

ČLENĚNÍ BIOSFÉRY

Biosféra je tvořena všemi živými organizmy na planetě Zemi. Tyto živé organizmy neobývají pouze zemský povrch, ale také svrchní vrstvy půdy, jeskyně, podpovrchové vody, sladké vody, moře do největších hloubek i nejnižší vrstvy atmosféry...

Biosféru dělíme na tři rozsáhlé celky, zvané **biocykly**: *sladkovodní, mořský a pevninský*. V každém z těchto biocyklů jsou výrazně odlišné životní podmínky.

Sladkovodní (= limnický) biocyklus má z hlediska evoluce zásadní význam jako výchozí prostředí pro vznik obratlovců. Má sice proměnlivou, avšak málo oscilující teplotu. Skutečnost, že největší hustotu má voda při teplotě +4°C, umožňuje vodním organismům přežívat i klimatické období s mimořádně nízkou teplotou vzduchu. Rovněž povrchová vrstva ledu brání promrzání hlubších vrstev vody. Na teplotě je nepřímo závislý obsah kyslíku ve vodě, kolísá obvykle v rozmezí 0,5 - 11ml v litru vody. Obsah rozpuštěných solí je ve sladkovodním prostředí **pod 0,5%**. Pro existenci živočichů ve sladkovodním prostředí má tedy zcela zásadní význam osmoregulace. Živočichové sladkovodního biocyklu mohou periodicky pronikat do mořské vody (tahy ryb). Na sladkovodní prostředí je naproti tomu ekologicky vázáno velké množství organismů suchozemských (larvy hmyzu, larvy obojživelníků).

Mořský biocyklus zaujímá rozsáhlou část zemského povrchu, přibližně 70%. Má tedy velkou rozlohu, umožňující souvislé rozšíření organismů. Překážkou jejich šíření může být pouze výrazně rozdílná teplota vody v mořských proudech, s hloubkou se stupňující tlak a salinita. Průměrná **salinita světového oceánu je 3,5%**. Zatímco mořští bezobratlí žili vždy v moři a obsah solí jejich těla má stejnou koncentraci jako okolí, pro obratlovce je toto prostředí hypertonické. Obratlovci mají tedy vyvinuty různé systémy pro vylučování nadbytečné soli. Kromě ledvin se na něm u kostnatých ryb podílejí žábry, paryby tvoří izotonické vnitřní prostředí zadržováním močoviny v krvi, mořští ptáci a plazi vylučují nadbytečné soli solnými žlázami.

Mořské organizmy mohou být děleny podle toho, kde žijí (podle habitatu) a jak se pohybují (podle mobility). Organismy žijící ve volné vodě patří buď mezi **plankton** (pohybují se pasivně, vznášejí se) nebo mezi **nekton** (aktivní plavci). Ostatní obyvatelé moře, žijící na mořském dně, tvoří **bentos**.

Mořské prostředí je možné rozdělit na dva hlavní typy. Veškerý prostor volné vody, kde se vyskytuje plankton a nekton, se nazývá pelagické prostředí neboli **pelagiál**. Dno moří tvoří bentické prostředí neboli **bentál**, obývá ho bentos. Každý z těchto dvou typů prostředí se dále dělí na řadu podtypů.

Proč je mořských druhů tak málo? Dnes je popsáno celkem přes 1,75 milionu druhů organismů, a z toho na mořské prostředí připadá jen asi 14%! Když vezmeme v úvahu, že oceán je vynikajícím prostředím pro život a život v něm před miliardami let povstal, jak je možné, že v něm žije tak málo druhů? Tento rozdíl je zřejmě způsoben faktem, že mořské prostředí je podstatně stálější než suchozemské. Téměř neměnné podmínky na otevřeném oceánu nenutí příslušné druhy k rychlým adaptacím. Předpokládá se, že jedním z hlavních faktorů pro vznik nových druhů je právě potřeba adaptace na změny. Pouze asi 2% z celkového počtu 250 000 známých mořských organismů, obývá pelagický prostor, to jest volnou vodu. Zbýlých 98% žije v bentickém prostředí - prostředí dna, které vykazuje větší variabilitu než volná voda.

