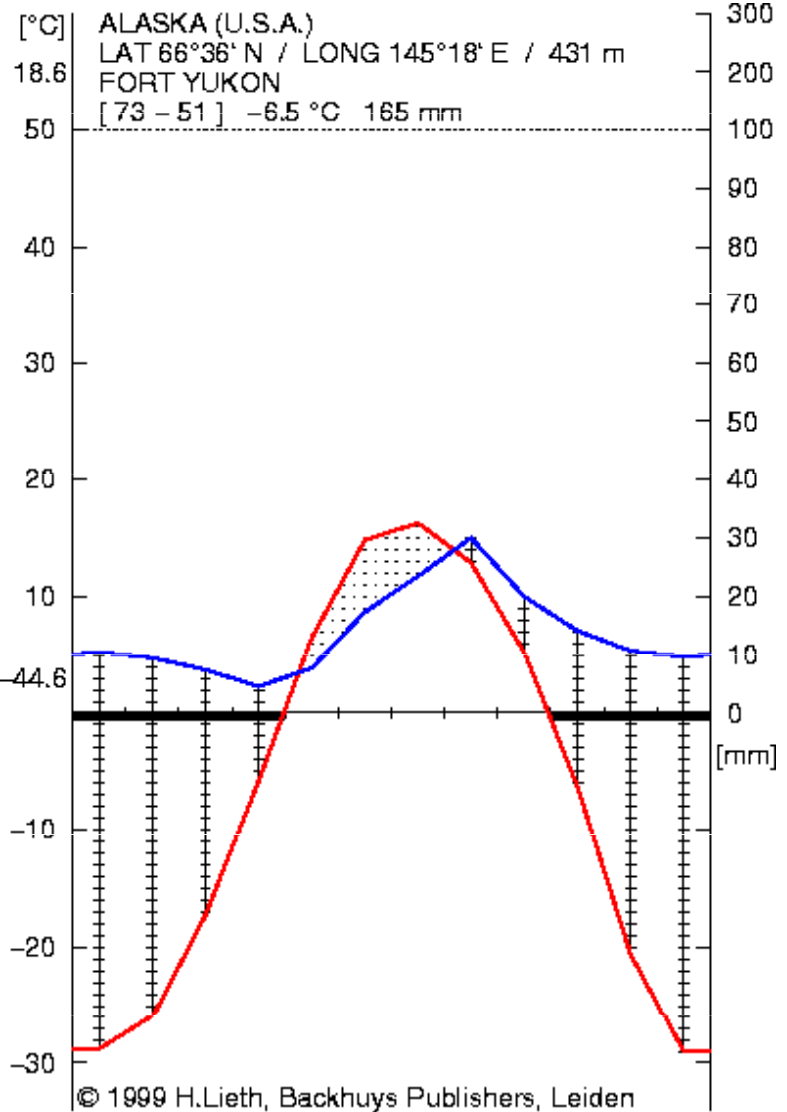
- Krátké a chladné léto
- Vysoký podíl mechů a lišejníků



TOYOTA TUNDRA



- zima 9–11 měsíců v roce
- srážky 150–300 mm
- 65–70° severní šířky
- rostliny: vrby, zakrslé dřeviny, trávy, mechy, lišejníky...
- živočichové: sob, liška polární, medvěd lední, sovice sněžná...





## Klima - Arktická tundra

- průměrná roční teplota pod 0°C, prům. t nejteplejšího měsíce pod 10°C
- pouze 2-6 měsíců v roce je t nad 0°C, **pouze 3-4 měsíce nad 5°C.**
- srážky pod 250 mm/rok, 60% ve formě sněhu. + neměřitelné horizontální srážky a rosa. Sněhová pokrývka 20-40 cm, v depresích však až 3 m; **permafrost** brání vsakování roztáleného sněhu
- v létě je vysoký přísun solární energie (dlouhý den). Střídání světlého léta a tmavé zimy (**rozdíl oproti alpské tundře**).

## Alpská tundra -

- výraznější diurnální fluktuace klimatu (den - noc)
- střídání **světlý den - tmavá noc**. Tím výraznější, čím je ekosystém položen více na jihu.
- teplota roste se sklonem svahu, srážky rostou s nadmořskou výškou (ale konvexní hřebeny jsou suché), rozdíl návětrná / závětrná strana
- mraky a mlha: vyšší podíl horizontálních srážek
- silné větry, ovlivňující rozmístění rostlinných společenstev (anemo-orografické systémy)

# Půdní typy

## Rašelinné půdy

**Kryosoly** - velká vrstva opadu (pomalá dekompozice) nasedá na oglejený až glejový horizont.

- tvorba **polygonálních půd**. Vznikají mrazovými procesy, jsou to kola holé kamenité země 1-2 m v průměru.
- **soliflukce** na svazích (termokras)
- vyluhování bází z horních vrstev: pH roste s hloubkou.
- reakce kyselá, v aridnějších oblastech ale vzlínání bází a precipitace karbonátů a solí (polární poušť).
- rašelinná vrstva je rezervoárem živin, které mohou být vyplaveny dolů po svahu.

**Entisoly** - rankery (iniciální půdy v horách)

**Inceptisoly, Molisoly, Spodosoly**

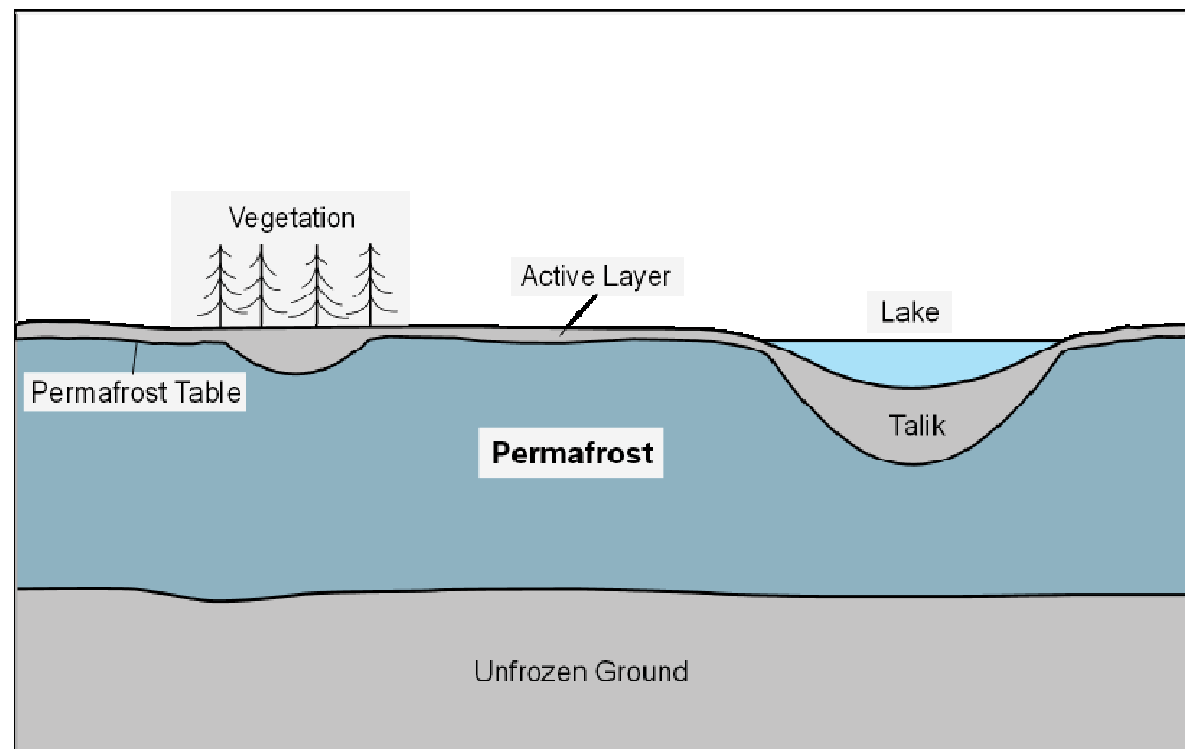


# Půdní typy – tundra - permafrost



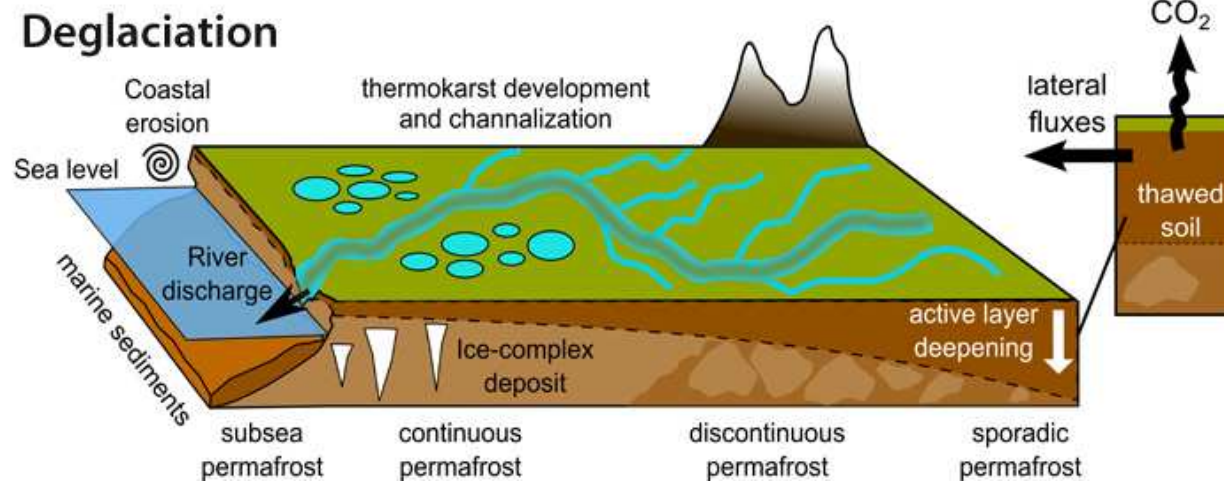
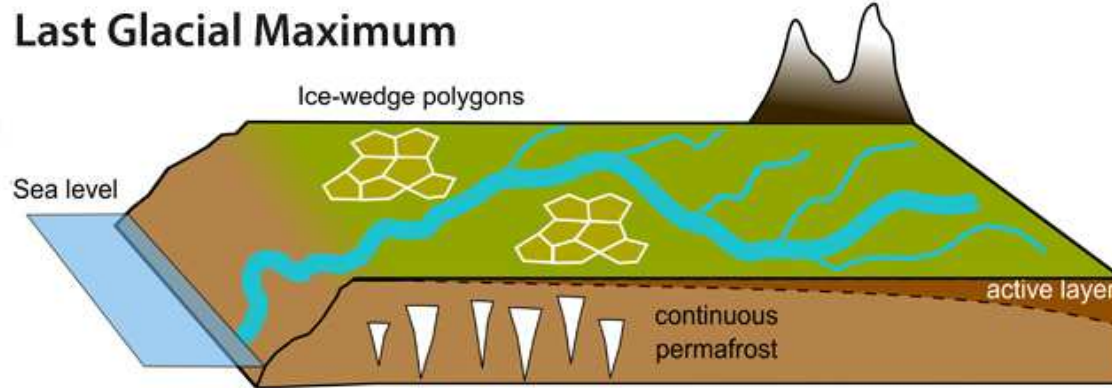


# Permafrost, podmínky půdy



- dlouhodobě zmrzlá půda
- přibližně 2/3 pásma na permafrostu
- silné zabahnění a zrašelinění
- intenzivní vyluhování a podzolizování půd
- hromadění surového humusu – pomalu se rozkládající opad
- plochý kořenový systém dřevin → poměrně řídké lesy

# Deglaciace – tání permafrostu



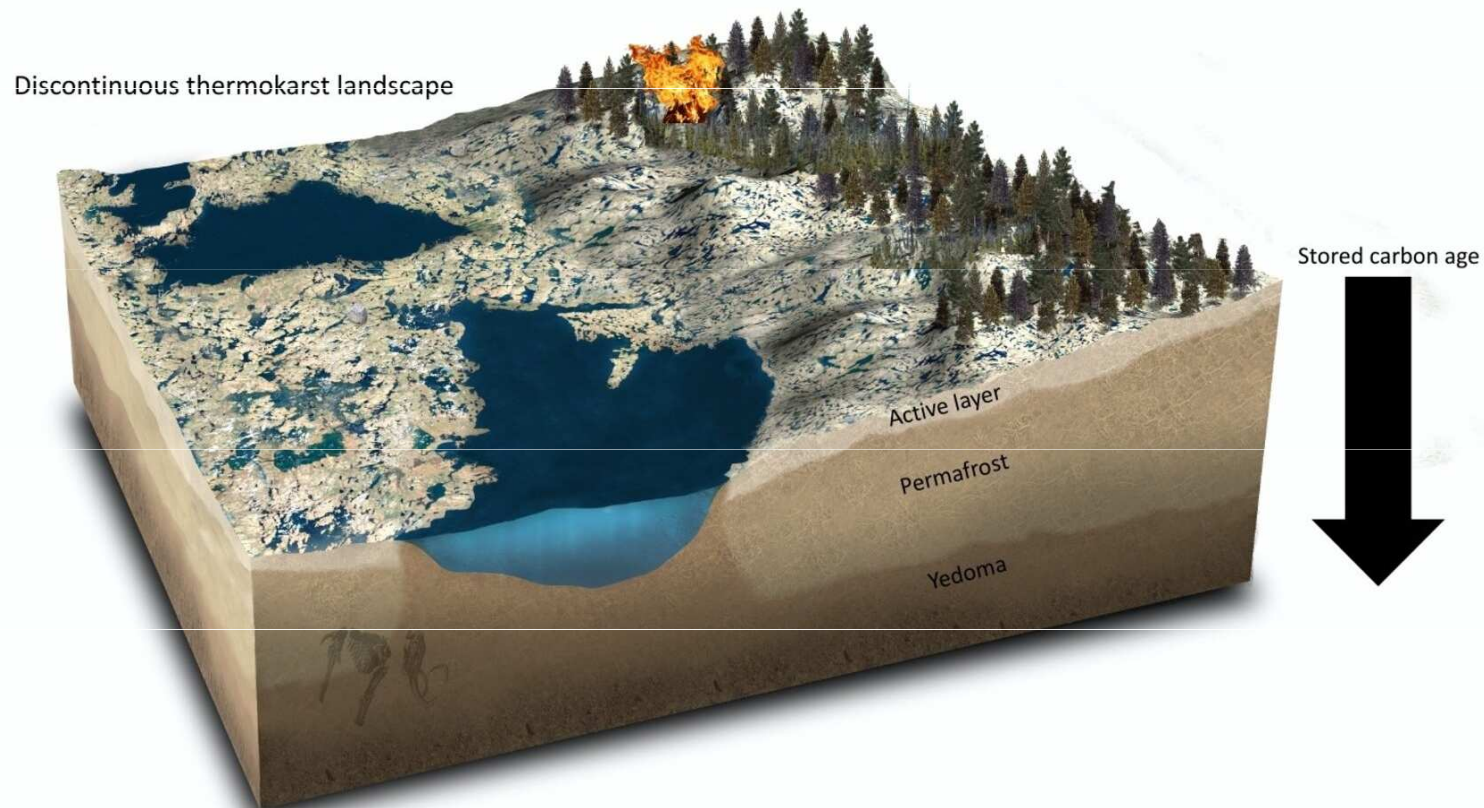


# Tání permafrostu

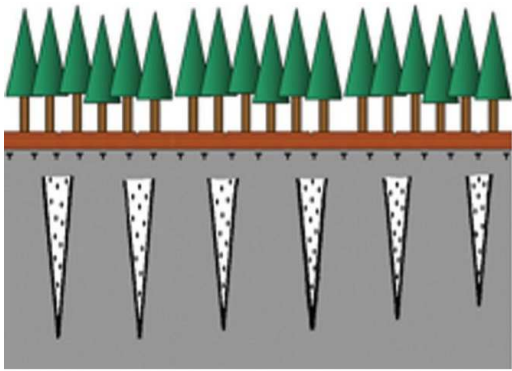




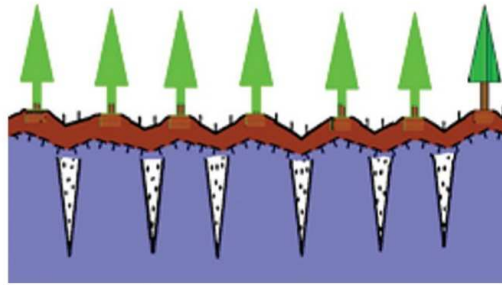
# Krajina s nesouvislým thermokarstem



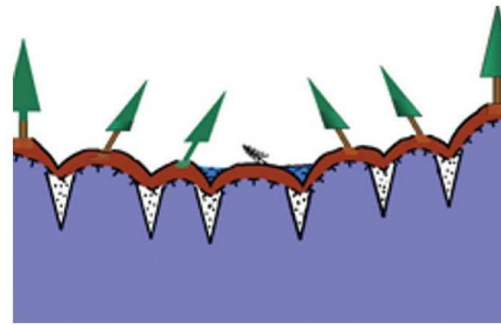
# Formování thermokarstového jezera



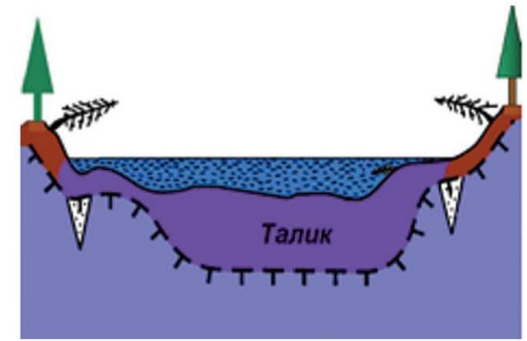
Ice complex



Byllar



Dyodya



Туумру



# Narušení povrchu termokarstem





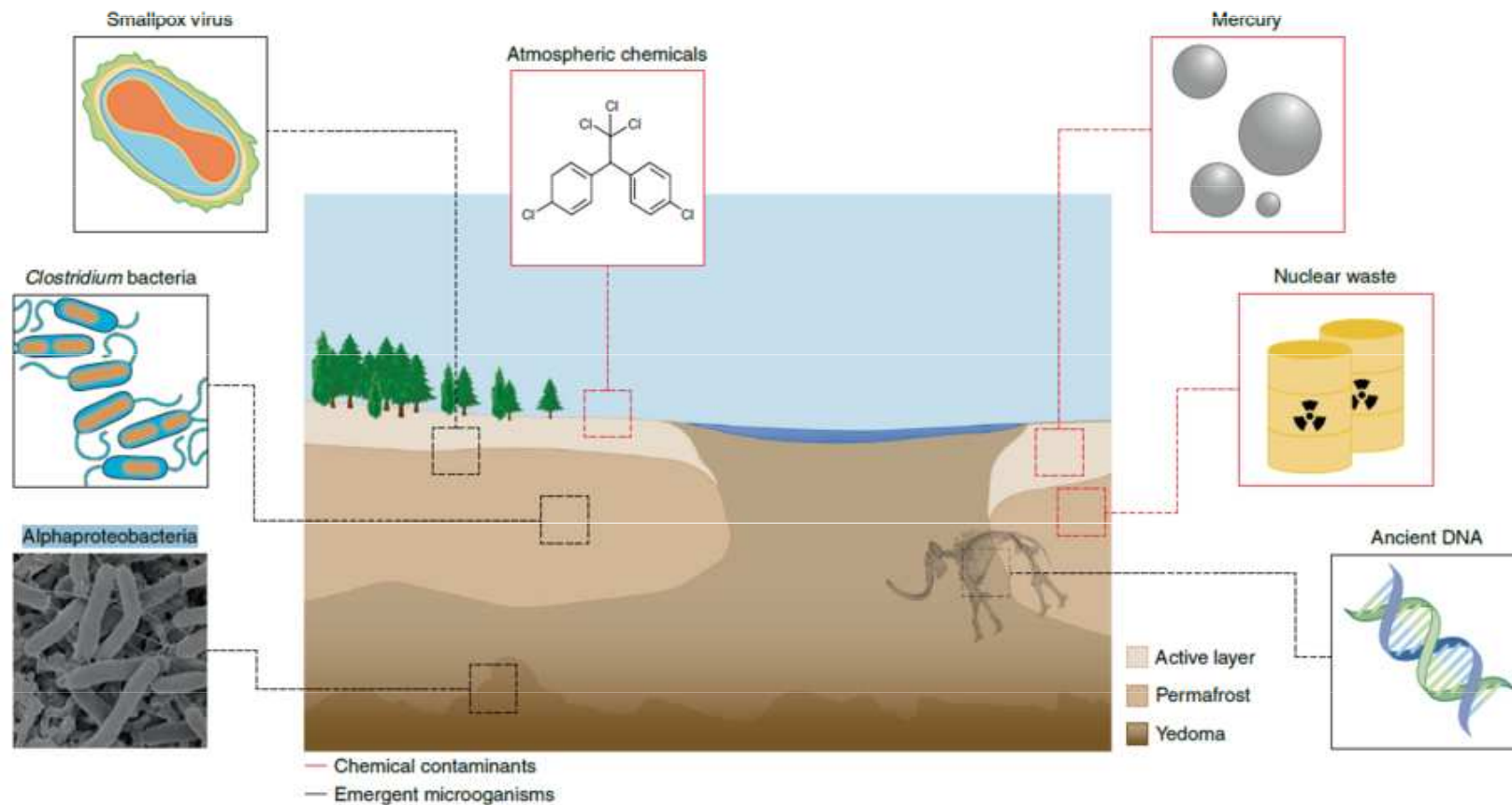


A new study documents evidence of a massive release of carbon from permafrost as temperatures rose at the end of the last ice age. Loosening of the soil as permafrost melts can lead to erosion. Photo: Dentren/CC-BY-3.0

# Biodiverzita tundry

- Biodiverzita tundry je velice nízká. Drsné klima snáší pouze ze semenných rostlin pouze přizpůsobené byliny a malé keříky. Většinu vegetačního krytu tvoří mechorosty a lišejníky.
- Většina organické hmoty je vázaná ve formě odumřelé biomasy, její rozklad a využití je účinně bržděno chladem. Zivočichové jsou výrazně adaptováni extrémním podmínkám a na nejtvrďší zimní období se často stahují více na jih do teplejších oblastí (viz např. sob karibu), nebo ji přečkávají v hibernaci.
- Růst rostlin je velice pomalý, což se projevuje mimo jiné vysokou citlivostí tundrových ekosystémů na poškození – při velkoplošné destrukci vegetace se původní stav může obnovovat celá desetiletí či staletí, se všemi nepříznivými důsledky, které z toho plynou.

# Tání permafrostu může uvolnit bakterie i viry

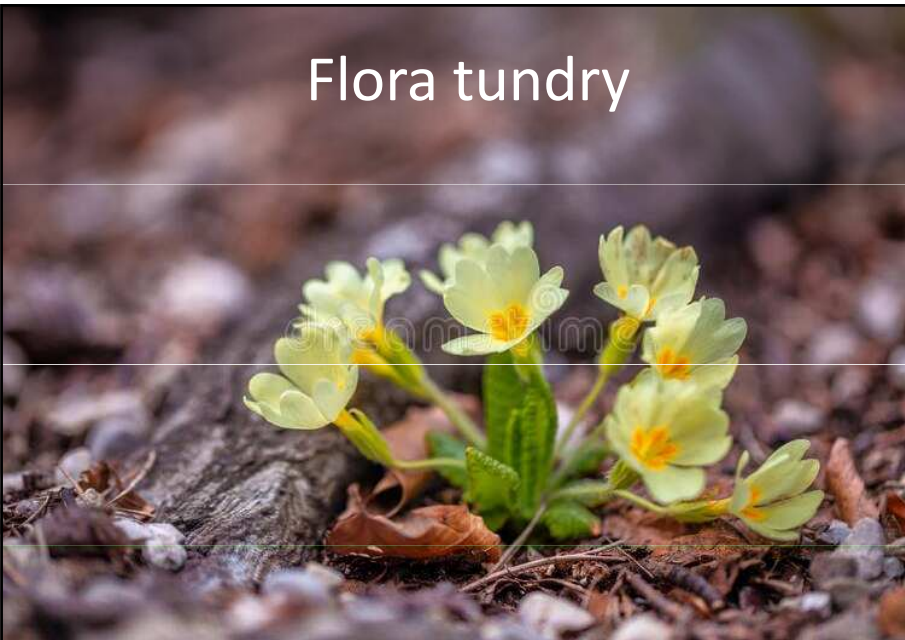




# Adaptace rostlin

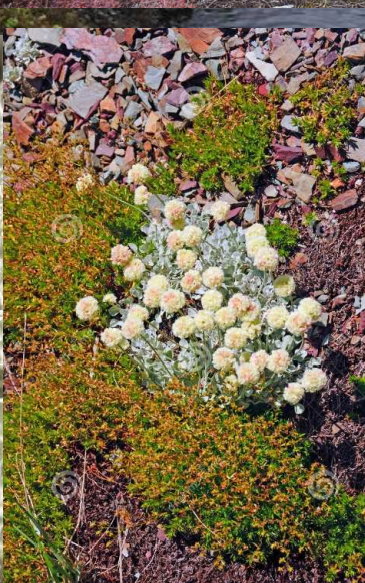
- dominantami jsou vytrvalé rostliny a zakrslé keříčky rostoucí při zemi - využívají teplo ve vegetačním období. Převažují tedy **H** a **Ch**.
- trávy a ostřice tvoří většinou trsy - staré listy ochraňují před větrem (před vysycháním větrem, před ledovými krystaly)
- širolisté byliny tvoří polštáře (*Primula acaulis*) nebo husté růžice (*Saxifraga*) - vítr jim nefouká mezi listy a neochlazuje je, lepší využití tepla.
- keře, stromky a lesní druhy rostou v depresích, kde jsou v zimě celé překryté sněhem a nezmrznou.
- rostliny jsou schopny přerušit vývoj (včetně kvetení) a po odeznění nepříznivých podmínek pokračovat

Flora tundry





Flora tundry



alamy - KRR7AY





# Fauna tundry



TAJGA  
(BOREÁLNÍ LES)



A wide-angle photograph of a lush boreal forest. The foreground and middle ground are filled with tall, green coniferous trees. A river with white water rapids flows through the center of the forest. In the background, there are rolling hills and mountains under a clear sky. The text "Tajga – boreální les" is overlaid in the center of the image.

# Tajga – boreální les



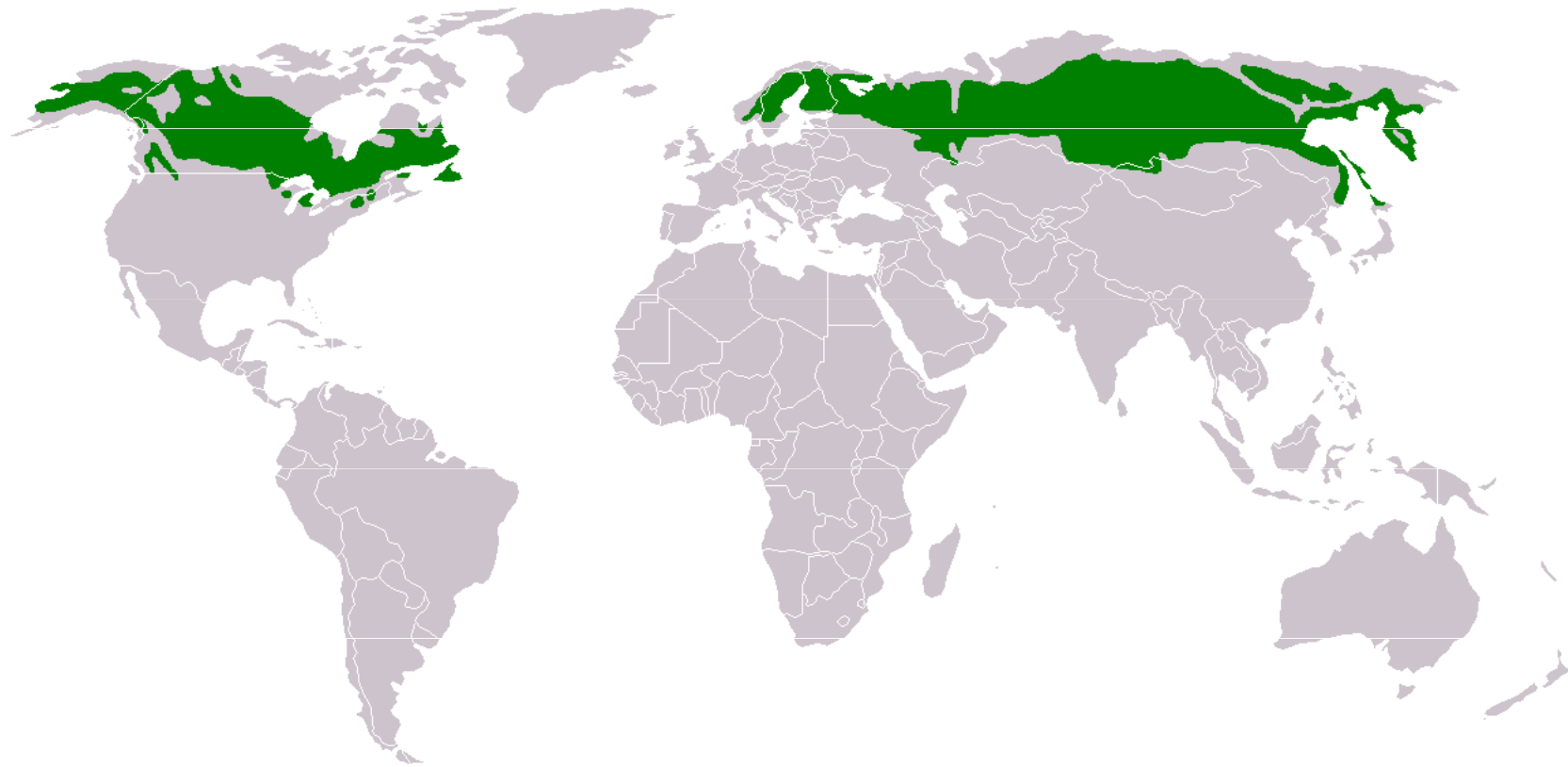
# Boreální lesy (tajga)

**Severský jehličnatý les** neboli **tajga** je název biomu, který se vyskytuje především v severních zeměpisných šířkách. Jedná se o zpravidla jehličnaté lesy, s jen malou příměsí odolných listnatých stromů. Nejvíce takových lesů se vyskytuje v Kanadě a především na Sibiři, odkud pochází i místní název *tajga*. Obecně vzato jsou to oblasti, které mají převahu srážek nad výparem, dlouhé studené zimy a krátké, i když poměrně teplé léto. Dřeviny tajgy jsou schopny přetrvat i výrazný chlad, a vyskytují se tak i v oblastech s věčně zmrzlou půdou. Rozkládá se na severní polokouli v Eurasii a Severní Americe, ohraničený na jihu stepí a na severu tundrou.

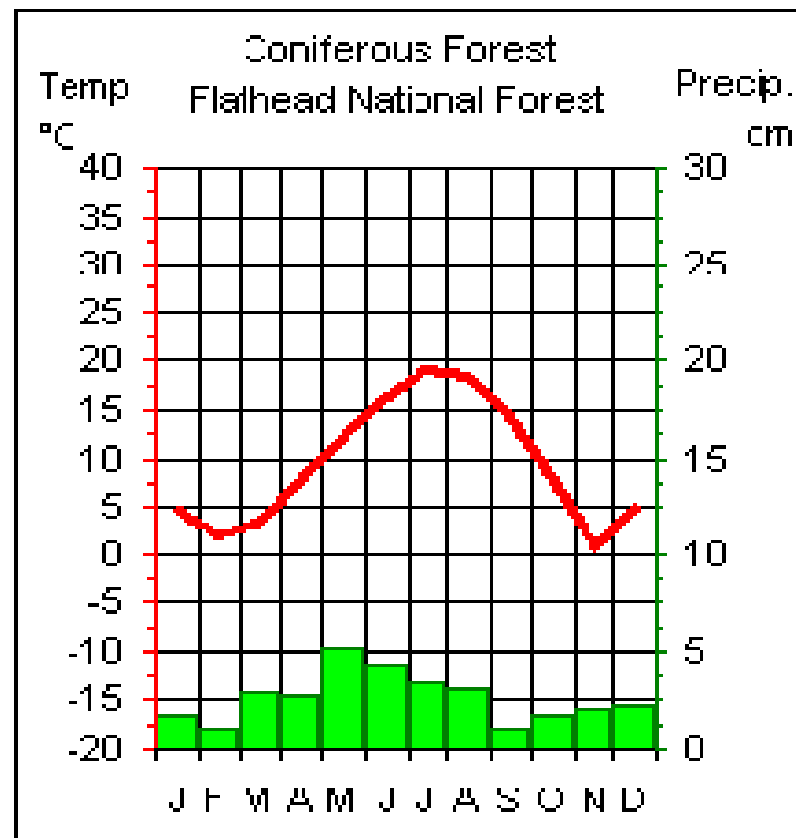
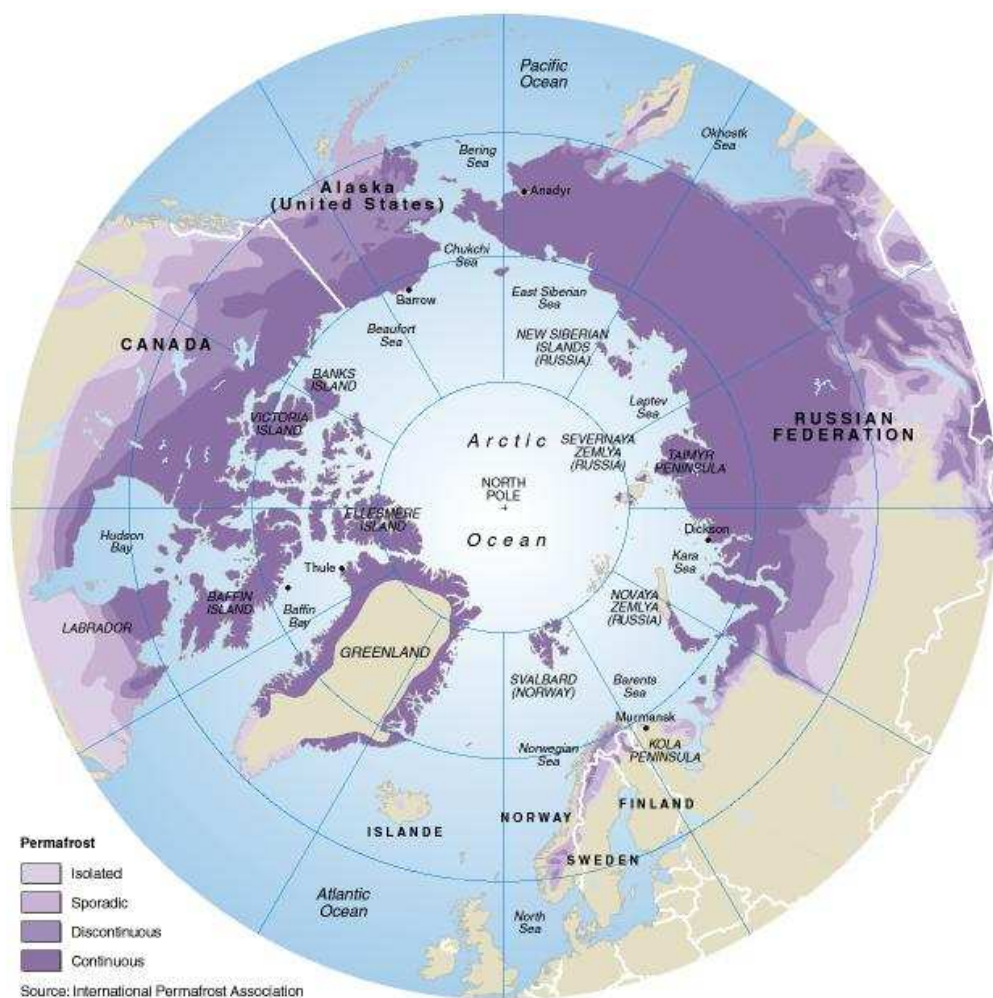
- roční rozdíly teplot 30–50 °C
- srážky 450–600 mm
- jehličnaté lesy severní polokoule
- rostliny: limba, jedle, meruzalky, vrby...
- živočichové: medvěd, sobol, los...
- nejrozsáhlejší geobiom na Zemi
- rozloha asi 12 mil. km<sup>2</sup>
- na severní polokouli souvislé lesní pásmo přerušené jenom oceány
- mírně chladné ( boreální ) klima
- Eurasie – 8000 km dlouhý, Severní Amerika – 5000 km
- dlouhý, průměrná šířka – 1000 km

Tajga je ohraničená na jihu stepí a na severu tundrou a se vyskytuje především na Sibiři, zejména v její střední a východní části, dále ve Skandinávii, poloostrově Kola, ve Finsku a v Karélii a v severozápadním Rusku, Na americkém kontinentu se vyskytuje ponejvíce v Kanadě a na Aljašce.

## Boreální les (tajga) - rozmístění



# Tajga: roční chod teploty a srážek





# Tajga – základní charakteristika

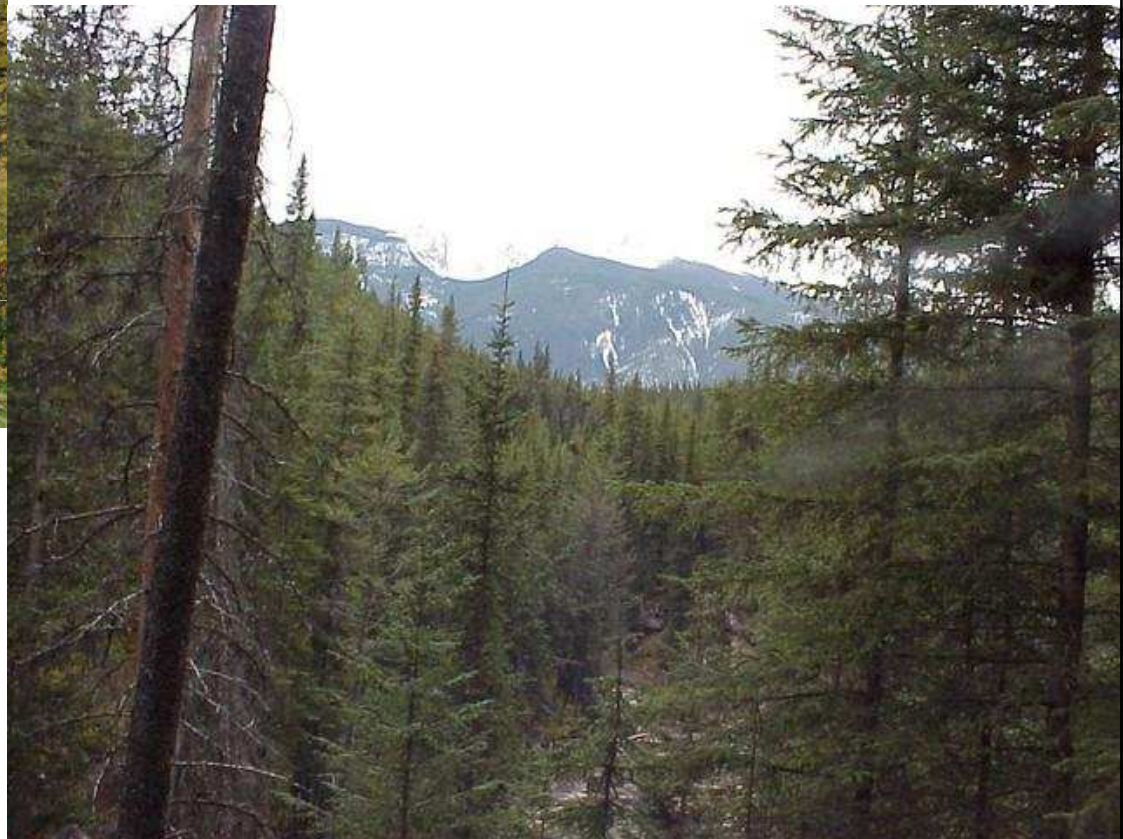
- Tajga se vyskytuje především na Sibiři, zejména v její střední a východní části, dále ve Škandinávii, poloostrově Kola, ve Finsku a v Karélii a v severozápadním Rusku, Na americkém kontinentu se vyskytuje ponejvíce v Kanadě a na Aljašce.
- Základní podmínkou pro rozšíření jehličnatých lesů je podnebí – především délka vegetačního období, kdy po dobu 1–4 měsíců průměrná teplota vzduchu přesahuje 10 °C. Na severu tajga přechází v tundru (přechodný pás s roztroušenou stromovou a keřovou vegetací se nazývá lesotundra), na jihu pak v biom smíšených a listnatých opadavých lesů, případně do chladné lesostepi. Díky velkému množství srážek a následné chemické reakci se spadáním jehličím vznikají podzolové půdy. Následně kyselá voda z půdy vymývá sloučeniny železa, které klesají níže a tvoří nepropustnou vrstvu. Na takových půdách se potom vytvářejí bažiny, močály a rašeliniště, které jsou pro severskou tajgu typické. Organická hmota je soustředěna jak v živých rostlinách, tak v odumřelé biomase. Významnou biologickou roli v cyklické obnově porostů tajgy hrají často i velkoplošné lesní požáry.



- roční úhrn srážek: 250 – 750 mm  
nejvíce srážek na okrajích kontinentů,
- ve vnitrozemí méně → humidní klima díky  
nízkým teplotám

## Podmínky klimatu

- 1 – 4 měsíce s průměrnou teplotou nad 10°C →  
jehličnany nejlépe prospívají
- maxima a minima nejsou limitující – mrazy až -70°C,  
horka až 30°C





# Boreální lesy v Česku

- S jehličnatými lesy se setkáváme často mimo oblast jejich přirozeného výskytu (např. Česko, Švýcarsko, Rakousko), kde rostou ve vysokých nadmořských výškách nebo v podmáčených oblastech. Jde o tzv. klimaxové smrčiny, popř. rašelinné smrčiny a podmáčené smrčiny. Někdy se tyto porosty označují i pojmem horská tajga, ovšem většina jehličnatých lesů je v Evropě pěstována uměle.
- V Česku je kromě horské tajgy podle biologických průzkumů izolovanou oblastí tajgy území v oblasti Ralsk, mezi Česko Lípou, Doksy, Stráží pod Ralskem a Bakovem nad Jizerou. Podle archeologa Petra Meduny specifický ráz místní krajiny souvisí s relativní neúspěšností Přemyslem Otakarem II. založených měst Bezděz, Doksy a Kuřívody.





# Dělení tajgy

- tmavá a světlá tajga
- bažinná a horská tajga
- podle vnějšího vzhledu a převládajících stromových druhů
- rozdělení koresponduje s diferenciací podle klimatických a edafických znaků

## **Tmavá (smrková tajga)**

Začíná ve Skandinávii a končí na západní Sibiři na západě smrk ztepilý, směrem na východ ho střídá smrk sibiřský, jedle sibiřská, limba sibiřská druhově chudý podrost – borůvka, mechy, rašeliníky

## **Světlá tajga**

- borovice
- modříny

## **Tmavá tajga v Severní Americe**

Obdobná vegetační formace  
smrk sivý, jedle balzámová, na východě  
smrk černý, na západě smrk sitka  
floristicky bohatší než eurasijská tajga.

## **Borová tajga**

## **Modřínová tajga**

## **Bažinná tajga**

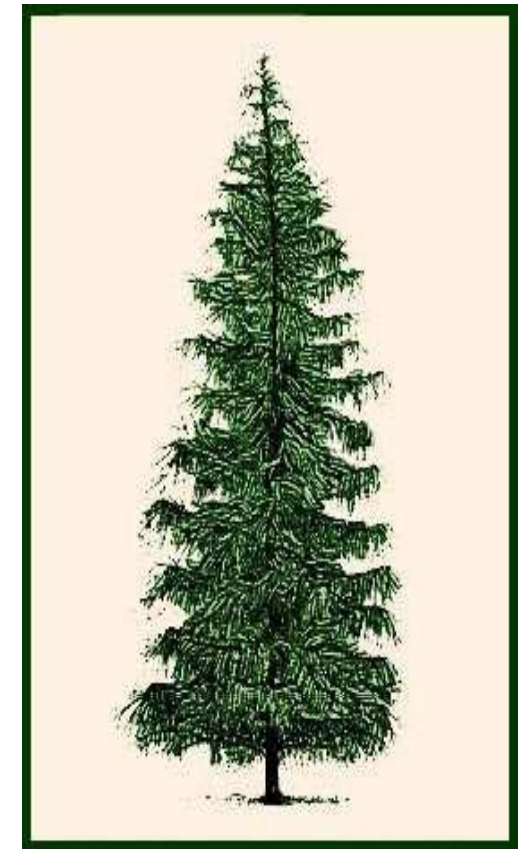
## **Horská tajga**

Sibiřská tajga v Krasnojarském kraji v Rusku



# Dřeviny tajgy

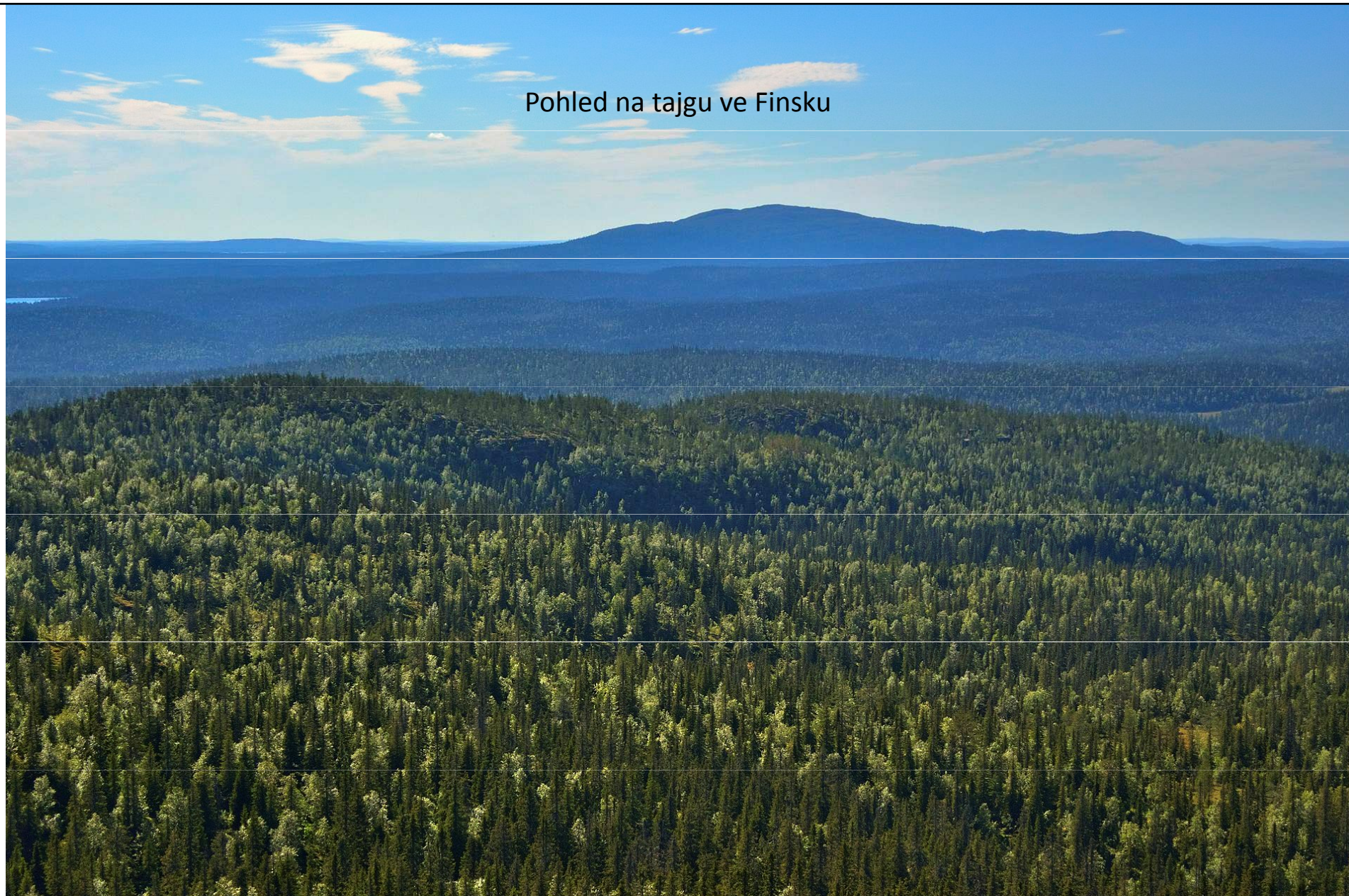
- přizpůsobit se dokázalo jenom málo druhů – většinou jehličnanů
- lesy druhově chudé
- velké uniformní prostory
- vyšší počet druhů jenom v oceánických sektorech a podél jižní hranice tajgy
- naprostou většinu tvoří 4 rody jehličnanů:



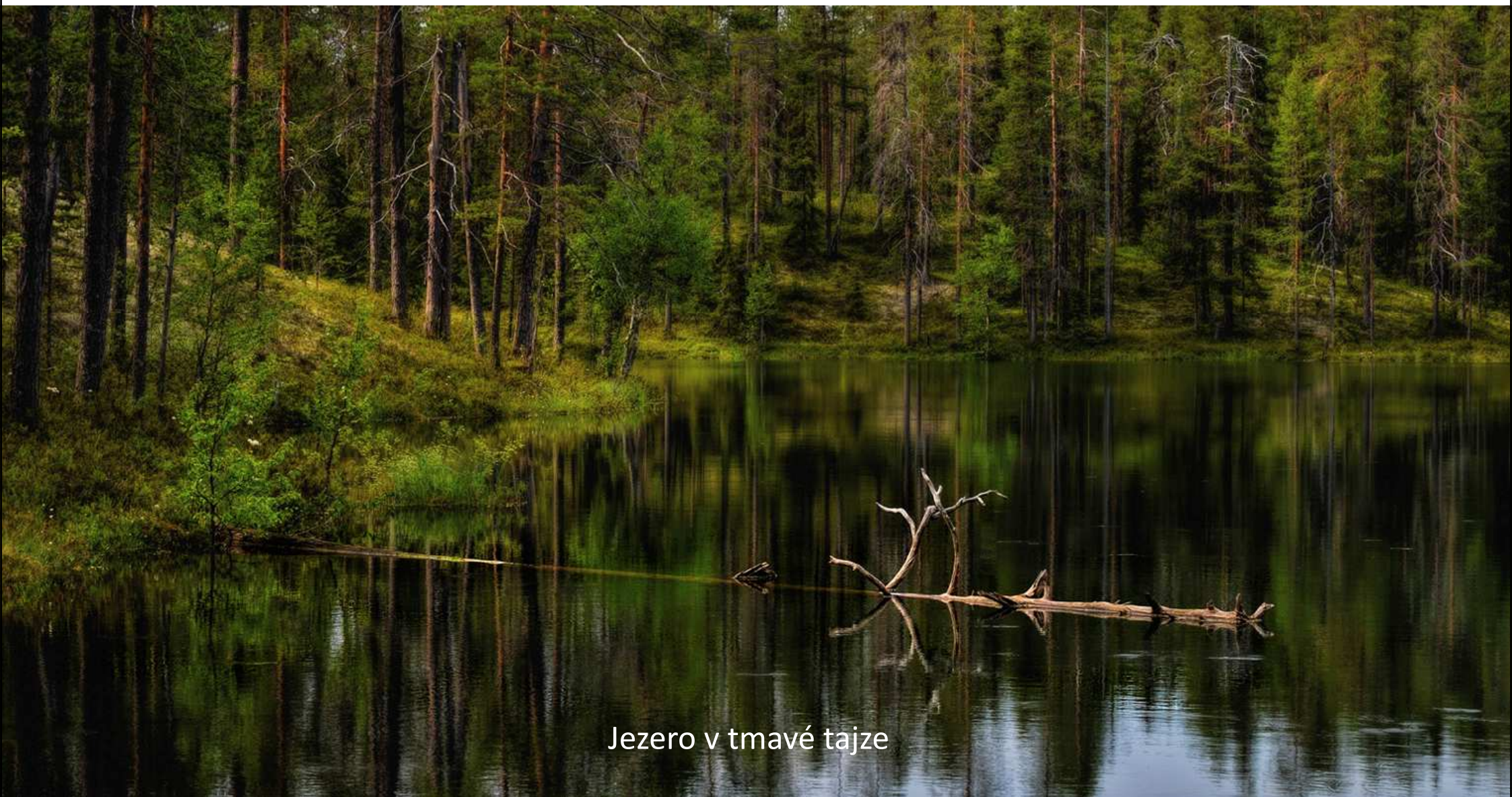
Smrk ztepilý  
(*Picea excelsa*)



Pohled na tajgu ve Finsku







Jezero v tmavé tajze



# Tmavá tajga



Smrk sibiřský ( *Picea obovata* )





# Tmavá tajga

Borůvka  
(*Vaccinium myrtillus*)





Smrk černý ( *Picea mariana* )



# Světlá tajga

- borovice
- modříný





## Světlá modřínová tajga v Jakutii





## Borová tajga

- na písčitých a chudých půdách – edaficky podmíněný výskyt, vliv lesních požárů
- mnohem světlejší než smrčiny
- přimíseny břízy
- v podrostu brusinka, borůvka, hasivka orličí, keříčkovité lišejníky
- v Severní Americe jen na nejchudších půdách

## Modřínová tajga

- převládá v centrální a východní Sibiři a v centrální Kanadě
- modřín duharský
- extrémní teplotní výkyvy, permafrost
- světlé, řídké lesy
- podrost – vřes ( sušší stanoviště ), brusinka, lišejníky, mechy ( vlhčí )

# Borová tajga

Borovice lesní  
(*Pinus sylvestris*)





# Modřínová tajga



Modřín sibiřský (*Larix sibirica*)



# Modřínová tajga

Brusinka (*Rhodococcum vitis-idaea*)



# Bažinná tajga

- vysoko položená hladina podzemní vody
- trvalé zamokření půdy a tvorba rašeliny
- smrk, borovice, modřín
- řídký a nízký porost
- větší mocnost rašeliny → bezlesí
- ostřice, suchopýr, vlochyně, klivka
- keřovité vrby a břízy
- Západosibiřská nížina – velký význam

# Horská tajga

- pohoří střední a východní Sibiře
- nízké jehličnaté lesy až křoviny
- zakrslá borovice
- v našich podmínkách vegetační stupeň horských smrčín – horní hranice lesa, kolem 1500 m n. m.





