

# GLOBALNÍ EKOSYSTÉMY

## **Literatura**

Strahler, A. – Strahler, A. (1999): *Introducing Physical Geography*. Wiley, New York, 575 s. **Kapitola:** Global Ecosystems, s. 197 - 235.

---

Attenborough, D. (1990): *Planeta žije*. Panorama, Praha, 334 s.

Duvigneaud, P. (1988): *Ekologická syntéza*. Academia, Praha, 414 s.

Horník, S. (1986): *Fyzická geografie II*. SPN, Praha, 319 s. **Kapitola:** Biogeografie, s. 197 – 287.

Jakrlová, J. – Pelikán, J. (1999): *Ekologický slovník terminologický a výkladový*. Fortuna, Praha, 144 s.

## **1. Úvod**

- *biosféra* = složka FG sféry; všechny živé organismy Země (rostliny + živočichové)  
*Strahler&Strahler* obr. P1 s. 7
- *oživená vrstva* = zahrnuje povrch souše, svrchní část oceánu do hloubky přibližně 100 m a přilehlé části atmosféry  
*Strahler&Strahler* obr. P2 s. 7
- *biogeografie* = věda zabývající se rozšířením, vývojem a změnami organismů a jejich společenstev v prostoru a čase; předmět studia: biosféra a zákonitosti její prostorové diferenciaci
- *ekologie* = věda která studuje vztahy (interakce) mezi organismy a jejich prostředím
- *ekosystém* = celek tvořený živými organismy a prostředím ve kterém žijí; organismy jsou v ekosystému spojeny jednak mezi sebou navzájem a jednak s prostředím toky energie a látek
- základní třídění ekosystémů:
  - akvatické (vodní)
  - terestrické (suchozemské)

akvatické ekosystémy: a. marinní, b. sladkovodní

marinní: a. otevřený oceán, b. brakické vody, c. korálové útesy.

sladkovodní: a. jezera a rybníky, b. vodní toky, c. různé typy mokřadů (např. rašeliniště a slatiniště).

terestrické ekosystémy: *biomy*

- *biom* = oblast ve které je víceméně uniformní klima, půdy a vegetace; biomy se vymezují na základě charakteru vegetace  
základní typy biomů:
  1. les
  2. step
  3. savana
  4. poušť
  5. tundra

## **2. Energetické toky v ekosystémech**

*sluneční záření* = zdroj energie pro biosféru

### 2.1 Potravní řetězce

- *fotosyntéza*
- *autotrofní organismy – heterotrofní organismy*

- energetické toky v ekosystémech:  
nadmění: herbivoři, karnivoři a omnivoři  
podzemní (půda): dekompozitoři
- *potravní řetězec, potravní síť* = přenos energie ekosystémem přes posloupnost několika kroků či úrovní – primární producenti (zelené rostliny); konzumenti prvního, druhého a třetího řádu; dekompozitoři

Strahler&Strahler obr. 8.1 s. 198

- *respirace* = ztráta energie podél potravního řetězce
- Strahler&Strahler obr. 8.2 s. 199

## 2.2 Biomasa, čistá primární produkce a klima

- *biomasa* = hmota suché organické hmoty v ekosystému; jednotka: kg/m<sup>2</sup> nebo t/ha.
- *čistá primární produkce* = množství využitelné energie vyprodukované v ekosystému rostlinami za jeden rok
- faktory ovlivňující čistou primární produkci:
  - sluneční záření: a. intenzita, b. délka slunečního svitu (délka dne)
  - teplota (teplota vzduchu a půdy)
  - dostupnost vody

Strahler&Strahler obr. 8.3 s. 200

- hodnoty produkce v klimatických pásmech vyjádřené hmotností uhlíku (kg) vyprodukovaného na jednotkové ploše (1m<sup>2</sup>) za rok

| Produkce               | Klimatické pásmo   |
|------------------------|--|
| nejvyšší (> 800)       | vlhké rovníkové  |
| velmi vysoká (600-800) | pobřežní monzunové a pasátové, tropické střídavě vlhké a suché                           |
| vysoká (400-600)       | tropické střídavě vlhké a suché (JV Asie), vlhké subtropické, oceánské západních pobřeží |
| střední (200-400)      | středomořské, vlhké kontinentální  |
| nízká (100-200)        | suché tropické (semiaridní), suché mírné (semiaridní), boreálních lesů                   |
| velmi nízká (0-100)    | suché tropické (aridní), suché mírných šířek (aridní), boreálních lesů, tundrové         |