# Bažinná tajga

Suchopýr (*Eriophorum*)





# Horská fauna

Borovice zakrslá  
(*Pinus pumila*)



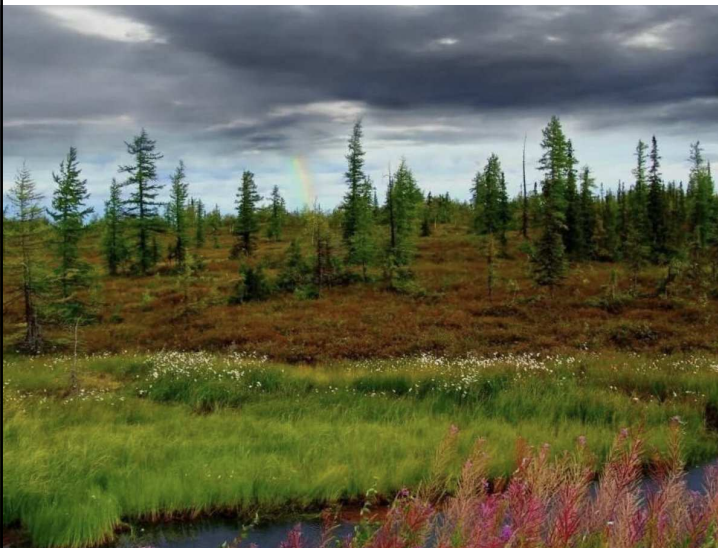


**Borovice zakrslá**  
*(Pinus pumila )*



# Hranice tajgy

- bez ostrých hranic
- na sever → řídnutí lesa, nižší vzrůst  
→ lesotundra
- na jih → hranice s geobiomem opadavých listnatých lesů → přechodná oblast smíšených jehličnato-listnatých lesů, dubo-borové, dubo-habrové lesy



Lesotundra



Tajga



Smíšené jehličnato-listnaté lesy



# Sekvojovce

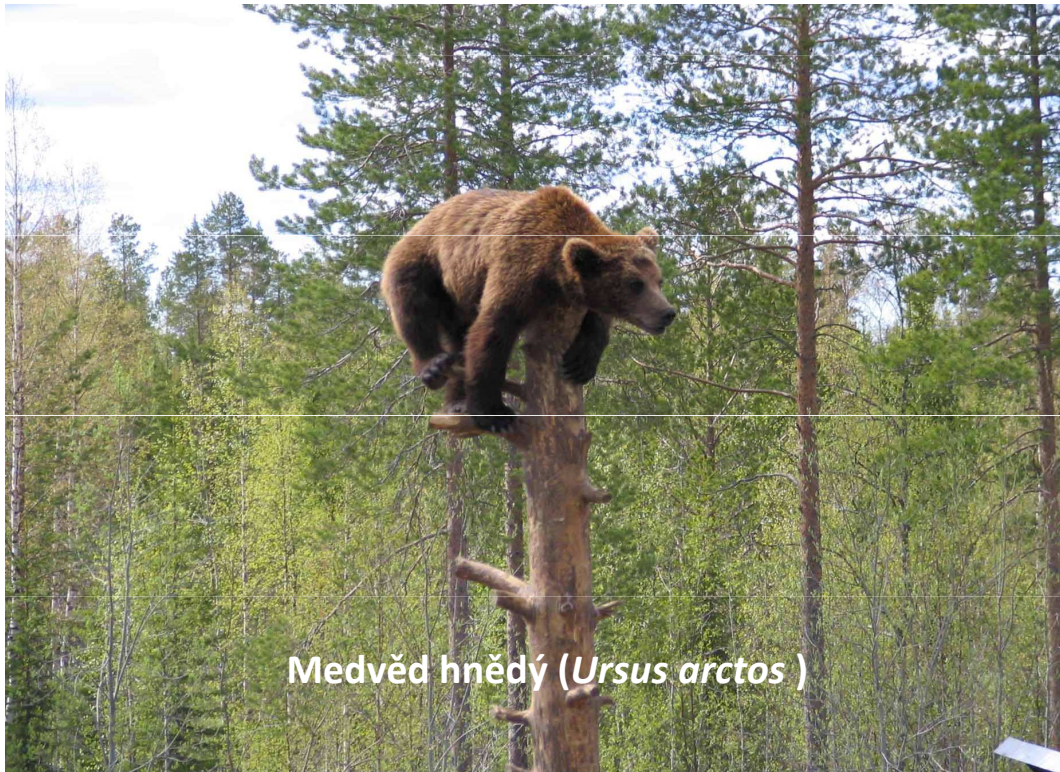
- vlhké návětrné strany pohoří → pronikání na jih
- těsné sousedství boreálního pásma a vegetace středomořského typu
- výška až 100 m
- stáří až 3500 let
- pohoří Sierra Nevada, severní Kalifornie





# Boreální lesy (tajga) - Fauna

- velmi podobní zástupci
- většinou stejné nebo blízce příbuzné druhy
- kalamitní výskyt hmyzích škůdců – monokultury
- málo plazů a obojživelníků
- savci a ptáci



Medvěd hnědý (*Ursus arctos*)



Medvěd grizzly (*Ursus arctos horribilis*)



# Tajga – fauna - savci

- **Eurasijská tajga:**

medvěd hnědý, vlk, liška obecná,  
rys ostrovid, los, poletuška slovanská,  
bobr, rosomák, v zimě sobi

- **Severoamerická tajga:**

ursoun kanadský, skunk smrdutý,  
ondatra pižmová, norek americký, jelen wapiti,  
medvěd baribal, medvěd grizzli ( málo )



Medvěd baribal  
(*Ursus americanus*)



Rys ostrovid (*Lynx lynx*)



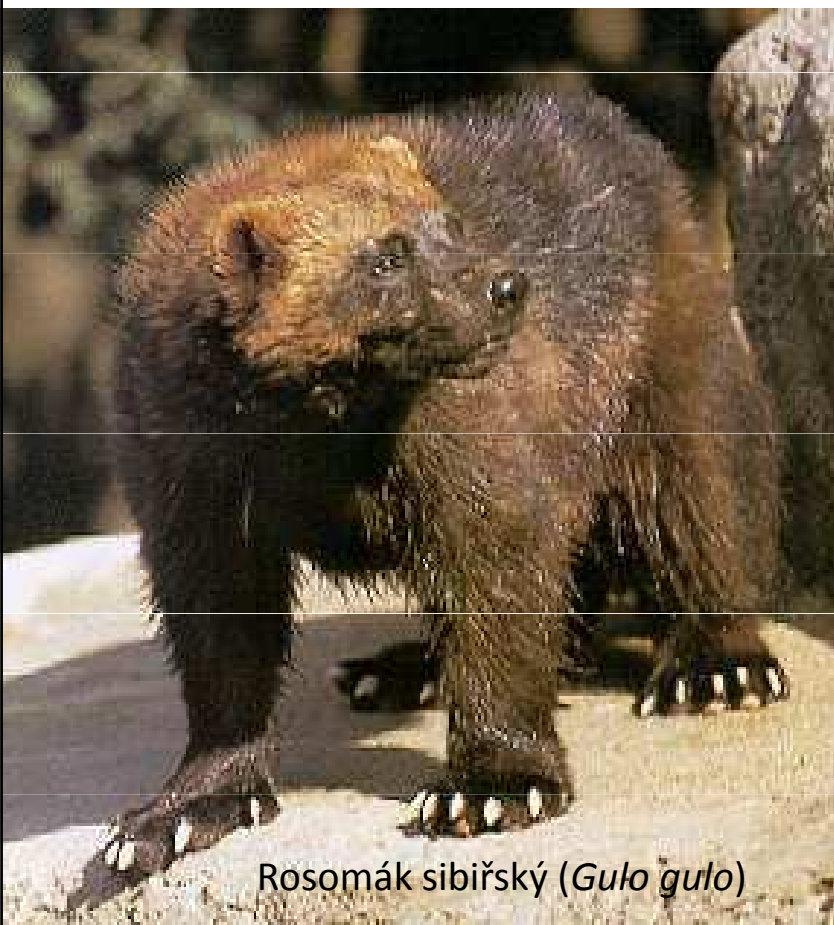
Vlk (*Canis lupus*)



Los evropský (*Alces alces*)



# Tajga – Fauna - savci



Rosomák sibiřský (*Gulo gulo*)



Skunk smrdutý (*Mephitis mephitis*)

# Ptáci

- křivka obecná, datlík tříprstý
- Eurasijská tajga:
  - tetřev hlušec – výskyt závislý na výskytu borovice lesní, tetřívka obecná – v bažinné tajze, ořešník kropenatý – limbové oříšky, jeřábek lesní
- druhy přilétající do tajgy jenom na léto





# Využití tajgy

- těžba dřeva
- lov kožešinové zvěře
- vyplývající rizika – znečištění vodních toků (papírny, lodní doprava), odlesňování velkých ploch





# Využití tajgy

- těžba dřeva
- lov kožešinové zvěře
- vyplývající rizika – znečištění vodních toků (papírny, lodní doprava), odlesňování velkých ploch





# Využití tajgy

- těžba dřeva
- lov kožešinové zvěře
- vyplývající rizika – **znečištění vodních toků** (papírny, lodní doprava), odlesňování velkých ploch





# Využití tajgy

- těžba dřeva
- lov kožešinové zvěře
- vyplývající rizika – znečištění vodních toků (papírny, lodní doprava), **odlesňování velkých ploch**





Step - pr erie

# Step - prairie





# Stepi (prérie, pampy, pusty)

**Step** je označení pro travnaté oblasti mírného pásu. Rozkládají se na celkové rozloze přes 9 mil km<sup>2</sup>. Stepní klima se vyznačuje horkými léty a chladnými zimami. Celoročně je zde nedostatek srážek pro růst dřevin. Vegetační období netrvá déle než čtyři měsíce. Stepní půdy bývají velmi úrodné a v dnešní době jsou stepi proměněny ve světové obilnice.

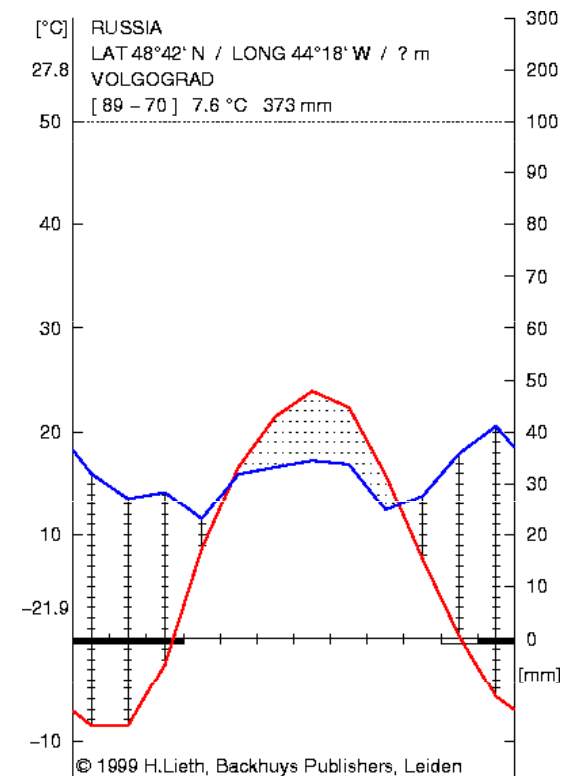
Název step vznikl v ruštině pro travnaté formace mírného pásu.

Pro travnaté formace tropů a subtropů se používá název savana.

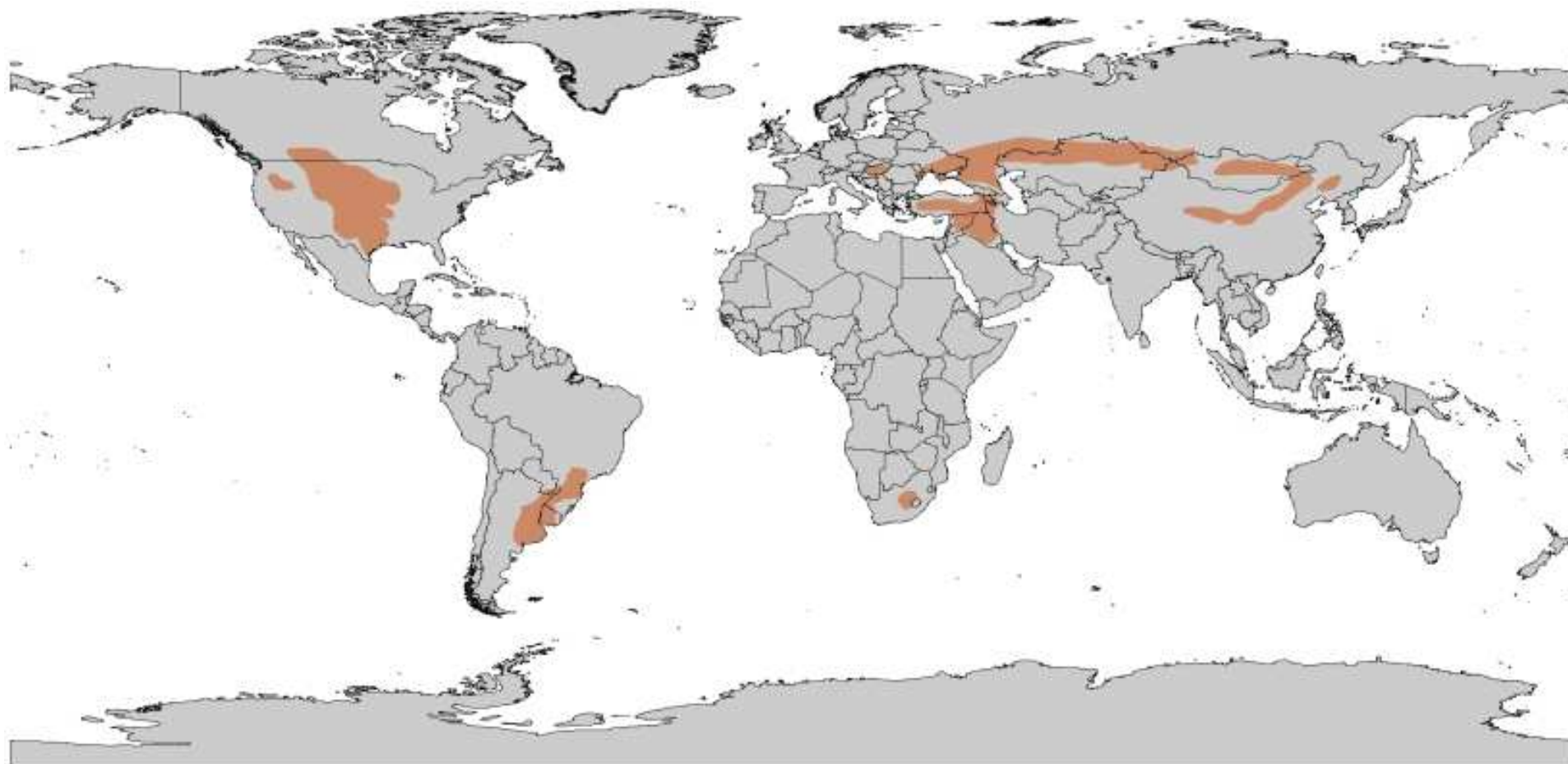
- **travnatá společenstva mírného pásu**
- **sušší podnebí, srážky 250–650 mm**
- **v zimě –10 až –15 °C, v létě 20–25 °C**
- **Severní a Jižní Amerika, Eurasie**
- **rostliny: trávy, cibulnaté rostliny, bez dřevin...**
- **živočichové: psoun, sysel, bizon, koně...**

**Rozšíření stepí:** Stepi pokrývají rozsáhlá území v nitru Eurasie, Severní Ameriky. Na jižní polokouli se vyskytují v Argentině.

Mohelenská hadcová step je největší step vyskytující se v ČR.



# Stepi mírného pásma





# Travinná vegetace mírného pásma (temperate grasslands)

**stepi** ... 250 milionů ha, od Moravy po Mandžurii

**prérie** ... 350 milionů ha, Severní Amerika

**pampy** ... Argentina

**„grassveld“** ... náhorní plošiny v jižní Africe





# Hlavní strategie a adaptace rostlin

- Odolnost proti suchu
- Odolnost proti mrazu
- Odolnost proti ohni
  - a) letní anabioza
  - b) zimní klid

Převažují hemikryptofyty vysoké zastoupení geofytů

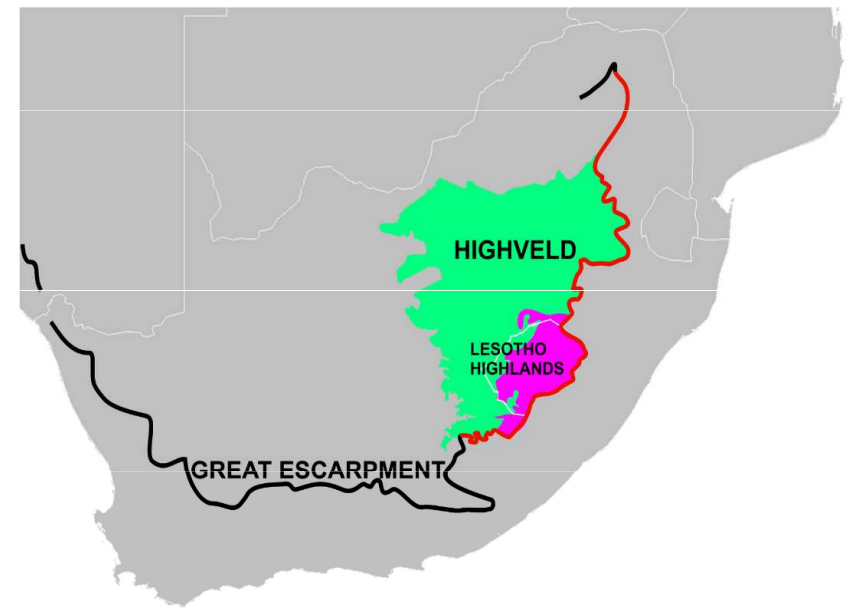


**Stepi mírného pásu** jsou přechodným biotem mezi pouštními oblastmi, opadavými lesy mírného pásu a tajgou. Vyvinuty jsou v oblastech s dlouhým obdobím sucha, kde jsou ještě schopny růst zejména různé druhy trav. Srážky se v těchto oblastech vyskytují především ve formě náhlých lijáků. Průměrné roční teploty se ve stepi pohybují mezi 5 a 15 °C, srážky dosahují 300 až 600 mm a jsou nižší než potenciální výpar. K rozvoji vegetace dochází na jaře a na podzim.



# Jižní Afrika – vysoký veld – typická step

- **Vysoký Veld** (anglicky *Highveld*, afrikánsky *Hoëveld* nebo *Hoogveld*) je vysočina a náhorní plošina ve středovýchodní části Jihoafrické republiky, leží též na území Lesotha. Rozkládá se v jihoafrických provinciích Svobodný stát, Gauteng, zasahuje také do provincií Východní Kapsko, Severní Kapsko, Severozápadní provincie, Limpopo a Mpumalanga. Krajinu tvoří rozsáhlé roviny a mírně zvlněný terén v nadmořské výšce 1 300 až 2 000 m. Krajina je porostlá travinami, využívá se pro chov ovcí a pěstování především kukuřice. Nachází se zde také koncentrace velkých měst jako je Johannesburg a Pretoria, kde žije třetina všech obyvatel Jihoafrické republiky.





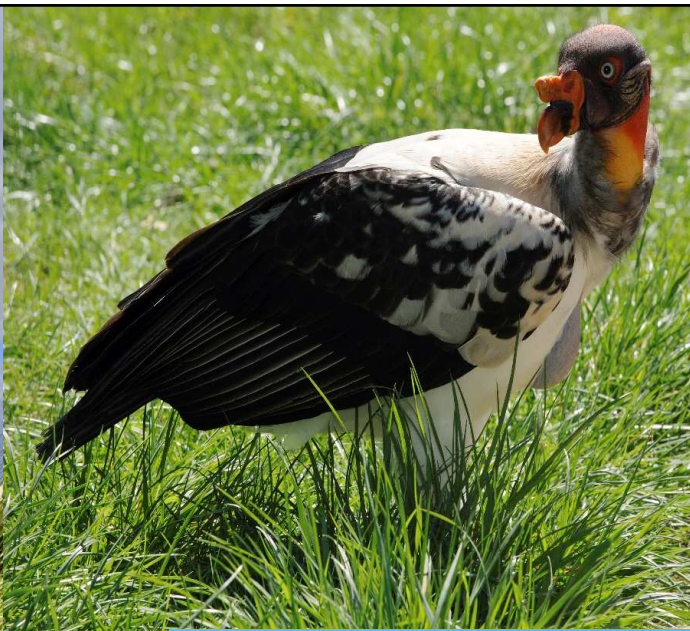






Severoamerická prerie





## Jihoamerická pampa





# Euroasijská step



1. Manchurian plain. 2. Transbaikalia. 3. Tuva. 4. Minusinsk valley. 5. Dzungarian Gate. 6. Ordos. 7. Tarim valley. 8. Kerch Strait. 9. Hungarian plain.



Euroasijská step





SAVANA



Savana



Tarangire National Park v Tanzanii

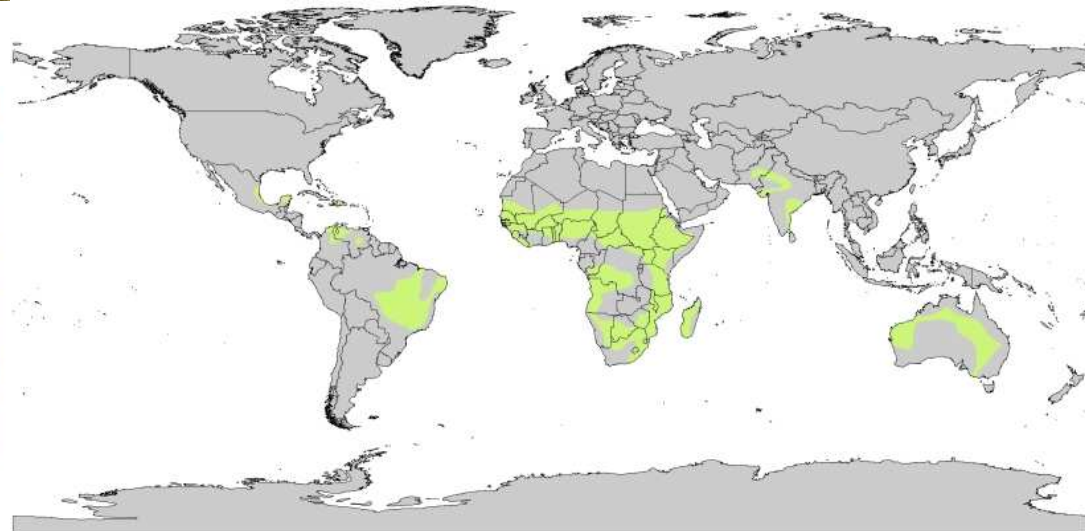


# Savany



Africká suchá savana s baobabem

Fauna afrických savan



# Savany

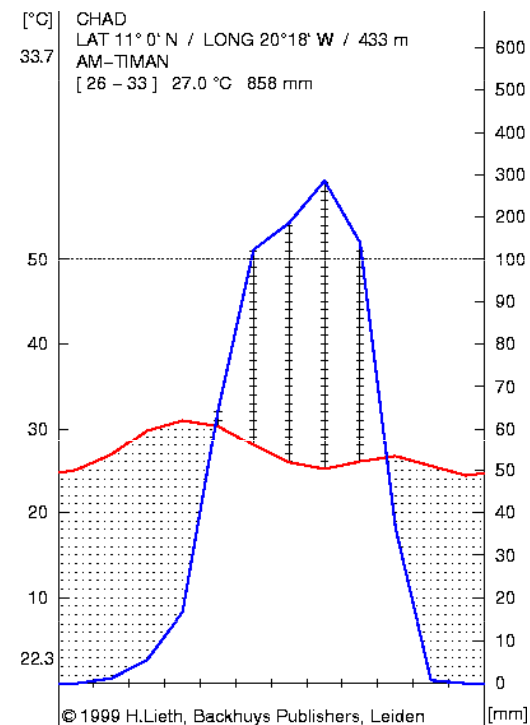
**Savana** je označení pro biot travnaté oblasti tropického a subtropického pásu. Během roku je zde vyhrazené období dešťů a období sucha. V podobných klimatických podmínkách se vyskytují i zcela nebo částečně opadavé lesy.

O tom, který vegetační typ převládne, rozhoduje klima a půdní podmínky. Travniny i dřeviny mají odlišné ekologické nároky, vzájemně se potlačují a tím vytvářejí podstatu savany. Na styku oblasti lesa a savany může vznikat i přechodný biot nazývaný lesosavana.

- **teploty klesají až k 0 °C**
- **srážky 400–1000 mm**
- **rostliny: převažují trávy, stromy řídce (baobab, akácie)**
- **živočichové: stáda antilop, zeber, gazel, lvi, hyeny...**

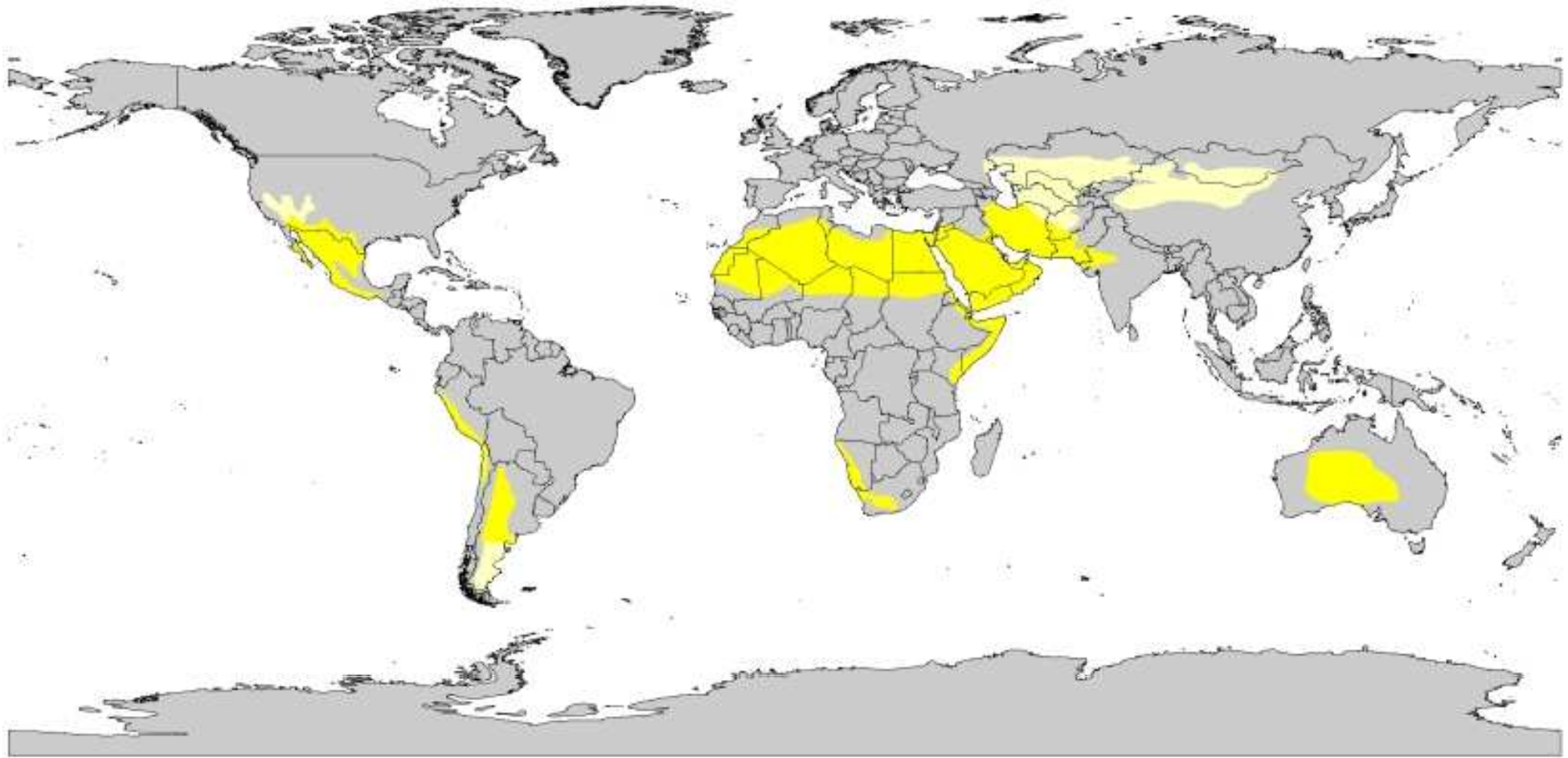
Savany se podle délky období sucha dělí na několik typů:

- a) vlhké
- b) suché
- c) trnité
- d) zaplavované





# Rozmístění pouští na Zemi



# Typy savan

**Vlhké savany:** Savany tohoto typu vznikly v důsledku opakovaného kácení a vypalování tropických lesů. Převládající vegetační formací jsou 2–4 metry vysoké traviny, ve kterých se vyskytují ojedinělé stromy. Vlhké savany se vyskytují v Africe v oblasti guinejské savanové zóny, severně od tropického deštného lesa. Tento pás se táhne až do jižního Súdánu.

Dále se vlhké savany vyskytují v Jižní Americe. Jedná se o orinocké llanos, brazilské campos a oblast guayanské náhorní savany.

**Suché savany:** Rozkládají se v Africe; především v súdánské zóně a ve východní Africe. Jejich podstatu tvoří 1–2 metry vysoké traviny a roztroušeně se vyskytující stromy, které dosahují výšky maximálně 10 metrů. Typickým stromem je baobab. Africké suché savany se využívají pro pastvu dobytka.

Savany vyskytující se v Austrálii se od těch afrických liší. Tamní blahovičnický se s travinami dobře snáší. Zaujímají rozsáhlé prostory na severu Austrálie v Arnhemské zemi a ve vnitrozemí Queenslandu. Zde se vyskytují travnaté pláně řazené rovněž mezi tropické suché savany.

**Trnité savany:** Vyskytují se v aridních oblastech střídavě vlhkých tropů s množstvím srážek 300–400 mm za rok. V Africe jsou trnité savany rozšířeny v sahelské zóně na jižním okraji Sahary, dále pak v jihozápadní Africe a v oblasti Kalahari. Dřeviny mohou v trnité savaně zcela chybět, někde se mohou vyskytovat akácie. Dominující vegetační formací jsou prořídlé 30–50 cm vysoké traviny.

**Zaplavované savany:** Zaplavované vznikají v důsledku stagnace srážkové vody na nepropustném podloží.





**Fauna afrických savan**



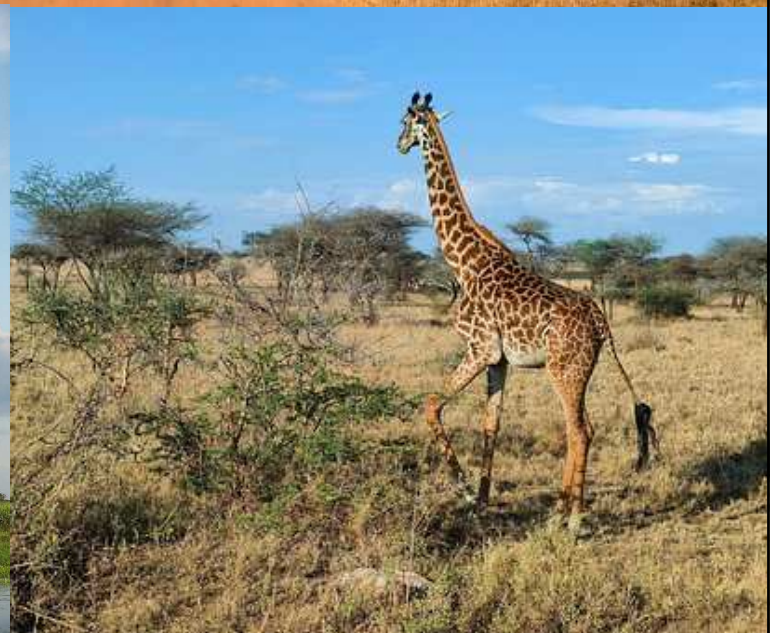


# Africká savana





# Africká savana





# Schéma vytváření savan

rozkládá se v oblastech střídavě vlhkých tropů s ostře vyhraněnou dobou sucha a dešťů

srážky 300 – 1500 mm za rok → adaptace → **xerofytní** vegetace

prům. teplota nejteplejšího měsíce 30-40 C, nejchladnějšího měsíce 10-25 C; požáry → adaptace → **pyrofyty**

## **schéma vytváření savan**

1. kamenitá půda – převažují dřeviny
2. extrémně chudá půdy – edaficky podmíněná
3. jemnozrnná půda
  - a) srážky < 300 mm – traviny
  - b) srážky 300 – 600 mm – klimaticky podmíněné
  - c) srážky > 600 mm – nástup lesů



# Vlhké savany

nepůvodní, činností člověka

aridní období 2-5 měsíců, galeriové lesy podél řek →

guinejská savanová zóna

zaplavované savany → stagnace srážkové nebo povodňové vody (nesvědčí vegetaci)

př. **palmares, pantanal** v JZ Brazílii

**llanos** : orinocké savany, jsou podmíněny edaficky

**guayanské náhorní savany** : Guayanská vysočina, vlastní endemity

**campos** : savany v Brazílské vysočině → přechod od opadavých sucholesů k pravým savanám

**galeriové lesy**

# Suché savany

aridní období 5-7 měsíců

**Afrika** : súdánská zóna, východní Afrika → 1-2 m vysoký travnatý porost, max. 10 m vysoké stromy s širokou plochou korunou → formaci způsobil oheň, př. baobab; býložraví kopytníci – antilopy, zebry, žirafy, pakoně, buvoly + šelmy –lvi, leopardi, gepardi

**Austrálie** : Arnhemská země, vnitrozemí Oueneslandu, charakter vegetace odlišný, dominují blahovičnický (eukalypty), vačnatci: klokan, koala, vakomyš, ježura



# Suché savany - Afrika

šakal čabrákový



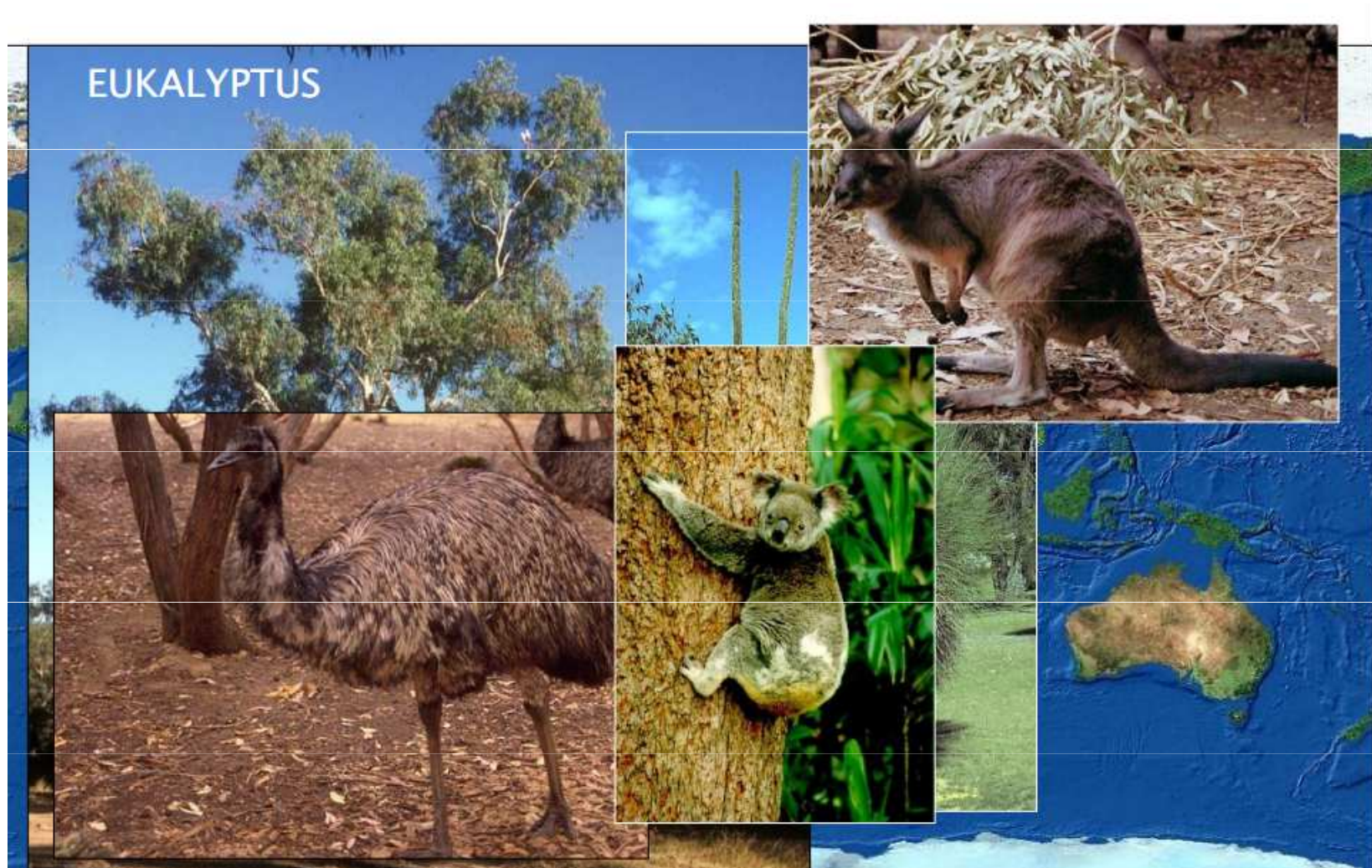
adavičnaté



surikata



# Suché savany - Austrálie





# Trnité savany

aridní období 7,5-10 měsíců

*Afrika* : pásmo Sahelu JZ Afrika (Kalahari), ostnaté akácie, trsnaté trávy

*Austrálie* : obklopují vnitřní pouště a polopouště









# Zaplavované savany – delta Okavango - Botswana



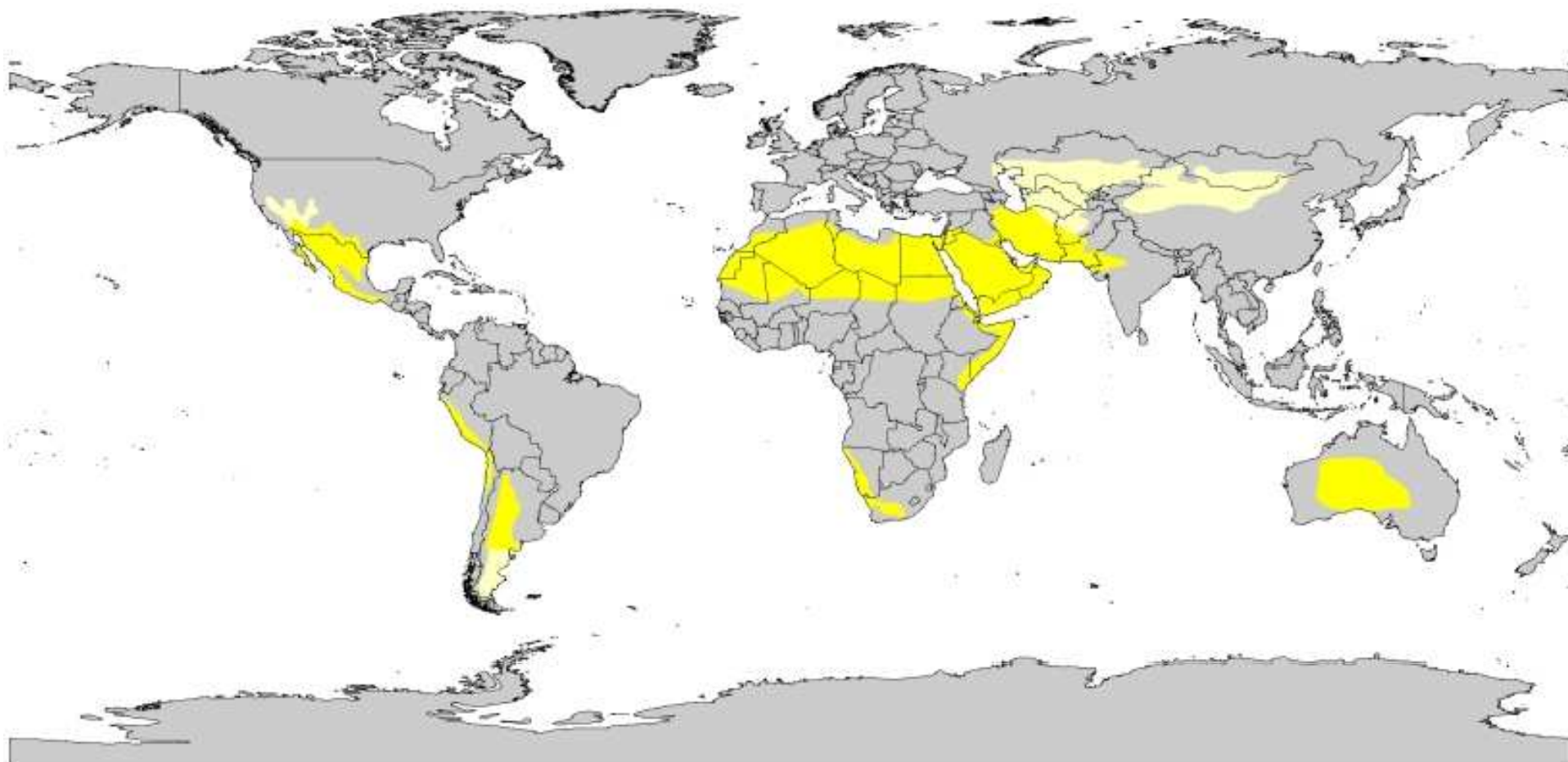
# Pouště a polopouště





Pouště a polopouště

# Pouště a polopouště na Zemi





## Základní charakteristika aridních oblastí

- 26-35 % zemského povrchu,
- Většinou mezi 15-30° z. š. nebo ve srážkovém stínu.
- Hlavním ekologickým faktorem je vysoká **aridita**. Ta nastává při nedostatku srážek a vysoké evapotranspiraci na hrubozrnných půdách. Teplota není tak rozhodující, v zimě může být nízká (chladné pouště).

## Pouště a polopouště





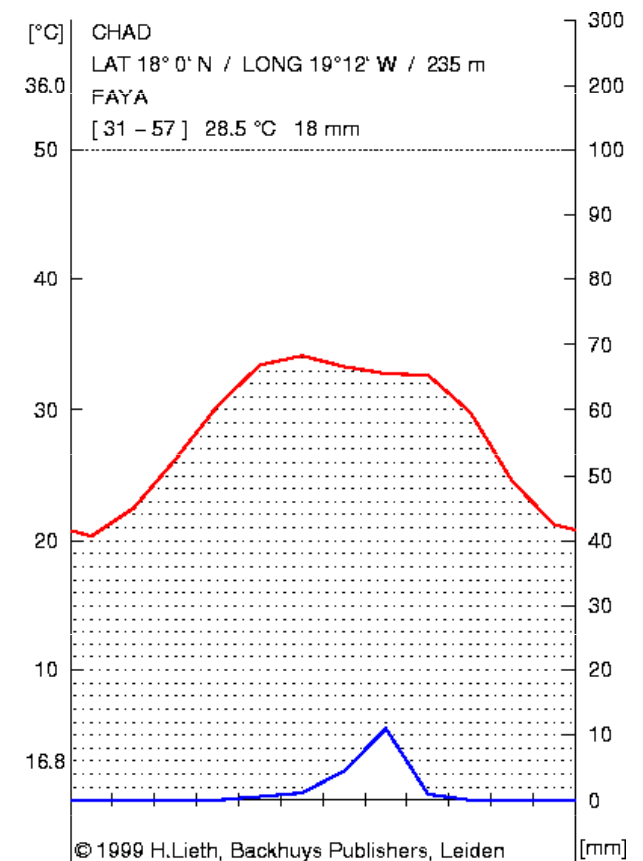
# Biom poušť - charakteristika

**Klima:** suché tropické a subtropické klima, mírné kontinentální klima (střední Asie)

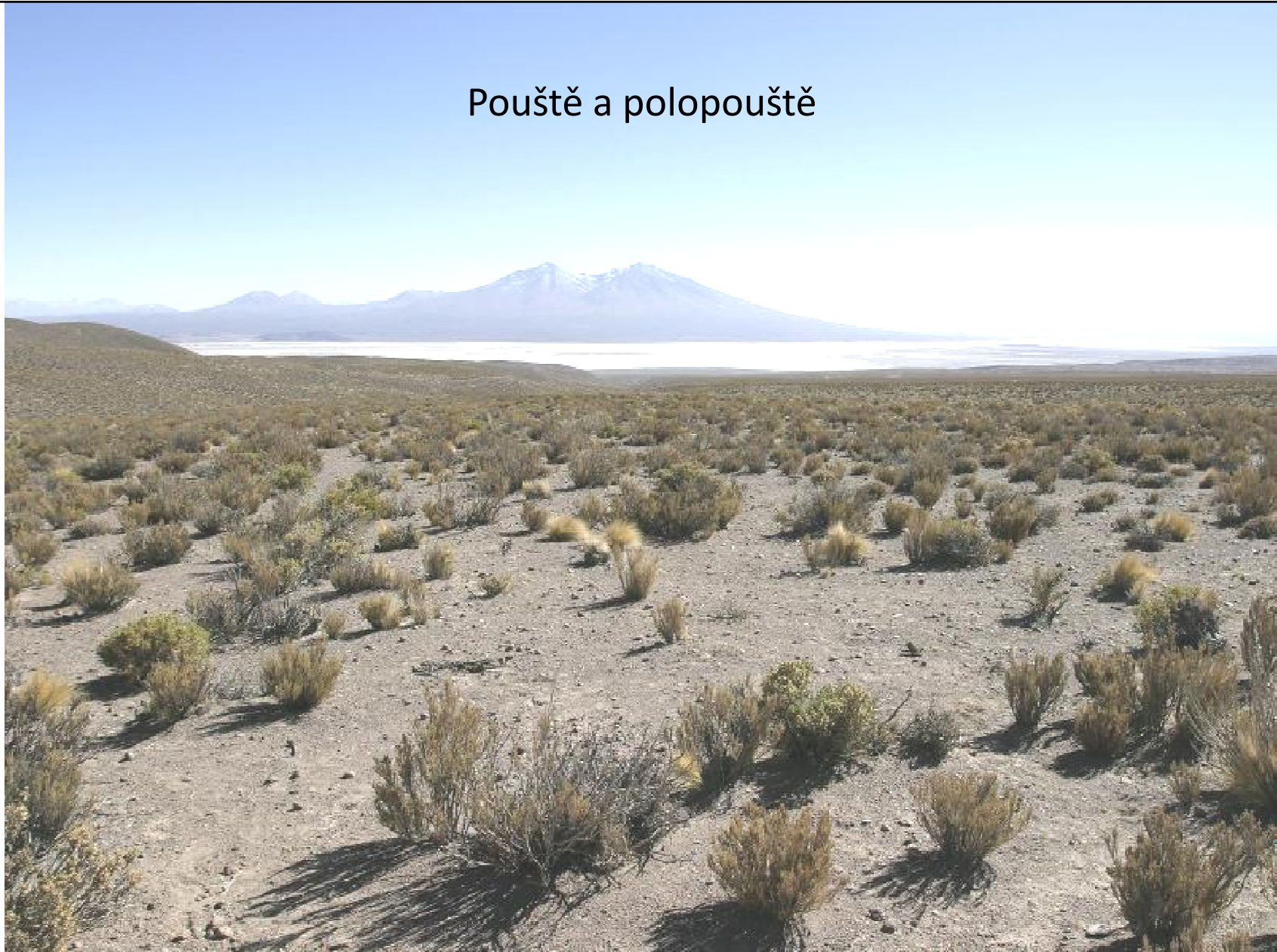
**Geografické rozšíření:** pás pouští S Afriky a JZ Asie, střední Asie, jižní Afrika, Severní Amerika, Jižní Amerika, Austrálie

## Charakteristika:

- Vysoké letní teploty, velké výkyvy teplot (až 50°C během jednoho dne) silná insolace a malá vlhkost vzduchu
- Rostlinstvo zahrnuje dvě skupiny:
  - a) efemerní druhy (therofyty, geofyty)
  - b) xerofyty (sukulenty + sklerofyty)
- Rostliny adaptované na vysoké koncentrace soli v půdě – halofyty
- Dílčí vegetační formace:
  - a) Polopoušť
  - b) Trnitá poušť
  - c) Suchá poušť
  - d) Fauna – hmyz + různé druhy hmyzožravých netopýrů a ptáků, hlodavci, plazi (ještěrky)



## Pouště a polopouště





# Tropické pouště a polopouště

**Tropické pouště a polopouště:** **Poušť** je neúrodná oblast, která trpí nedostatkem vody (za horní hranici srážek se považuje 250 mm ročně). Jedním z charakteristických rysů je nedostatek vegetace. Pouště se vyskytují především v oblastech kolem obratníků. Klasickým příkladem pouště je Sahara či Arabská poušť. Kromě těchto tzv. horkých pouští existují také polární pouště v Grónsku či Antarktidě, tzn. v oblastech polárních tlakových výší.

- **poušť kamenitá, štěrkovitá, písečná**
- **teplotní rozdíly mezi dnem a nocí až 40 °C**
- **11 měsíců bez srážek (za horní hranici srážek se považuje 250 mm ročně)**
- **rostliny: sukulenty, efeméry...**
- **živočichové: hadi, ještěři, hmyz...**  
(mechanismy přizpůsobení se živočichů období sucha: noční aktivita, život pod povrchem nebo na rostlinách, voda z metabolických procesů, denní aktivita (dlouhé štíhlé nohy))
- **největší poušť světa – Sahara (9 miliónů km<sup>2</sup>)**

Oblasti s nedostatkem srážek (max. 250 mm srážek za rok) – **pokrývají 1/3 rozlohy souše**

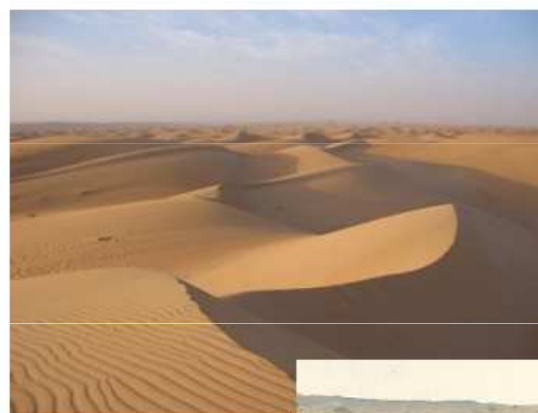
- a) Horké pouště** (tropický a subtropický pás)
- b) Chladné pouště** (mírný pás)
- c) Polární pouště** (polární pás)

# Druhy pouští



## Druhy pouští:

- kamenité - 70%, drsné klima
- písčné - 20%,
- oblázkové a solné - méně časté



← **Sanara**





# Tropické pouště a polopouště



Poušť Gobi v Mongolsku (obrázek ukazuje netypickou písečnou poušť, jelikož většina pouští světa je kamenitých).



Poušť Atacama



Tuaregové v hamadě na jihu Alžírsko

Tamaryšek v pohoří Tibesti

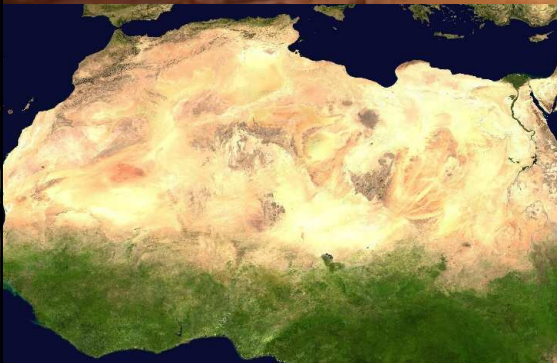
Pryšec *Euphorbia virosa*



Oblast Adrar, Mauritánie



# Poušť Sahara





**Růžové písky Erg Chebbi, Maroko**



**Šterkovitá poušť - Reg**



**Hamada - kamenitá poušť Sahara, Maroko**

**Hlinitá poušť Sebh, západní Sahara, Maroko**



# Podmínky pro vznik pouští

Důvody pro vznik pouští jsou různé, nejčastěji pak:

- **tlaková výše** – vzduch v tlakové výši se tlačí směrem dolů, postupně se otepluje a „nasává“ vlhkost, kterou následně odvádí pryč. Navíc tlaková výše brání vlhkému vzduchu od moří dostat se „dovnitř“. Příkladem může být Sahara.
- **srážkový stín** – tento jev způsobují mohutná pohoří, jež doslova vyčnívají nad mraky, a tím tvoří jakousi stěnu. Toto lze pozorovat například u amerických Kordiller.
- **studený mořský proud** – proudy ochlazují vzduch; jakmile se dostane nad teplou pevninu, začne se rozpínat. Pro vznik srážek je ale zapotřebí opačného procesu (ochlazování vzduchu). Zde se stačí podívat na mapu studených proudů (pouště při pobřeží Jižní Ameriky, Afriky, Austrálie).

Podle harvardské studie z roku 2021 by globální oteplování nemuselo dramaticky rozšířit rozsah pouští, jelikož zásadním kritériem pro vznik pouště je kromě klimatických podmínek i geologický charakter lokality



# Podmínky klimatu

- Průměrné měsíční t. 4-42°C, minimálně 10°C v nejteplejším měsíci
- Srážky minimální (centrální Sahara, Atacama - 1 mm/rok), pokud mají vyšší úhrn tak se jedná o jednorázové lijáky (v Austrálii zaznamenáno až 280 mm srážek / hod.).
- Velké teplotní rozdíly mezi dnem a nocí a mezi zimou a létem. Aridní oblasti v okolí Kaspického moře mají rozsah teplot mezi zimou a létem **-22 °C až 25 °C**.
- V horkých pouštích dopadá na povrch značné množství tepelné energie: - 28% se odrazí (albedo)
  - část je latentní teplo (evaporace vlhkosti)
  - ohřev půdy a atmosféry (vzduch nad povrchem  $t > 40\text{ °C}$ )

# Voda v poušti

Voda: **Oáza** - místo, kde je zdroj podzemní vody (artéská studna) - pěstování obilí, ovoce (datle), zeleniny (hrách, rajčata) - chov velbloudů, koz a ovcí - závlahové zemědělství. **Oáza** je označení pro izolovanou oblast vegetace v poušti. Jako **antarktické oázy** jsou označována místa v Antarktidě, která nejsou pokrytá ledovcem a může zde růst polární vegetace..

**Vádí** - vyschlá koryta řek (voda jimi protéká jen po deštích. **Vádí** (z arabštiny, wadi, **nachal** v hebrejských názvech) jsou vyschlá koryta řek.

Oáza v libyjské části Sahary.



Jezero Jüe-ja-čchüan poblíž oázy  
Tun-chuang v severní Číně



Vádí Nachal Paran





# POUŠTNÍ NEJ .....

- Antarktická poušť – největší poušť světa (Antarktida)
- Carcross Desert – nejmenší poušť světa (S. Amerika)
- Atacama – nejsušší poušť světa (J. Amerika)
- Namib – nejstarší poušť světa (Afrika)
- Aralkum – nejmladší poušť světa (Asie)

Antarktida



Atakama



Nabib



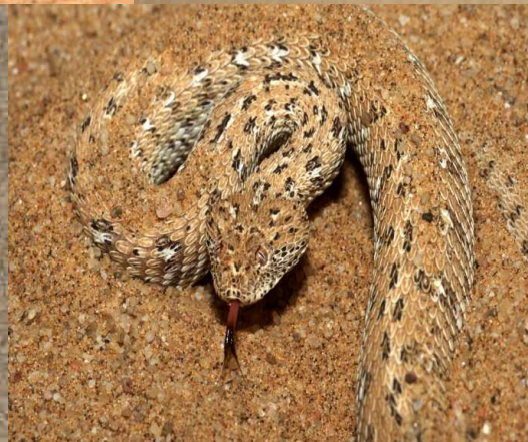
Aralkum

# Život v pouštích

- Rostliny (tvrdolisté, dlouhé kořeny – palmy, kaktusy)
- Zvířata (plazi, štíři, hlodavci, malé šelmy, velbloud)
- Lidé (nomádi – kočovníci)
  
- SAVCI – adax núbijský, fenek berberský, frček menší, gazela džebran, gazela dorkas, kočka pouštní, kozorožec núbijský, králík pouštní, paovce hřívnatá, pískomil saharský, pískomil křečkovitý, tarbík velký, tarbík egyptský, pavrápenec trojzubcový, přímorožec arabský, přímorožec jihoafrický, velbloud jednohrbý, velbloud ...



# Pouště - fauna





# Pouště a poloopuště - Fauna



Adax núbijaský

Fenek berberský



Frček menší



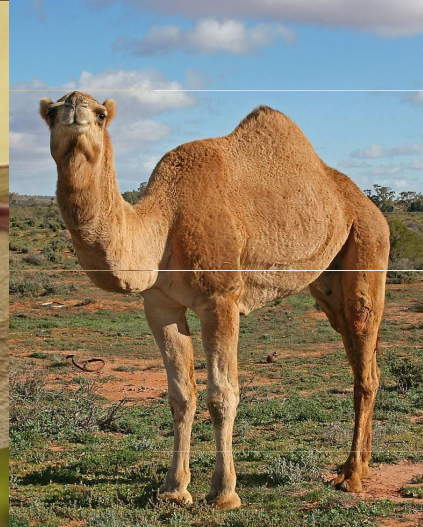
Gazela džejan



Paovce hřivnatá



Pavrápenec trojzubcový

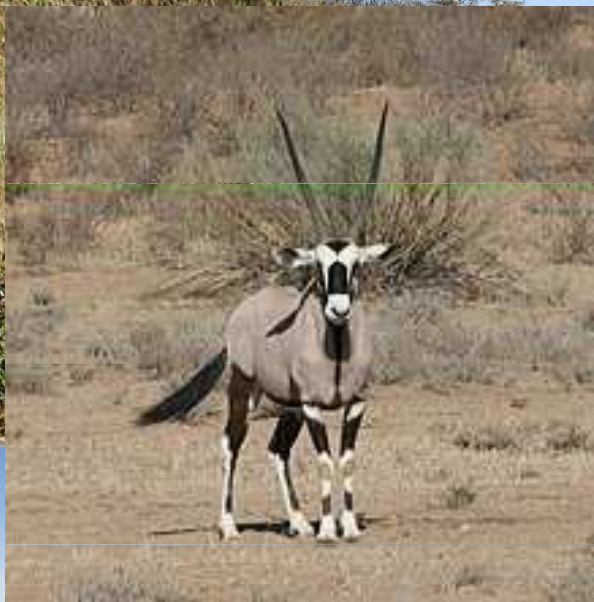


Velbloud jednohřbý



Kočka pouštní



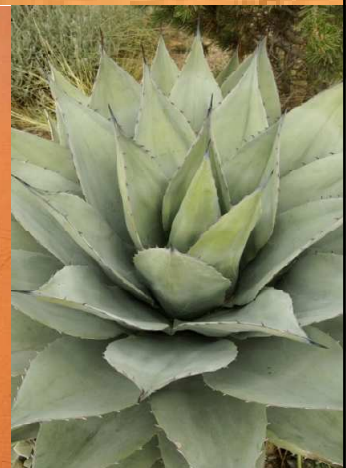


Poušť Kalahari





# Pouště - flóra

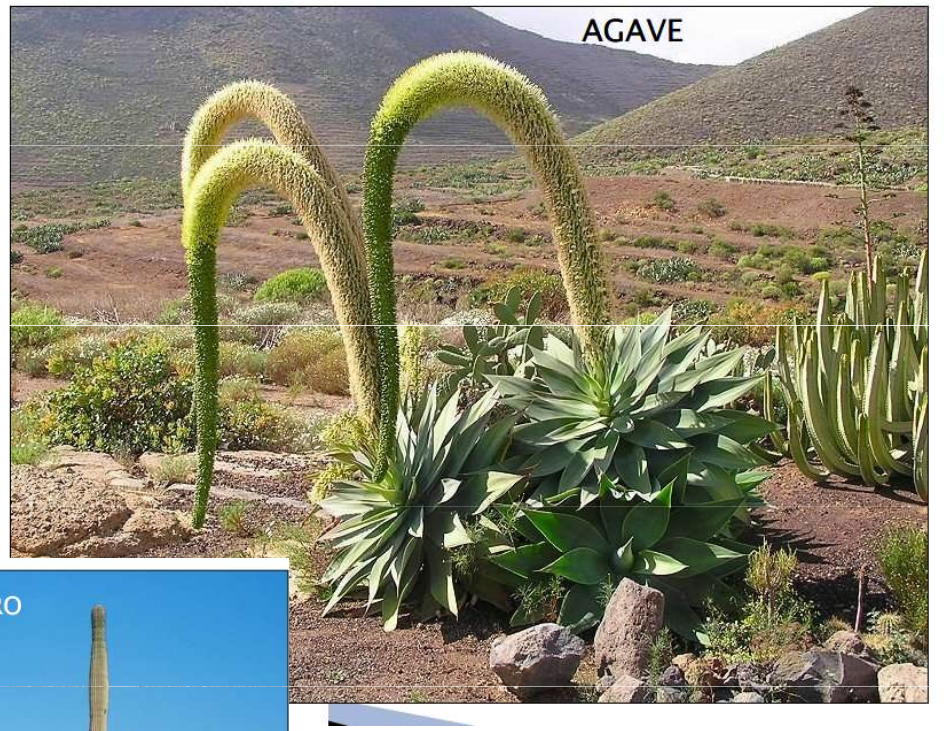




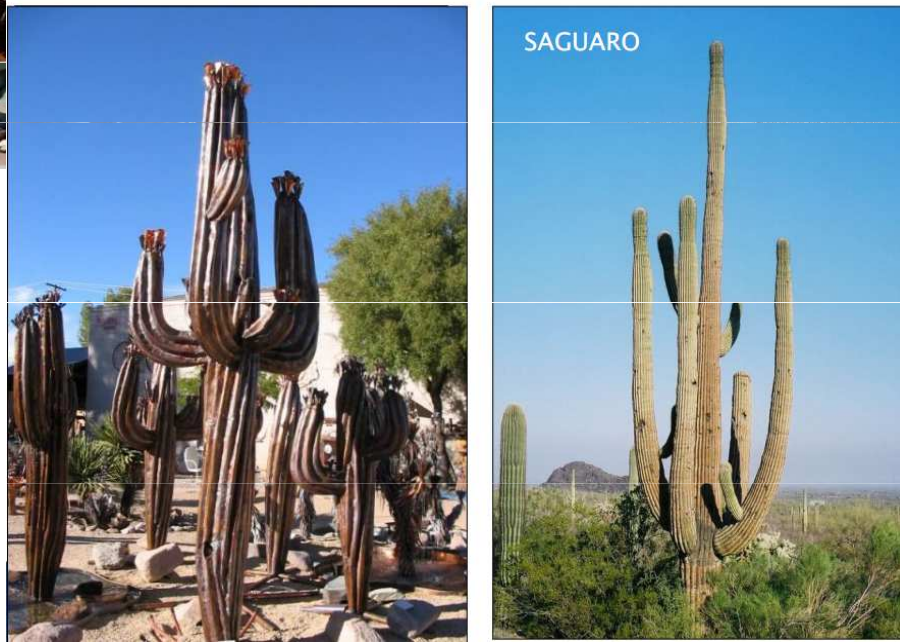
ALOE



AGAVE



SAGUARO



Pouště

Flóra



Welwitschia mirabilis HOOK. f.  
©Thomas Schoepke



# *Welwitschia mirabilis*

Samčí rostlina ↓



Welwitschia mirabilis HOOK. f.  
©Thomas Schoepke



Welwitschia mirabilis HOOK. f.  
©Thomas Schoepke

← Samičí rostlina



# Sukulenty

## Speciální adaptace:

- **zadržování vody v pletivech.** Sukulenty nerostou na nejsušších pouštích a ani tam, kde někdy může mrznout (chladné pouště).
- **ostny.** Brání se herbivorům, ale i vedro. Zjistilo se, že se pletiva ostnitých rostlin nepřehřívají
- **CAM cyklus**



## Pouště a polopouště – flóra – příklad Izrael

Izrael se nachází na hranici mezi subtropickým a mírným podnebným pásmem a právě proto zde nalezneme především pouště, polopouště a skaliska. Navzdory tomu např. i hlavní město Jeruzalém bývá každoročně zasněžené. Na západní straně Izraele se mohou obyvatelé těšit z rozlehlého pobřeží Středozemního moře. O Izrael se dělí celkem tři kontinenty a právě proto je zdejší flóra i fauna velmi rozmanitá.

Největší, takzvaná **Negevská, poušť** této země zabírá téměř **70% celého území**. Rostou zde výhradně **akácie**. Jedná se o nižší, stromovité a keřovité rostliny, které mají časté využití např. v medicíně nebo i kosmetice. Získávají se z nich totiž parfémové silice. Daří se jim především v řečištích zvaných vádí, která jsou po většinu roku suchá, ale za jarních dešťů se rychle naplní přívaly vody. Další, zde rostoucí, rostlinou je **kosmatec**, který zde přežívá díky své schopnosti shromažďovat vodu ve svých dužnatých listech. Jedná se o nízkou sukulentní rostlinu, která především zaujímá červeným zakončením listů. Na oázu ve zdejších pouštích ovšem narazíte jen velmi zřídka.





# Desertifikace – globální problém





Morocco

Algeria

Tunisia

Libya

Egypt

Mauritania

Mali

Niger

Chad

Sudan

Senegal

Burkina Faso

Nigeria

Eritrea



## Desertifikace – globální problém

Podle odhadu UNEP postihuje rozšiřování pouští téměř **čtvrtinu celkové rozlohy** a téměř sedmdesáti procentům suchých oblastí hrozí další snižování jejich kvality. Jedná se o **semiaridní až aridní** okrajové zóny světových pouští, ve kterých se zpravidla nacházejí nejméně rozvinuté země. Příčinou šíření pouští často bývá nadměrná ekonomická zátěž jako nadměrné vypásání nebo nadměrné vytěžování včetně rychlého přírůstku obyvatel rozvojových zemí, změněný systém klimatických podmínek, nevhodné způsoby hospodaření či špatné obdělávání půdy, zasolování zavlažovaných pozemků a odlesňování krajiny.

# Desertifikace – globální problém

V roce 1972 představila OSN environmentální program navazující na mezinárodní konferenci o životním prostředí ve Stockholmu.

– označení UNEP (United Nations Environmental Programme )

UNEP – CZ je Program OSN pro životní prostředí. Národní komitét UNEP je neformální sdružení neziskových organizací založené v roce 1999. Český národní komitét UNEP je součástí celosvětové sítě národních komitétů v rámci UNEP a je podporován evropskou kanceláří UNEP se sídlem v Ženevě.

Více informací: [www.unep.cz](http://www.unep.cz)

„**bojem proti desertifikaci**“ se rozumějí činnosti, jež jsou součástí integrovaného využívání půdy v suchých, polosuchých a suchých subhumidních oblastech, se záměrem udržitelného rozvoje, které jsou zaměřeny na: Prevenci a/nebo omezení degradace půdy, opětovné zúrodnění zčásti degradované půdy a rekultivaci desertifikované půdy

K červnu roku 2004 k Úmluvě přistoupilo již 191 zemí z celého světa

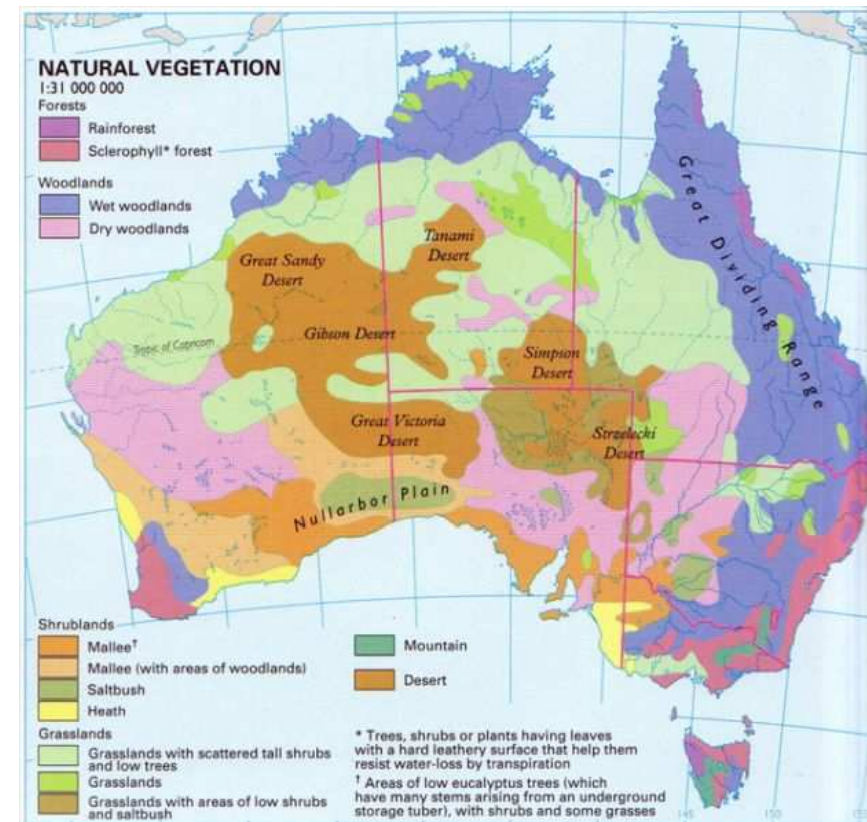
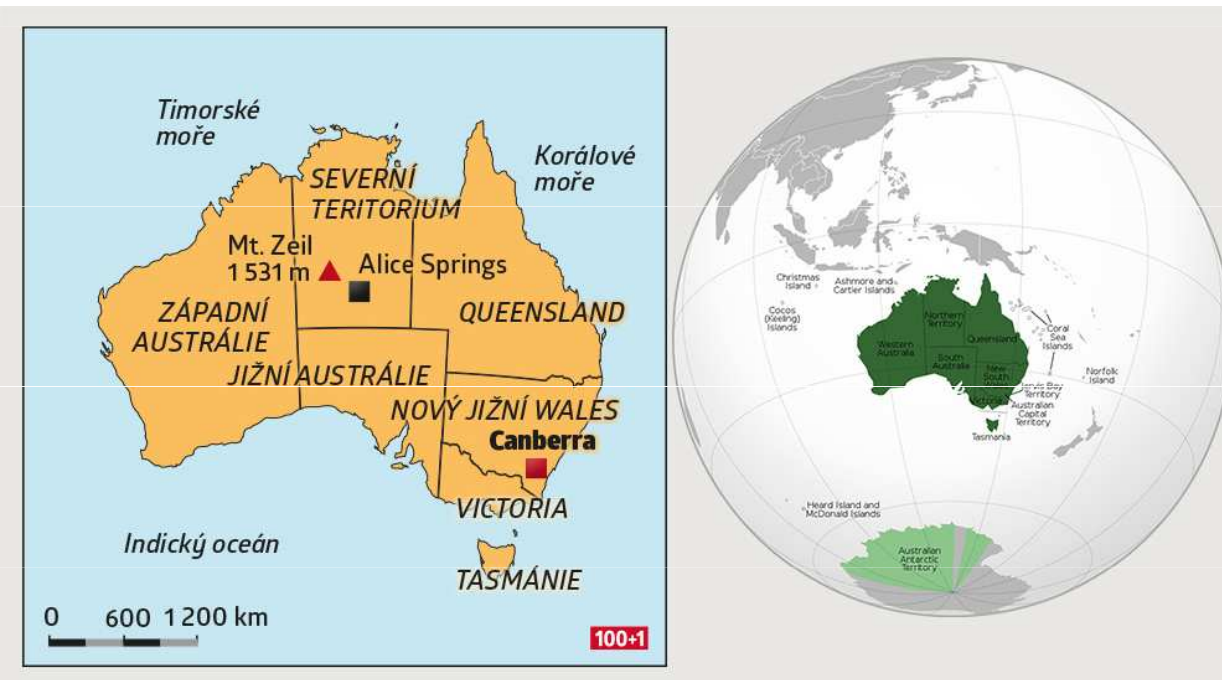
**Čtvrtek 17. června** se připomíná jako **Světový den boje proti desertifikaci**. (Ministerstvo životního prostředí, tisková zpráva z 15.6.2004, <http://www.env.cz>)



# Polopoušť – příklad Austrálie

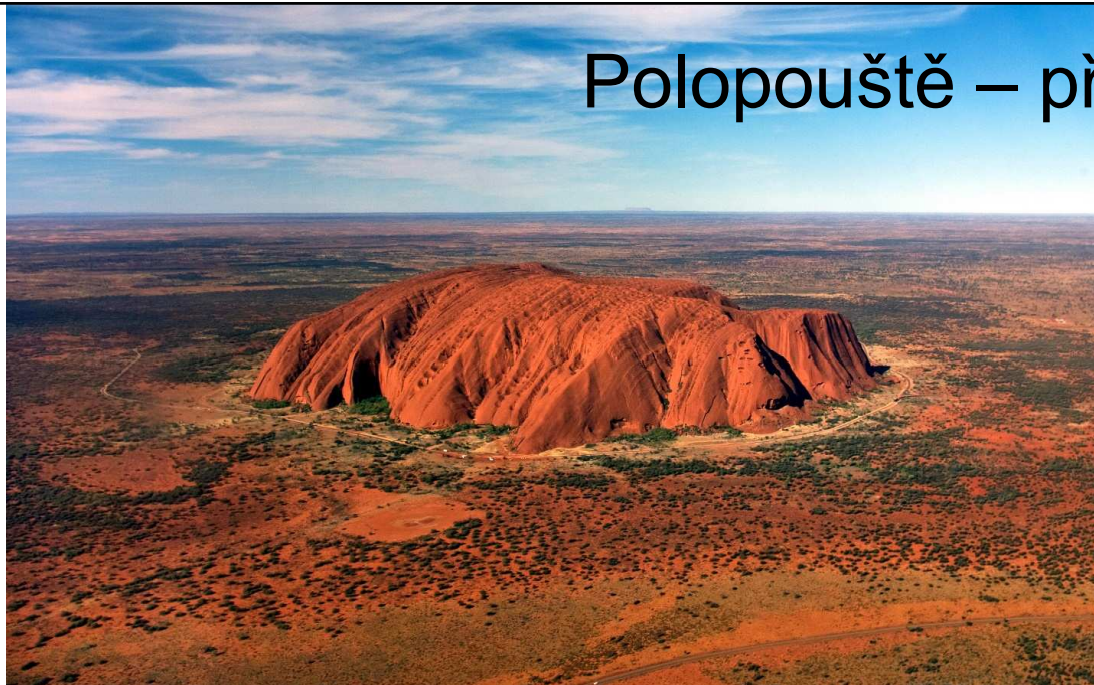
Polopoušť:

- Přejídná oblast mezi savanou a suchou stepí
- Objevuje se nesouvislý porost trav





# Polopouště – příklad Austrálie



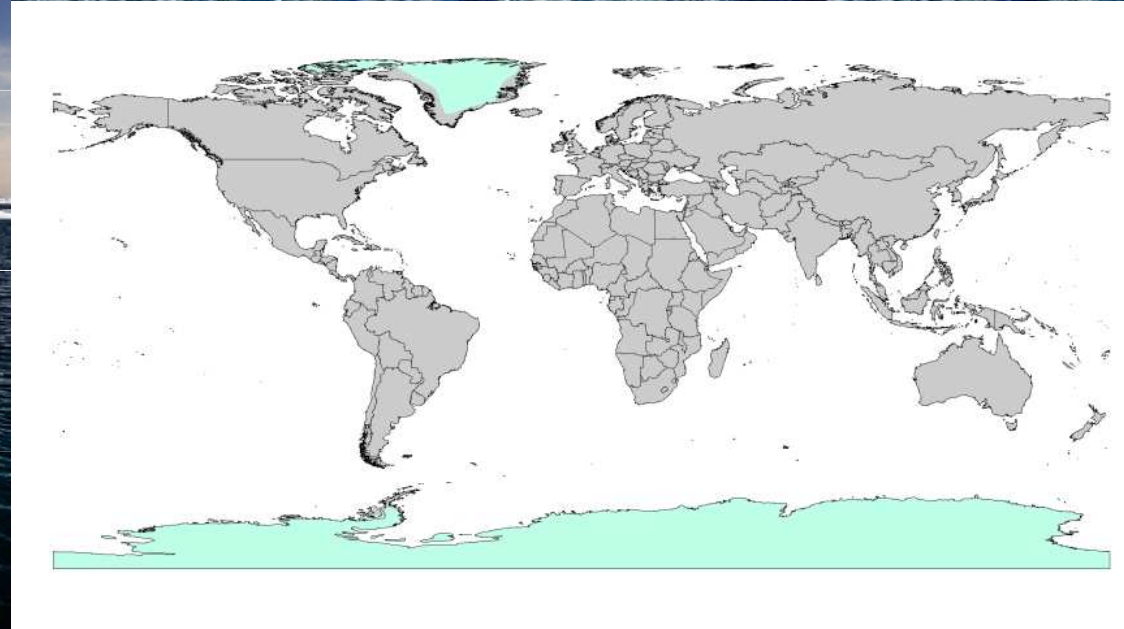


# Pouste a polopouště mírného klimatu - flóra





# Polární pustiny





# Polární poušť v Grónsku









Mangrove



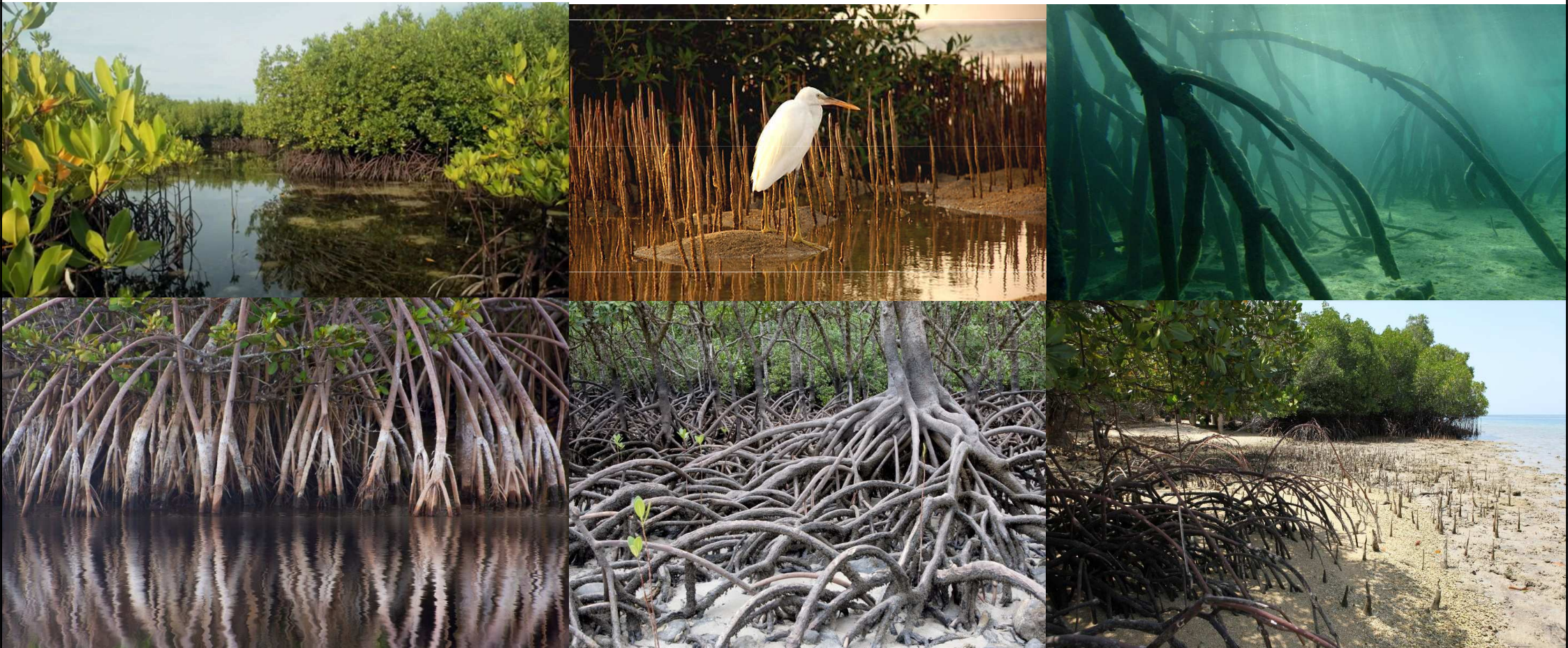
A photograph of a mangrove forest. The trees have dense green foliage and a complex network of dark, woody prop roots extending into a body of water. The water is calm and reflects the surrounding greenery. The word "Mangove" is written in white text across the center of the image.

**Mangove**



# Mangrovy - mangrove

- Mangrovy, též mangrove, jsou azonální společenstva keřů a stromů vyskytující se v brakických vodách a na pobřežích moří a oceánů. Pro mangrovové oblasti je typická pravidelná kulminace výšky vodní hladiny a výskyt v subtropích a tropech. Charakteristické jsou porosty s opěrnými a dýchacími kořeny.



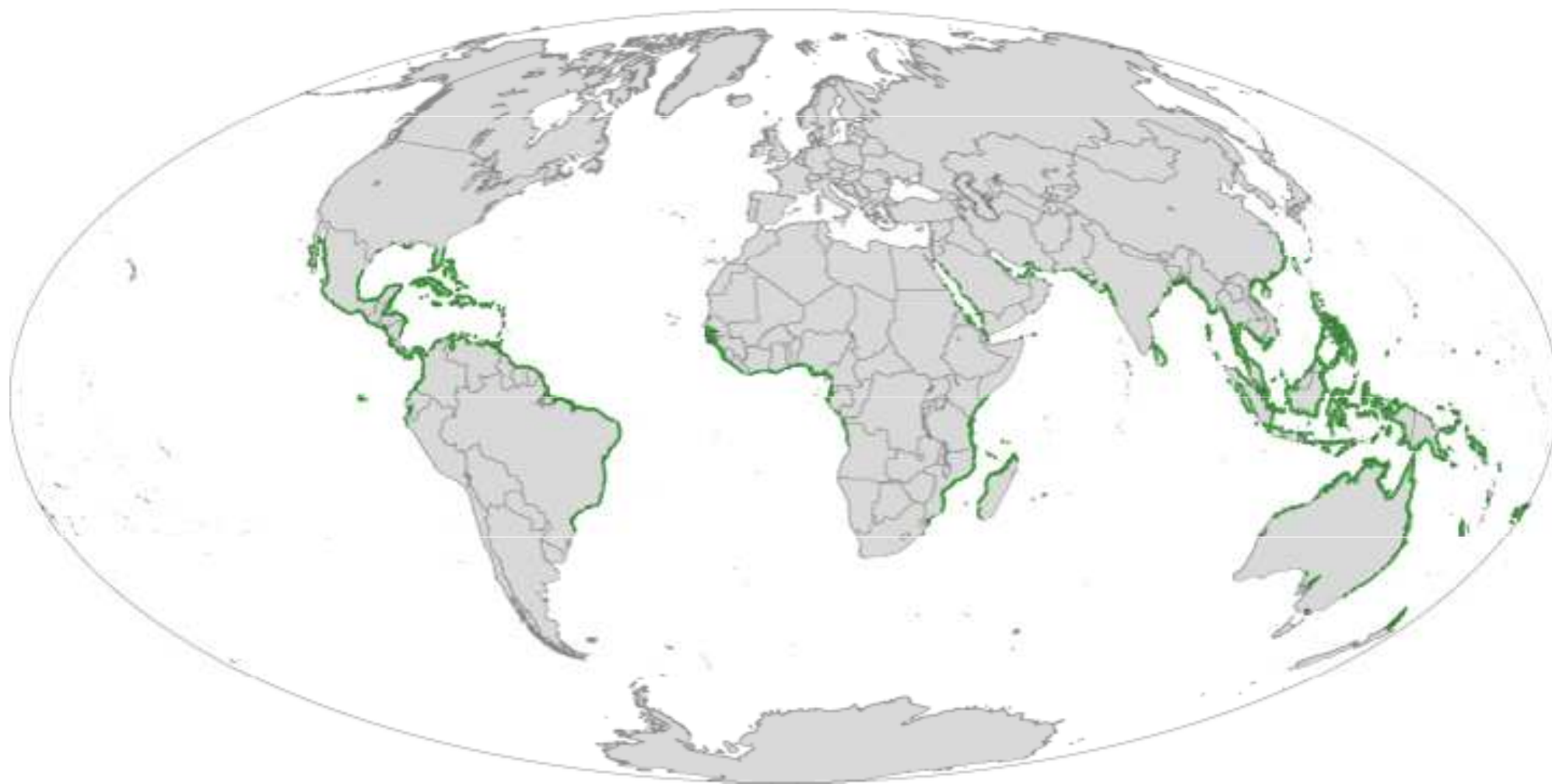


# Mangrove - mangrovy

- **Mangrovy**, též *mangrove*, jsou azonální společenstva keřů a stromů vyskytující se v brakických vodách (tedy v deltách řek, kde se sladká voda mísí se slanou) a na pobřežích moří a oceánů. Pro mangrovové oblasti je typická pravidelná kulminace výšky vodní hladiny a výskyt v subtropích a tropech.
- Charakteristické jsou porosty s opěrnými a dýchacími kořeny. Jsou schopny aktivně vylučovat sůl – listy, mají husté kořeny, kořenový systém absorbuje vzdušný kyslík. U některých mangrovníků je častá živorodost, konkrétně klíčení semen ještě na rostlinách<sup>[1]</sup>. V těchto společenstvích lze najít hospodářsky užitečné dřeviny (např. rod *Rhizophora*) i plodiny (např. rod *Avicennia*).
- Mangrovy jsou důležité pro zpevnění terénu, chrání před přílivovými vlnami a zachytávají mnohé nečistoty. Chrání pobřeží proti erozi, čistí vodu, zmírňují povodně, poskytují útočiště pro volně žijící živočichy.



# Rozšíření mangrove



# Mangrove – obojživelné lesy

- obojživelné lesy“, rostou v zóně na pobřeží moře, kde se střídá příliv a odliv. Vyskytují se v celé tropické zóně - tam, kde teploty neklesají pod bod mrazu.
- - jsou tvořeny velmi specializovanými dřevinami, tzv. mangrovníky: kořenovník (*Rhizophora*), kolíkovník (*Avicennia*), kuželovník (*Sonneratia*), kolenovník (*Bruguiera*) a kyjovník (*Laguncularia*).
- - stromy jsou malé, **max.** do 15 m, mají specializované kořeny z velké části trčící nad bahno a četní **fyziologické adaptace** k růstu v trvale anaerobních, mokrých a navíc slaných půdách.
- - ohrožené biotopy





Mangrovy v Kamerunu, lezec – jeden z typických obyvatelů mangrovových hájů.

# Mangrove

- Ačkoli to na první pohled vypadá jen jako změť křovin rostoucích v blátivé vodě, mangrovy jsou pro naši planetu pokladem. Mangrovové porosty se pyšní mimořádnou odolností a dokážou se vypořádat s opravdu tvrdými podmínkami – vysokou slaností, neustálou změnou výšky hladiny vody v důsledku přílivu a odlivu a na kyslík chudými půdami. Právem se jim přezdívá klenot moře.
- *Mangrovové lesy žijí na hranici mořské vody a pevné země. Stojí v první linii ochrany pobřeží proti hurikánům a tsunami. Patří mezi nejproduktivnější ekosystém světa. Pokrývají zhruba 150 000 km<sup>2</sup> zemského povrchu. Mangrovové lesy tvoří mnoho druhů stromů, které se přizpůsobily tvrdým podmínkám – vysoké slanosti, teplému vzduchu a vodě, přílivu a odlivu a těžkým, na kyslík chudým půdám. Jsou považovány za klenot moří, jelikož pestrost života je zde větší než na korálových útesech. Většina komerčně využitelných ryb začala svůj život právě zde.*
- Za mangrovové lesy považujeme porost stromů, který roste v tropických a subtropických oblastech na pobřeží moří a oceánů. Dvakrát denně jsou zaplaveny přílivem, resp. rostou v chudých půdách po maximální hranici přílivu. Pro život s brakickou či slanou vodou mají mnohá přizpůsobení. Jsou schopny aktivně vylučovat sůl – listy, mají husté kořeny, kořenový systém absorbuje vzdušný kyslík – pneumatofory (vzdušné kořeny), které jim umožňují přežít v humózních půdách s nedostatkem kyslíku, nové rostliny se vyvíjejí již na matečné rostlině. Po odpoutání a dosažení vhodného substrátu jsou schopny okamžitého růstu, plody jsou mnohdy tvarem a hmotností přizpůsobeny tak, aby se po dopadu zapíchny do substrátu a usnadnily nové rostlině kořenění. Vykazují se úžasnou vitalitou, kdy mohou i rok plavat mořem, než někde v sedimentech zálivu zakoření. Jsou důležité pro zpevnění terénu, chrání před přílivovými vlnami a zachytávají mnohé nečistoty. Jsou domovem pro mnoho zvířat. 75% komerčně lovených ryb část svého života prožijí v mangrovových lesích. V porostech žije 25-krát více druhů ryb než na korálových útesech.
- Mangrovové lesy vytváří na celém světě 12 rodů rostlin v 60 druzích (*některé zdroje uvádí 16 rodů v 54 druzích – např. anglická Wiki*). Největší druhová rozmanitost mangrovů je v jihovýchodní Asii (*pravděpodobná domovina mangrovů*) a nejmenší v Americe.



# Mangrove – druhové složení rostlin

- Mangrovové lesy mohou být složeny z více jak 110 druhů rostlin. Rozkvět mangrovových lesů, dle fosilních nálezů, nastal po třetihorách. Konvergentní evoluci došlo, že i ne zcela příbuzné druhy rostlin jsou schopny přežívat podobným stylem.
- **Majoritní rostlinné rody mangrovových lesů:**
- **Bílé mangrovy** (*Conocarpus, Languncularia, Lumnitzeria*)
- **Černé mangrovy** (*Avicennia*)
- **Červené mangrovy** (*Bruguiera, Ceriops, Kandelia, Rhizophora*)
- **Mangrovová palma** (*Nypa*)
- **Mangrovová jablka – kuželovníky** (*Sonneratia*)

# Mangrove a emisní povolenky

- Mangrovové lesy, které tvoří jedno procento všech lesů, jsou pod velkým tlakem lidí. Lesy mizí. V současné době ztratil svět 50% porostů. Lidé je těží jako palivové dřevo, dřevo ke stabilizaci přístavů a zdroj tříslovin. Jejich dřevo nepodléhá hnilobě a hmyzu. Na mnoha místech mangrovové lesy ustoupily farmám na „*mořské plody*“ – krevety. Ochrana lesů je mizivá. Stále opakovaná pravidla, že mangrovy chrání pobřeží proti erozi, čistí vodu, zmírňují povodně, poskytují útočiště pro volně žijící živočichy, zlepšují pobřežní rybolov, nejsou dostatečnou motivací. V oblasti Mozambického průlivu pokračující postupná ztráta lesů likviduje již tak zchudlé rybáře.
- Nyní se ukazuje, že výsadba nových porostů by mohla být zajímavý způsob, jak levně omezit klimatické změny (*v rámci boje s globálním oteplováním*) a tím přinést ekonomické výhody obyvatelům. Mangrovové lesy dokáží zachytávat oxid uhličitý 5x efektivněji než tropické deštné lesy. Vše ovlivní cena emisních povolenek, nyní je stále velmi levná.



# Mangrovy

Pod hladinou mangrovy vytvářejí zcela jedinečný ekosystém, který je domovem až pro 75 procent komerčně lovených ryb.