## 3. Organismy a prostředí

### 3.1 Biotop

- *biotop* = stanoviště; místo obývané určitým společenstvem organismů; charakterizován abiotickými a biotickými vlastnostmi prostředí

Strahler&Strahler obr. 8.4 s. 201

### 3.2 Organismy a voda

- *xerofyty* = rostliny adaptované na sucho
- oblasti výskytu xerofytů:
  - místa s rychlým odtokem vody (např. skalní výchozy, ...)
  - pouště
  - oblasti s výrazně suchou sezónou
- adaptace xerofytů na sucho:
  - brání ztrátě vody z těla
  - vylepšená schopnost vodu získat
  - krátký životní cyklus
- *sklerofyty* = rostliny s tvrdými, tlustými, kožovitými listy; středomořské klima
- *opadavá a vždyzelená vegetace*

- *suchomilná zvířena* = často podobné strategie jako rostliny

### 3.3 Organismy a teplota

- teplota jako *přímý (optimální teplota, teplotní limity)* a *nepřímý* faktor
- chladnější klima → méně druhů organismů
- *studenokrevní a teplokrevní* živočichové
- rozdílné adaptace studenokrevných a teplokrevných živočichů na chlad a horko
- *hybernace*

### 3.4 Ostatní klimatické faktory

- **světlo**  
*jarní efeméry* = byliny lesního podrostu které projdou svým životním cyklem brzy zjara, kdy na stromech ještě chybí listí  
*fotoperioda* = období denního světla; závislost na zeměpisné šířce a ročním období
- **vítr**  
*vlajkové stromy*  
Strahler&Strahler obr. 8.37 s. 230

### 3.5 Ekologická sukcese

- *ekologická sukcese* = proces vývoje ekosystému (vývojová řada) při kterém jedno společenstvo rostlin a živočichů nahrazuje druhé a který směřuje ke stabilnímu konečnému stavu
- *klimax* = stabilní společenstvo rostlin a živočichů na konci sukcesní řady
- *disturbance* = narušování ekosystému; a. přirozené, b. antropogenní
- *primární a sekundární sukcese* – sekundární sukcese probíhá na místech kde již předtím existovala vegetace a je mnohem rychlejší než primární sukcese  
Strahler&Strahler obr. 8.10 s. 205
- *pionýrské rostliny*

## 4. Přirozená vegetace

- *přírodní vegetace* = vegetace která se vyvíjí bez vlivu člověka
- *člověkem ovlivněná vegetace*
- *zavlečené druhy* = organismy které byly přeneseny člověkem z jejich domovských ekosystémů do cizího prostředí

### 4.1 Vegetační formace a životní formy rostlin

- *Raunkiaerův systém životních forem*:
  - fanerofyty
  - chamaefyty
  - hemikroptofyty
  - geofyty
  - helofyty
  - hydrofyty
  - therofyty
  - epifity

Horník a kol. obr. 3.6 s. 212

- *jednoleté a vytrvalé rostliny*
- příklad *vegetační formace*: les – je tvořen několika vrstvami (patry) tvořenými různými životními formami

## **5. Terestrické ekosystémy – biomy**

- pět základních typů biomů:  
*les*  
*savana*  
*step*  
*poušť*  
*tundra*

Strahler&Strahler obr. 8.13 s. 208-209

- biomy lze dále dělit na menší jednotky podle typu *vegetační formace*; např. v rámci biomu les lze rozlišit šest hlavních vegetačních formací