# TVRDOLISTÝ LES

(Mediterrání charapal)





Tvrdoolistý vždy zelený les

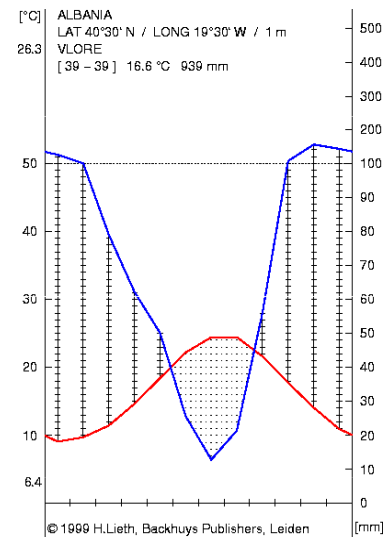




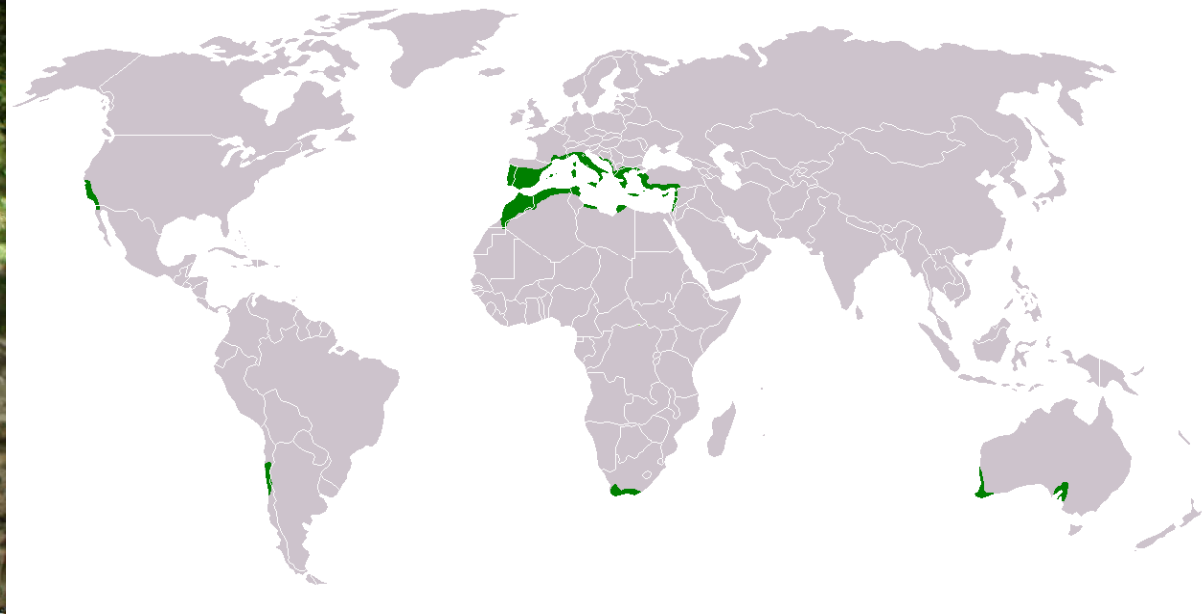
Eukalyptový les



Středomořský les



# Tvrdoolisté lesy





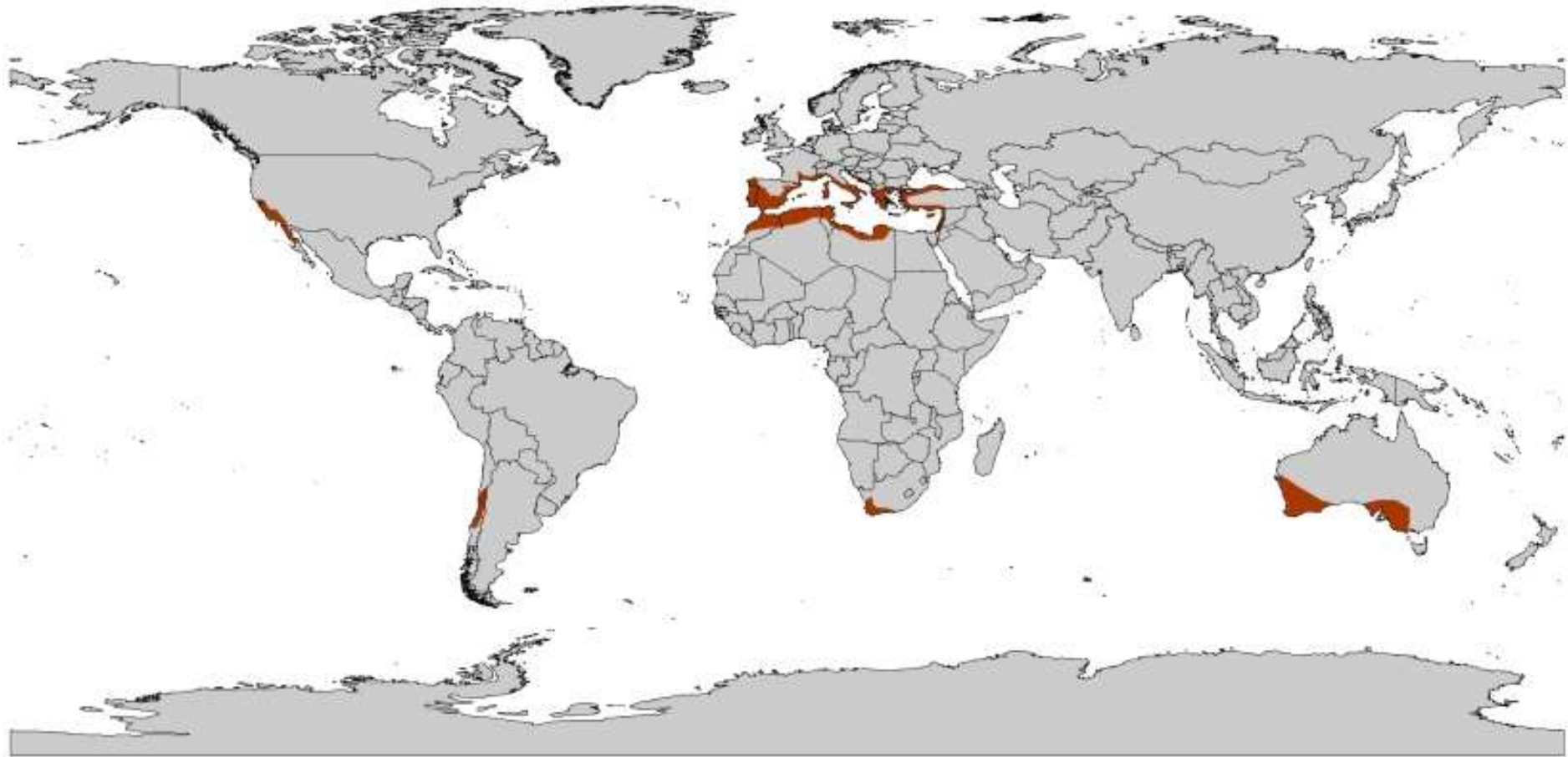
# Tvrdoolisté lesy

**Tvrdoolistý les** je les typický pro **subtropický pás**, konkrétně pro oblasti se **středomořským typem klimatu**. **Zima** v této oblasti je mírná, a proto **dřeviny neshazují listy** (neprobíhá každoroční **výměna listoví**). **Stromy a keře** mají velmi často **listy tvrdé a kožovité**, voda se z nich vypařuje jen nepatrně. Tato oblast se také nazývá středomořské lesy.

- **étésiové klima** – maximum srážek v zimě (1000 mm)
- **suché léto**, roční amplituda 15–20 °C
- **kolem Středomořího moře**, Írán, Kalifornie, Jižní Amerika, Austrálie
- **rostliny**: pinie, eukalypty, cedry...
- **živočichové**: kozy, ovce, koala, klokan...



# Sklerofytní lesy (mediteránní)





# Charapal - fauna



# Charakteristika

- Tvrdoлистé středomořské doubravy by potenciálně vyrůstaly v termo- a mezomediterránním vegetačním stupni, tedy od pobřeží po nižší vrchovinné oblasti; ve vyšších nadmořských výškách přecházejí v opadavé teplomilné **doubravy a smíšené lesy**. Dominantní složkou jsou stálezelené tvrdolisté (sklerofylní) duby: na kyselých substrátech **dub korkový**, na bazičtějších a vápnitých dub cesmínovitý a okrouhlolistý (*Quercus rotundifolia*), ve východním Středomoří **dub palestinský** (stromovitý poddruh dubu kermesového), vzácněji i mnohé další (**dub olšolistý, hálkový**). Přimíšeny mohou být, zvláště ve vyšších polohách, **borovice** (hvězdovitá či halepská), **cypřiše** nebo **jalovce**.
- Vesměs jde o dosti tmavé porosty nepropouštějící příliš slunečního svitu, křovinný i bylinný podrost v důsledku toho bývá spíše chudý. Uplatňují se zde naopak různé **liány** šplhající po kmenech stromů za světlem, jako je **přestup drsný** (*Smilax aspera*), **mořena cizí** (*Rubia peregrina*), různé **zimolezy**. Keřové patro může být tvořeno planikami, pistáciemi, jamovci, vavřínem, myrtou, cesmínou, kalinou modroplodou, jasmínem křovitým, řešetlákem proměnlivým a dalšími; vyvíjí se hlavně na světlinách, lesních okrajích nebo na přechodu v degradovanou makchii.



## Tvrdoлистý biom – mediteránního typu



# Abiotické podmínky

**Abiotické podmínky:** Rozhodujícím faktorem pro vznik tvrdolistého lesa je středomořský typ podnebí, který se vyznačuje mírnými vlhkými zimami a horkými suchými léty. V zimě je srážek hojnost až nadbytek, v létě naopak kriticky chybí. Mráz a sníh se vyskytují jen zcela výjimečně. Dalšími významnými činiteli jsou půdní eroze a časté požáry.

Tento typ klimatu se na Zemi vyskytuje v pěti hlavních oblastech: ve Středomoří, na jihozápadě Severní Ameriky (Kalifornie, severozápadní Mexiko), v jižní Africe, na jihu Austrálie a v Chile.

**Zasolování půdy:** Některé stromy jsou dnes zahubeny salinizací – stoupajícím obsahem soli v půdě. K zasolování dojde po pálení lesa, které způsobí změnu vodní rovnováhy v půdě. Zasolená krajina je zemědělsky nevyužitelná.

Změny v souvislosti s lidskou činností: Tyto oblasti byly osídleny již ve starověku a lidé z velké části vždyzelené lesy vykáceli. Nyní jsou tyto oblasti porostlé křovinatými porosty – časté jsou duby, vřesovce, pistácie, myrta a rozmarýn. V subtropické oblasti Středomoří se tyto porosty nazývají macchie. Rostou zde i například citrusové plody, olivy, fíky nebo mandle, dobře se tu daří i vinné révě.



## Tvrdoлистý les - rostliny

- Na rozdíl od opadavého lesa, který roste na jaře a v létě, rostou vždyzelené druhy stromů v zimě a na jaře, kdy teploty jsou ještě nízké, ale už není příliš chladno a voda je dostupná v dostatečném množství.
- Listy stromů jsou obvykle tuhé, kožovité (sklerofylní), neopadavé, rostliny tedy nespotřebovávají energii a vodu na každoroční tvorbu nových listů. K dalším adaptacím patří dokonale uzavíratelné průduchy, kompaktní tvar s nízkou posazenými korunami, tlustá borka, na listech často silná vrstva kutikuly či ochlupení, případně obsah silně vonících éterických olejů.
- Ty pomáhají listům v obraně proti vyschnutí a také je chrání před živočichy. Jsou to vysoce účinné odpuzující látky, protože jen málo živočichů má tyto listy ve svém jídelníčku.
- Někde je les nízký, ale v Austrálii, kde je dominantním stromem blahovičník, obsahuje největší listnaté stromy na světě.
- Byliny často fungují v efemérním životním cyklu, rychle se tedy rozvíjejí na jaře a po odpození brzy odumírají.

# Tvrdoлистá středomořská doubrava

**Tvrdoлистá středomořská doubrava** je druh lesního porostu v oblasti nižších a středních poloh Středomořské pánve. Jedná se o listnaté lesy, v nichž dominují různé druhy stálezelených sklerofylních dubů, především dubu cesmínovitého, korkového a kermesového. Fytocenologicky jsou řazeny do třídy *Quercetea ilicis* a řádů *Quercetalia ilicis* (v západním Středomoří) a *Quercetalia calliprini* (ve východním). Vzhledem k dlouhé historii osídlení a potřebě dřeva ve Středomoří většina porostů podlehla vykácení, popřípadě degradaci na křovinatou vegetaci (machii); do současné doby se z těchto lesů dochovaly jen zlomky.



# Tvrdoлистé lesy

- Les typický pro subtropický pás
- Zima v této oblasti je mírná, a proto dřeviny neshazují listy (neprobíhá každoroční výměna listoví)
- Stromy a keře mají velmi často listy tvrdé, kožovité, voda se z nich vypařuje jen nepatrně
- Lidé z velké části vždyzelené lesy vykáceli.
- Nyní jsou této oblasti porostlé křovinatými porosty – časté jsou duby, vřesovce, pistácie, myrta a rozmarýn.
- V subtropické oblasti Středomoří se tyto porosty nazývají machie.
- Etésově klima – maximum srážek v zimě (1000mm).
- Kolem Středozevního moře, Irán, Kalifornie, Jižní Amerika, Austrálie.
- Rostliny: pinie, eukalypty, cedry
- Živočichové: kozy, ovce, koala, klokan

# Tvrdoolistý biom – mediteránního typu





# Tvrdolistý biom – mediteránního typu





# Tvrdoolistý biom

## Etesiová vegetace





## Tvrdoolistý biom – mediteránního typu z jihu Evropy







## Typičtí živočichové mediteránu



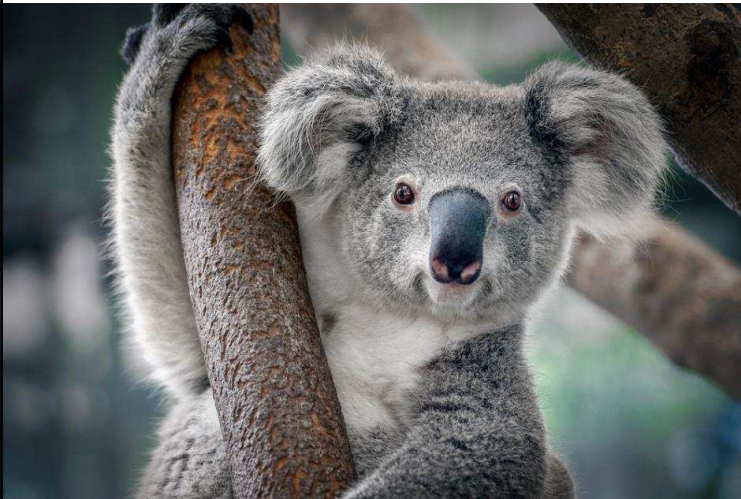


# Tvrdoolistý biom – mediteránního typu z Austrálie





# Typičtí živočichové ekosystému tvrdolistého biomu v Austrálii





# Podmínky klimatu

- **roční úhrn** srážek: (275) 450 - (900) 1200 mm (65% v zimě)
- **průměrná roční teplota:** 21-27 °C (zima 5-12; v létě maxima až 35 °C), amplituda 15-20 °C. Mrazy nejsou nebo se vyskytují jen několik dní (nad ránem). Absolutní minimum zaznamenáno v Turecku (-18 °C). Pro tento typ klimatu se vžilo označení **mediteránní klima**.
- Zimní srážky musí být dostatečné pro přežití vegetace v letním suchém období.

# Terra rossa - červenozem





# Vždyzelený les mírného pásma

V oblastech se zimními teplotami nad bodem mrazu a s vysokým úhrnem srážek: 4000 mm v Tasmánii, v Chile na návětrných svazích And a na Novém Zélandě až 9000 mm.







# Působení člověka

## Nejvýraznější ve Středomoří (medirán)

- Velmi dlouhá historie vypalování a pastvy, kácení lesů (získávání orné půdy a dřeva). Z lesů vznikly macchie a garrigue.
- Změna hospodaření v současnosti (místo pastvy koz vinohradnictví a sadařství) v Itálii a Španělsku způsobuje opětovnou sukcesi ke smíšeným tvrdolistým dubovým lesům (pokud tomu nebrání eroze, deficienze živin apod.)
- Přeměna krajiny člověkem měla za následek zvýšení druhové bohatosti - diverzifikace nik, speciace. Tyto změny se projevily zejména v množství druhů terofytů.
- Nové trendy v současnosti: monokultury borovic, eukalyptů apod.











# Ohrožení

- Středomořské lesy patří mezi nejohroženější biotopy planety vzhledem k několik tisíciletí trvajícimu tlaku civilizace, který se projevoval jednak přímo kácením na dřevo, přeměnou na polní kultury a **urbanizací**, jednak intenzivní **pastvou**, **erozí**, narušováním režimu lesních požárů (intenzivní vypalování nebo naopak potlačování požárů vedoucí k sukcesním změnám) a v neposlední řadě též introdukcí nepůvodních druhů dřevin (**blahovičníků**, [akácií](#) atp.). Fragmentární zbytky těchto lesů jsou vesměs chráněny v přírodních rezervacích.



OPADAVÉ A SMÍŠENÉ  
LESY MÍRNÉHO PÁSMA

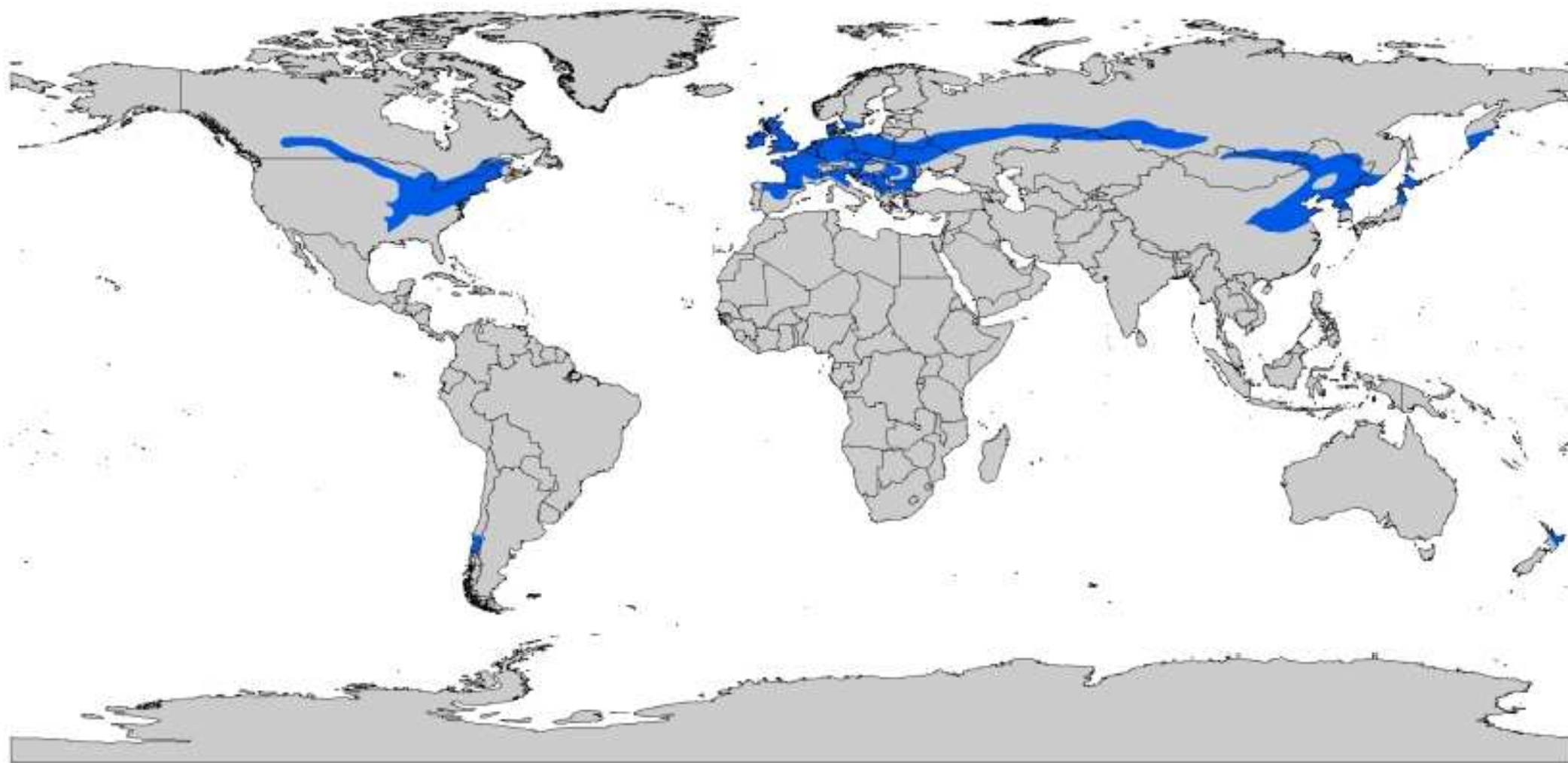


An aerial photograph of a vast forest during autumn. The trees are densely packed and show a wide range of colors, from deep greens to bright yellows, oranges, and reds. The forest covers a valley and slopes, with a small stream visible in the distance. The overall scene is vibrant and colorful.

# Opadavý les mírného pásma



# Opadavé lesy mírného pásu



# Jehličnaté lesy mírného pásu





# Mírný pás

- Mírný pás leží mezi subtropickým pásem a polárním pásem.
- Střídají se čtyři roční období. Teplota není ani hodně vysoká ani hodně nízká.
- Vlivem podnebí se vytvořily tři druhy krajiny (hlavně na severní polokouli):
  - Stepí
  - Listnaté a smíšené lesy
  - Jehličnaté lesy (tajga)

# Životní podmínky lesů mírného pásu a jejich rozdělení:

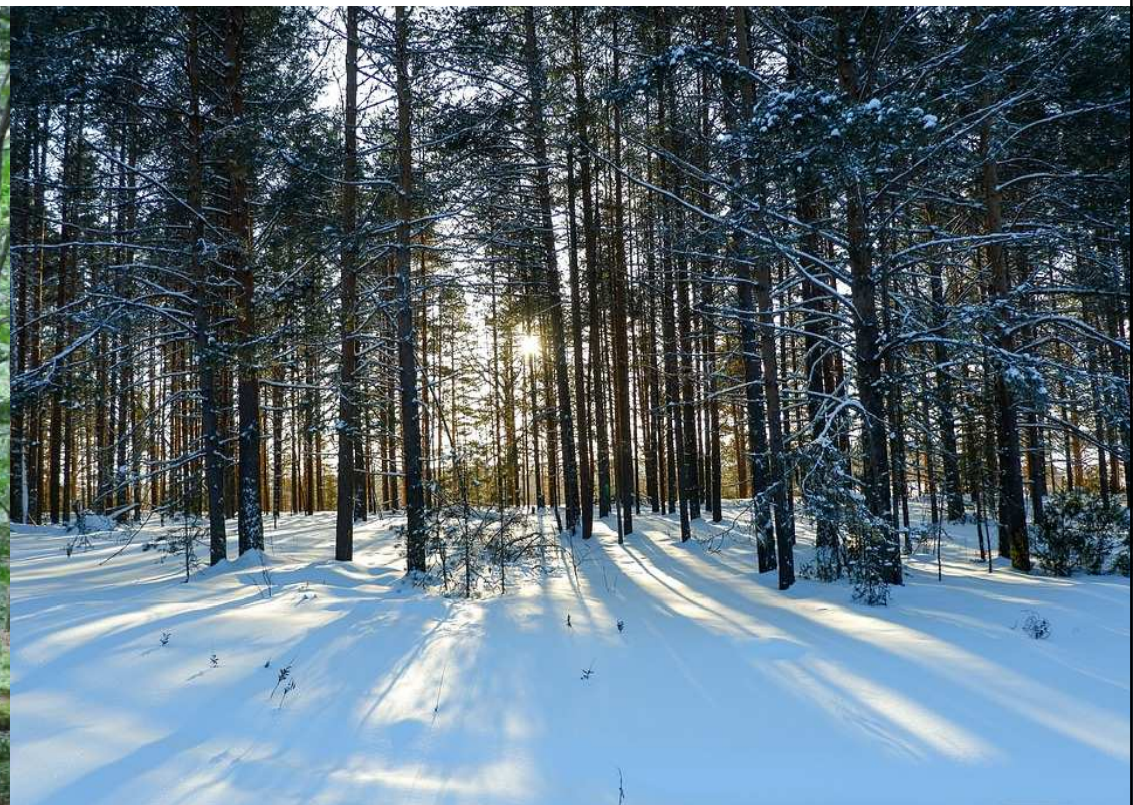
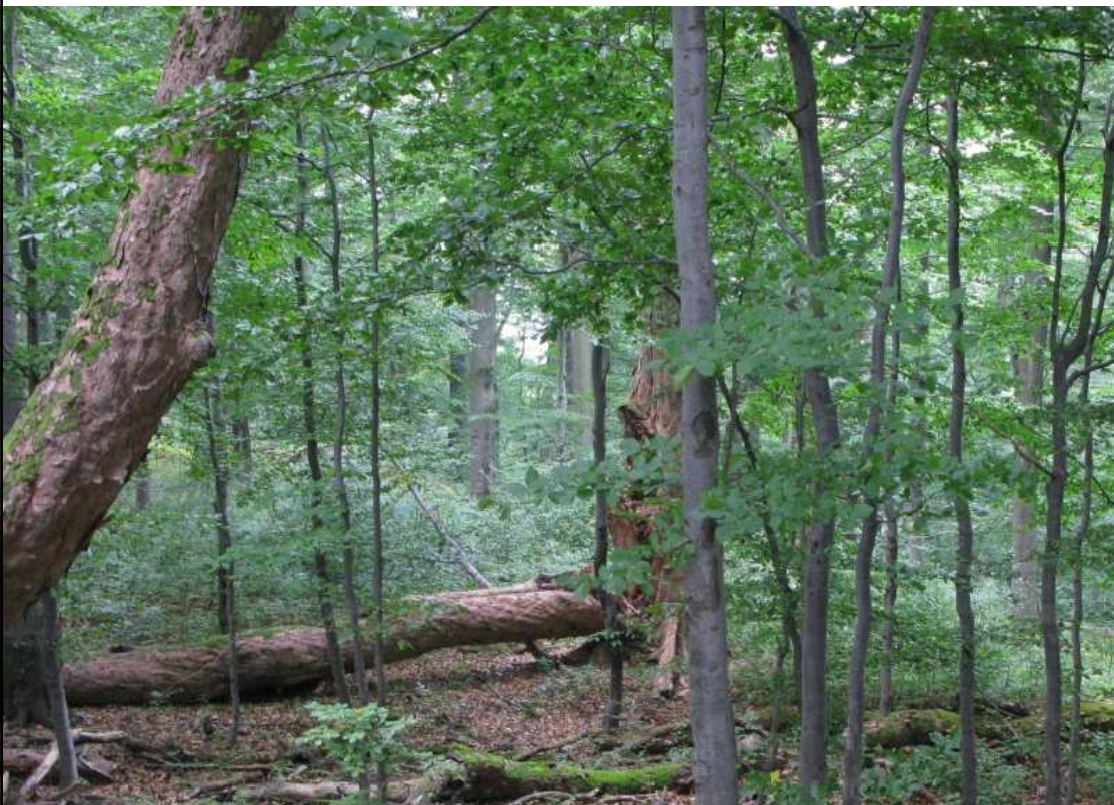
- Mírný podnebný pás:
  - dostatek srážek,
  - teploty kolísají v závislosti na ročních obdobích

Rozdělení lesů mírného pásma:

- Listnaté/opadavé (nižší zeměpisné šířky)
- smíšené (střed mírného pásu)
- jehličnaté (tajga vs. severský les)



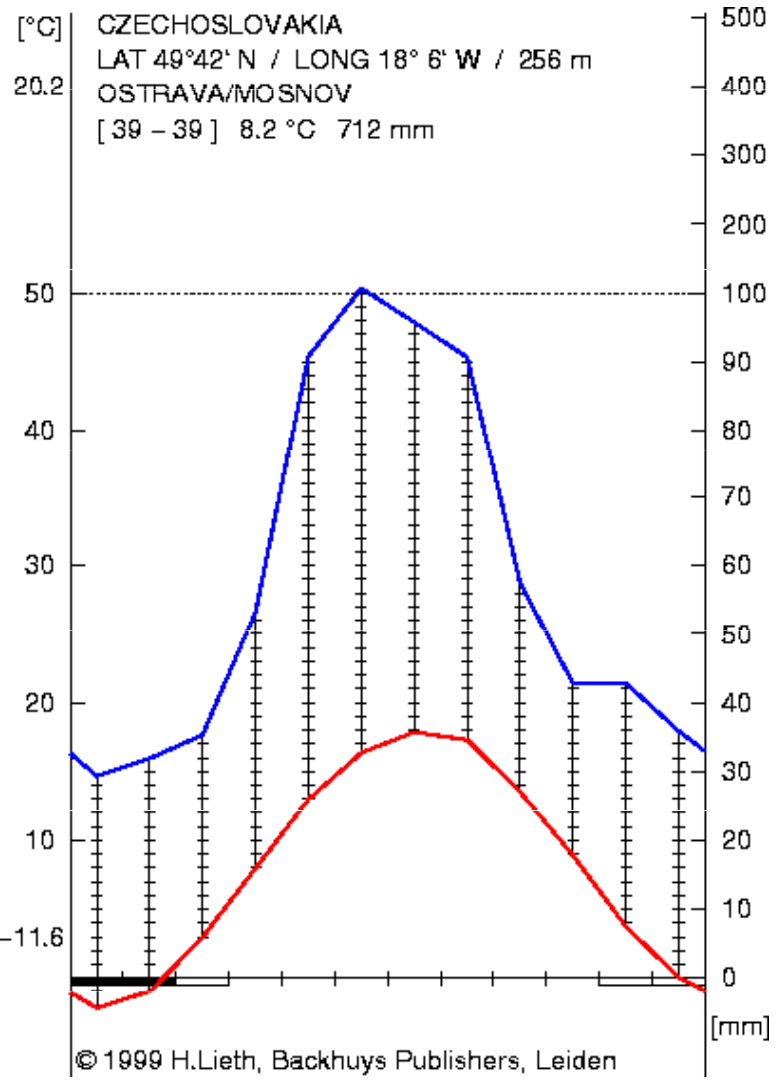
# Opadavé lesy mírného pásu



## Podnebí

- Listnaté lesy se nacházejí v mírném pásu. Pro mírný pás je typické střídání čtyř ročních období.
- Jehličnaté lesy se již rozprostírají poněkud severněji, proto je zde podnebí chladnější než v lesích listnatých. Zimy jsou zde delší a mrazivější, léta poměrně krátká.





# Klima mírného pásu

Klima je charakteristické střídáním čtyř ročních období.

- Jaro
- Léto
- Podzim
- Zima

Převažujícím půdním druhem jsou kambizemě.





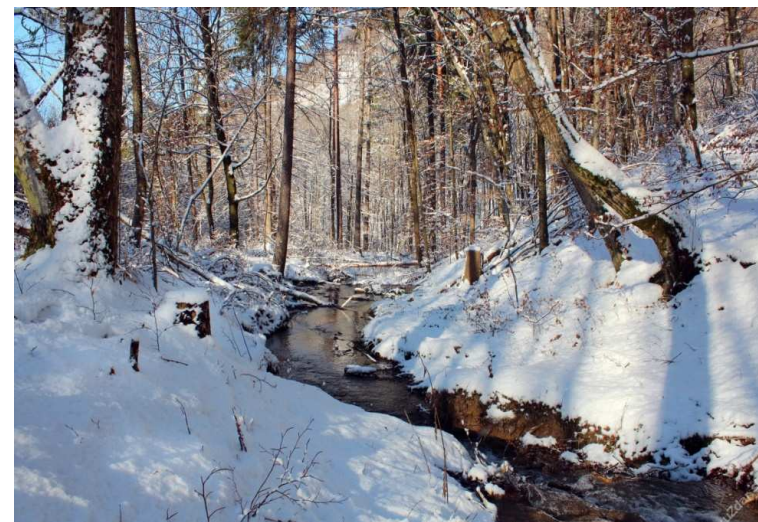
# Podmínky klimatu

- **zimní mráz**, průměrné zimní teploty -15 st. (kontinentální oblasti) až + 10 st. (jižní oblasti severní Ameriky).
- **4-6 měsíců** vegetačního období
- v létě je relativně teplo, ale podmínky **nejsou** aridní
- **srážky** 500-750 mm v Evropě, 800-1400 mm v Sev. Americe, 500-1000 mm v Asii



# Fenologie temperátního opadavého lesa

- Sezónní rytmy podmíněné světelným a teplotním režimem
- nástup dormance – ztráta chlorofylu v listech, translokace dusíkatých látek do zásobních pletiv, opad listů
- časné jarní aspekt geofytů – heliofilní druhy, tvorba listů a květů a akumulace zásob před olistěním korun (efemeroidy), vyplnění „volné“ niky
- rašení listů – kritická suma teplot (*day-degree*)
- aspekt sciofytů – pozdní jaro a léto, po uzavření korun



## Vlivy ovlivňující skladbu lesa:

- Základním faktorem je délka vegetačního období.
- Vegetační období je ovlivněno zeměpisnou šířkou a nadmořskou výškou.
- Nejdelší vegetační období potřebují listnaté stromy, nejkratší stromy jehličnaté.

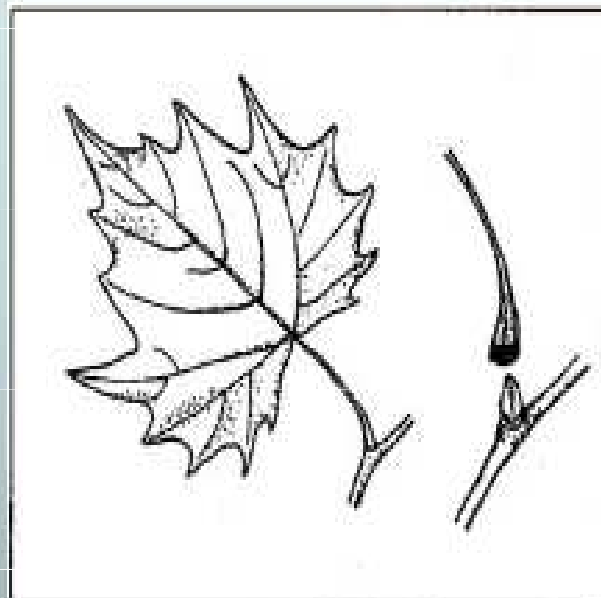


# Opadavé listnaté lesy

- Zaujímají značnou část mírného pásu na severní polokouli, zatímco na jižní polokouli až na malé výjimky (jižní Chile) chybí.
- Proč listnaté stromy v mírném pásu shazují na zimu listí?
- Brání se tím ztrátám vody v zimě, kdy je půda zmrzlá.
- Dříve v oblasti, kde žijeme, rostly rozlehlé listnaté dubové, bukové a javorové lesy. Žila v nich velká lesní zvířata, například divoký tur, který byl vyhuben, nebo zubr.
- I pro člověka bylo zde příznivé podnebí.

# Opadavý les mírného pásma

- Zonální lesní ekosystém mírného pásma severní polokoule
- *nemoraler Wald* – *nemoralis* = hájový, *deciduous forest* – opadavý les
- širolisté (*broadleaf*) – struktura a tvar asimilačních orgánů (vs. jehličnaté lesy – *needleleaf*)
- střídání období růstu (vegetační sezóna) a zimního období klidu → výrazné sezónní fenologické změny



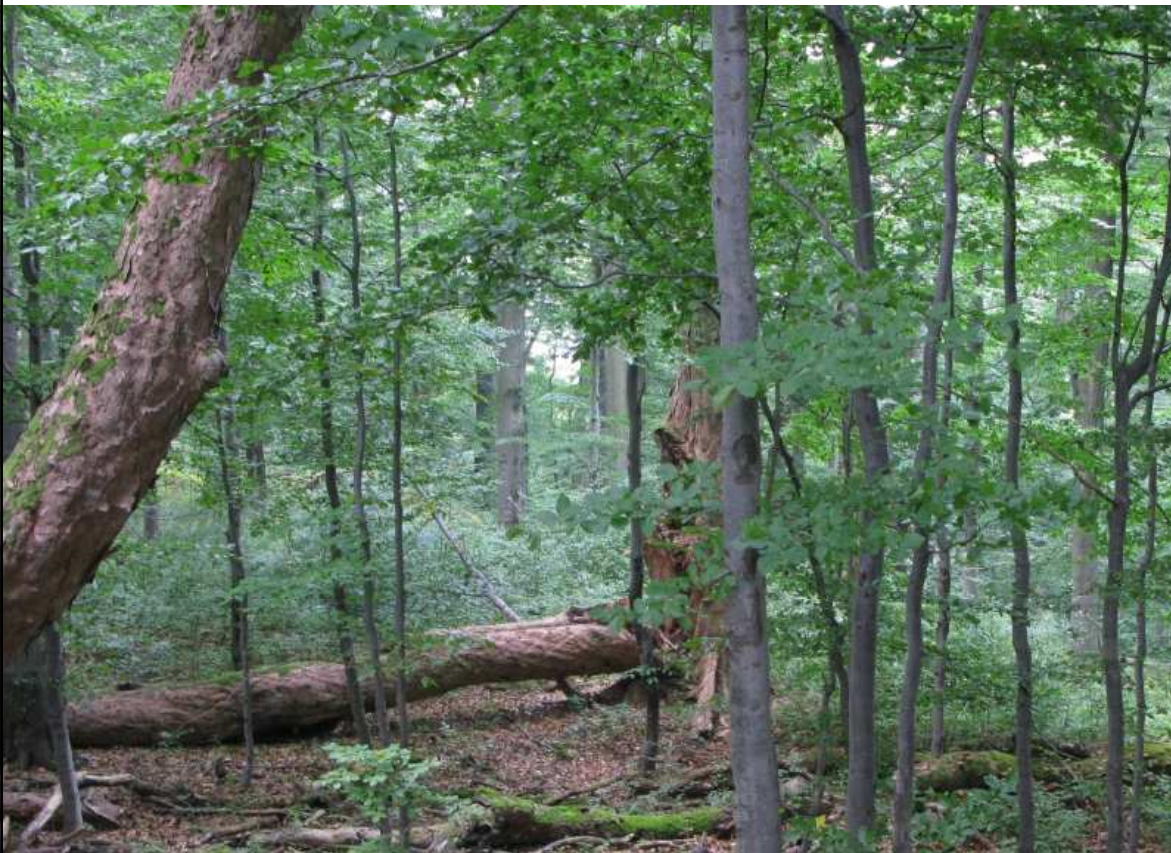
Obr. 37 List platanu javornísteho (*Platanus hispanica*) s kápovitě rozšířenou hlálí špičku, chránící mladý pupen.



## Listnatý strom (listnáč)

- Je strom, který má listy. Většina listnatých stromů je opadavých – bříza, jasan, dub, buk, javor, osika, topol, jírovec maďal, olše, vrba, jilm, lípa, habr. Listnaté stromy tvoří listnatý les.
- Většinu lesů však člověk časem vykácel, na jejich místě založil města a půdu zúrodnil v pole. Z původních lesů zůstaly ve většině oblastí Evropy jen nepatrné zbytky. Část původních listnatých lesů se zachovala pouze v Číně a v Severní Americe.

# Listnatý les

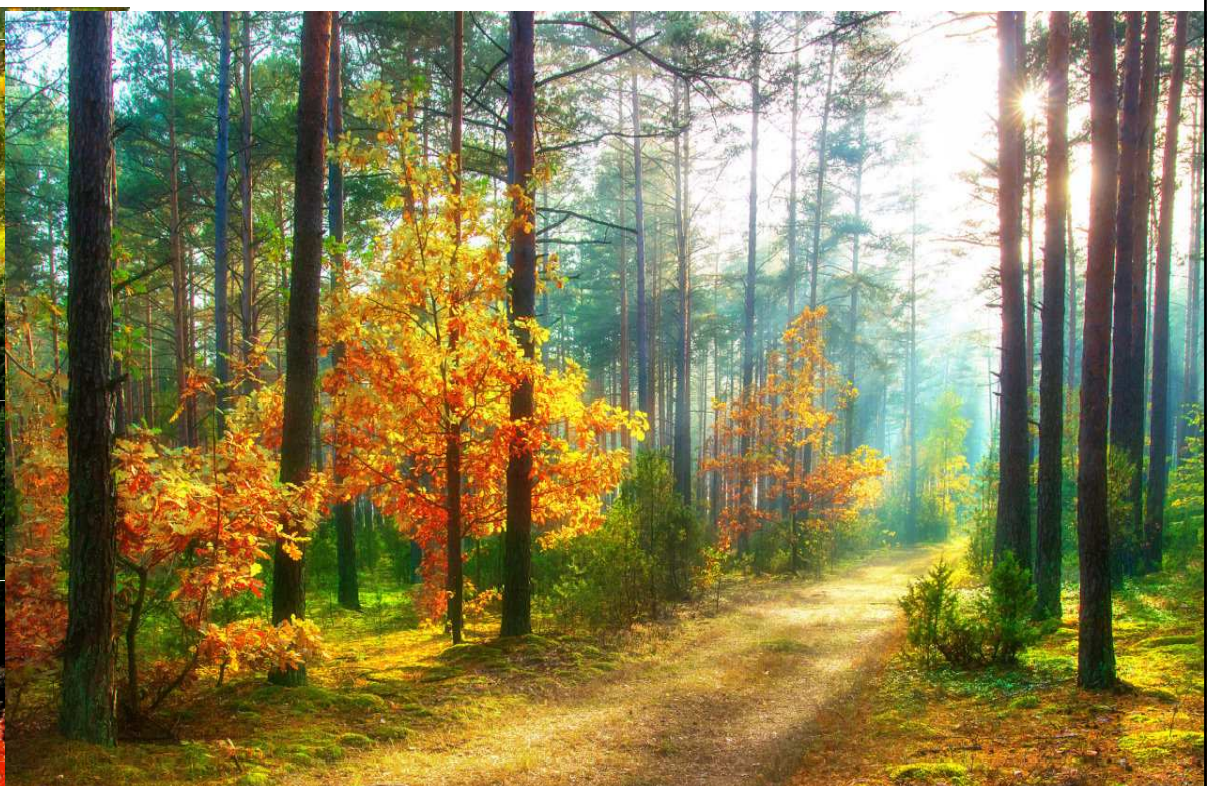
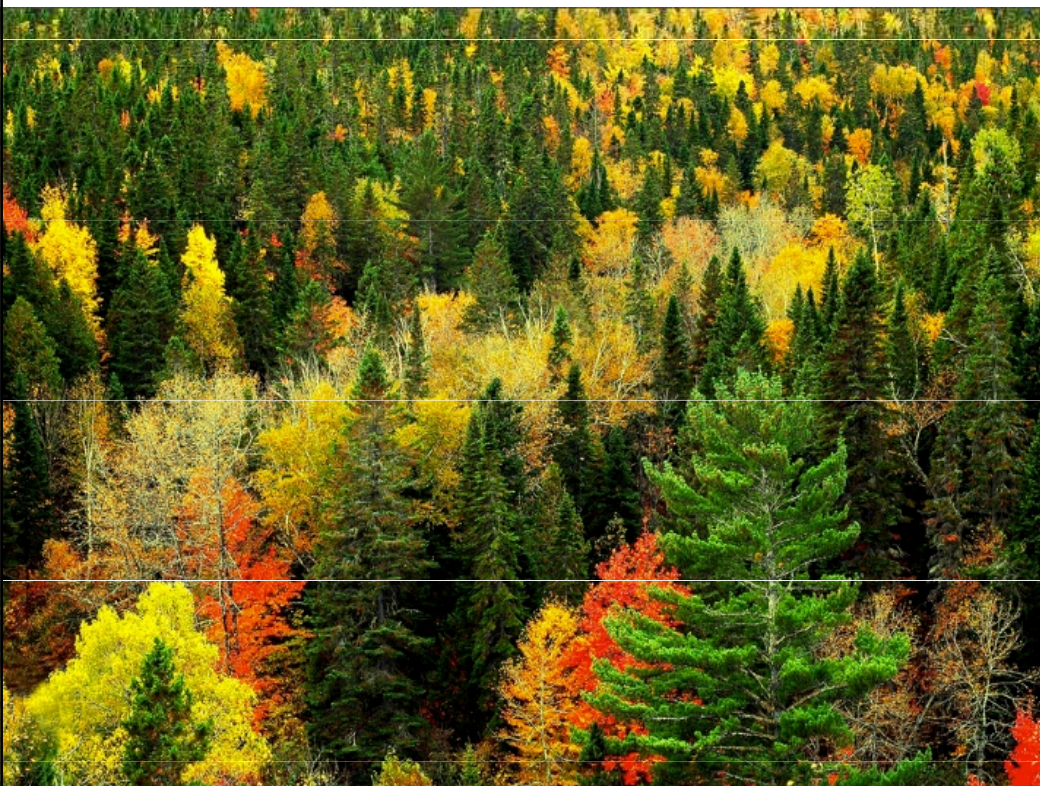




# Smíšený les

- Je lesní porost se zastoupením listnatých i jehličnatých stromů.
- Smíšený les bývá považován v podmínkách střední Evropy za nejstabilnější lesní biom, který je většinou nejlépe schopen odolávat běžným výkyvům mírného klimatu.
- Jeho pestřejší druhová skladba umožňuje snadněji odolávat živelným katastrofám (polomům), ale také škůdcům.

# Smíšený les





# Jehličnatý les

Směrem na sever přecházejí listnaté lesy postupně ve smíšené a později v lesy jehličnaté. Rozsáhlé plochy těchto severských lesů jsou v severní Asii, na severu Ameriky a Evropy.

V severní Asii se tyto lesy nazývají tajga. Jehličnaté stromy jsou převážně rostliny statnějšiho vzrůstu, které nejsou choulostivé na krátkodobý nedostatek vláhy.

U nás rostou převážně smrky, jedle, borovice a modříny.

# Jehličnatý les





# Zvířena jehličnatých lesů

- Los evropský
- Bobr evropský









# Podmínky půdy

**Jsou to tzv. Kambizemě !**

Hnědé lesní půdy s humusovým A horizontem, horizontem vnitropůdního zvětrávání (Bv) a C horizontem. Jsou buď humózní (přes 15 cm mulového moderu nebo mulu), neutrální až mírně kyselé (eutrofní kambizem, květnaté bučiny, dubohabřiny) nebo kyselé, s vrstvou moderu do 5 cm (oligotrofní kambizem, acidofylní doubravy, acid. bučiny). Přejodem je mezotrofní kambizem. Na jílovitých půdách (Bílé Karpaty) může vzniknout kambizem pseudoglejová)

# Regionální rozdíly na příkladu rodu *Fagus*

## Evropa

*Fagus sylvatica*  
na jihovýchodě  
*F. moesiaca*, *F. orientalis*

## Severní Amerika

*Fagus grandifolia*



## Jv. Asie

*Fagus crenata*

## J. Amerika, Austrálie, Tasmánie, N. Zéland

Druhy r. *Nothofagus*,  
např. *N. antarctica*







## Deštný les mírného pásma

- Úhrn srážek podobný tropickým deštným lesům (3000 mm ročně + horizontální srážky), ale objevují se adaptace na mrazový stres. V oblasti nebylo zalednění - vývojově staré druhy, vysoká druhová bohatost.
- Dominují jehličnany (sekvoje, tsugy, borovice, smrky) o výšce až 117 m (sekvoj).
- Opad je produkován plynule, špatně se rozkládá. Časté bouřky vyvolávají požáry (mineralizace opadu, výskyt pyrofytů).

Příklady vybraných terestrických biotů

Tropické deštné lesy



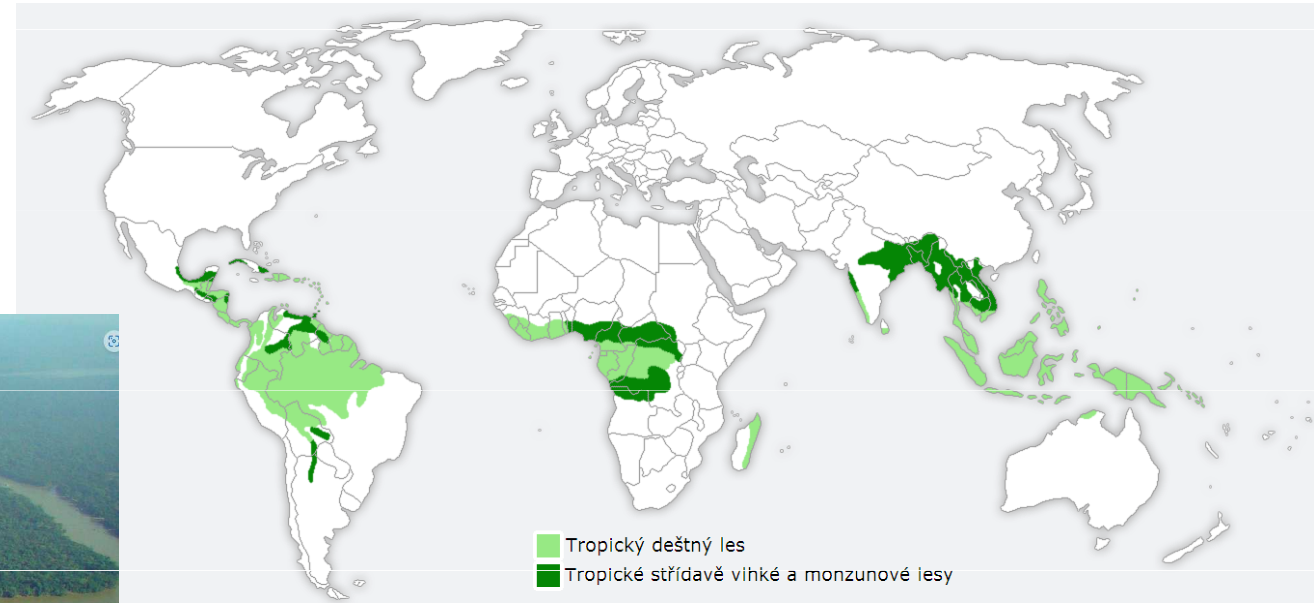
An aerial photograph of a dense tropical rainforest. The canopy is a mosaic of various shades of green, from deep forest green to bright yellow-green, indicating different tree species and possibly some seasonal changes or canopy gaps. The trees are packed closely together, creating a textured, undulating surface. The text "Tropický deštný prales" is overlaid in the center in a white, sans-serif font.

Tropický deštný prales





← Deštný prales na ostrově Fatu Hiva



Výskyt tropických lesů - tropické střídavě vlhké lesy tmavě zelenou barvou

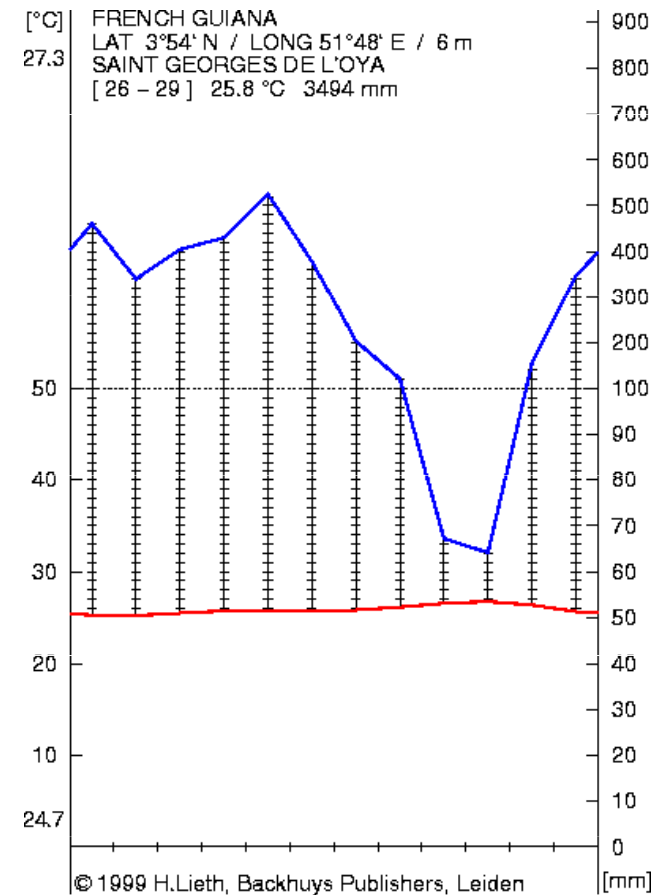


← Amazónský prales



# Podmínky klimatu a půdy

- Trvale humidní až hyperhumidní klima. Roční srážky 2000-3000 mm
- Průměrná teplota celý rok stálá, 25-27 °C. Denní amplituda teplot (den/noc) maximálně 6-11 °C, stálá je i půdní teplota
- Staré hluboce zvětralé půdy (až desítky metrů) s vysokým podílem oxidů železa, oxidů hliníku a kaolinitu
- Malá zásoba živin v půdě - živiny jsou v ekosystému vázány v biomase rostlin, odumřelá biomasa se rychle rozkládá a uvolněné živiny jsou hned rostlinami odebírány, případně putují přes hyfy mykorhizních hub přímo do kořenů. Po vykácení lesa, kdy se živiny v biomase odvezou nebo uvolní následným požárem, zůstává v ekosystému velmi málo živin, což ztěžuje obnovu lesa.



# Tropický deštný les

**Tropický deštný les:** též tropický deštný prales, je **zalesněný biot s trvale teplým a vlhkým podnebím**. Nevznikl působením člověka. Obvykle se uvádí jako **dolní hranice celoročních srážek 2000 mm** (v různých pojetích 1700–2500 mm). Podmínkou je, aby **klima bylo vlhké skutečně celoročně**, tzn. aby i v nejsušších měsících spadlo minimálně 60 mm srážek. Tento biot nalezneme zejména **v rovníkových oblastech Země**, byť některé okrajové enklávy mohou díky místním specifikům zasahovat až do subtropů.

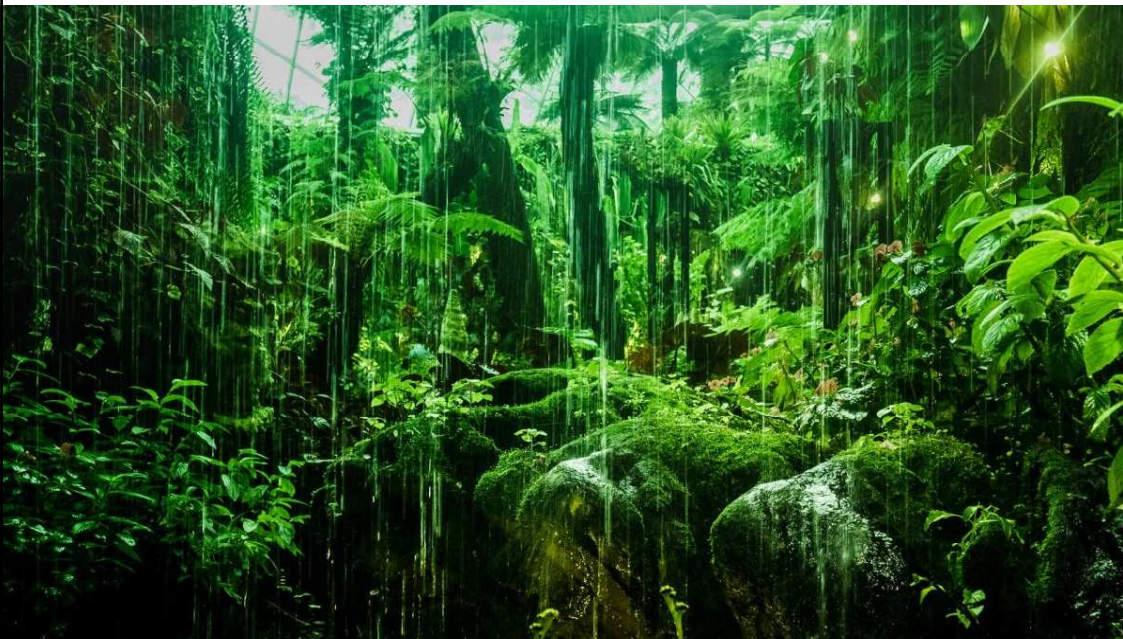
- **průměrná teplota 25 °C**
- **roční srážky 2000–8000 mm**
- **rostliny: palmy, liány, epifysy...**
- **živočichové: opice, hmyz, papoušci, kolibříci...**

**Biotické podmínky:** Tropický deštný prales je **biot s největším počtem druhů organismů** (viz druhová diverzita), většina z nich je nejspíše **dosud nepoznána**. Odhaduje se, že **v tropických lesích žijí 2/3 všech známých rostlinných a suchozemských živočišných druhů této planety**

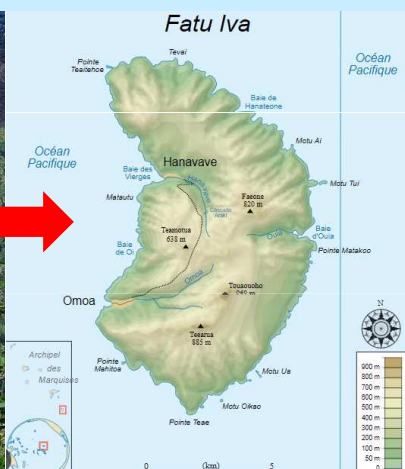
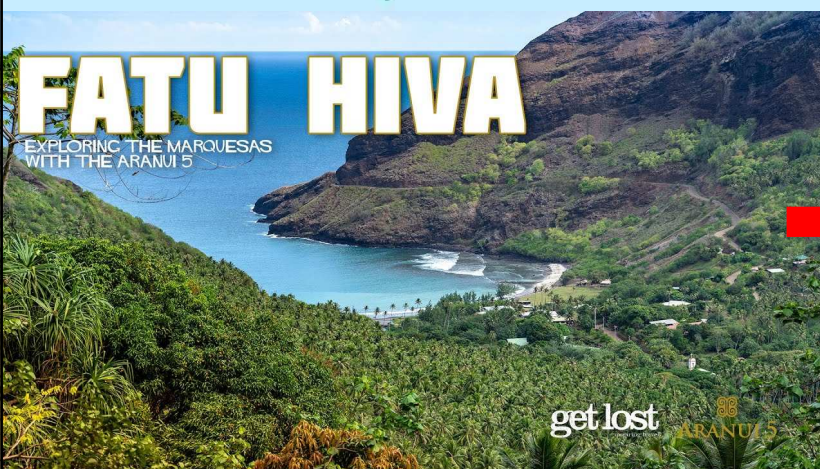
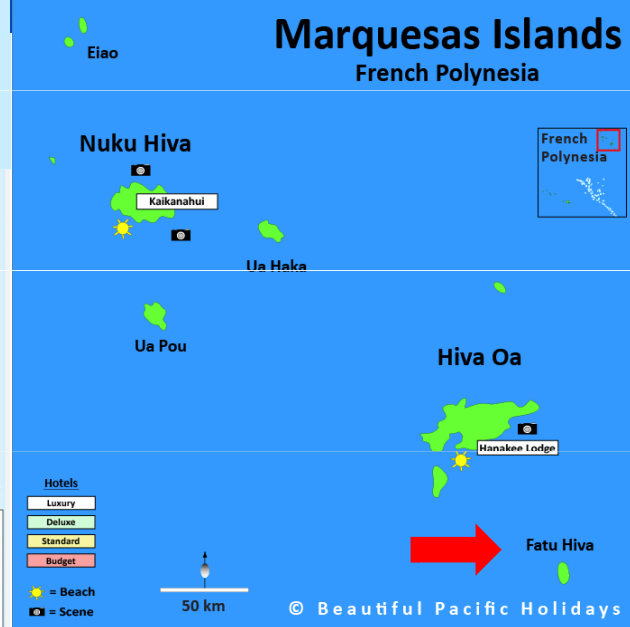
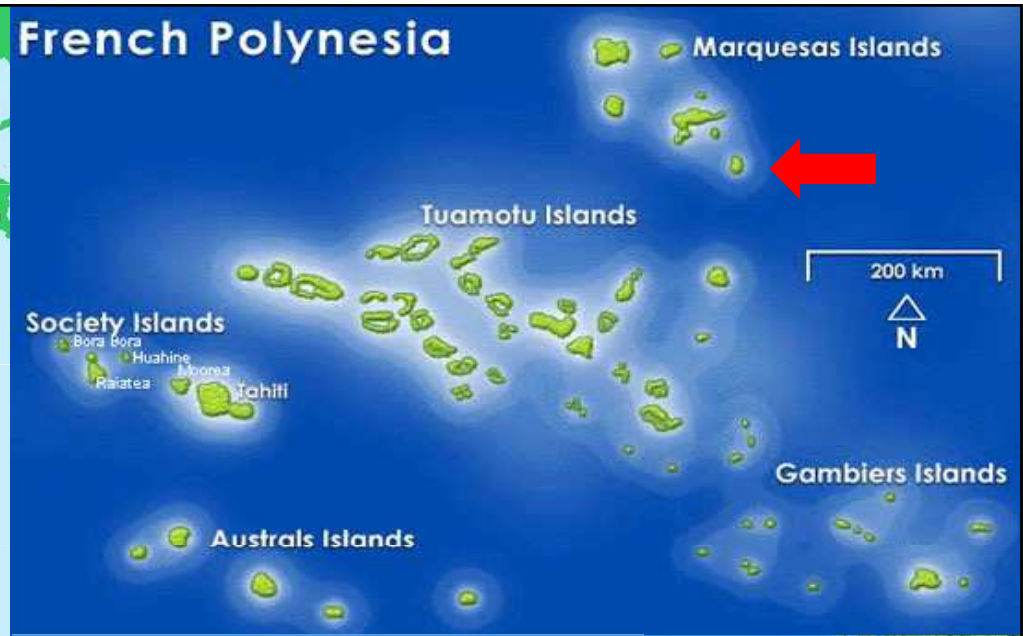
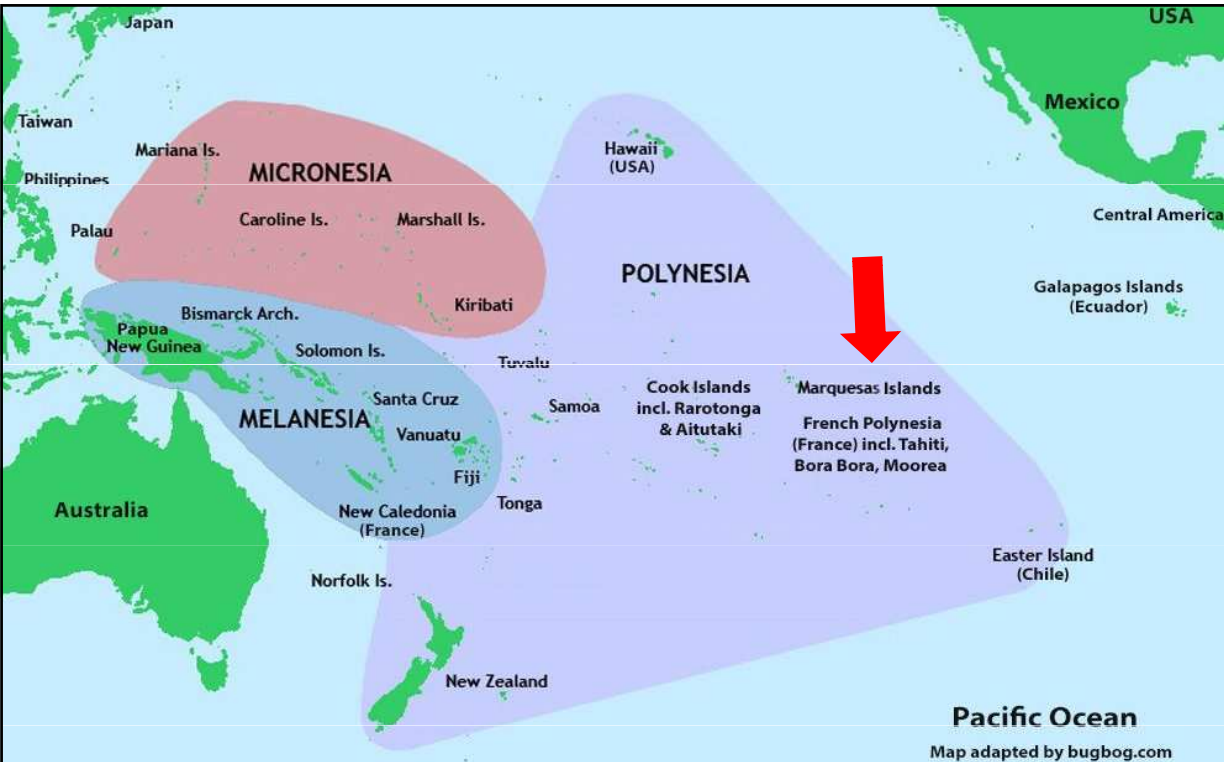
**Geologická minulost:** Nejstarší tropické deštné pralesy "moderního" vzhledu pravděpodobně existovaly na území severovýchodu Afriky už **v období pozdní křídy** (věk kampán, asi **před 80 miliony let**), jak ukázal výzkum fosilních otisků listů z této oblasti. Více se ale tento typ lesa rozšířil až v průběhu pozdějšího paleogénu a neogénu.



# Tropické deštné lesy









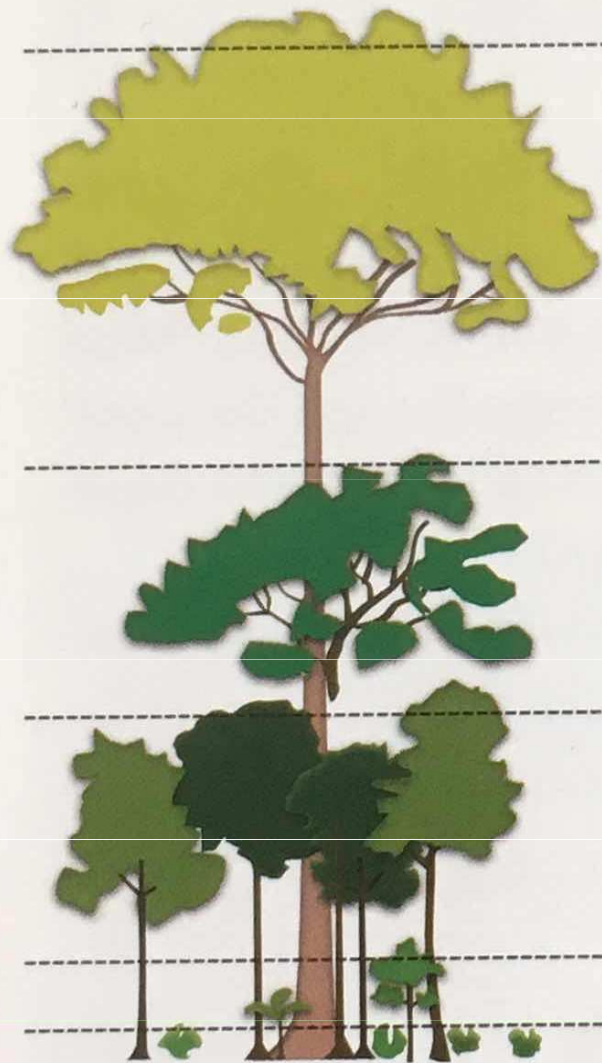
# Tropický deštný les

- **Tropický deštný les:** Nejrozsáhlejší je **Amazonský deštný prales**, dále **Konžský deštný prales** a **pralesy na poloostrovech a ostrovech Přední a Zadní Indie**. Krom nich ještě existují menší ostrovní pralesy v Karibiku, Indickém oceánu a rovníkové oblasti Pacifiku. **Vlhkost vzduchu bývá až 100%**. Časté **deště vše zvlhčují a rychlý bakteriální rozklad**, kterému klima přeje, vykoná zbytek.
- **Koncentrace oxidů železa a hliníku procesem laterizace** způsobuje světle **červenou barvu oxisolí** a někdy produkuje těžitelná ložiska (např. **bauxitu, železa** atd.). Na **mladších substrátech**, zvláště **vulkanického původu**, mohou být tropické **půdy relativně úrodné**.
- Pokud je **prales vypálen, popel obohatí půdu**, která je tak **velmi úrodná**, nicméně díky deštům dochází k **rychlé půdní erozi** a živiny jsou rychle **vyplaveny, takže již po 2–3 letech** se získaná oblast **nedá pro zemědělství použít**.
- V současné době se odhaduje **rozloha tropických deštných pralesů na 15 mil. km<sup>2</sup>**
- **Stabilita pralesa:** Prales se jeví jako stabilní **klimaxový porost**, který jeví **velikou odolnost vůči narušení**. **Drobné mýtiny**, ať už se objeví z jakéhokoliv důvodu, velice **rychle zarůstají**. Pokud však dojde k **masívní destrukci rozsáhlé oblasti (prakticky výhradně činností člověka)**, je tato vlivem **půdní eroze** a ztráty styku s původním typem porostu velice **brzy znehodnocena tak, že se sem prales „jen tak vrátit“ nemůže**. **Přírozená obnova** pralesa na místě, které bylo exploatováno a zničeno člověkem, je **otázkou staletí až tisíciletí**. **Člověk sám pro ni může udělat jen minimum**.

# Patrovitost







60 m – horní  
stromové patro

40 m – střední  
stromové patro

20 m – spodní  
stromové patro

5 m – keřové patro

1 m – bylinné patro

Obr. 53 – Výšková patra pralesa



ncyclopaedia Britannica, Inc.

# Tropický deštný prales - příklady

- **Amazonský tropický deštný prales**, je rozsáhlý, přibližně 5 500 000 km<sup>2</sup> rozlehlý tropický deštný les v Jižní Americe. Rozkládá se na území Brazílie, Kolumbie, Peru, Venezuely, Ekvádoru, Bolívie, Guyany, Surinamu a Francouzské Guyany. Velká část pralesa leží v Amazonské nížině.
- **Africký deštný prales** je deštný prales o široké rozloze (3,6 mil. km<sup>2</sup>), který se nachází ve středu afrického kontinentu. Hustý prales začíná na jihu oblastí planin zvanou Sahel a oblastí řidších lesů. Zabírá velký díl jižní části Západní Afriky včetně většiny pobřeží Rovníkové Guineje.
- **Indonéský tropický prales** je domovem asi 12% všech známých savců, 16% plazů a obojživelníků, 17% ptáků a 25% ryb. Tamní deštné pralesy mají rozlohu kolem 10 milionů km<sup>2</sup> a představují tak asi desetinu všech zbývajících tropických pralesů na naší planetě.



# Tropické deštné lesy



Tropický deštný les v australském Queenslandu



Kahau nosatý žije v deštném pralese na Borneu



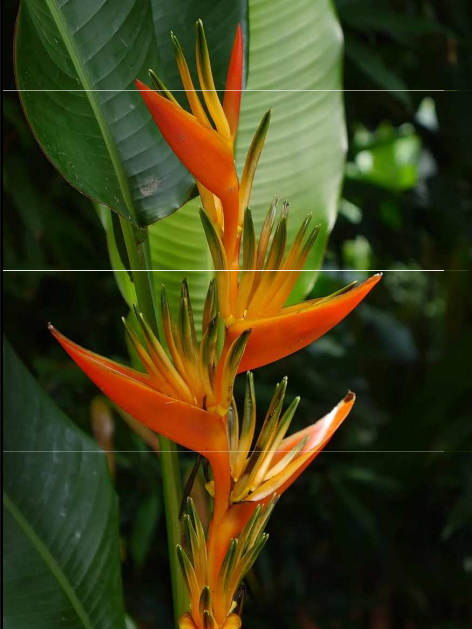






Copyright © SeaPics.com





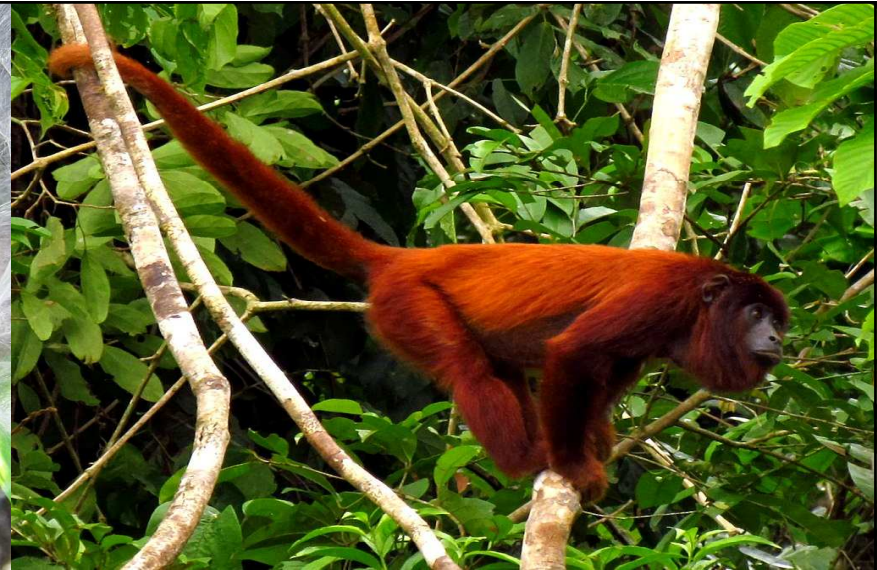




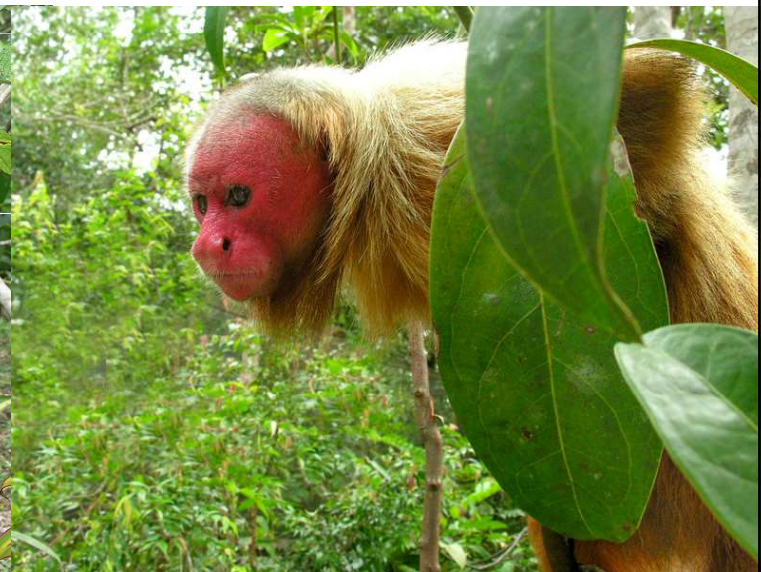
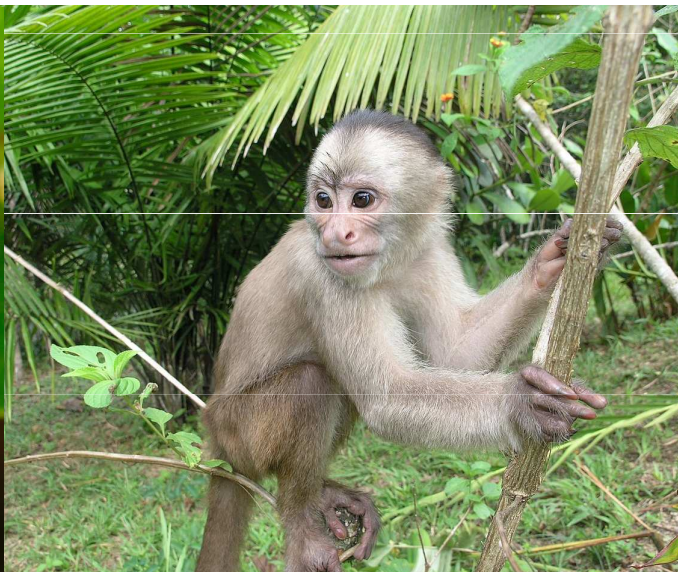
Hoacin je dokonale specializován pro život na stromech  
Žába z čeledi Pralesničkovití. Indiáni např. Janomamové jejich jedem natírají šipy



Sklípkan ze severní Brazílie  
Opice rodu cebus



Vřešťan z čeledi chápanovitých  
Uakari šarlatolící





Helikonie z amazonského pralesa



Papoušek ara arakanga



Jaguár americký se zdržuje blízko u vody a s oblibou plave









# Indonéský tropický prales





# Indonéský tropický prales a jeho obyvatelé





# Indonéský tropický prales - flóra





# využití tropických lesů

---

- ▶ v současné době jsou tropické lesy hojně káceny

➔ plantáže

banánovník



kakaovník



kokosovník



palma olejná



➔ těžba vzácného dřeva – eben, mahagon

➔ pastviny pro chov dobytka

# Zdroje léků - šamanismus

**Zdroje léků:** Tropické deštné lesy se nazývají ‚největší lékárna světa‘ pro výskyt velkého počtu přírodních léčiv. **Téměř polovina užívaných léků pochází z tropických deštných pralesů.** Např. tropické deštné pralesy obsahují „základní ingredience ptačích kontrolních hormonů, stimulantů a sedativ“. Vědci doufají, že zde bude v **budoucnu objevena řada dalších léků.** Tuto ideu ilustruje **film Medicine Man (Šaman).**



Burjatský šamanna sibiřském ostrově Olchon





# Příklad členění akvatikých biotopů podle Global 200

## Sladkovodní ekoregiony

- Velké řeky
  - Řeka Kongo
  - Řeka Mekong
  - Řeka Colorado
  - Spodní tok řeky Mississippi
  - Řeka Amazonka
  - Řeka Orinoko
  - Řeka Jang-c' -tiang
- Prameny velkých řek
- Velké říční delty
- Malé řeky
- Velká jezera
- Malá jezera
- Xerické pánve



## Mořské ekoregiony

- Polární moře
  - Antarktický poloostrov a Weddelovo moře
  - Beringovo moře
  - Barentsovo a Karské moře
- Šelfy a moře mírného pásu
- Upwelling mírného pásu
- Tropické Upwelling
- Tropická korálová moře

**Křovinná vegetace** je souhrnný název pro vegetační typy a biotopy, v jejichž rostlinné složce dominují **keře**. Mohou se vyskytovat přirozeně v oblastech, kde **klimatické podmínky nedovolují růst stromů**, nebo jako výsledek lidských změn či opakovaných **disturbancí** v krajině.

# Korálové útesy



# Korálové útesy



## Satelitní snímek Velkého korálového útesu

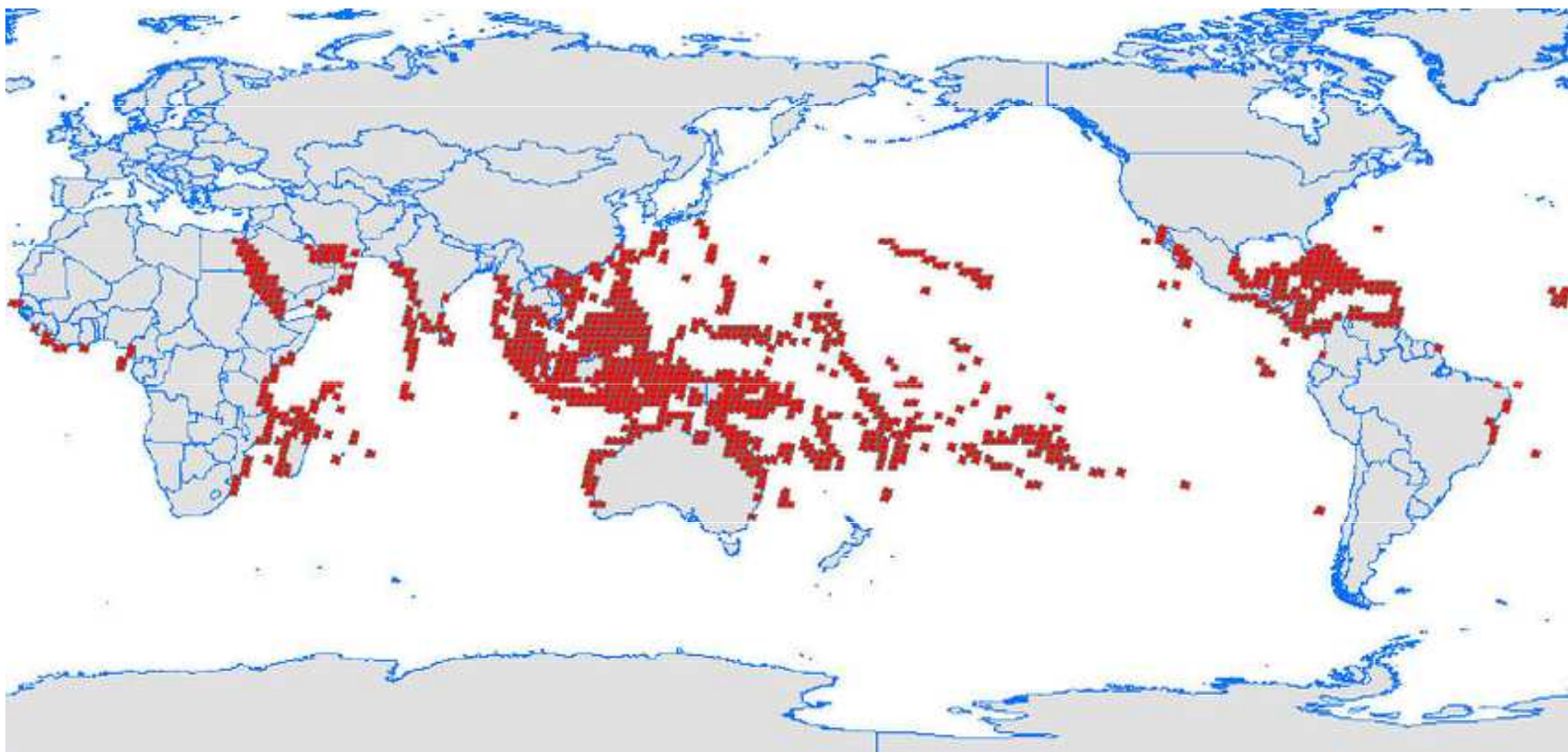
Většina korálových útesů **vznikla po posledním ledovcovém období, kdy tání ledu způsobilo nárůst hladiny moře a zaplavení kontinentálních šelfů.**

Povětšinou jsou mladší než 10 000 let. Se vznikem mořských komunit, útesy rostly vzhůru stejným tempem jako hladiny moří.

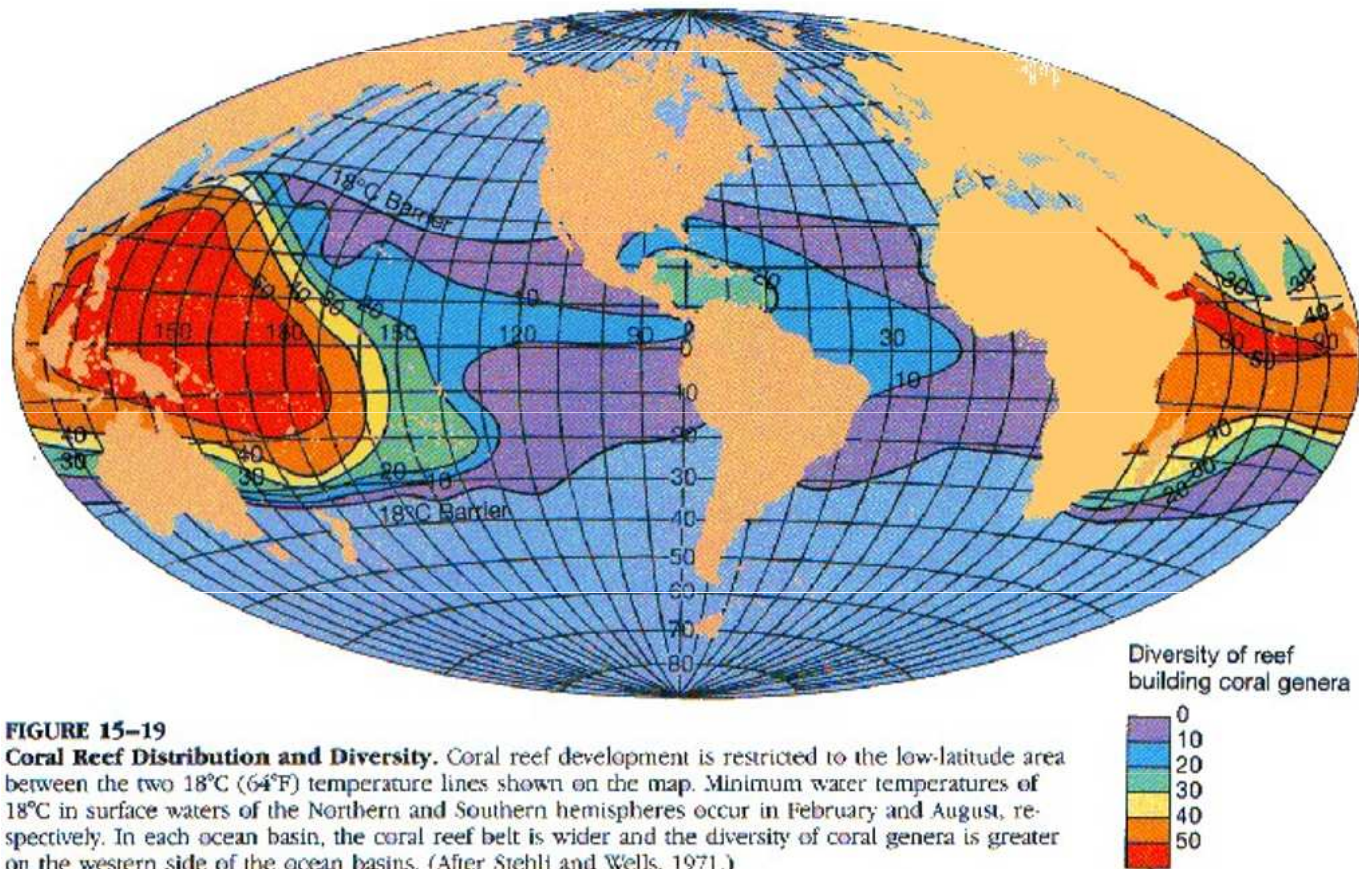




# Rozmístění korálů na Zemi



# Rozmístění diverzity korálů na Zemi

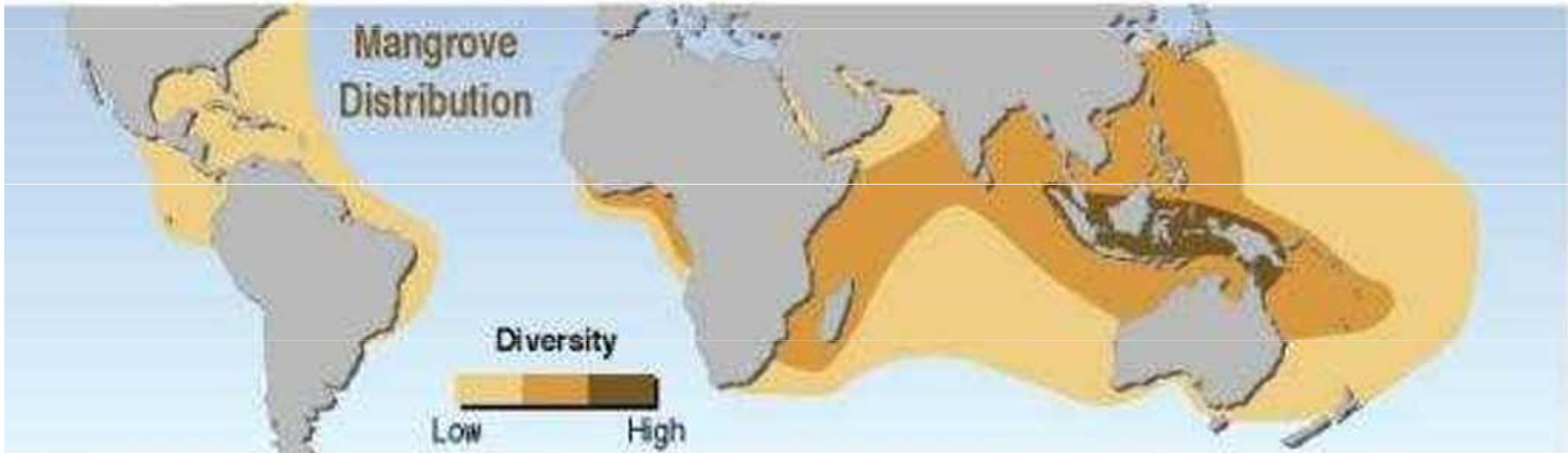
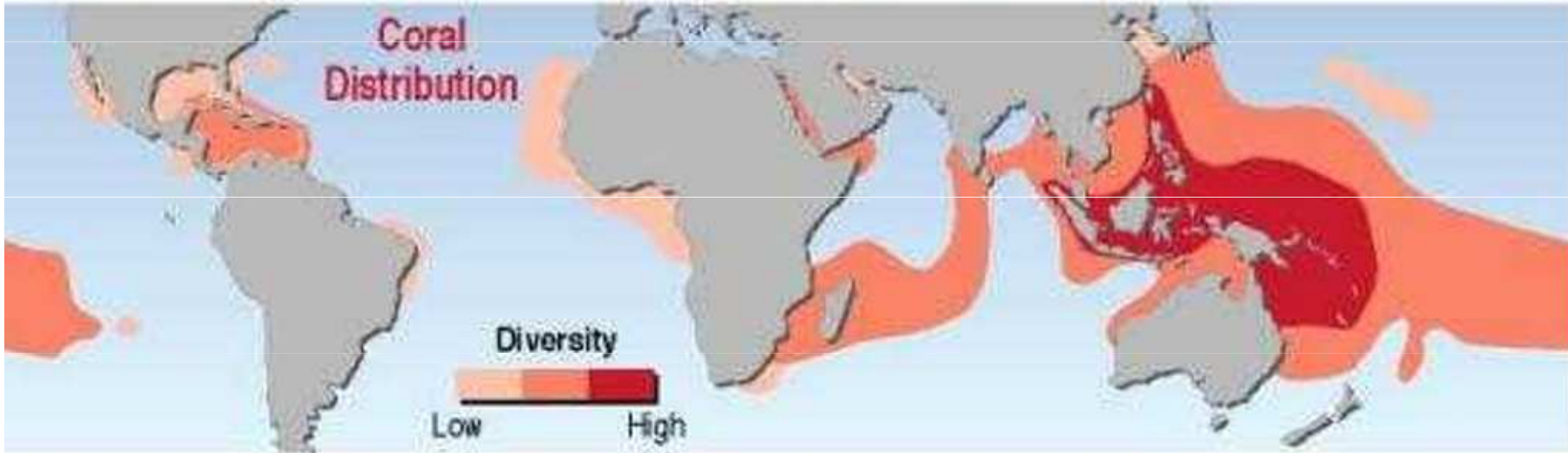




## Korály považujeme za deštné pralesy moře

- Často nazývány „deštnými pralesy moře“, mělké korálové útesy tvoří některé z nejrozmanitějších ekosystémů naší planety.
- Zabírají méně než 0,1 % plochy světového oceánu, asi tak polovinu rozlohy Francie, a přesto poskytují domov více než 25 % ze všech mořských druhů, mimo jiné ryb, měkkýšů, červů, korýšů, ostnokožců, houbovců, pláštěnců a dalších žahavců.
- Korálové útesy prosperují v mořských vodách s málo živinami. Nejčastěji se nachází v mělkých tropických vodách, ale v menším měřítku existují i ve studených a hlubokých vodách.

# Global Distribution of Coral, Mangrove and Seagrass Diversity





## Koráli

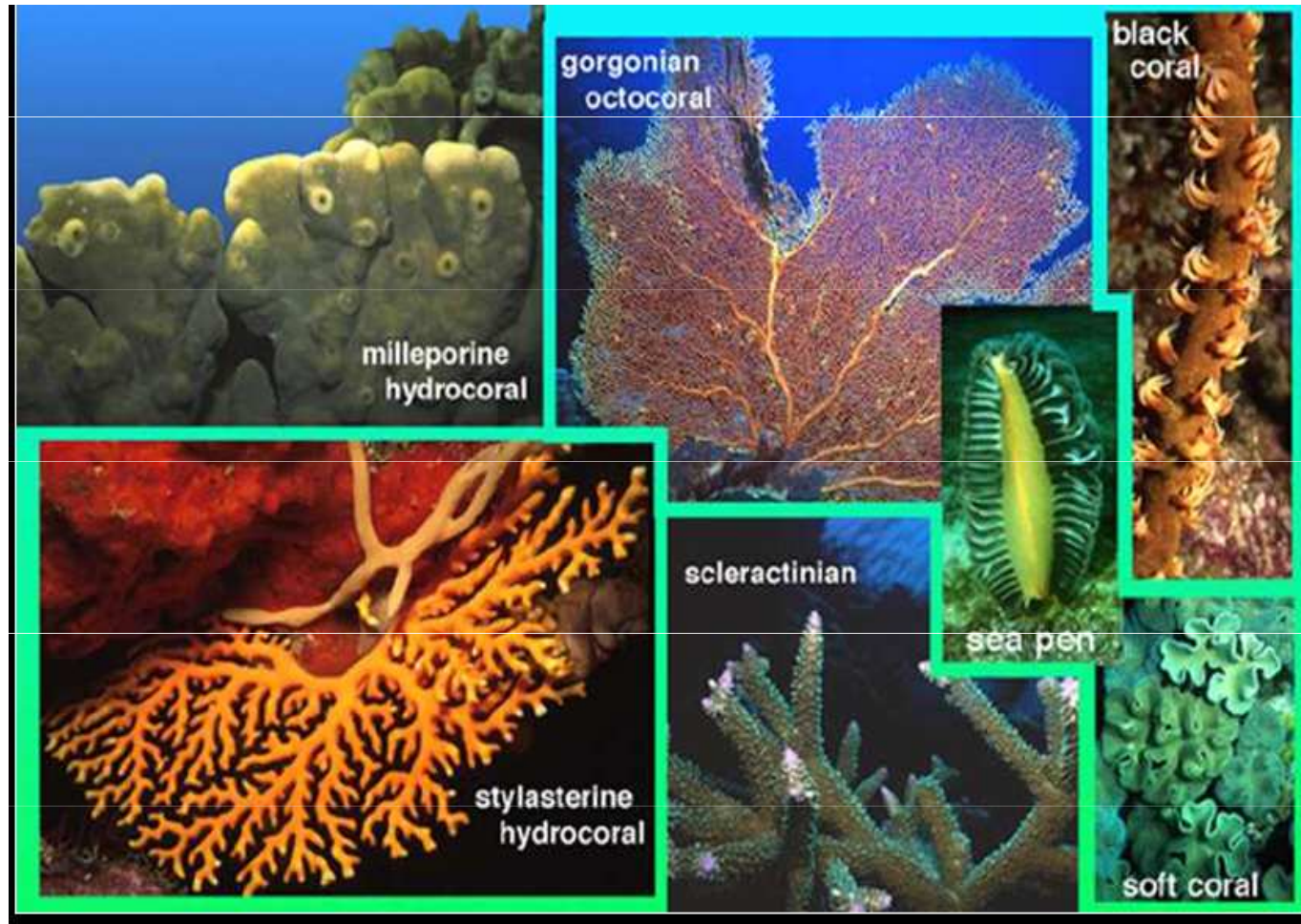
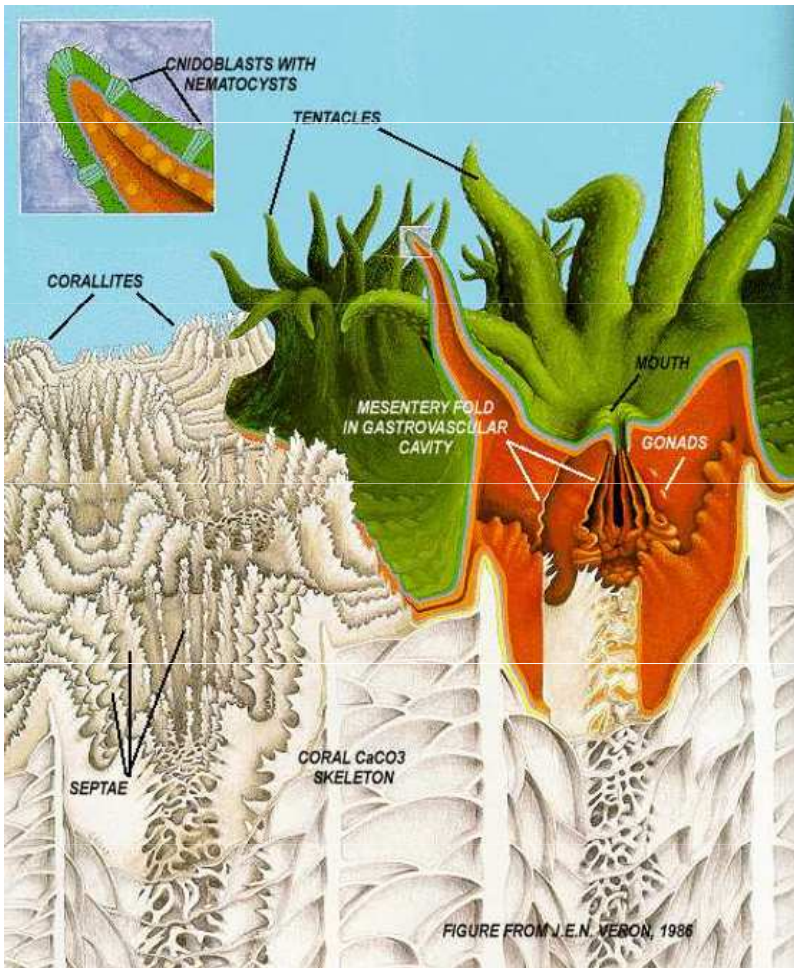
- žijí přisedle v koloniích
- polypi (vápenaté kostry)
- korálové útesy = ATOLY
- korál červený
- klenoty



Video: [https://www.youtube.com/watch?v=DXR6ZB8\\_Tqw](https://www.youtube.com/watch?v=DXR6ZB8_Tqw)



# Anatomie korálnatců





# Obecná charakteristika

- **Korálový útes je podmořský ekosystém charakteristický útesotvornými korály. Útesy jsou tvořeny koloniemi korálových polypů, které jsou drženy pohromadě uhličitanem vápenatým.**
- **Většina korálových útesů je tvořena z korálů řádu větevníci** (koráli šesticetní, *Scleractinia*), u kterých se polypy shlukují do skupin. Korál patří do třídy korálnatci (Anthozoa) a spolu se sasankami a medúzami (mimo jiné) patří do živočišného kmenu žahavci.
- Na rozdíl od sasenek, koráli vylučují uhličitan vápenatý pro tvorbu svých tvrdých vnějších schránek, které podpírají a chrání korál. Většina útesů roste nejlépe v teplých, mělkých, slunečných a rozrušených vodách.