| Biom          | Vegetační formace                                  |                       |
|---------------|--|-----------------------|
| <b>Les</b>    | Deštný les nízkých šířek                           |                       |
|               | Monzunový les                                      |                       |
|               | Subtropický vždyzelený les                         | Listnatý (vavřínový)  |
|               |  | Jehličnatý            |
|               | Listnatý les mírných šířek                         |                       |
|               | Jehličnatý les                                     | Boreální              |
|               |  | Pobřežní              |
|               | Sklerofytní les                                    | Sklerofytní les       |
|               |  | Sklerofytní řídkolesí |
|               |  | Sklerofytní křoviny   |
| <b>Savana</b> | Vlhká savana (člověkem podmíněná)                  |                       |
|               | Savanové řídkolesí (suchá savana)                  |                       |
|               | Trnitá savana                                      |                       |
|               | Zaplavovaná savana (pantanal)                      |                       |
|               | Llanos   |                       |
|               | Campos   |                       |
| <b>Step</b>   | Dlouho-stébelnatá step                             |                       |
|               | Krátko-stébelnatá step                             |                       |
| <b>Poušť</b>  | Polopoušť  |                       |
|               | Trnitá polopoušť                                   |                       |
|               | Suchá poušť  |                       |
| <b>Tundra</b> | Arktická tundra (keříčková, mechová a lišejníková) |                       |
|               | Horská tundra                                      |                       |

### **5.1 Biom les**

- v rámci biomu les lze rozlišit 6 vegetačních formací:  
*deštný les nízkých šířek*  
*monzunový les*  
*subtropický vždyzelený les*  
*listnatý les mírných šířek*  
*jehličnatý (boreální) les*  
*sklerofytní les*

#### **5.1.1 Deštný les nízkých šířek**

**Klima:** vlhké rovníkové klima, monzunové a pasátové pobřežní klima

**Geografické rozšíření:**

### *rovníkové deštné lesy*

J Amerika: povodí Amazonky; Afrika: Konžská pánev a pobřeží Guinejského zálivu; Indomalajská oblast: Indonésie od Sumatry až po západní ostrovy Tichomoří

### *tropické deštné lesy*

Pasátové oblasti: Filipíny, V pobřeží střední Ameriky, Karibská oblast, V pobřeží Madagaskaru, SV pobřeží Austrálie, V pobřeží Brazílie

Monzunové oblasti: jihovýchodní Asie = Vietnam, Laos, JV Čína a Z pobřeží Indie a Myanmaru

*Strahler&Strahler* obr. 8.18 s. 212-213

### Charakteristika:

*Strahler&Strahler* obr. 8.14 s. 210

- vnitřní struktura deštného lesa – tři patra (*Strahler&Strahler* obr. 8.15 s. 210, *Horník a kol.* obr. 3.22 s. 275)  
*emergenty, chůdovité a deskovité kořeny*
- *liány*
- *epifyty*
- velká *druhová diverzita* → několika km<sup>2</sup> = až 3000 druhů dřevin
- silný zástin půdy a spodních pater lesa
- obrovská produkce biomasy, rychlá mineralizace opadu a recyklace živin, nízký obsah organických látek v půdě
- *horský deštný les*
- *vysokohorský mlžný les*
- fauna: největší diverzita druhů v korunách stromů, málo velkých savců

### 5.1.2 Monzunový les

Klima: střídavě vlhké a suché tropické klima (střídání delší deštivé sezóny se suchou a o něco chladnější sezónou)

Geografické rozšíření: asijské monzunové oblasti – Indie, Myanmar, Thajsko a Kambodža; střední část jižní Afriky; střední a jižní Amerika (lemují deštné lesy)

*Strahler&Strahler* obr. 8.20 s. 216

### Charakteristika:

*Strahler&Strahler* obr. 8.19 s. 213

- stromy shazují listí během období sucha
- nemají spojitý zápoj stromů → více prosvětlené, lépe vyvinutá spodní patra než v deštném lese
- stromy nižší než v deštném lese; druhová rozmanitost rovněž menší (cca 30 – 40 druhů dřevin/ha)

### 5.1.3 Subtropický vždyzelený les

Klima: vlhké subtropické klima (mírná zima a dostatek srážek po celý rok)

Geografické rozšíření: JV Spojených států, J Čína, J Korea a J Japonsko

*Strahler&Strahler* obr. 8.21 s. 216

### Charakteristika:

- tento typ lesa se objevuje ve dvou podobách:
  - *Subtropický listnatý vždyzelený les*
  - některé stromy mají kožovité listy, les je rozvolněný → dobře vyvinutá spodní patra
  - druhová skladba: neopadavé duby, vavříny (*vavřínové lesy*) a magnólie; ve spodních patrech = stromovité kapradiny, malé palmy, bambus, hojné liány a epifyty

- dlouho zemědělsky využívané oblasti – přírodní vegetace většinou chybí
- *Subtropický jehličnatý vždyzelený les*
- výskyt pouze na JV Spojených států
- písčité půdy + opakující se požáry
- dominantním druhem dřevin = borovice

#### 5.1.4 Listnatý les středních šířek

**Klima:** vlhké kontinentální klima

**Geografické rozšíření:** takřka výhradně na severní polokouli - V část Severní Ameriky, Z Evropa, V Asie; malá oblast listnatého lesa rovněž v Patagonii

*Strahler&Strahler obr. 8.23 s. 218-219*

**Charakteristika:**

*Strahler&Strahler obr. 8.24 s. 218*

- stromy kompletně shazují listí v zimě
- silný zástin půdy → synuzie podrostu je poměrně slabě vyvinutá – *jarní efeméry*
- druhová skladba: dub, buk, bříza, ořešák, líska, javor, jilm a jasan; listnáče obvykle doprovázeny i některými jehličnany (jedle, smrk)
- fauna: nejoživenější je přizemní vrstva (příznivé vláhové a teplotní podmínky) – největší počet jedinců i druhů = hrabaví živočichové, větší býložraví savci, predátoři, hojná ptačí fauna, málo je omnivorů (medvěd)

#### 5.1.5 Jehličnatý les

**Klima:** klima boreálního lesa

**Geografické rozšíření:** oblasti vysokých zeměpisných šířek – široký cirkumpolární pás v Eurasii a Severní Americe; nejdále k jihu sestupuje v horských oblastech – v Evropě se jehličnaté lesy vyskytují ve všech pohořích, v Severní Americe sestupují k jihu podél Kordiller

*Strahler&Strahler obr. 8.25 s. 220-221*

**Charakteristika:**

*Strahler&Strahler obr. 8.24 s. 218 = lesotundra*

- malá druhová diverzita dřevin – velké plochy se skládají pouze z jednoho nebo dvou druhů stromů
- boreální lesy Severní Ameriky, Evropy a západní Sibiře jsou tvořeny převážně smrkem a jedlí, ve středu severní Sibiře a ve východní Sibiři modřínem
- *tmavá (smrková) tajga*
- *modřínová tajga*
- *borová tajga*
- *horská tajga*
- na severu přechod do *lesotundry*
- *pobřežní jehličnatý les:* vyskytuje se pouze podél Z pobřeží Severní Ameriky v úzkém pásu od severní Kalifornie po jih Aljašky; klima se vyznačuje silnými orograficky zesílenými srážkami a mírnými teplotami → existence nejhustších jehličnatých lesů na světě s největšími stromy světa
- fauna: podobní zástupci živočišného světa v Severní Americe i v Eurasii – medvěd hnědý, vlk, liška, kuna, norek, rosomák, los, jelen, bobr, v zimě sobi, celá řada ptačích druhů: tetřev hlušec, tetřev obecný, ořešník kropenatý, jeřábek lesní, v létě tažné druhy

#### 5.1.6 Sklerofytní les

**Klima:** středomořské klima

Geografické rozšíření: Středomoří, Kalifornie, Chile, Kapská oblast v jižní Africe, Austrálie

Strahler&Strahler obr. 8.28 s. 222

Charakteristika:

Strahler&Strahler obr. 8.29 a 8.30 s. 222 a 223

- rozlišují se tři vegetační formace sklerofytního lesa:
  - *sklerofytní les* – se zapojenou klenbou stromů
  - *sklerofytní řídkolesí* – stromy pokrývají pouze 25 – 60% plochy
  - *sklerofytní křoviny* – křoviny pokrývají zhruba 1/2 povrchu
- stromy a keře jsou adaptovány na letní horka malými, tvrdými, kožovitými, tlustými listy bránícími ztrátě vody transpirací
- Středomoří: korkový dub, dub cesmínový, borovice, olivy; dnes většinou náhradní křovinaté formace = *macchie*
- Kalifornie: pobřežní horské hřbety – různé druhy dubů; jižněji se vyskytují přirozené sklerofytní křoviny = *chaparral*

## 5.2 Biom savana

Klima: tropické střídavě vlhké a suché klima; ostře vyhraněné období dešťů a sucha

Geografické rozšíření: často podél oblastí rovníkového deštného lesa; Afrika, Jižní Amerika, v menší míře Indický subkontinent a Z část Madagaskaru

Strahler&Strahler obr. 8.20 s. 216-217

Charakteristika:

Strahler&Strahler obr. 7.13 s. 171

- podstatu savany tvoří rostlinné skupiny s odlišnými ekologickými nároky – dřeviny a traviny
- přírodní savany – pouze určité klimatické a edafické podmínky (1. půda: kamenitá nebo extrémně chudá na živiny, 2. klima: pouze 300 – 600 mm srážek, 3. stagnující podzemní nebo povrchová voda) – jinak se jedná o antropogenně podmíněnou savanu
- důležitý faktor ekologie savany = požáry → zvýhodnění trav na úkor dřevin
- *galeriové lesy* = lesy vázané na vyšší hladinu podzemní vody podél vodních toků
- **Afrika**
  - Vlhká savana* (člověkem podmíněná – mýcení + vypalování lesa)
  - Savanové řídkolesí (suchá savana)*
  - Trnitá savana*
- **Jižní Amerika**
  - Zaplavovaná savana (pantanal)*
  - Llanos*
  - Campos*
- fauna: vzhledem k deštným lesům podstatně větší druhová diverzita (hlavně savci); optimální podmínky pro život herbivorů (schopnost rychlého běhu), predátoři, mravenci a termiti, plazi (ještěrky a hadi [jedovatí]), ptáci (běžci a kurovití, letci: supi a orli)

## 5.3 Biom step

Klima: suché kontinentální klima, vlhké subtropické klima (Jižní Amerika)

Geografické rozšíření: Eurasie, Severní Amerika, Jižní Amerika (Uruguay, Argentina), jižní Afrika (Vysoký Veld)

Strahler&Strahler Obr. 8.33 s. 226-227

Charakteristika:

Strahler&Strahler obr. 8.31 a 8.32 s. 224 a 225

- půdy = hluboké, humózní a velmi úrodné → stepi přeměněny na ornou půdu, světové obilnice
- v rámci stepí se rozlišují dvě hlavní vegetační formace:
  - *dlouho-stébelnaté stepi*
  - *krátko-stébelnaté stepi*

- **Dlouho-stébelnaté stepi**

- sušší oblasti vlhkého kontinentálního klimatu (léto s dostatkem půdní vody)
- především tráva s dlouhými stonky společně s širokolistými bylinami

Východoevropské stepi: dvě klidová období (zima a léto) + dvě období vegetačního rozvoje; trávy s xeromorfně stavěnými listy a mohutně vyvinutým kořenovým systémem (kavyly a kostřavy); na S na kontaktu s listnatým lesem se vyvinula přechodná *lesostepní zóna*; antropogenně podmíněná step = maďarská pusta (vznik z lesostepi); J Morava (Pavlovské vrchy) = stepní bezlesí.

Severoamerické stepi (prérie): obecně stepi S Americe – vnitrozemí USA a J Kanada; teploty ubývají od jihu k severu, srážky klesají od východu k západu → od východu k západu S – J protažené pásy: *lesostep*, *dlouho-stébelnatá prérie*, *smíšená prérie a krátko-stébelnatá prérie*

dlouho-stébelnaté prérie – od pobřeží Mexického až do kanadského Saskatchewanu = tzv. pravé prérie; srážkové úhrny vysoké (600 – 1000 mm) – důvodem absence stromů = vysoké traviny vítězí v konkurenčním boji s dřevinami + časté požáry + silné vypásání stády velkých kopytníků; tráva až 2 m vysoká (vousatka) a řada druhů širokolistých bylin; *smíšené prérie* – více se uplatňují nízké traviny na úkor vysokých travin a bylin.