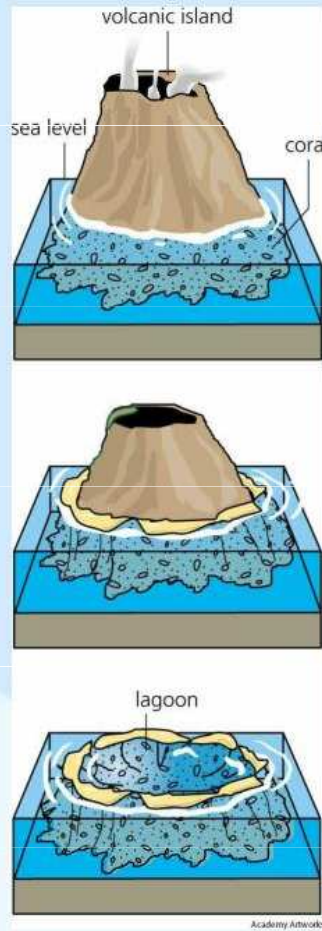




# Stáří korálových útesů

- Přibližně 20 000 let starý Velký bariérový útes ukazuje, jak se korálové útesy formovaly na kontinentálních šelfech. Hladina moře byla tehdy o 120 m níže než v 21. století. Se vzrůstem hladiny, se začala voda a korály rozrůstat přes kopce bývalé australské pobřežní pláně. Před 13 000 lety se snížil rozdíl od dnešní hladiny na 60 m a mnoho pobřežních kopců se stalo kontinentálními ostrovy. Postupně byla většina kontinentálních ostrovů zaplavena vodou. Korály pak přerostly kopce a vytvořily korálové ostrůvky a útesy. Za posledních 6 000 let se úroveň moře na Velkém bariérovém útesu podstatně nezměnila. Věk živé struktury útesů se odhaduje na 6 000 až 8 000 let. Ačkoli se Velký bariérový útes tvořil podél kontinentálního šelfu a ne kolem sopečného ostrova, Darwinovy principy stále platí. Vývoj se zastavil ve fázi bariérového útesu, jelikož Austrálie se neponoří. Vytvořil se tak největší bariérový útes na světě 300–1000 m od břehu, který má na délku 2000 km.
- Zdravé tropické korálové útesy vyrostou horizontálně od 1 do 3 cm ročně a vertikálně od 1 do 25 cm; ovšem pouze v maximální hloubce 150 m, z důvodu potřeby slunečního světla. Korály také nemohou růst nad hladinou moře.†

# Vznik atolu



## ATOL





# Útesy typu atol

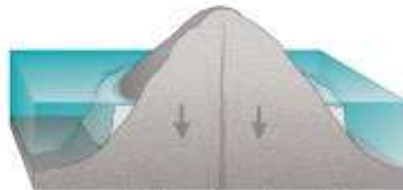


# Formování atolu

Vznik lemového útesu může trvat deset tisíc let a atolu až 30 milionů let.



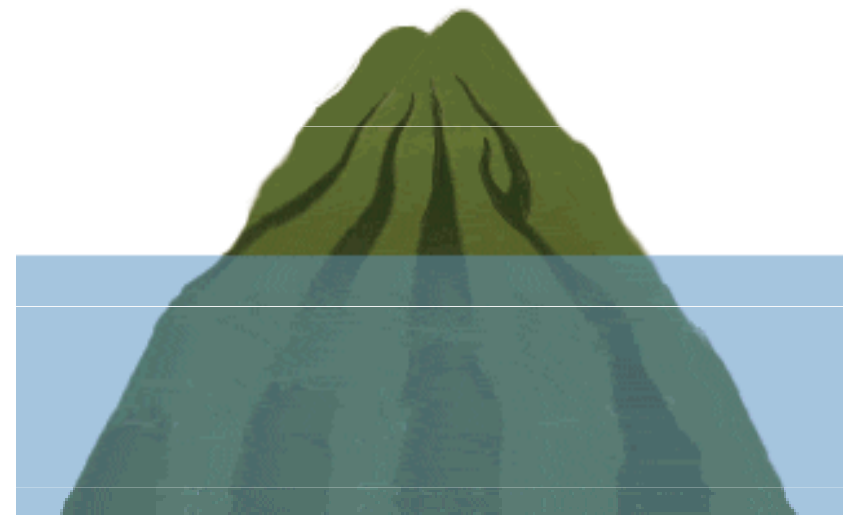
Volcanic Island



Fringing Reef



Barrier Reef





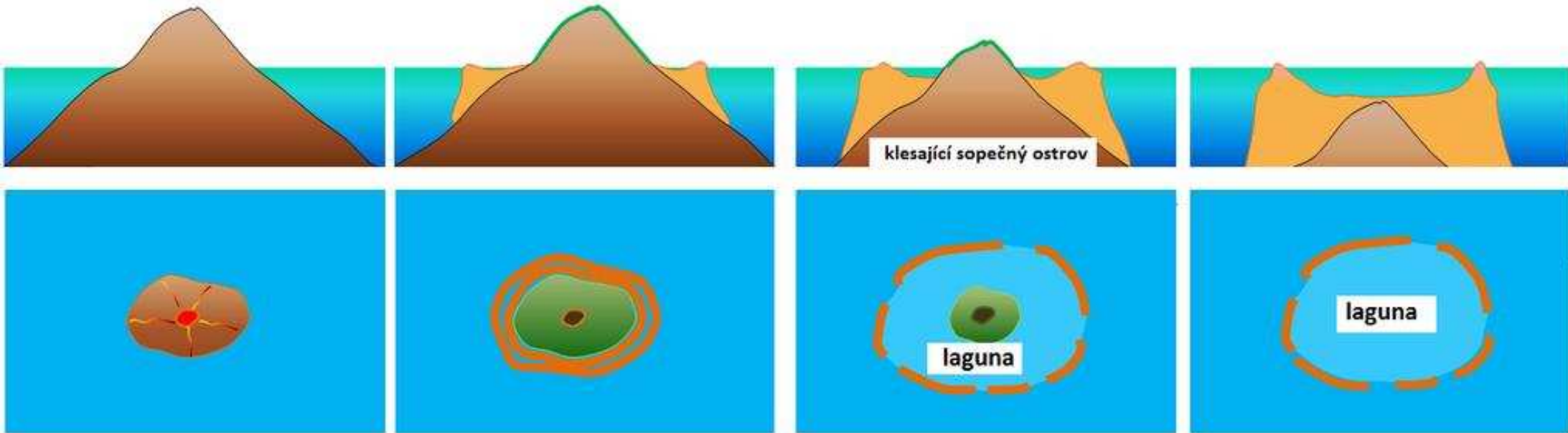
# Vznik různých typů korálového útesu

sopečný ostrov

lemový útes

bariérový útes

atol



# Typy korálových útesů

Charles Darwin indentifoval tři klasické útesové útvary:

- **lemový**
- **bariérový**
- **atol**

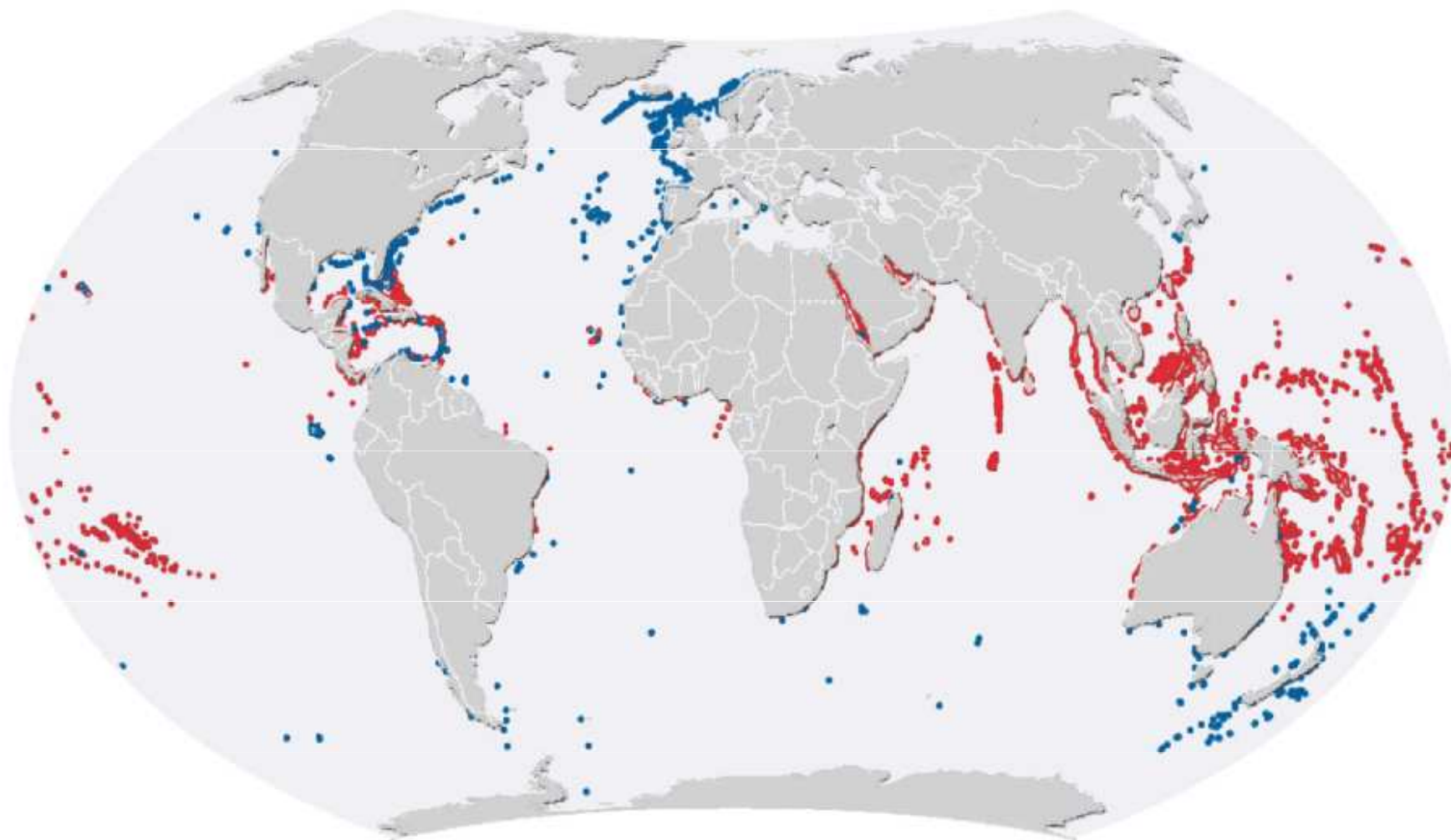
V současné době vědci identifikovali další typy útesů. Zatímco některé zdroje nalézají pouze tři, Thomas a Goudie uvádějí čtyři "hlavní velkoplošné typy korálových útesů" – **lemový útes, bariérový útes, atol a stolový útes**<sup>1</sup> – zatímco Spalding et al. udávají pět "hlavních typů": **lemový útes, bariérový útes, atol, "bankový nebo plošinový útes" a záhonový útes.**



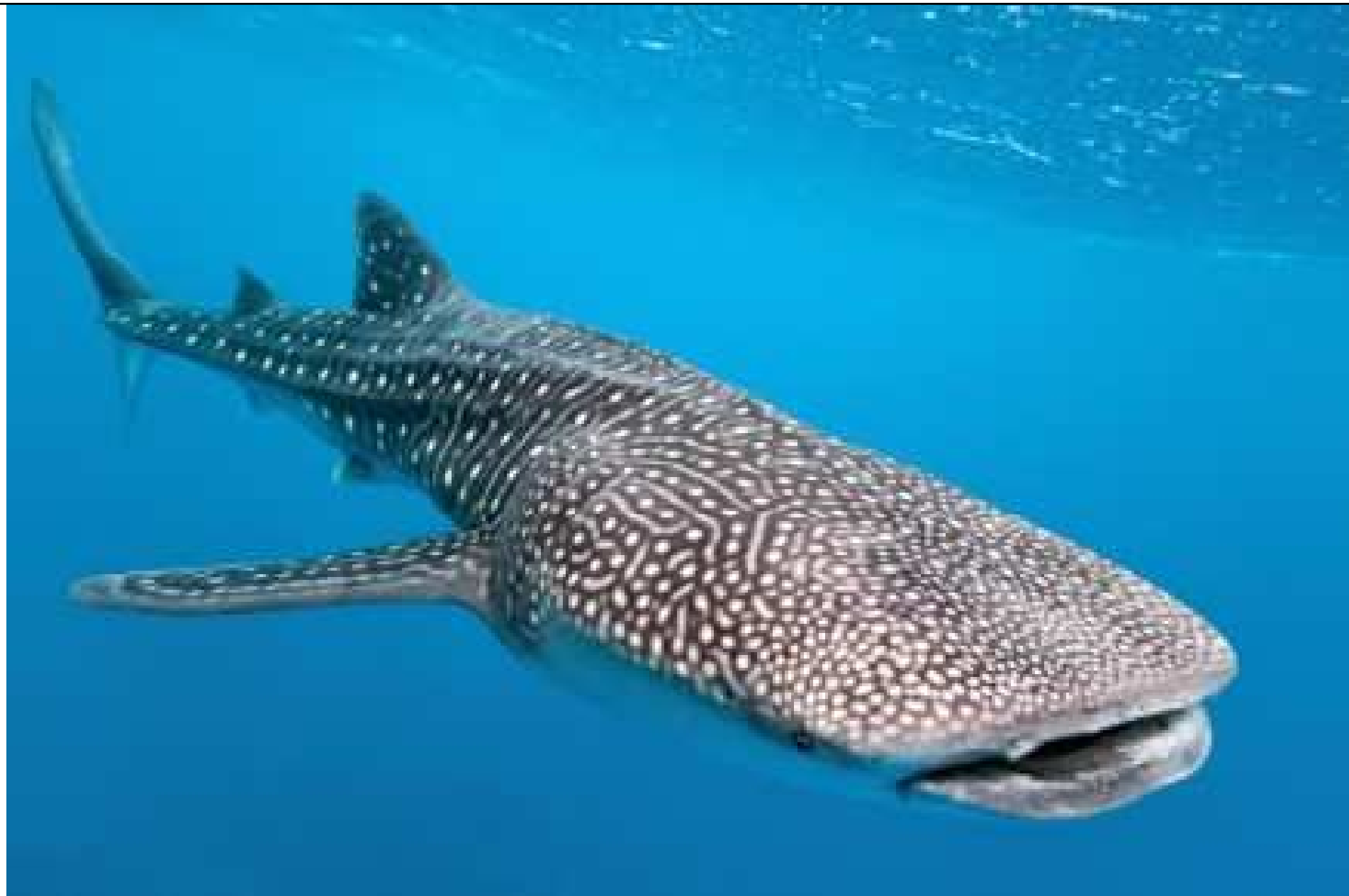
## Lemový korálový útes

- Lemový útes, nazývaný též pobřežní útes, je přímo spojen s břehem nebo s ním hraničí úzkým, mělkým kanálem nebo lagunou. Je to nejběžnější typ útesu. Lemové útesy se lepí na pobřeží a mohou se rozprostírat po mnoho kilometrů. Jsou obvykle (mimo větší výjimky) méně než 100 metrů široké. Začínají se tvořit na břehu při nízké hladině vody a rozšiřují se směrem k moři. Konečná šířka závisí na tom, kde mořské dno začíná prudce klesat. Povrch okrajového útesu obecně zůstává ve stejné výšce: těsně pod hladinou. U starších útesů, jejichž vnější část se tlačila daleko do moře, byla vnitřní část prohloubena erozí, a nakonec vytvořila lagunou. Lemové útesové laguny se mohou stát přes 100 metrů široké a několik metrů hluboké. Tyto laguny běží podélně s pobřežím stejně jako samotný lemový útes. Lemové útesy Rudého moře jsou považovány za jedny z "nejlépe rozvinutých na světě" a nacházejí se na všech březích Rudého moře s výjimkou písečných zálivů.

- Koráli rostoucí v **teplých vodách** a ve **studených vodách**







Lemový útes u Eilat, na jižním břehu Izraele





# Letecký snímek útesu u ostrova Bora-Bora





# Francouzská Polynésie





# Velký bariérový útes u Austrálie





# Korálový útes u Fidži





# Rudé moře





# Korálový útes u Malediv





# Ekonomická hodnota korálových útesů

- Korálové útesy přinášejí lidem zisk z turismu, rybolovu a pobřežní ochrany. Roční světová ekonomická hodnota korálových útesů je odhadována na 30 miliard USD či na 375 miliard USD v cenách 1994 (tj. cca 1 % z celkové ceny všech ekosystémů). Korálové útesy jsou křehké, z části jelikož jsou citlivé vůči stavu vody.
- Jsou ohrožovány nadbytkem živin (dusíku a fosforu) vyplavované z řek do moří, zvyšováním teplot oceánů, překyselením moří, přebytečným rybolovem (např. rybařením za pomoci exploziv nebo kyanidu nebo harpunařením), používáním opalovacích krémů, nadměrného používání a škodlivých praktických postupů při využívání půdy, včetně odtoků a výtoků (např. z inječních vrtů a žumpy).
- Vliv začal přímým vlivem lidských aktivit v 50. letech 20. století.

# Oceány a šelfová moře

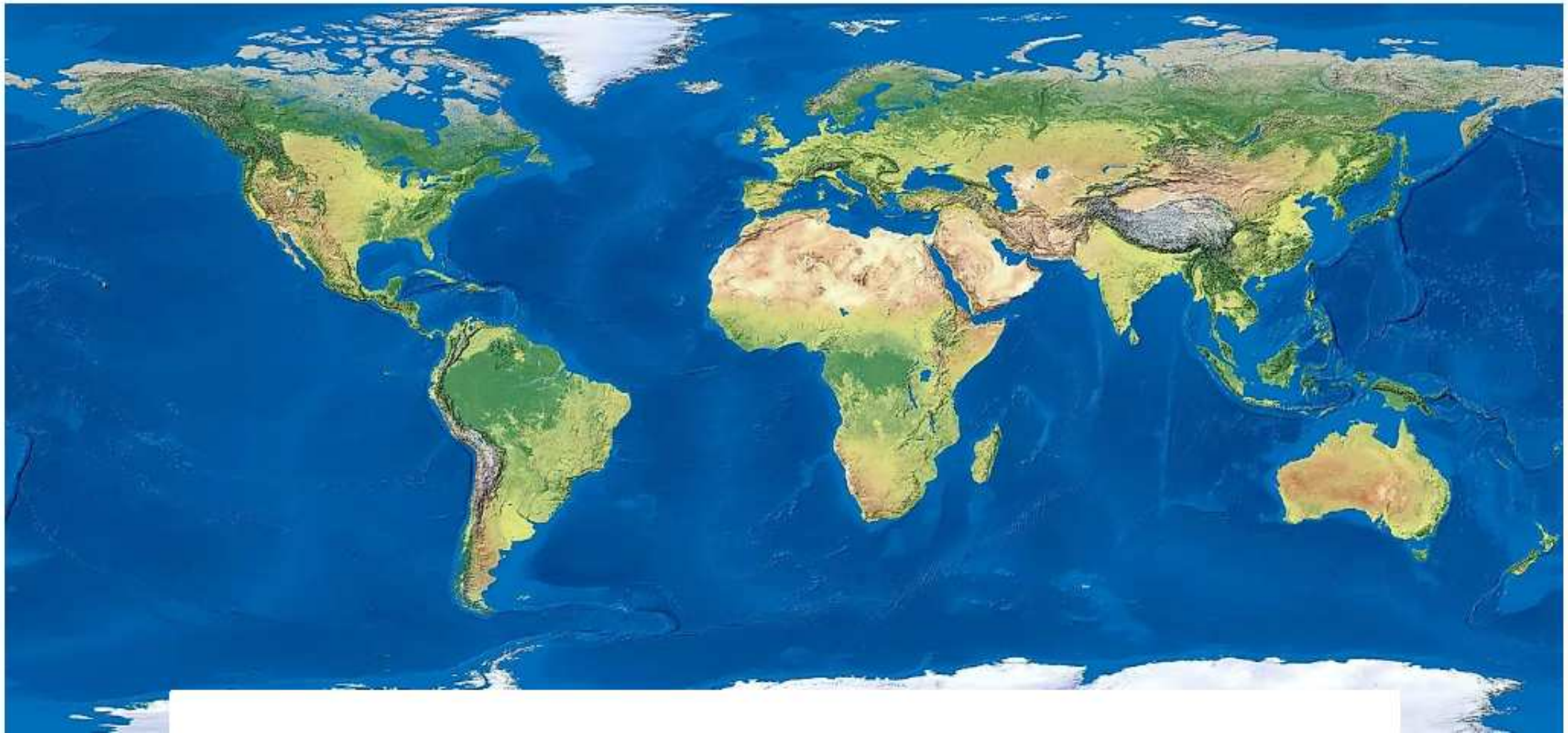




# Oceány a moře



# Světový oceán

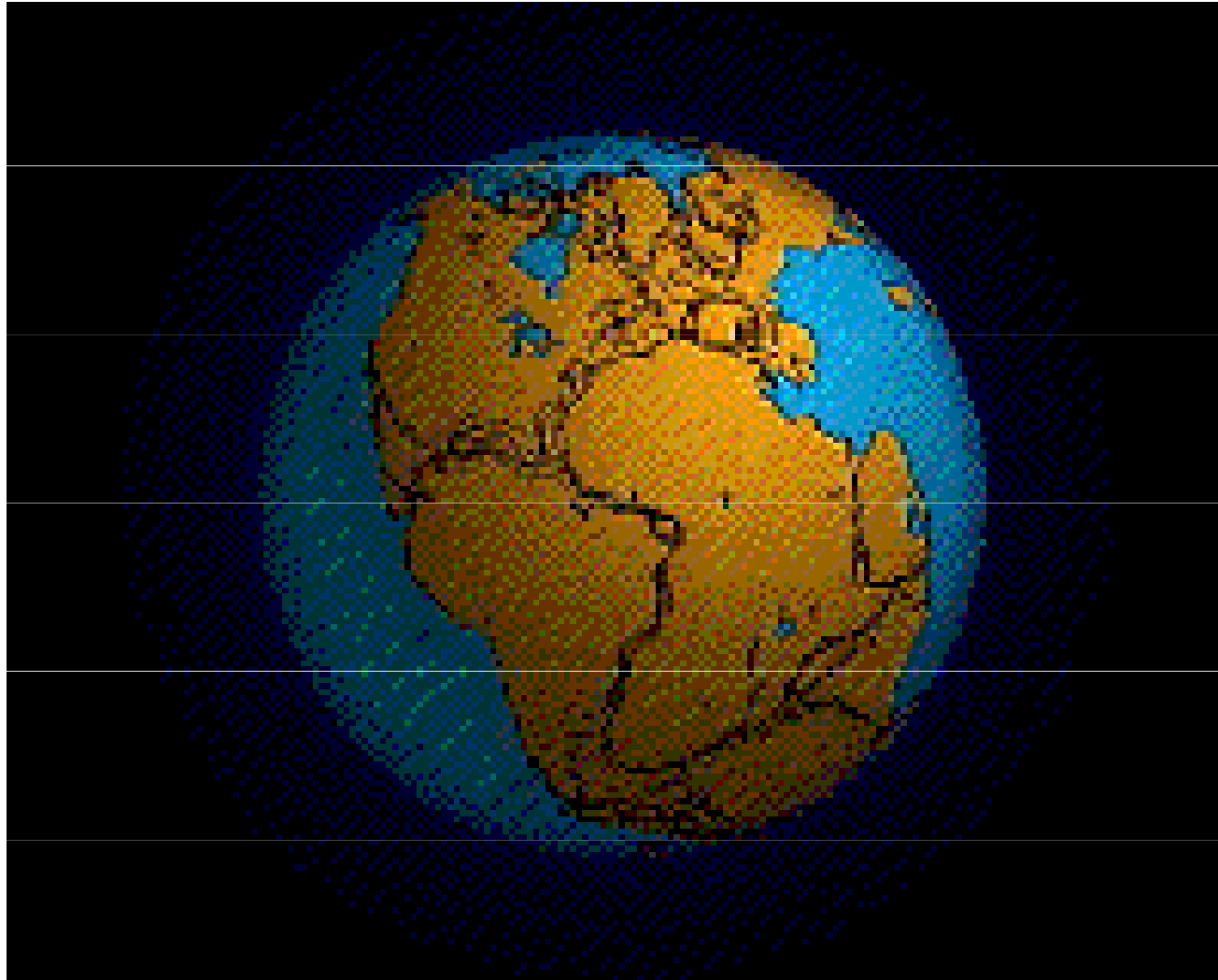




# Vznik oceánů a moří

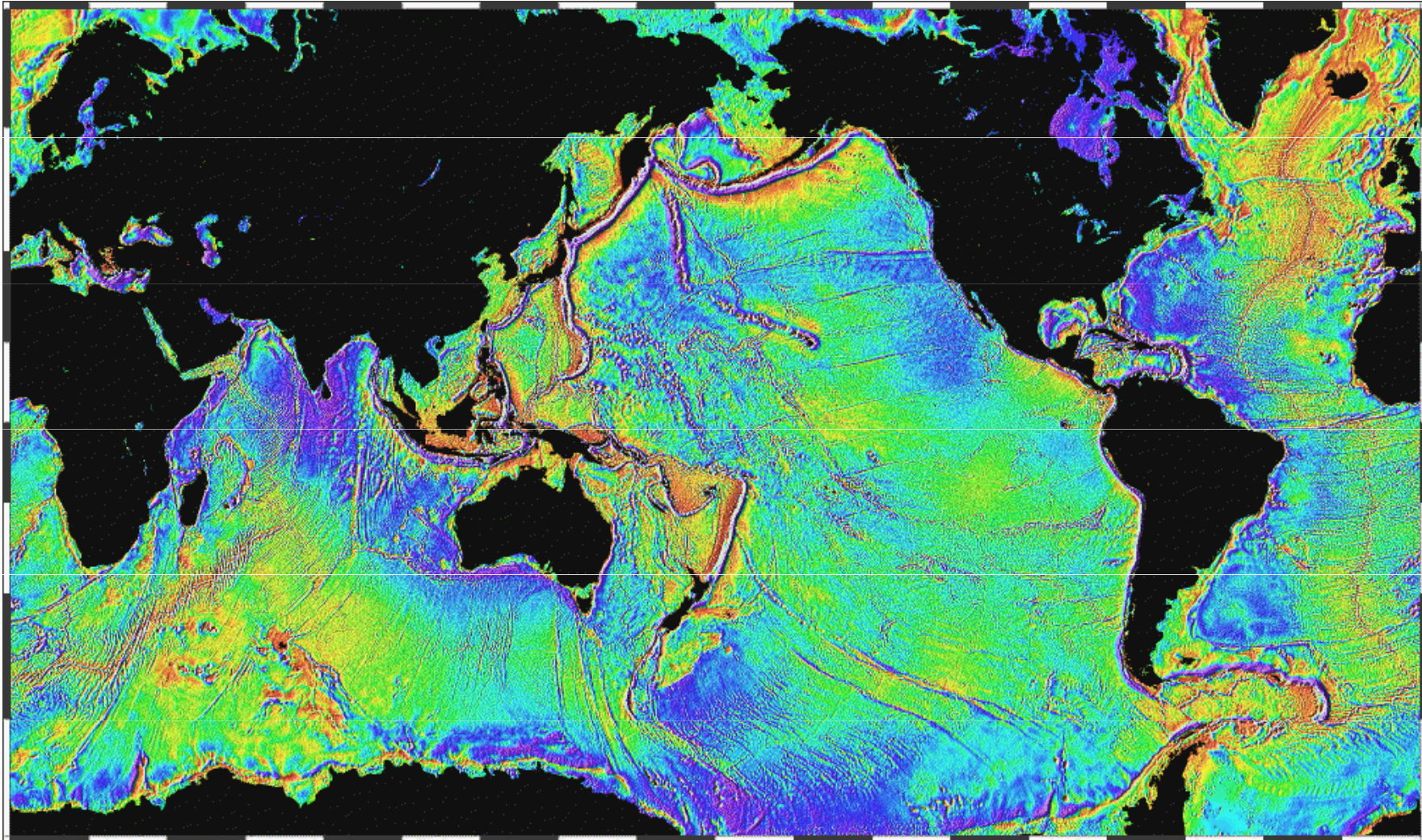
- První oceány byly na Zemi asi **před 4,4 miliardami let**.
- Předpokládá se, že vnikly **kondenzací vodní páry** po ochlazení povrchu, kdy se vodní pára z ovzduší měnila v mohutné přívaly deště, které pomalu zaplavovaly rozsáhlé nížiny.
- Podle současných teorií se obrovské množství vody na Zemi dostalo vlivem **srážkové činnosti planety v době akrece**. Dopadající tělesa (převážně komety) zásobily Zemi vodou, která se postupně kumulovala až umožnila vznik oceánu.
- **Zdrojem vody mohla být ale i samotná Země**. Na počátku archaika měl světový oceán o 0,3 až o 0,8 více vody než současný oceán.
- Předpokládá se, že na přelomu **prvohor a druhohor** byl na Zemi jeden obrovský kontinent **Pangea**, který byl obklopen praoceánem **Panthalassa**. Vlivem rozpadu Pangey se následně vytvořil oceán **Tethys**.

# Rozpad Pangey a vznik oceánu Tethyss





# Mapa oceánského dna



# Volný oceán

- **Biom volného oceánu**, nejrozsáhlejší biom světa, pokrývá okolo 75 % povrchu Země.
- Oceán se rozdělil na pět částí, na Tichý, Atlantský, Indický, Severní ledový a Jižní oceán (uznaný až v roce 2000).
- Jde jen o umělé rozdělení, ve skutečnosti je plocha celistvá. Povrch oceánů je zvrásněn a na mnoha místech vulkanicky a tektonicky aktivní. (Například na sklonku roku 2004 vlna tsunami, která zasáhla jihovýchodní Asii, byla vyvolaná právě tektonickou činností.)



# WORLD Oceans & Seas



Copyright © 2013 [www.mapsofworld.com](http://www.mapsofworld.com)  
(Updated on 1st February 2013)

A N T A R C T I C A

# Rozdíly mezi oceánem a mořem ?

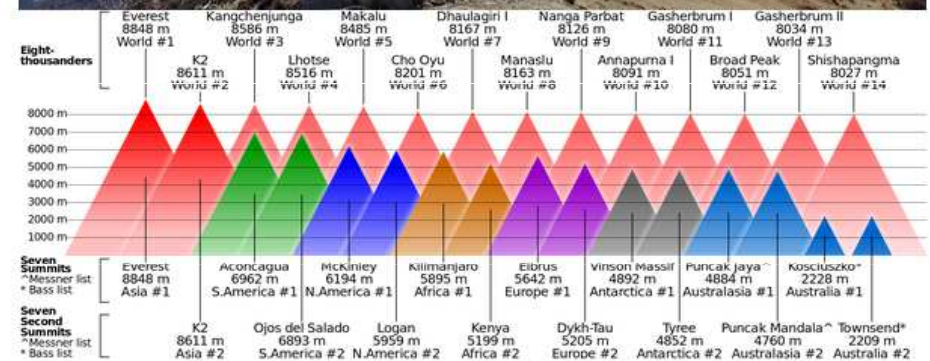
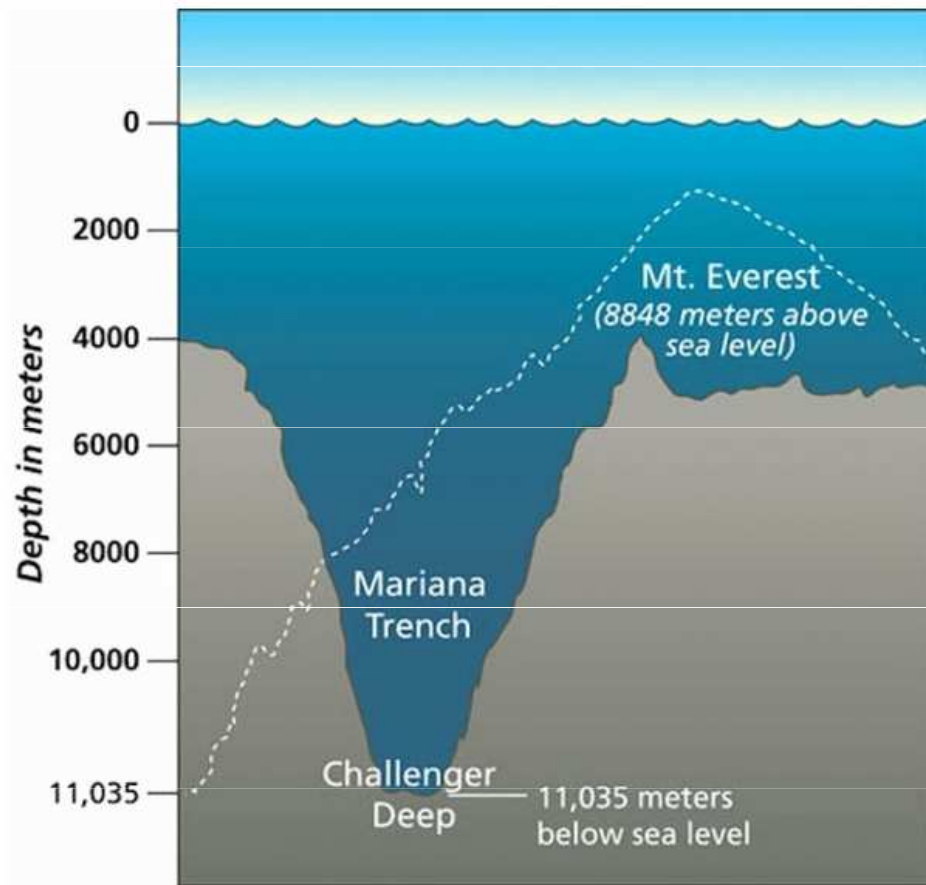




# Členění: oceány a moře

- **Oceán** je dle definice Ericha Brunse z roku 1958 část světového oceánu ležící mezi pevninami s vlastním uzavřeným systémem proudů, vodních mas, systémem dnových sedimentů a s typickým rozdělením teplot a salinity.
- **Moře** je část oceánu zasahující do pevniny, nebo je oddělená od oceánu řetězcem ostrovů. Moře se dál dělí na:
  - **okrajová** = od oceánu oddělené jedním či 2 plochami pevniny či řetězcem ostrovů; od oceánu se příliš neliší teplotou a salinitou, tvoří okraj oceánu; Severní m., Beringovo m.
  - **vnitřní** = téměř úplně obklopené pevninou, s oceánem spojené jen jedním či více průlivy; Černé m., Baltské m. a Středozemní (to má i vlastní proudový systém)
- U moří může být terminologie problematická, protože často je zaměněna především z historických důvodů s pojmem **záliv**, který je definován jako část oceánu či moře zasahující do pevniny. Příkladem je Guinejský či Aljašský záliv, ty jsou totiž ve skutečnosti okrajovými moři.

# Hloubka versus výška





# Mořské zóny

## Příbřežní zóna

Může být několik typů, nejčastěji však písčité nebo skalnaté. Organismy musí být odolné proti znečištění vody v případě písku a proti silnému příboji v případě skal. Mezi organismy žijící v této zóně se řadí řasy, mlži, plži a menší druhy ryb.

## Pelagická zóna

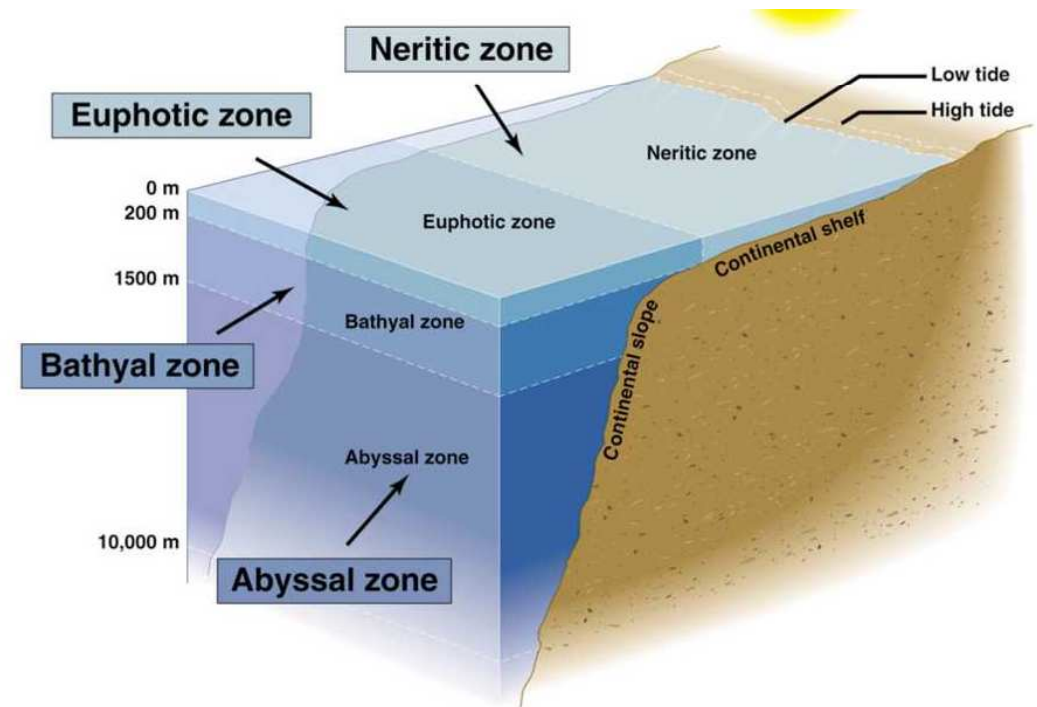
Jde o tzv. volné nebo otevřené moře. Voda je značně chladnější právě zde je znát vliv proudů. Ty s sebou přináší plankton, kterým se živí větší ryby, ale i velryby.

## Bentická zóna

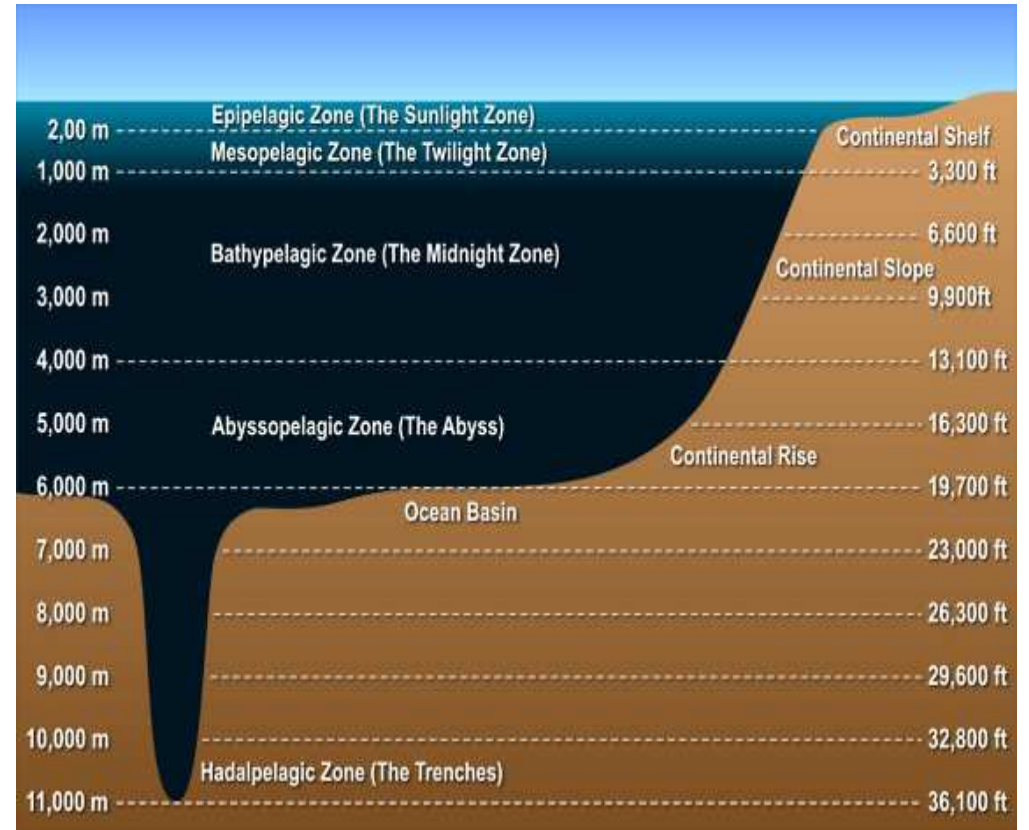
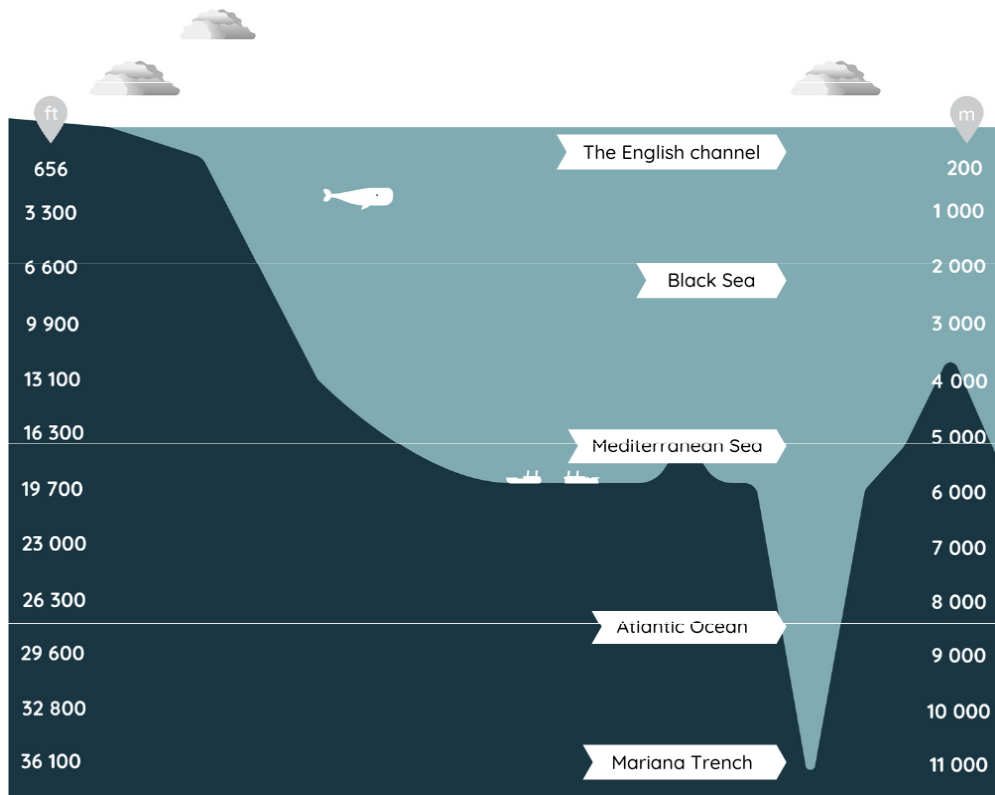
Tato zóna se nachází pod pelagickou zónou (až na výjimku hlubin, viz následující odstavec). Dno je tvořeno zejména z usazenin, odumřelých organismů. Voda se ochlazuje s přibývajícím hloubkou a ubývajícím slunečním světlem. Zástupci organismů jsou mořská tráva, houbovci, sasanky, mořští červi, hvězdice atd.

## Hlubinná zóna

Teplota vody se pohybuje okolo 2 až 3 °C (ve vyšších zeměpisných šířkách, tj. kolem polů planety nebo pod 4 až 5 km hloubky je teplota kolem nuly). Oceán je dost nasycen kyslíkem ale pod vysokým tlakem a obsahuje málo živin. Organismy zde žijící jsou ve většině případů bakterie, provádějící syntézu z chemických látek z vyvěrajících pramenů.

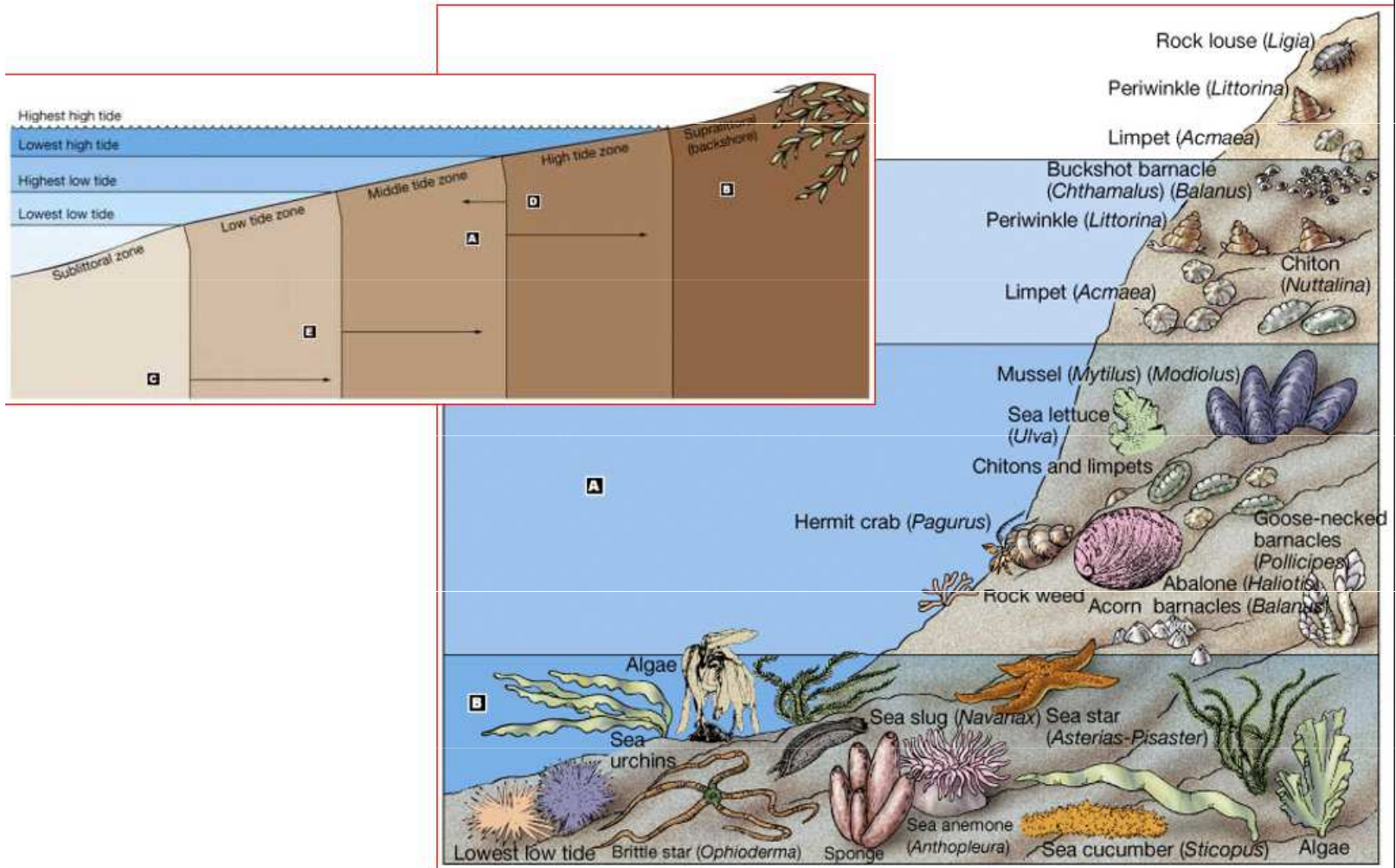


# Mořské hlubiny



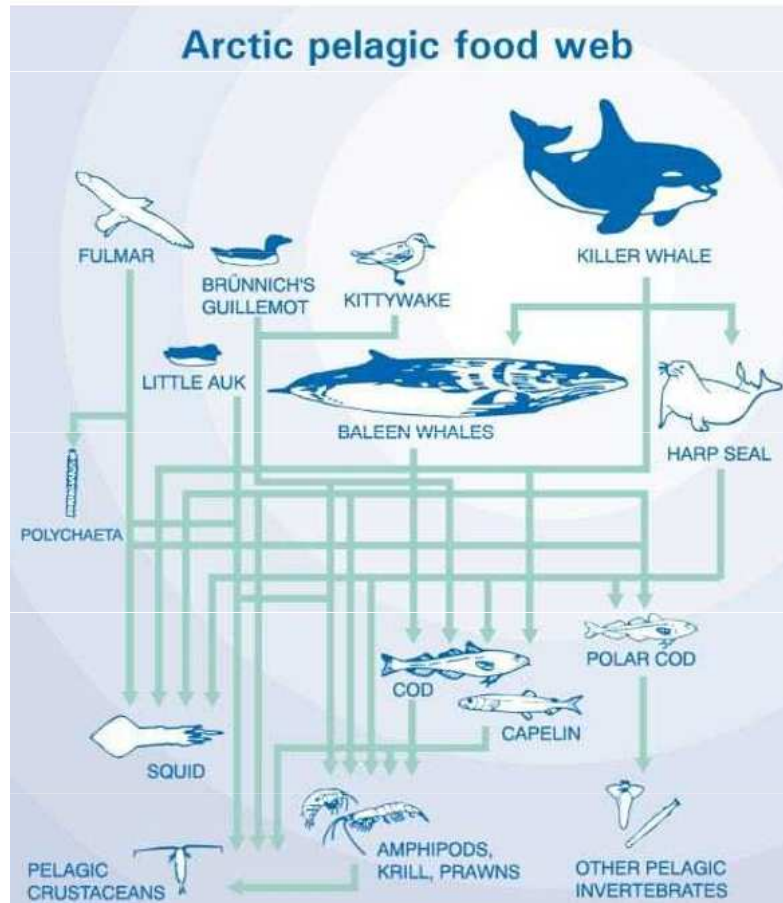


# Příbřežní zóna - litorál

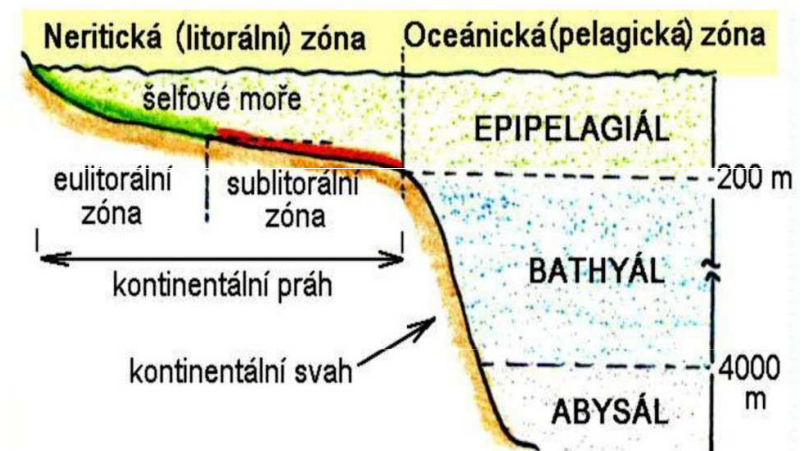


# Zóna volného moře - Pelagiál

## Pelagiál



## Společenstva ekosystému moře

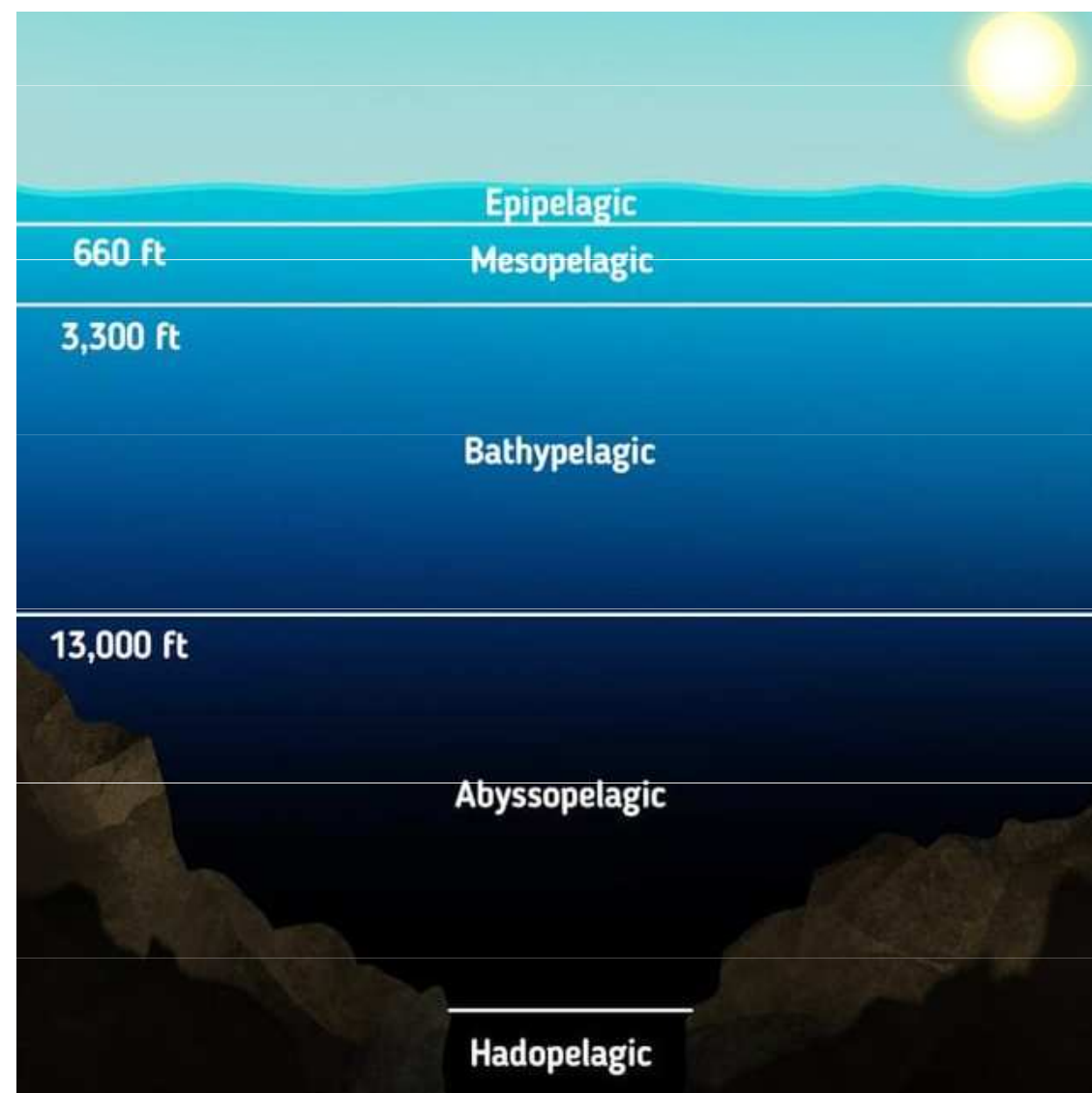




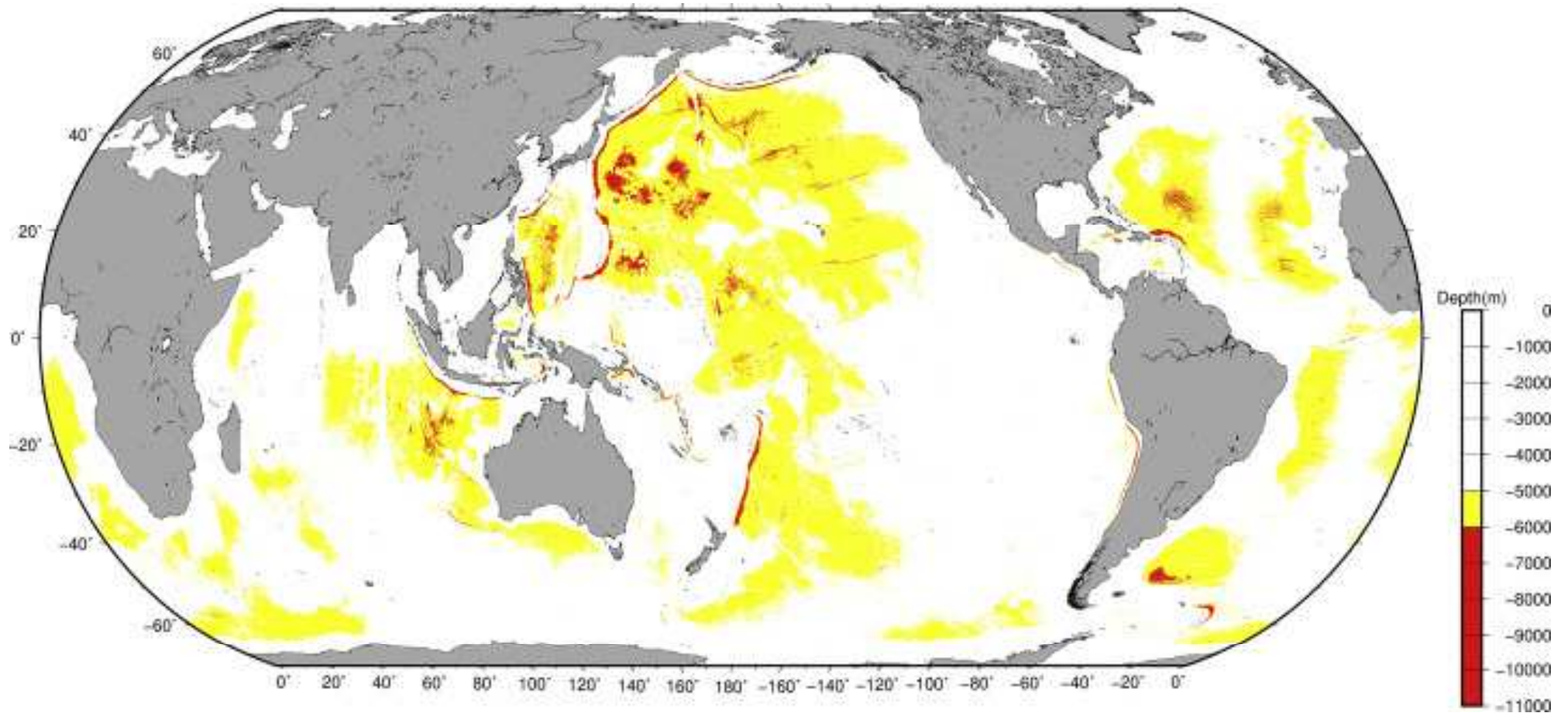
# Abysál a hadál

**Abysál** je označení pro pásmo nejhlubšího dna oceánu nebo hlubokých jezer. Je součástí mořského dna (**bentálu**), které se člení podle hloubky na **litorál (kontinentální šelf**, zhruba do hloubky 200 m), **batyál** (prostředí kontinentálních svahů), abysál (prostředí hlubokomořských rovin) a **hadál** (prostředí hlubokomořských příkopů).

Slovo **abyss** pochází z řečtiny a znamená **bezedné moře, propast, nebo peklo**.

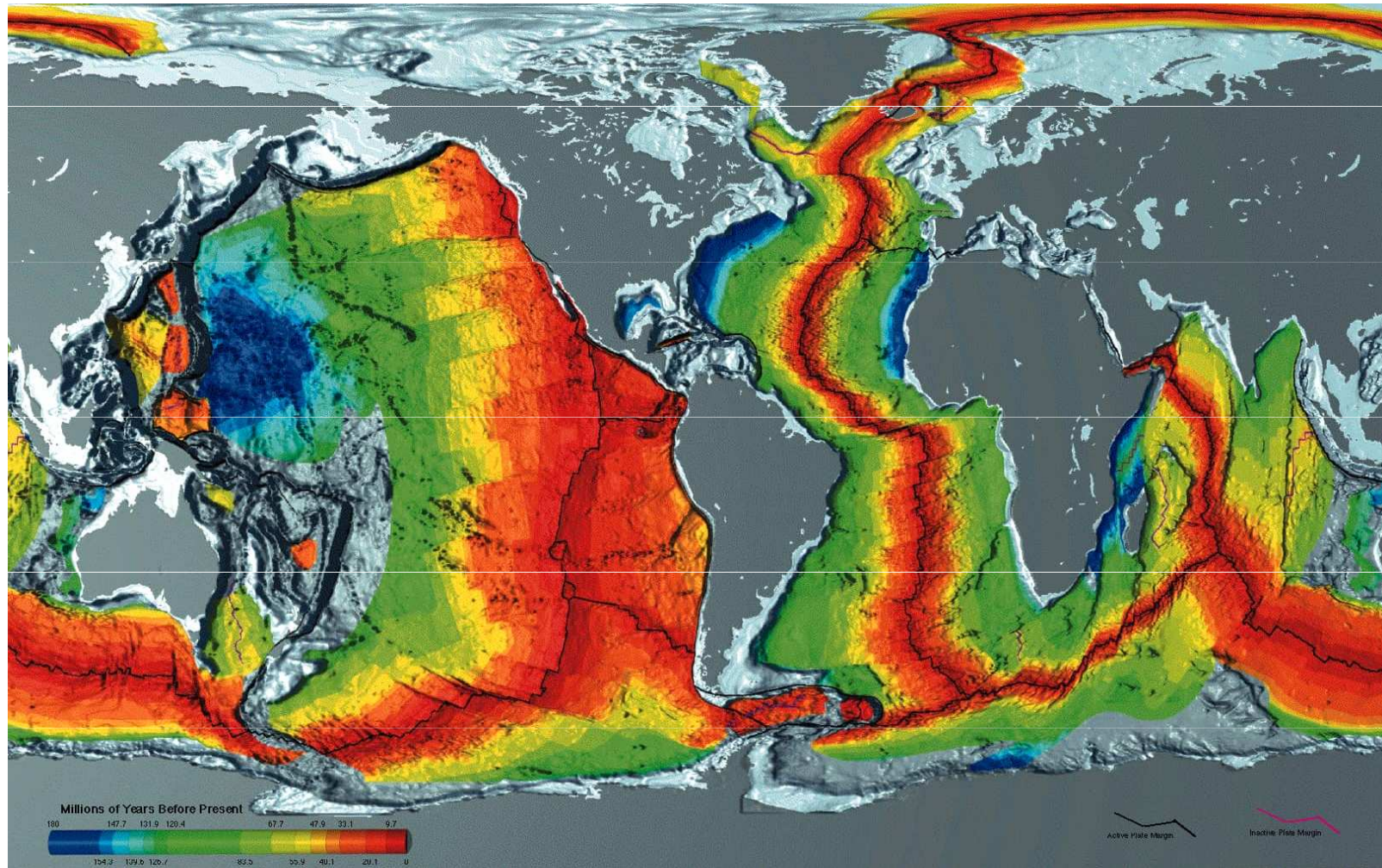


# Oblasti mořského hadálu

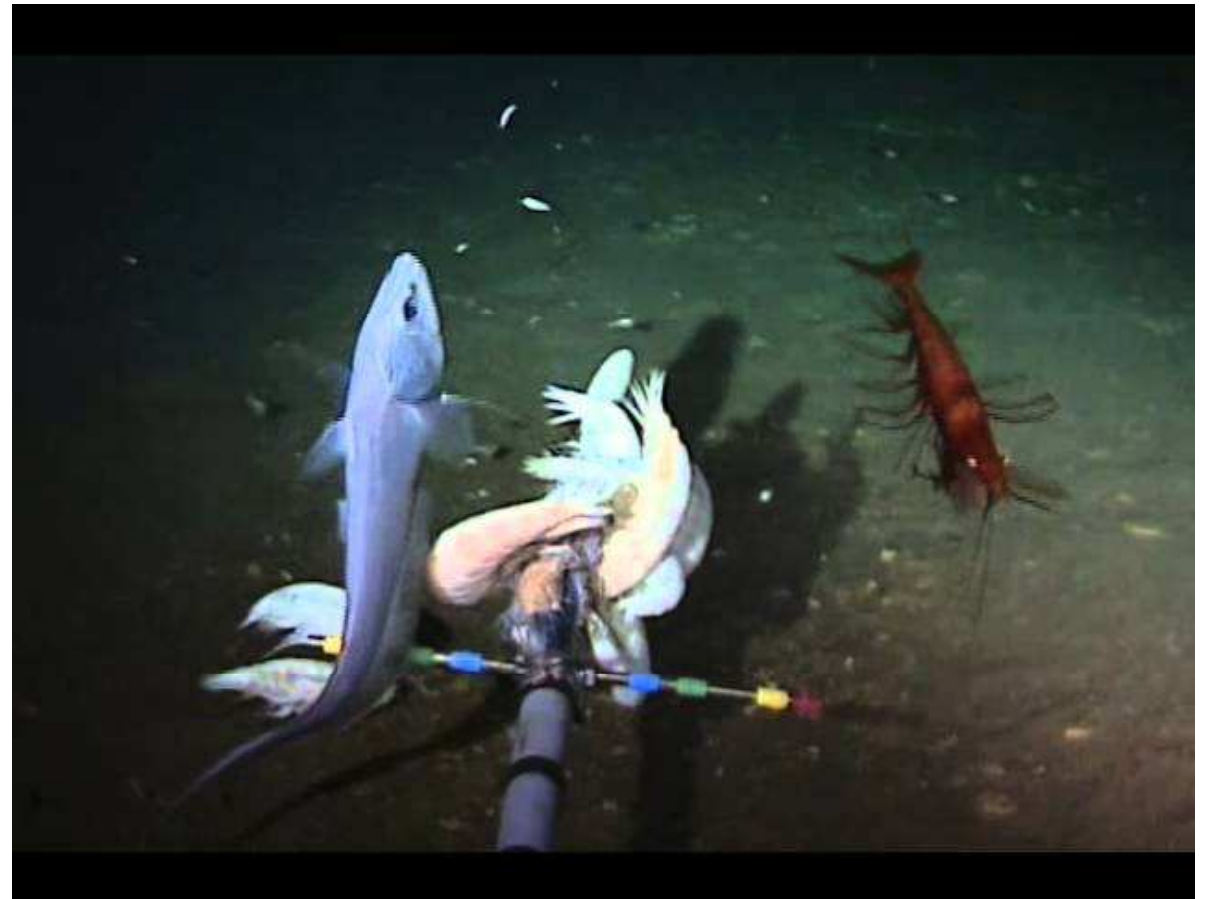
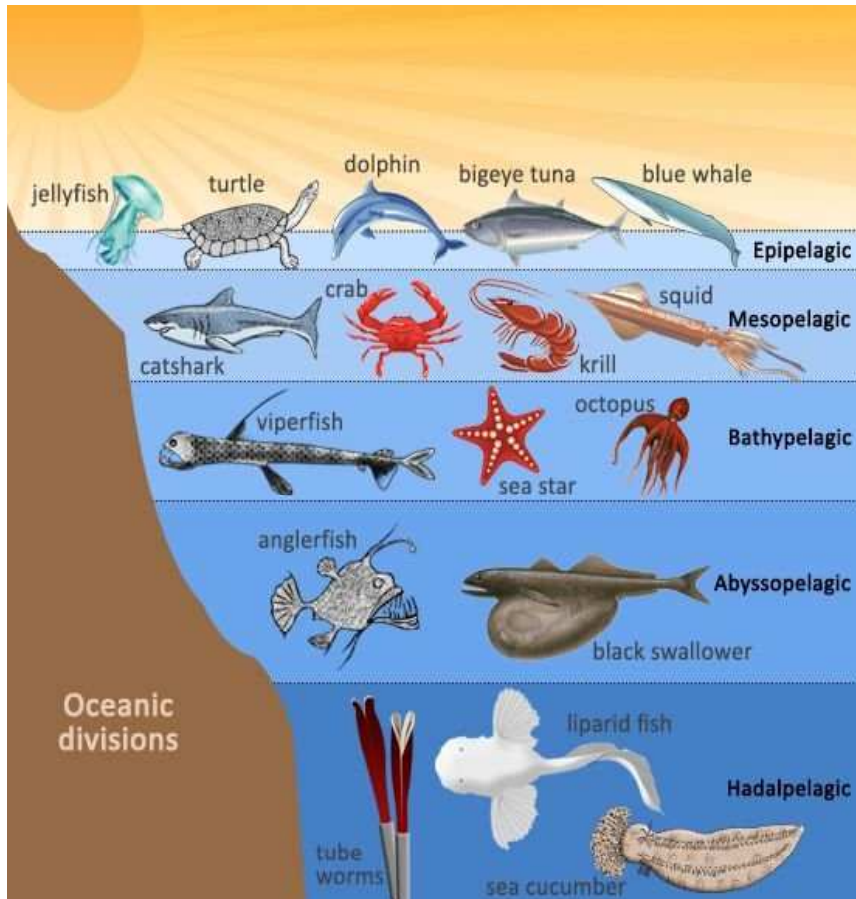




# Reliéf oceánického dna



# Fauna oceánických hlubin



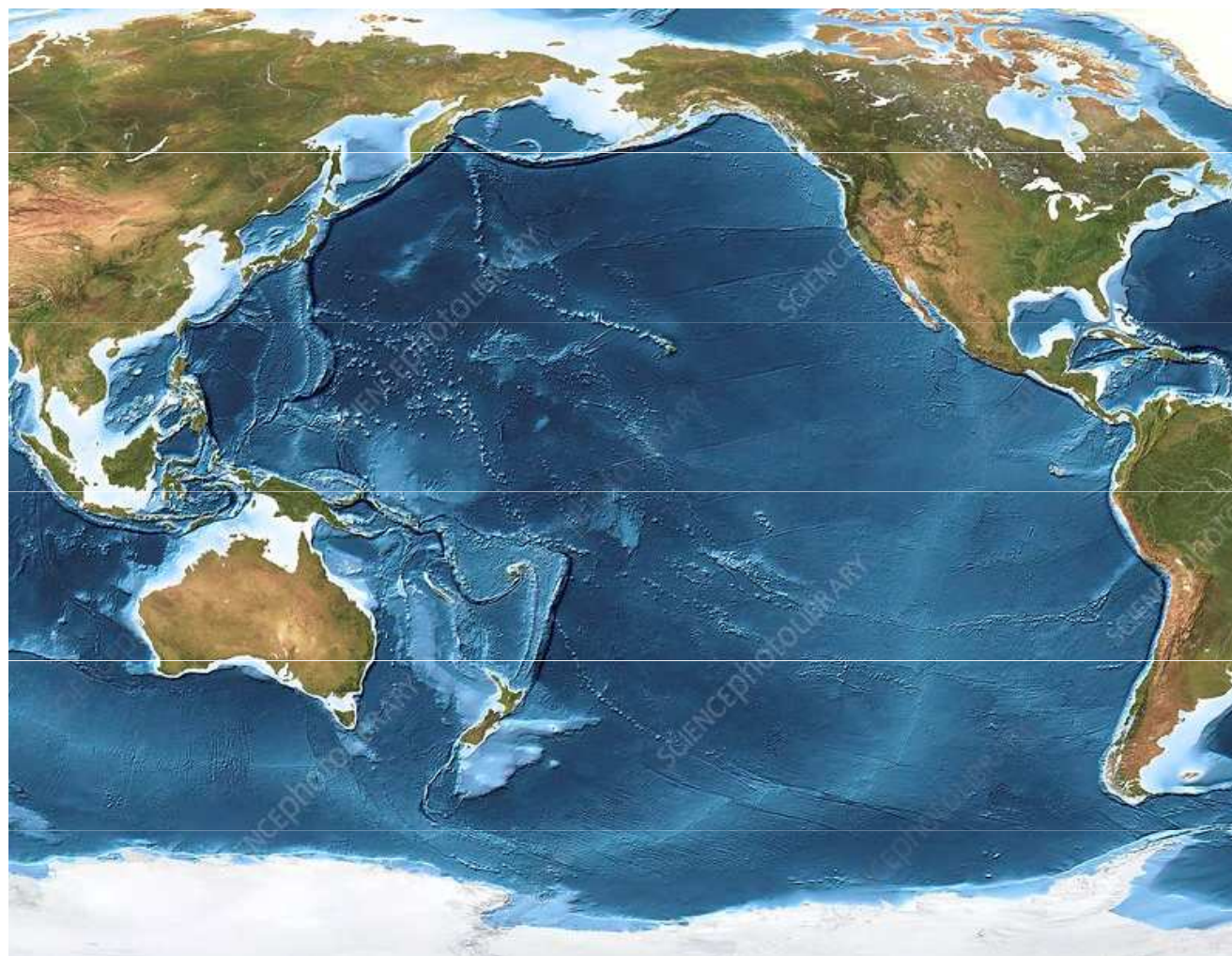


# Jednotlivé oceány

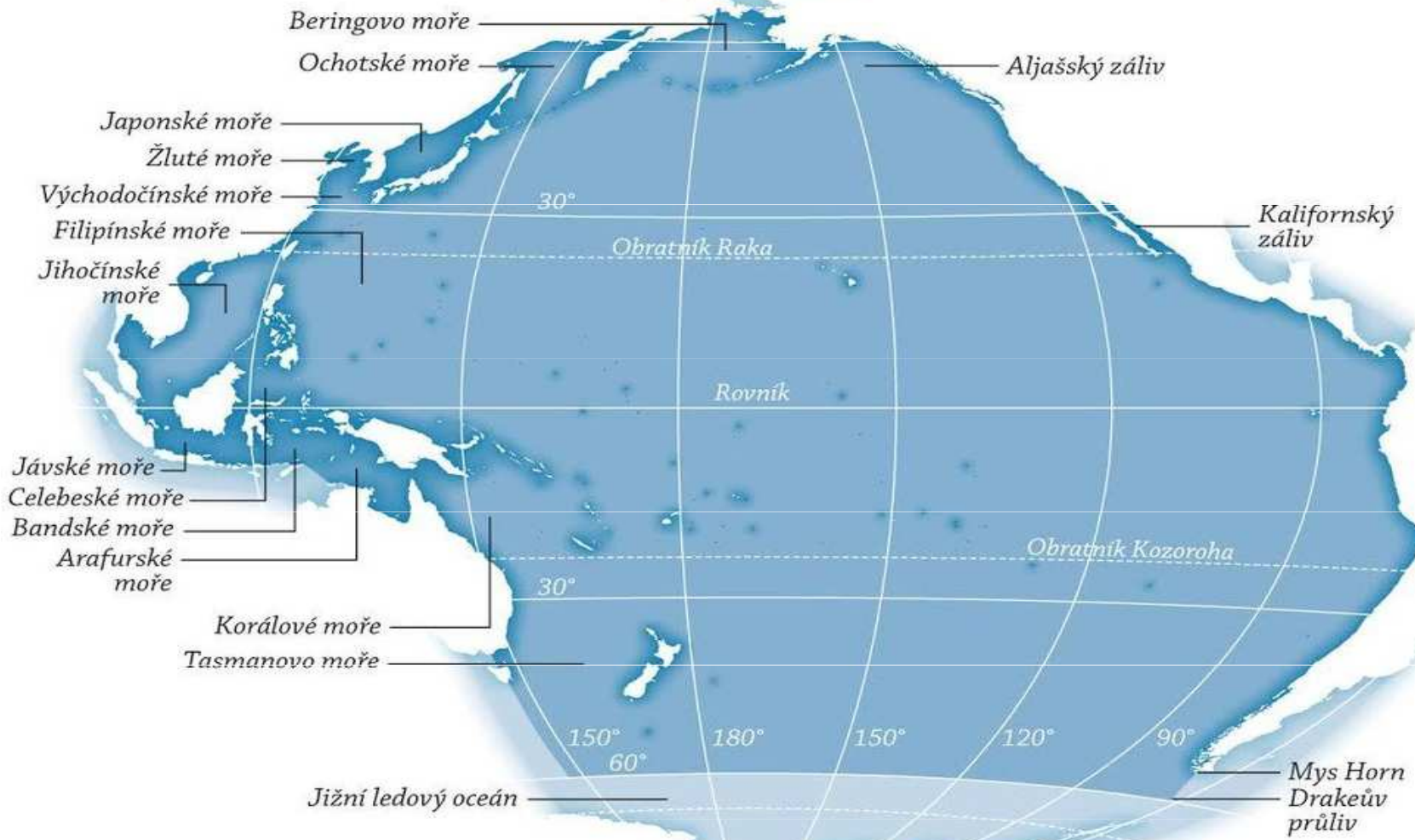
- V současnosti (2018) se vymezuje **5 dílčích oceánů**. Jde o Tichý, Atlantský, Indický, Severní ledový a Jižní oceán.
- **Tichý oceán** je největší, zabírá skoro polovinu světového oceánu a třetinu celého zemského povrchu. Průměrná hloubky činí asi 4 000 m a nejhlubší místo se nachází v Mariánském příkopě (10 994 m). Dno vykazuje relativně velmi velké výškové rozdíly, což je zapříčiněno nestabilitami zemské kůry. Rámuje ho tzv. Ohňový oblouk a je zde tak vysoká tektonická aktivita. Probíhá zde velmi **čilá doprava** ve směru sever-jih i východ-západ a nachází se zde množství světově významných přístavů, např. Vladivostok, Shanghai, Singapur, Callo, San Francisco, Los Angeles, Vancouver a mnoho dalších.

# Tichý oceán

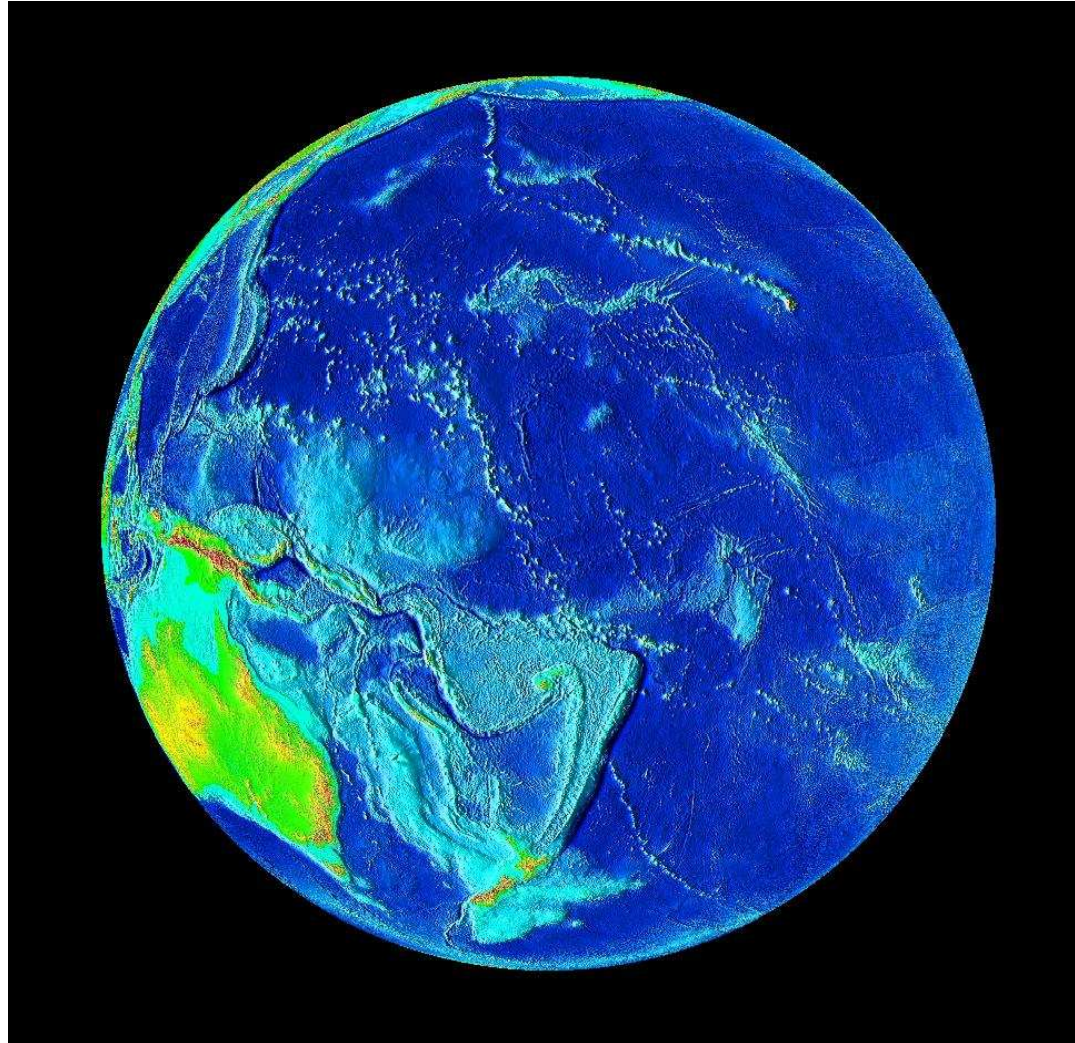
- Největší oceán, zasahuje do všech podnebných pásů země.
- Jeho dno je rozčleněno na velké množství hlubokomořských příkopů (nejhlubší Mariánský - 11034m),
- oceánských pánví, které oddělují oceánské hřbety. Ze dna se také zvedají podmořské hory, někdy se dostávají nad hladinu v podobě sopek (Havaj).
- Podnebí se odvíjí od zeměpisné šířky a vanoucích větrů.
- Především v létě jsou velmi časté tajfuny – větry o velké síle, které jsou hrozbou pro obyvatele ostrovů a východní Asie.
- Nalezneme zde také několik hlavních mořských proudů, které taktéž ovlivňují podnebí v přilehlých oblastech.
- Podnebí s malým kolísáním teplot, které najdeme na mnoha ostrovech oceánu, nazýváme oceánské.
- Tichý oceán zasahuje až ke břehům Antarktidy, kde zamrzá.
- Můžeme se zde také setkat s velkými vlnami nazývané tsunami, které nají při kontaktu s pobřežím ničivé následky.







# Batymetrická mapa Tichého oceánu

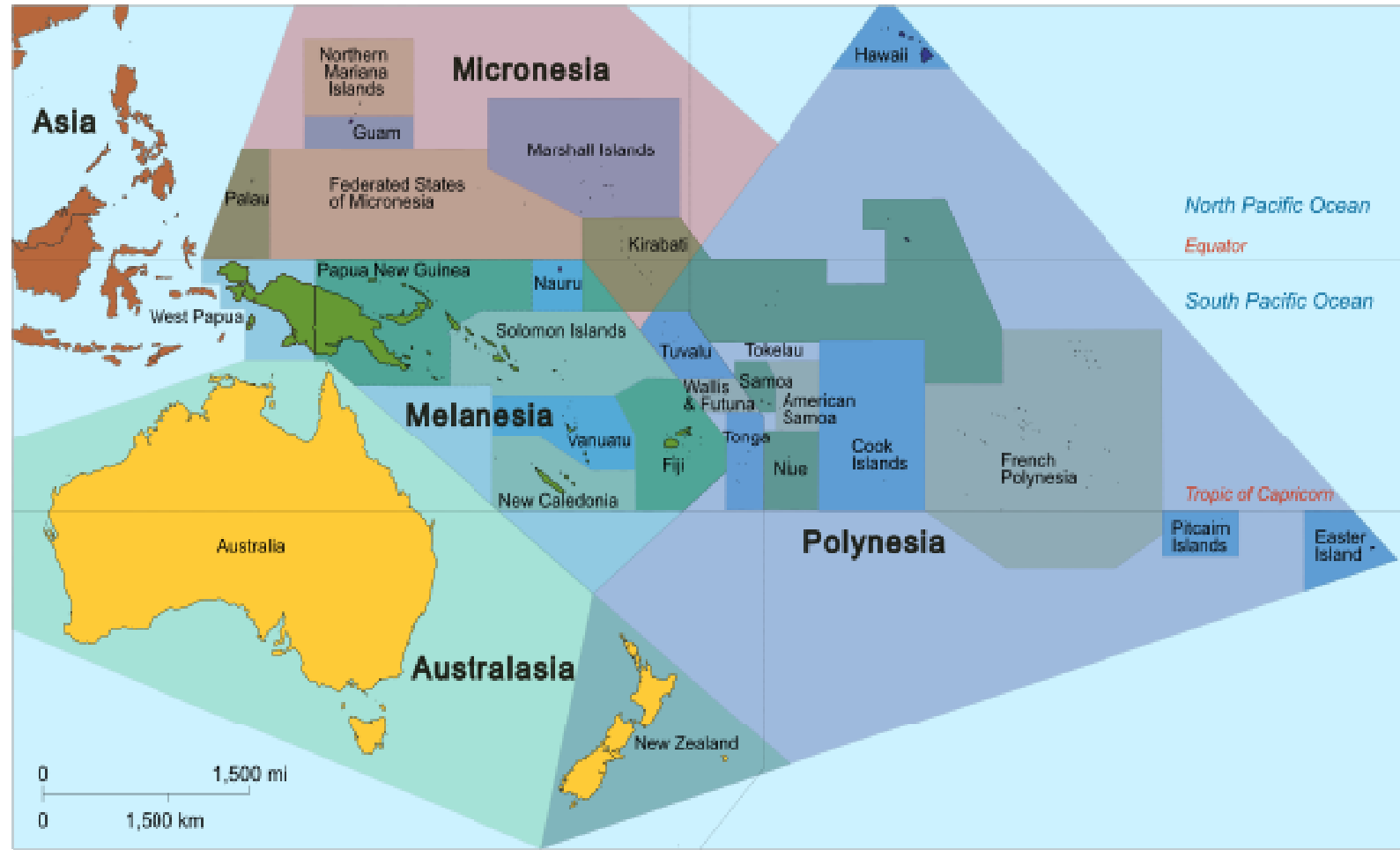




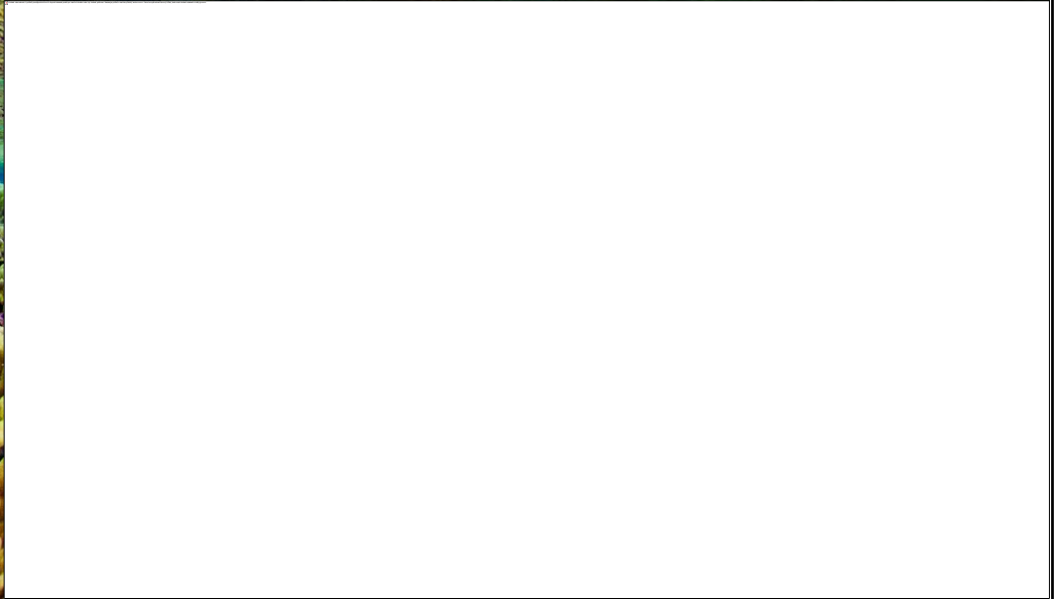
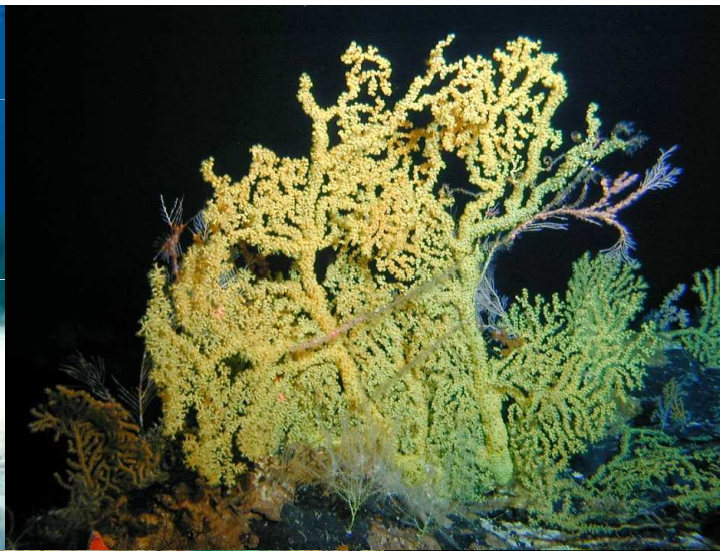




# Pacifické ostrovy







# Atlantický oceán



**Atlantský oceán** je druhý největší, jeho průměrná hloubka činí asi 3 600 m a nejhlubší místo se nachází v Portorickém příkopu (8 486 m).

Oceánem prochází od severu k jihu esovitě prohnutý Středoatlantský hřbet, rovněž se zde nachází patrně nejvýznamnější oceánský proud – Golský proud. I zde probíhají velmi významné námořní trasy, asi **2/3 nákladů na světě** se přepraví právě tudy.

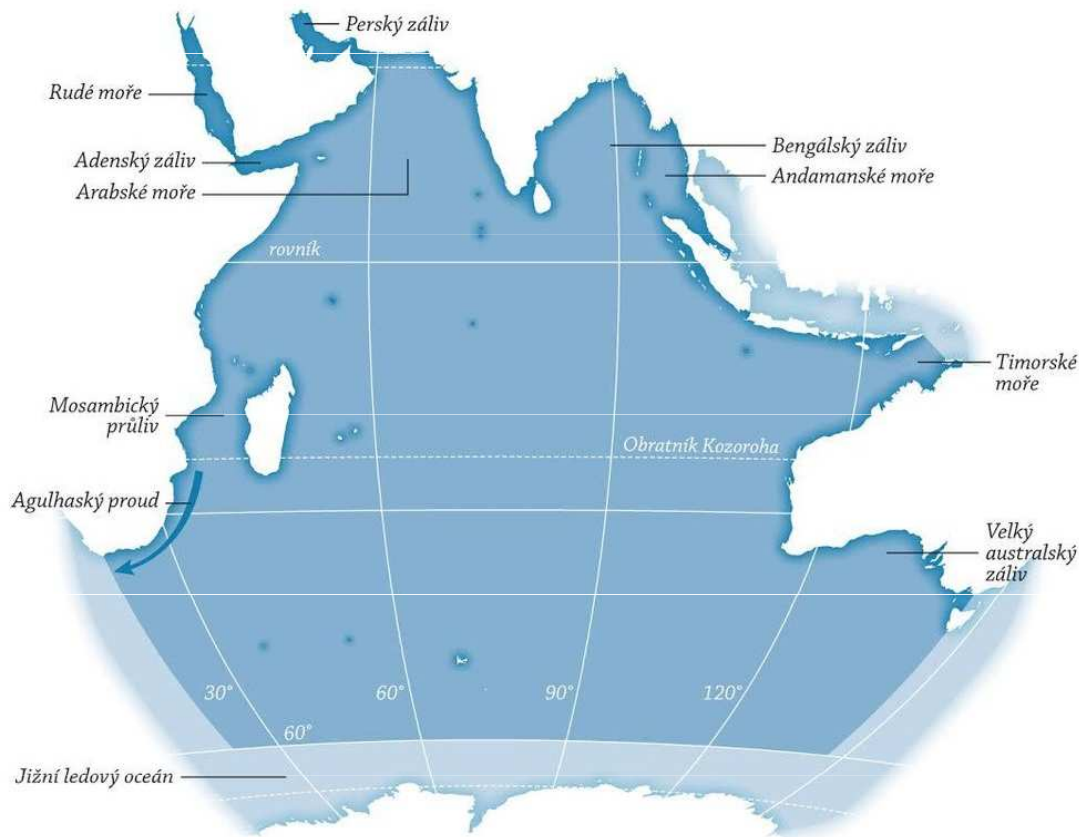
Nejvýznamnějšími přístavy jsou pak například Rotterdam, Hamburg, Marseille, Petrohrad, New York, Buenos Aires, Kapské město a mnoho dalších.



# Atlantický oceán

- Nejznámější oceán s typickým oceánským dnem, které je plné pánví, hřbetů a příkopů.
- Značnou rozlohu vyplňují pánve.
- Středem se táhne nejdelší podmořské pohoří světa – Středoatlantský hřbet, je dlouhý přes 20 tis. km a místy vystupuje nad hladinu v podobě ostrovů (Island)
- Protože oceán se táhne přes všechny podnebné pásy, je i život ve vodě velmi různorodý – od pestrých druhů tropických vod až po nejpočetnější organismy vod polárních.
- Významným činitelem v Atlantiku je teplý Gofský proud, který přechází v proud Severoatlantský a svou teplotou výrazně ovlivňuje podnebí v Evropě.
- Vody Atlantiku jsou hojně využívány k dopravě.
- Dno Atlantiku je bohaté na nerostné suroviny, ze kterých se nejvíce těží ropa (např. v Severním moři).
- S těžbou je spojena i hrozba ekologické havárie.
- Přímořské státy využívají vody oceánu k rybolovu a především k letní turistice.

# Indický oceán



**Indický oceán** je třetím největším oceánem, jeho průměrná hloubka činí asi 1 100 m, nejhlubší místo se nachází v Sundském příkopu (7 450 m).

Na jihu je spojen s Tichým, Atlantským i Jižním oceánem, zatímco na severu je silný vliv působení pevniny a probíhají zde monzuny.

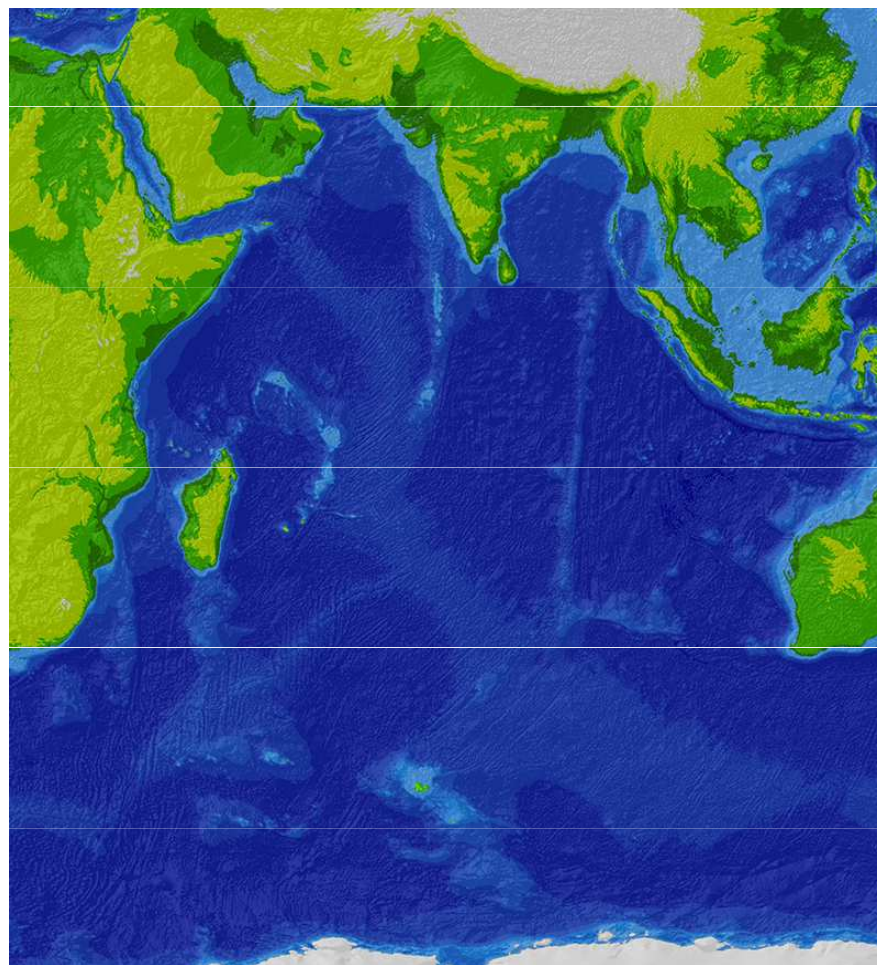
Přes tento oceán je transportováno asi **1/10 nákladů**, hlavními přístavy jsou zde například Aden, Kuvajt, Karáči, Bombai, Čitagou, Colombo, Durban, Dar es Salam, Fremantle a další.



# Indický oceán

- Většina Indického oceánu se rozkládá na jižní polokouli.
- Rozloha je téměř dvakrát větší než Asie.
- Severní část je silně ovlivněna monzuny (pravidelné větry – v létě vanou od oceánu na pevninu – přináší
- vláhu – a v zimě naopak).
- Hospodářsky se velmi využívá severní část, velmi častý je rybolov.
- Indický oceán je protkán sítí námořních cest.
- Obyvatele živí kromě bohatství oceánu i turistika, kde je oceán jedním z lákadel.
- Nebezpečí představují tropické cyklony – velké vzdušné víry – zvedají vysoké vlny, přináší prudké deště a silný víchř.

# Batymetrická mapa Indického oceánu





# Indický oceán v číslech

- Rozloha:
  - 73,440 milionu km<sup>2</sup> (pokud sahá až k Antarktidě, tj. např. podle definice Národní zeměpisné společnosti)
  - 68,556 milionu km<sup>2</sup> (pokud je na jihu omezen 60. rovnoběžkou, za níž navazuje Jižní oceán, tj. podle definice Mezinárodní hydrografické organizace)
- Nejhlubší místo: Jávský příkop 7 725 m
- Podíl na rozloze Země: 14,9 %
- Největší záliv: Bengálský záliv 2,172 milionu km<sup>2</sup> (největší na Zemi).

**Šelfová moře**



# Kontinentální šelf – pevninský práh

- **Kontinentální (pevninský) šelf** neboli **pevninský práh** (pevninská mělčina) je část kontinentu zaplavená relativně mělkou vodou. Moře pokrývající tuto okrajovou část kontinentu se nazývají **šelfová moře**.
- Definice šelfu ve světě není jednotná, okraje šelfu se nejčastěji uvažují jako místa, kde mírný sklon dna ( $0^{\circ}07'$ ) přechází ve sklon podstatně větší (kolem  $5^{\circ}$ ). V minulosti se jako okraj uvažovala hloubnice 200 m, dnes se hloubka nebere v potaz, důležité jsou geologické a geomorfologické vlastnosti.
- **Šířka šelfu je velmi rozdílná**, od několika kilometrů až po **1300 km**. Stejně tak rozdílná je i hloubka šelfových oblastí, která se pohybuje **od 55 m** (Patagonský šelf) **po 500 m** na pobřeží Kanady či Antarktidy. **Průměrná hloubka šelfů je kolem 130 m**.