Jihoamerické stepi (pampy): vlhké subtropické klima s mírnou zimou a dostatečnými srážkami (800 – 1000 mm); bezlesost pampy nejasná: buď antropogenními vlivy (zakládání požárů) nebo přirozené faktory (opakující se sucha, fyziologicky suché jílovité půdy).

- **Krátko-stébelnaté stepi**

- dvě fáze vegetačního rozvoje a dvě fáze klidu
- trávy s krátkými stonky rostoucí v ostrůvcích a trsech, vyskytují se holé plochy bez vegetace

Středoasijské stepi: extrémně kontinentální klima s dlouhým obdobím zimního klidu (září – květen); zima bez sněhu → suchá jara, rozvoj vegetace až v červnu až srpnu.

Severoamerické stepi: pás podél východního úpatí Skalnatých hor; silně suché klima (300 – 450 mm srážek); nízká „bizoní“ tráva a tráva „grama“.

- fauna: dobře pohybliví, býložraví, stádoví kopytníci; hlodavci; šelmy a draví ptáci; stepní adaptace = schopnost rychlého běhu a skákání, hrabání nor

## 5.4 Biom poušť

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

Strahler&Strahler obr. 8.34 s. 226-227

### Charakteristika:

- vysoké letní teploty, velké výkyvy teplot (až 50°C během jednoho dne), silná insolace a malá vlhkost vzduchu
- rostlinstvo zahrnuje dvě skupiny:



1. efemerní druhy (therofyty, geofyty)
  2. xerofyty (sukulenty + sklerofyty)
- rostliny adaptované na vysoké koncentrace solí v půdě = halofyty
- dílčí vegetační formace:
    - *polopoušť*
    - *trnitá polopoušť*
    - *suchá poušť*
  - fauna: hmyz + různé druhy hmyzožravých netopýrů a ptáků, hlodavci, plazi (ještěrky)

### 5.5 Biom tundra

**Klima:** oblasti tundrového klimatu.

**Geografické rozšíření:** převážně na severní polokouli na sever od polární stromové hranice

*Strahler&Strahler* obr. 7.34 s. 190

#### Charakteristika:

- chladné klima – nejteplejší měsíc nemá průměrnou teplotu vyšší než 10°C, krátké vegetační období (2 – 3 měsíce), v létě dlouhá fotoperioda → podporuje fotosyntetickou aktivitu
- trvale zmrzlá půda (permafrost) – v létě taje svrchní vrstva, hlubší partie půdy zůstávají zmrzlé, takže tavná voda se nemůže vsáknout → krajina má v létě bažinatý ráz
- hromadění surové organické hmoty
- silné působení mrazu na půdu + silné zimní větry → zakrslé dřeviny (vrby a břízy)
- vegetační formace tundry:
  - *arktická tundra (keříčková, mechová a lišejníková tundra)*
  - *horská tundra*
  - *lesotundra*
- fauna: diverzita druhů malá, ale velký počet jedinců v populaci; sob, pižmoň severní, zajíc bělák, polární liška (pesek), hranostaj, vlk, lední medvěd, ptáci: sovice sněžná, bělokur sněžný a rousný; adaptace tundry = ptáci i savci získávají v zimě bílé zbarvení; bodavý hmyz (komáři a muchničky)

### 5.6 Výšková stupňovitost vegetace

- s rostoucí nadmořskou výškou klesá teplota a rostou srážky → změny vegetace s nadmořskou výškou = *výšková stupňovitost*

*Strahler&Strahler* obr. 8.38 s. 231

### 5.7 Klimatické gradienty a charakter vegetace

- se změnou zeměpisné šířky a délky se mění i klima → změny vegetace se zeměpisnou šířkou a délkou = *horizontální zonalita vegetace (šířková pásmovitost, meridionální pásmovitost)*

*Strahler&Strahler* obr. 8.39 s. 232