# Šelfová moře

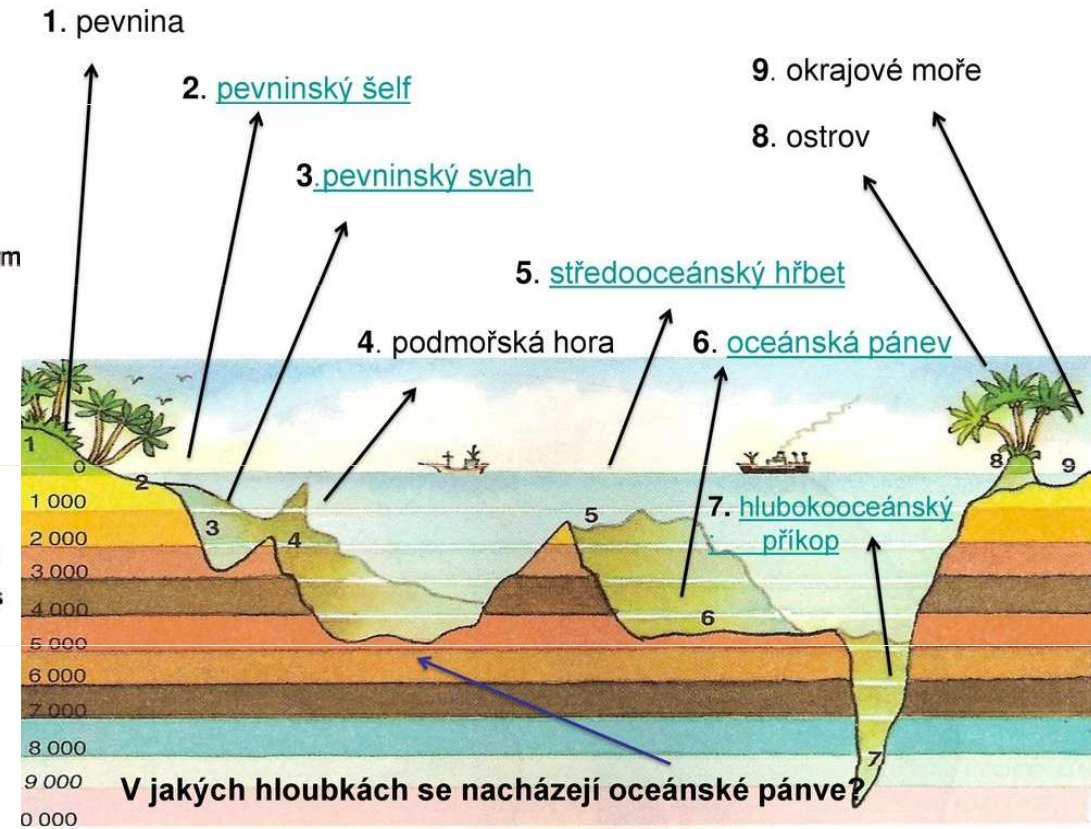
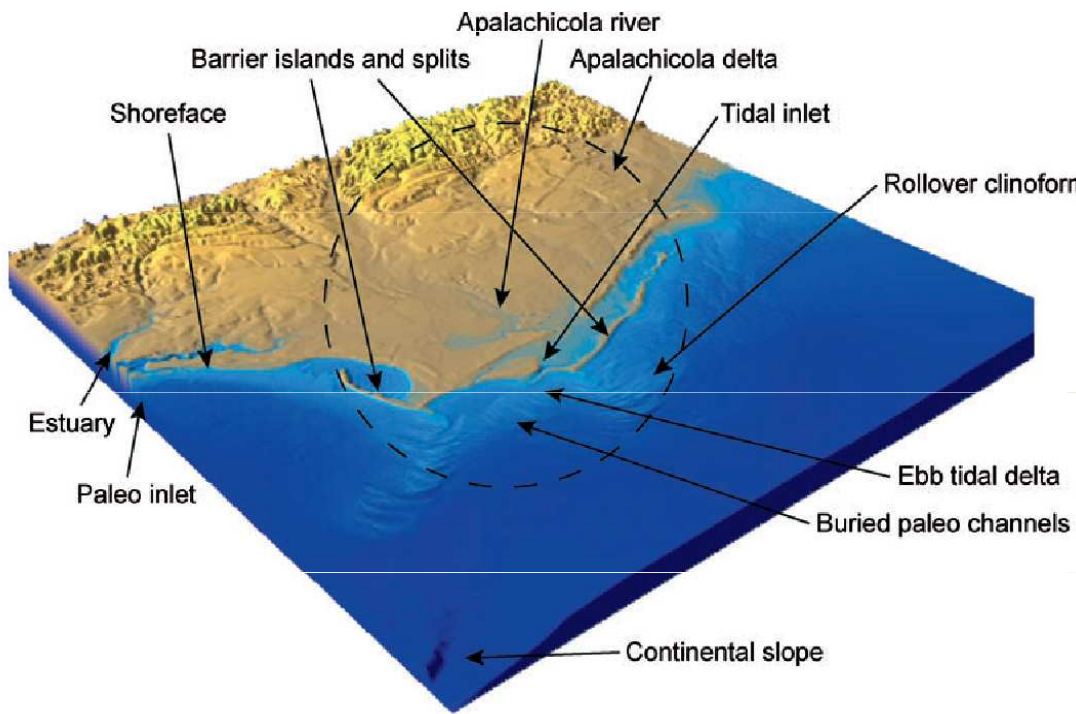
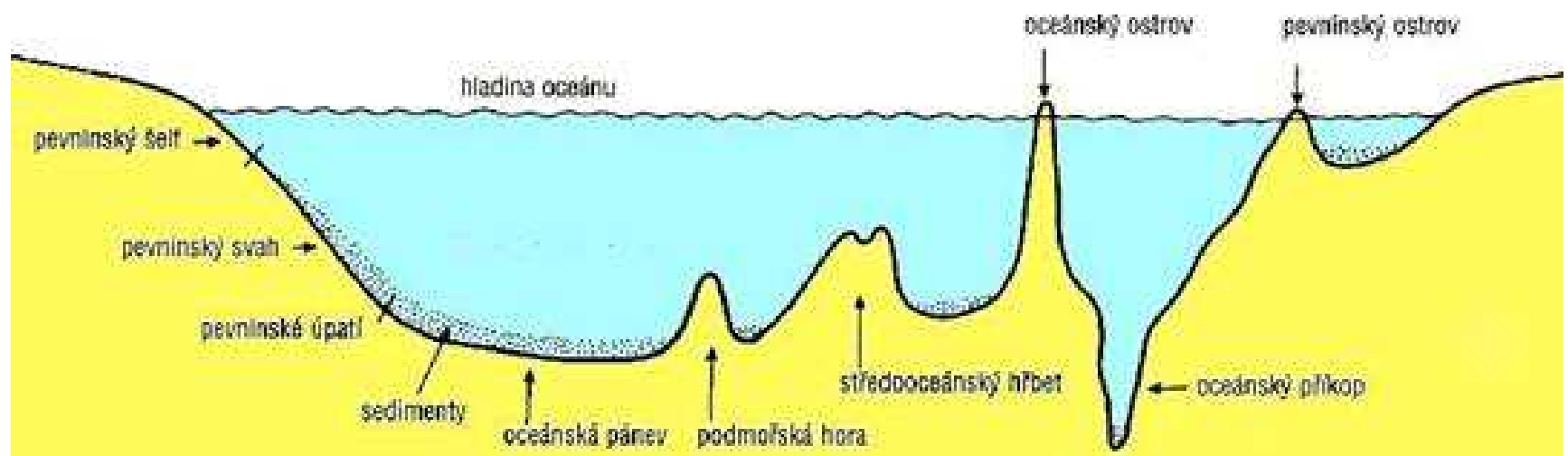
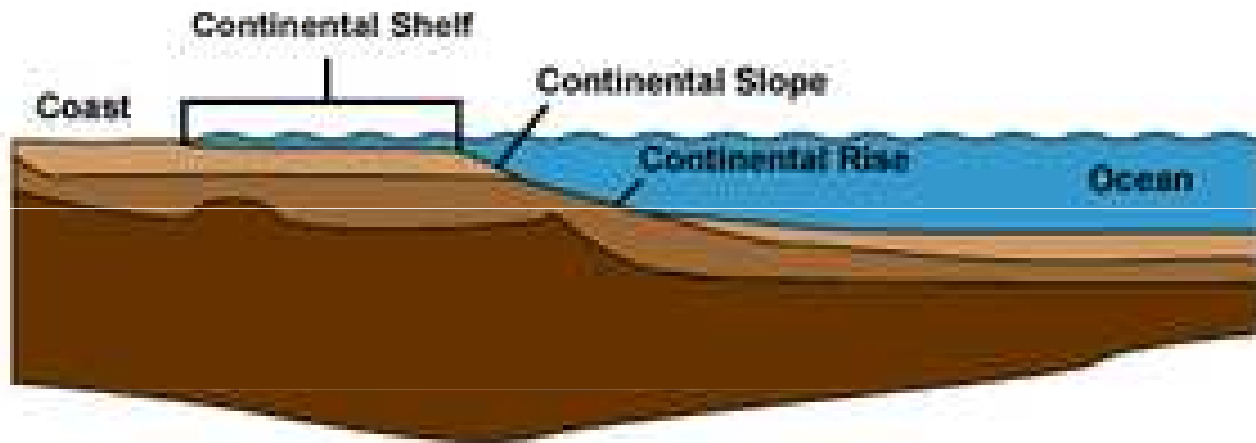


Figure 1

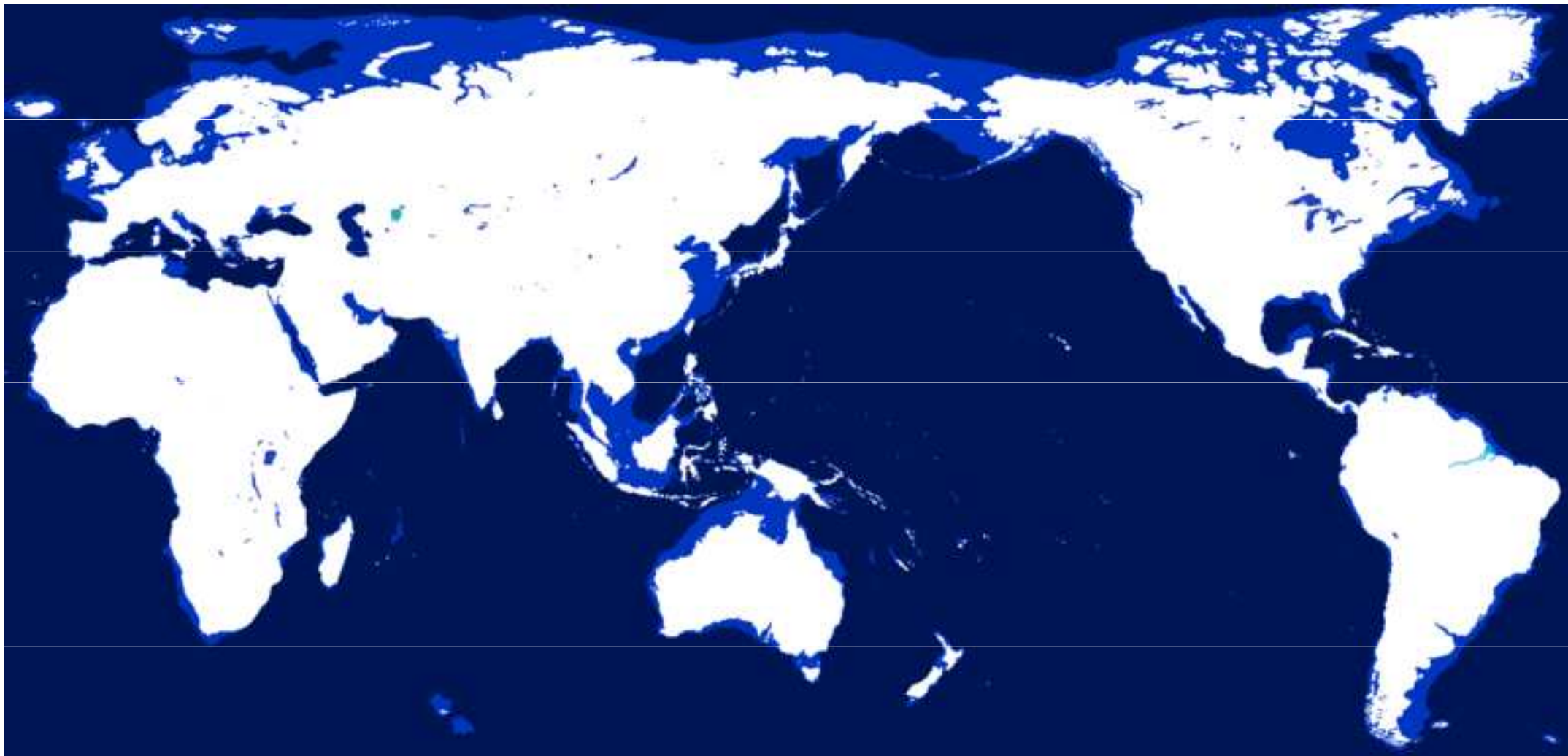
Morphology of the inner continental shelf, Apalachicola Delta, Florida.



# Kontinentální šelf

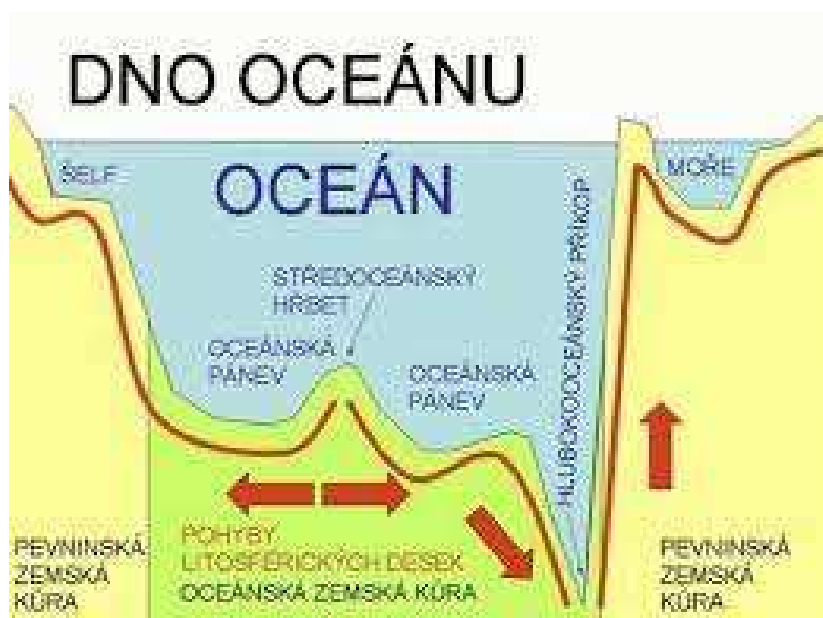


# Kontinentální šelf na mapě světa

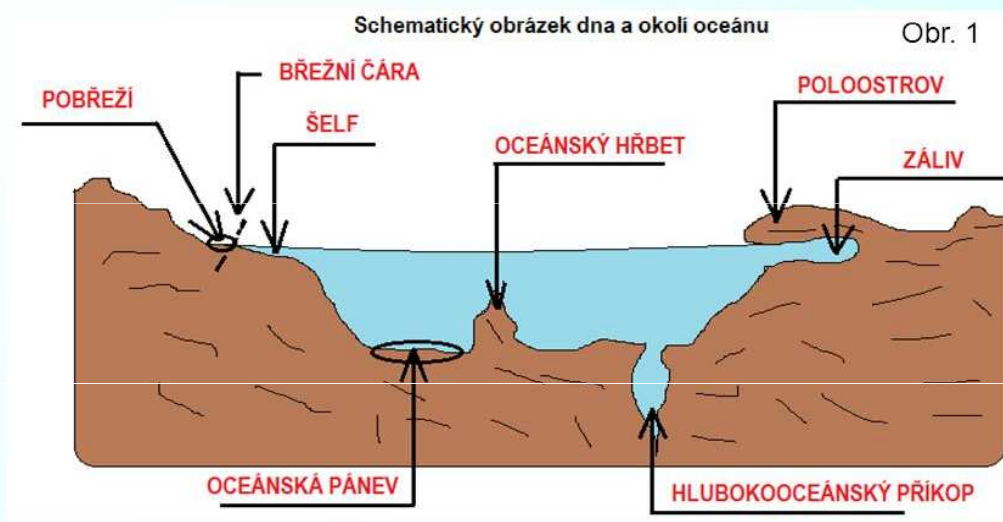




# Oceánské dno



## Tvary oceánské dna

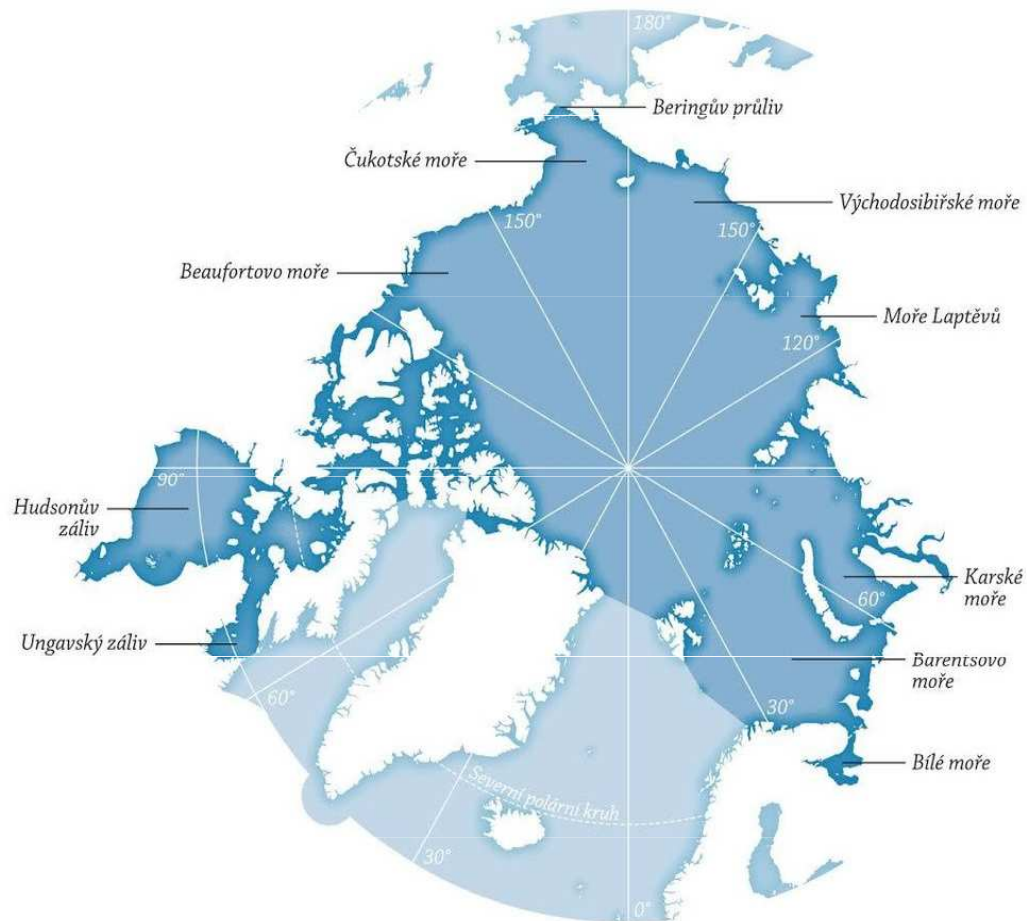


Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je David Mánek.  
Dostupné z Metodického portálu [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz), ISSN: 1802-4785, financovaného z ESF a státního rozpočtu ČR.  
Provozováno Výzkumným ústavem pedagogickým v Praze.

# **Polární pustiny**



# Severní ledový oceán



**Severní ledový oceán** je nejmenším oceánem, průměrná hloubka činí asi 1 100 m, největší hloubka je pak 5 220 m.

Střední část je trvale zamrznutá a vyskytuje se zde plavající led od východu k západu, led tzv. *driftuje*.

Pro námořní dopravu se používá pouze **3 až 5 měsíců v roce** a lodě využívají tzv. **Severní mořskou cestu**. Významnými přístavy zde jsou například Murmansk, Archangelsk, Tromso, Trondheim či Churchill.

# Severní ledový oceán

- Je nejmenší světový oceán. Má rovněž nejmenší průměrnou hloubku.
- Rozkládá se kolem severního zemského pólu, má rozlohu asi 14 mil. km<sup>2</sup>, průměrná hloubka dosahuje 1328 m. Nejhlubší místo 5449 m (Polární hlubokomořská planina).
- Hladinu Severního ledového oceánu pokrývá větší část roku silná vrstva ledu, takže se po většině jeho plochy mohou v této době plavit pouze těžké ledoborce (a někde ani ty ne) či lodě plující v jejich stopách. Tento mořský led vzniká ze zamrzlé mořské vody.



# Tři druhy polárního ledu

- **polární** - pokrývá větší část oceánu, jeho tloušťka činí až 50 m, v létě taje a tloušťka se zmenšuje až na 2 m
- **tabulový** - vzniká na okrajích oceánu, maximální tloušťka dosahuje 2 m. Led je polámaný a ledové kry na sebe narážejí, v období maximálního rozsahu pokrývá asi 12 mil. km<sup>2</sup>
- **rychlý led** - tvoří se mezi tabulovým ledem a pobřežím
- V současné době tloušťka i plocha polárního zalednění rychle klesá.
- Na dně oceánu se rozkládá obrovská pevninská deska a jeden příkop, kterým se táhne horské pásmo.
- Původně se mělo za to, že Arktida je kontinent, v roce 1958 ale americká atomová ponorka *USS Nautilus* podplula severní pól a zjistila, že žádný kontinent Arktida neexistuje a že je to pouze trvale zamrzlá hladina Severního ledového oceánu.







- Oblast nad  $66^{\circ}32'$  s. š. – 21 mil. km<sup>2</sup>
- Oblast, kde nejvyšší průměrná měsíční teplota nepřesahuje  $10^{\circ}\text{C}$
- Severní ledový oceán – 14 mil. km<sup>2</sup>
  - zamrzá nejvýše 12 mil. km<sup>2</sup>
  - tloušťka ledu průměrně 2 m, led je rozlámaný
  - moře: Baffinovo, Barentsovo, Karské, Laptěvů, Východosibiřské, Grónské

## Ostrovny:

- Grónsko – 2 130 000 km<sup>2</sup>
- Arktické souostroví - asi 1 mil. km<sup>2</sup>
- Nová země – 82 000 km<sup>2</sup>
- Špicberky – 63 000 km<sup>2</sup>
- Země Františka Josefa 16 000 km<sup>2</sup>
- Novosibiřské ostrovy 38 000 km<sup>2</sup>
- Severní země 38 000 km<sup>2</sup>
- Wrangelův ostrov 7 000 km<sup>2</sup>



- Vliv moře – zmírňování teplotních výkyvů
- Teplota na severním pólu:
  - léto 0 až 3°C      zima -30 až -40°C



Inuité = Eskymáci

- příchod z Asie  
před 12 000 lety

Laponci = Saamové

Aleuté

Čukčové



870 Vikingové objevili Island

986 Grónsko

1000 Amerika (Leif Erikson)

1194 Svalbard

1871 Polaris expedition – 1. neúspěšný pokus

6. dubna 1909  
Robert Edwin Peary  
dosažení severního pólu

Pearyho prvenství je  
zpočbňováno

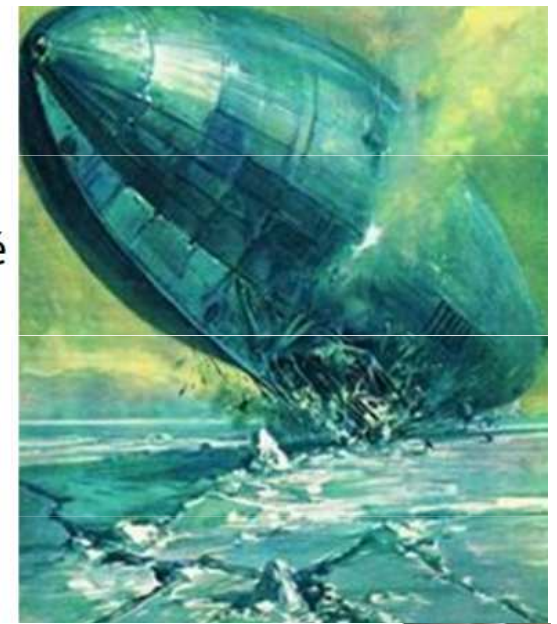
- Abert Cook
- Karel Němec



12. květen 1926  
vzducholod' Norge

1. bezpečně prokázané  
dosažení pólu

Vzducholod' Italia →



24. květen 1928  
vzducholod' Italia

František Běhounek

- fyzik
- Na kře ledové
- Červený stan

Roald Amundsen  
ledoborec Krasin



1958 americká ponorka Nautilus podplula severní  
pól

1959 americká ponorka Skate se vynořila na  
severním pólu

1977 sovětský atomový ledoborec Arktida na  
severním pólu

1993 Miroslav Jakeš byl první Čech, který stanul  
na severním pólu





# Jižní oceán –Antarktický (od roku 2021)



Celková plocha oceánu je 20 327 000 km<sup>2</sup> a délka pobřežní čáry je 17 968 km. Průměrná hloubka 3200m. Jižní oceán se od ostatních odlišuje tím, že se nenachází mezi pevninami, ale naopak **okolo pevniny a mezi oceány – Atlantským, Indickým a Tichým.**

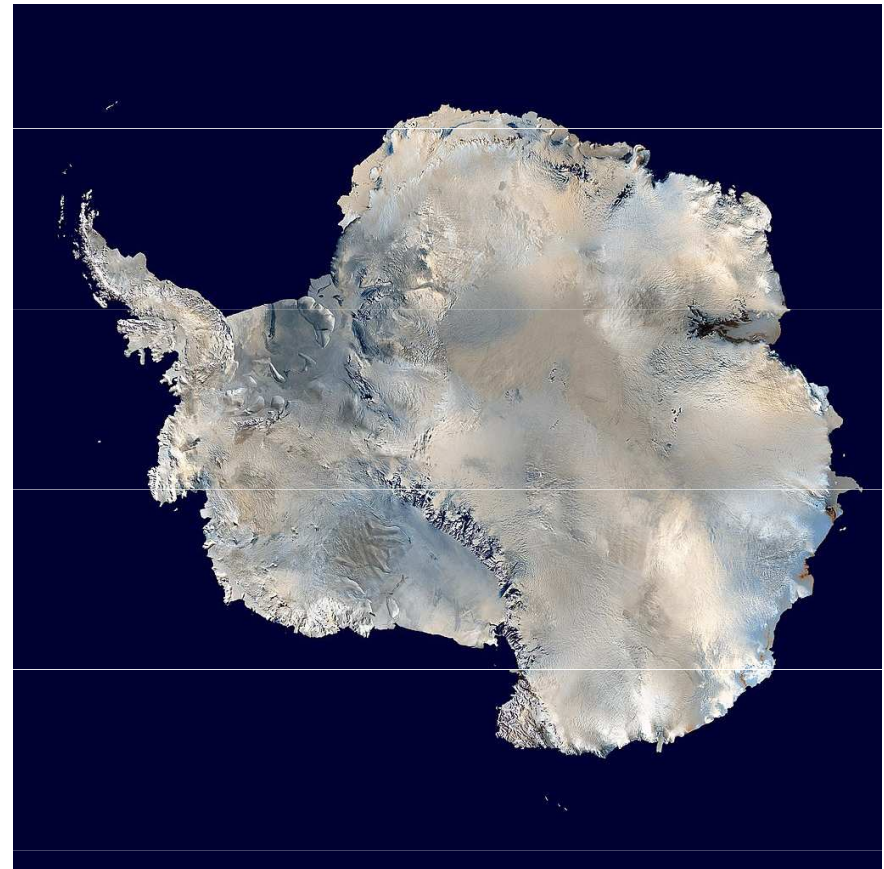
**Jižní oceán** (též Antarktický či Jižní ledový) je druhým nejmenším oceánem, průměrná hloubka činí asi 4 500 m.

Obklopuje **Antarktidu** a jeho severní hranice je vymezena 60. rovnoběžkou.

Pro lodní dopravu jde o **rizikovou oblast**, jde o tzv. **ječící šedesátky** – působí zde silný vítr a větrem vzduté vlny se ženou kolem celé zeměkoule, aniž by narazily na pevninskou překážku.



# Zeměpisná mapa a satelitní fotografie Antarktidy



# Antarktida – základní charakteristika

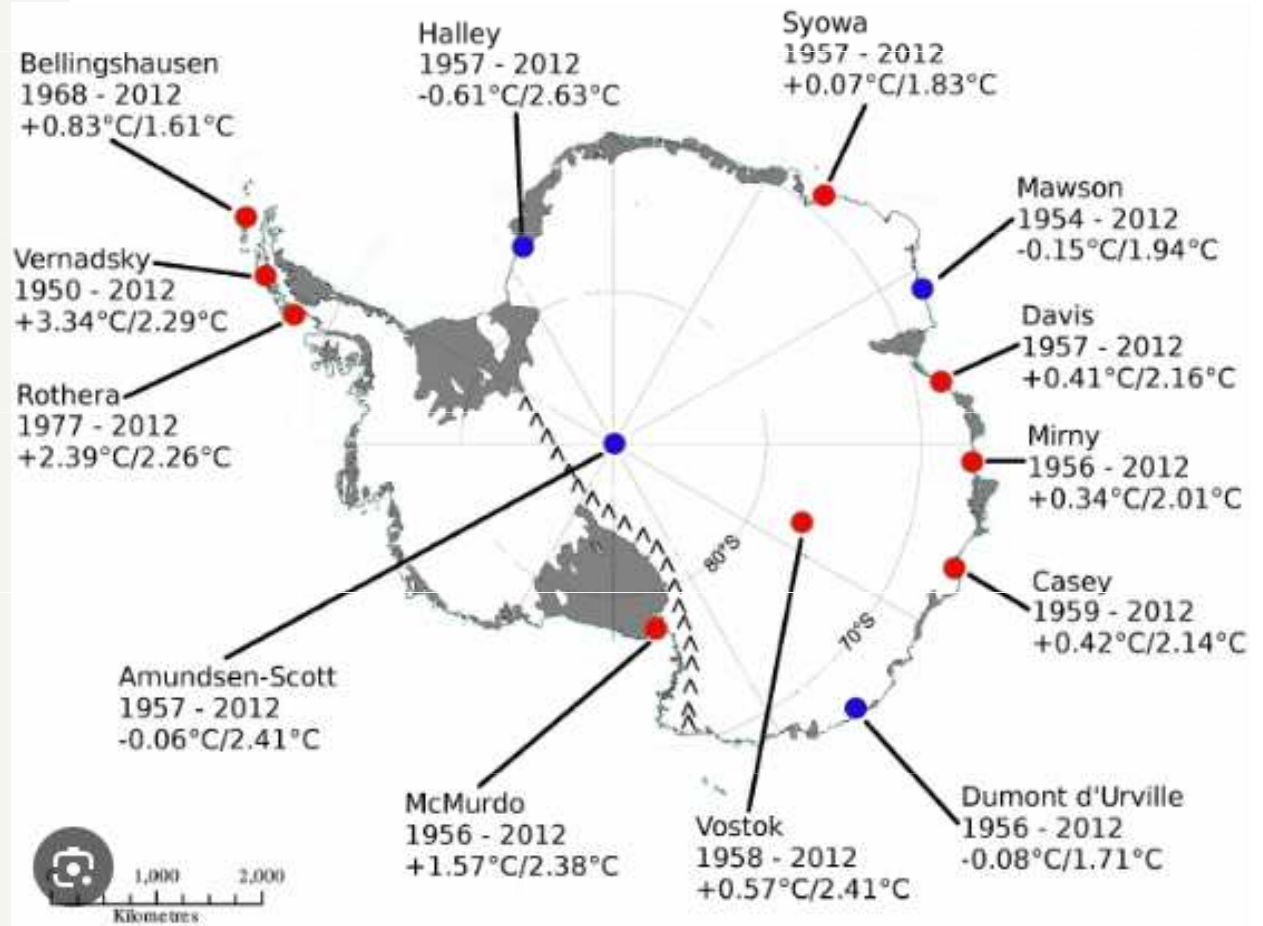
- **Antarktida má rozlohu 13 829 430 km<sup>2</sup>**, a to včetně šelfových ledovců a ostrovů. **Rozloha bez nich činí 12 272 800 km<sup>2</sup>**. Nejvyšší horou je **Vinson Massif** v Ellsworthově pohoří s **nadmořskou výškou 4892 m**. **Průměrná nadmořská výška** kontinentu činí **1958 m** včetně šelfových ledovců a **2194 m** bez nich.
- **Antarktida** (název pochází z řečtiny a znamená „**naproti Arktidě**“, tedy v přeneseném významu „**naproti severu**“) je nejjižnější a nejméně obydlený kontinent na Zemi. Nachází se téměř celý jižně od Jižního polárního kruhu a je obklopen **Jižním oceánem** (známým také jako **Antarktický oceán**) a nachází se na něm **geografický jižní pól**. **Antarktida je pátým největším kontinentem, je asi o 40 % větší než Evropa** a má rozlohu **14 200 000 km<sup>2</sup>**. Většinu Antarktidy pokrývá antarktický **ledový příkrov o průměrné tloušťce 1,9 km**.





# Vědecké stanice v Antarktidě

## Architecture on The Big Ice

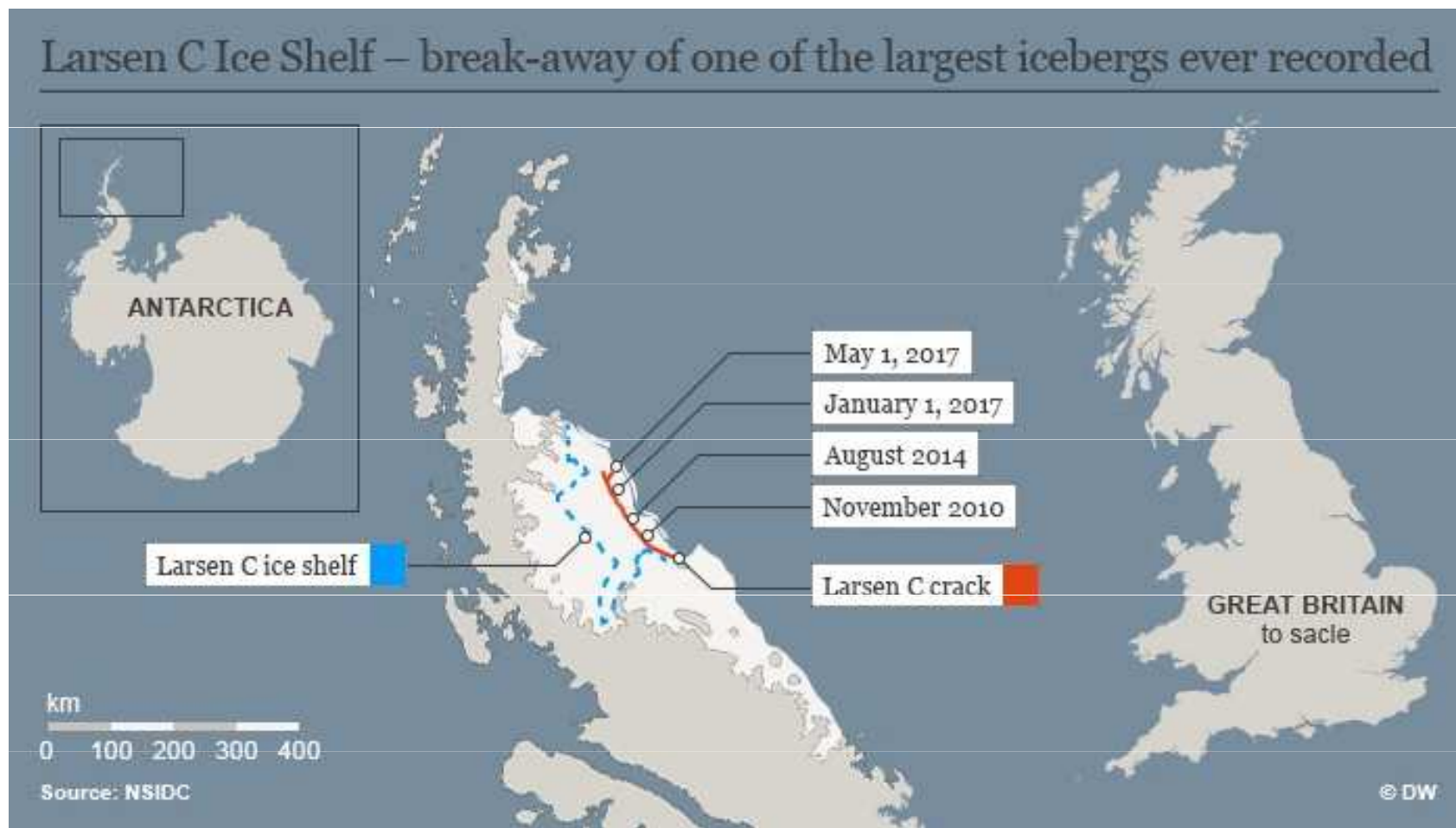






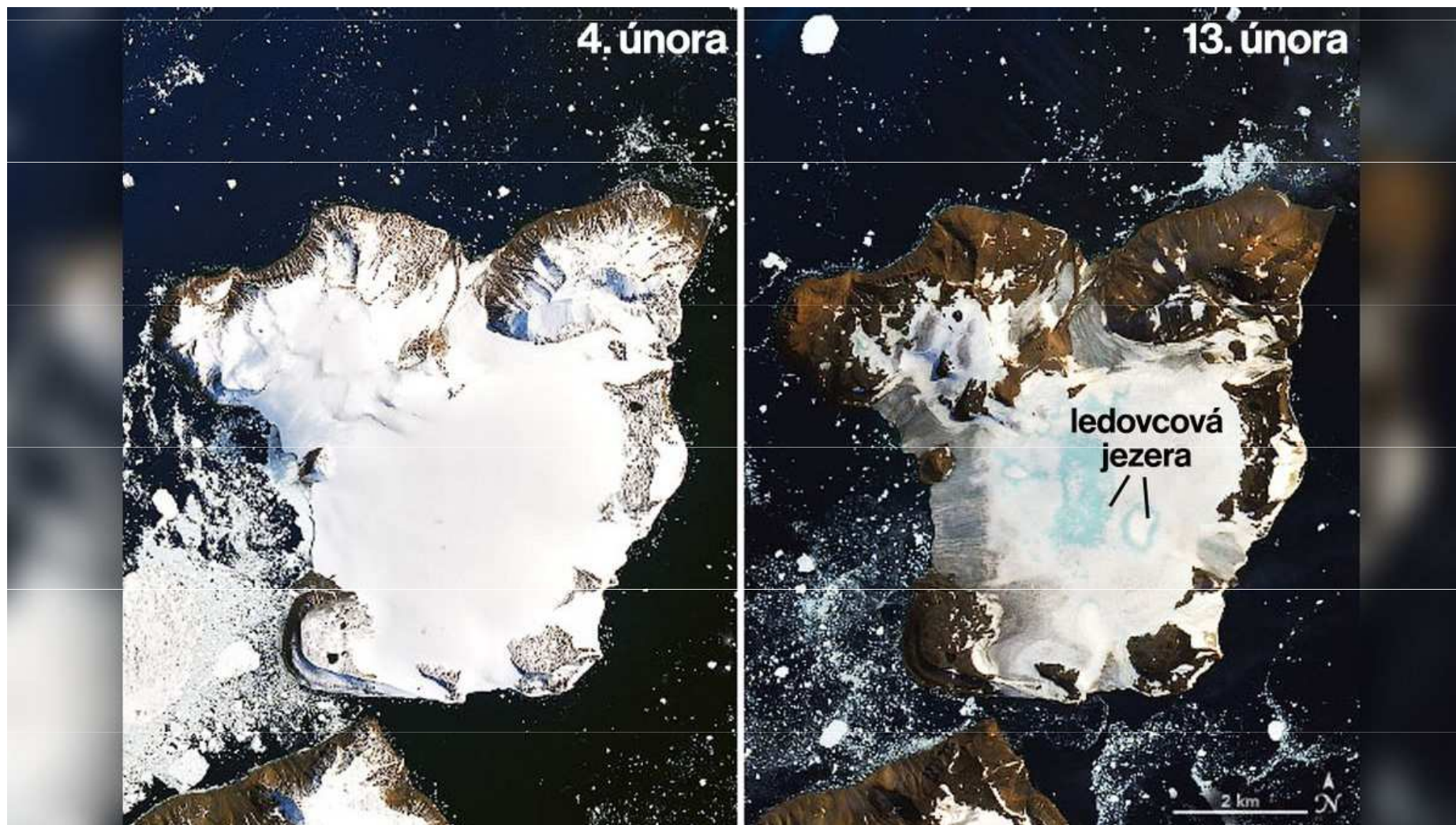


# Místo kde došlo odtržení ledovce

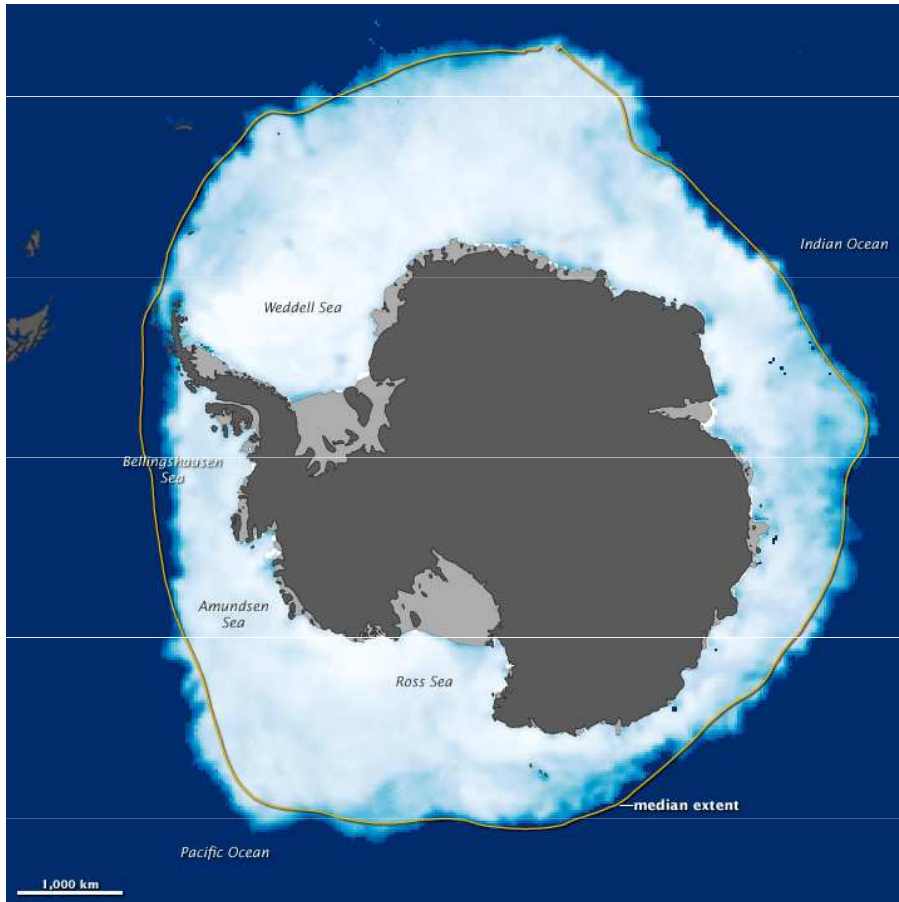




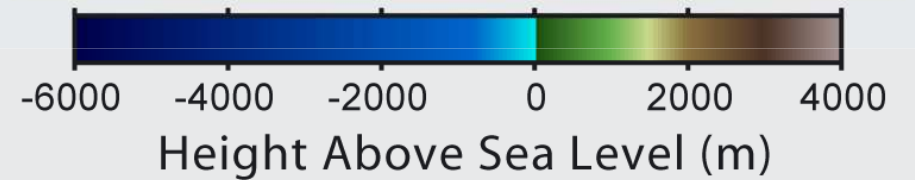
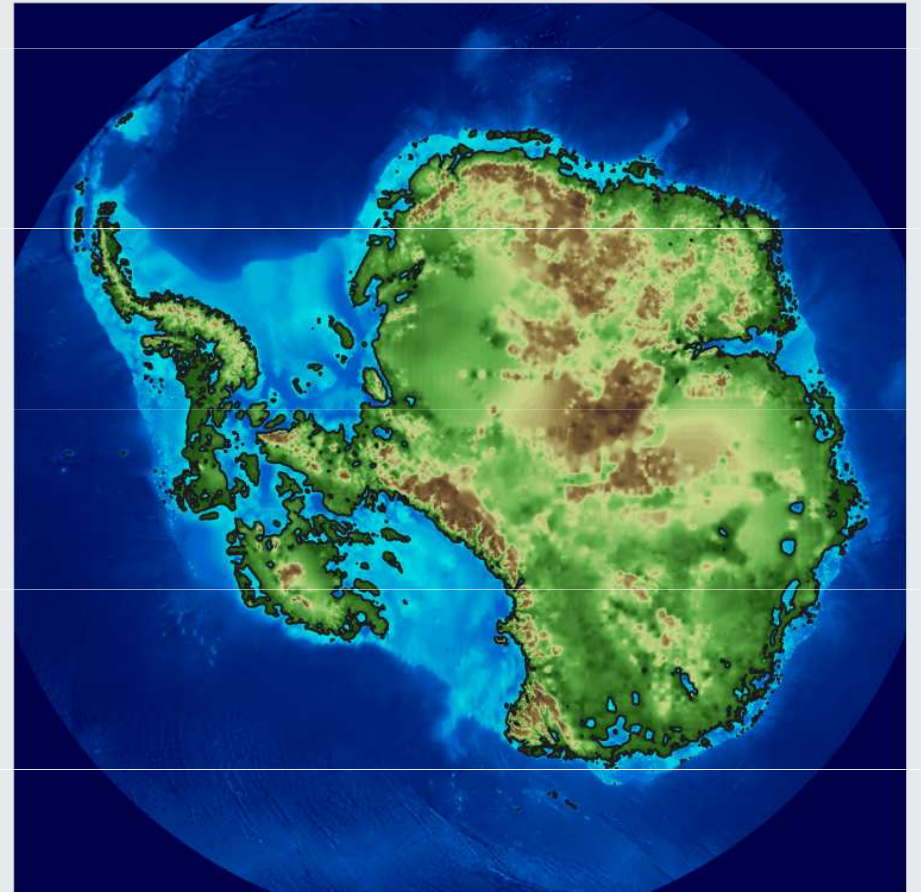
# Rychlé odtávání ledovců



# Antarktida s ledem a bez !



## Deglaciated Antarctic Topography



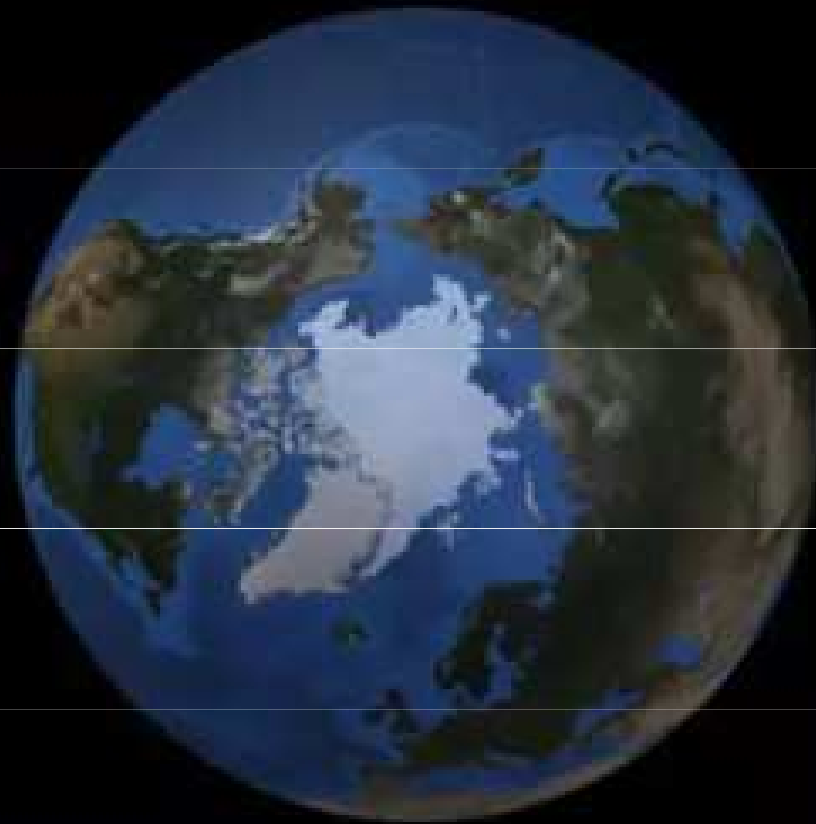


# Srovnání plochy ledu

ANTARCTIC



ARCTIC



## Polární poušť – ostrov James Ross, Antarktida



Antarktická stanice J. G. Mendela Masarykovy univerzity



# Ceská stanice JG Mendela Masarykovy univerzity



**Děkuji za pozornost !**