Pevninský biocyklus (souš) se vyznačuje mimořádnou proměnlivostí ekologických prvků. Jeho mezním ekologickým faktorem je zejména nízká vlhkost (obsah vody v organismech je vzhledem k okolnímu vzduchu značně vyšší). Poměrně nejstabilnějším prostředím pevninského biocyklu je prostředí půdní. Nízká hustota vzduchu umožňuje jeho rychlé proudění, takže v přirozených podmínkách takřka nikde nedochází k nedostatku kyslíku. Pevninský biocyklus je podle makroklimatu, geologického podkladu a jim odpovídajícímu typu vegetace členěn na **biomy**. Také můžeme říci, že biomy jsou velkoplošně rozšířené ekosystémy, jejichž rozložení odpovídá klimatickým pásům.

Přehled biomů:

Tropický deštný les.

Nachází se v **ekvatoriálním pásu**, tj. poměrně úzkém pásu kolem rovníku (hlavně mezi 5° jižní a 5° severní šířky). Podnebí se vyznačuje víceméně stálou teplotou (kolem 25°C), dostatkem srážek během celého roku (nad 2 000 mm/rok) a vysokou vzdušnou vlhkostí (kolem 90%). Proto je typická vřdzelenost - rostliny neshazují listy. Tropické lesy existují již od třetihor. Stáří a stálost těchto ekosystémů přispívá k tomu, že je zde **nejvyšší biodiverzita** na Zemi. Na 1 hektaru bylo zjištěno až 400 druhů dřevin! Díky vysoké druhové pestrosti jsou tropické lesy velmi zranitelné, po vykácení se již v plné míře neobnovují.

Příklady konkrétních lokalit a typických organismů:

Prales Ituri (DR Congo). **Savci:** okapi (*Okapia johnstoni*) z čeledi žirafovitých, drobné antilopy chocholátky (*Cephalophus* sp.), bérčouni (*Rhynchocyon* sp.), pralesní damani (*Dendrohyrax* sp.), pralesní sloni (*Loxodonta cyclotis*), prase pralesní (*Hylochoerus meinertzhageni*), luskoun velký (*Smutsia gigantea*), guerézy (*Colobus* sp.), kočkodani (*Cercopithecus* sp.), polopice komby (*Galagoides* sp.), **Ptáci:** orel korunkatý (*Stephanoaetus coronatus*), páv konžský (*Afropavo congensis*), zoborožci (*Ceratogymna* sp.), turakové (*Tauraco* sp.), papoušek žako (*Psittacus erithacus*), **Bezobratlí:** obří stonožky (*Scolopendra* sp.) a mnohonožky (*Dorotogonus* sp.), největší afričtí brouci - goliášové (*Goliathus giganteus*)

Pralesy na ostrově Borneo (Malajsie, Indonésie). **Rostliny:** popínavé fíkovníky škrtiče, popínavý ratan, vysoké kapoky, ovoce poskytující např. rambutan, durian, masožravé láčkovky (*Nepenthes*), cizopasně raflesie (*Rafflesia arnoldi*) s největšími květy na světě... **Savci:** orangutan (*Pongo pygmaeus*), kahau nosatý (*Nasalis larvatus*), tana obecná (*Tupaia glis*), letucha malajská (*Cynocephalus variegatus*), medvěd malajský (*Helarctos malayanus*), binturong (*Arctictis binturong*), levhart obláčkový (*Neofelis nebulosa*), kočka mramorovaná (*Pardofelis marmorata*), luskoun ostrovní (*Manis javanica*), nosorožec sumaterský (*Dicerorhinus sumatrensis*)

Amazonský prales (Brazílie). **Rostliny:** viktorie amazonská (*Victoria amazonica*), vlnovec pětimužný - kapok (*Ceiba pentandra*), cekropie (*Cecropia* sp.), helikonie (*Heliconia* sp.), kaučukovník (*Hevea brasiliensis*), kakaovník (*Theobroma cacao*), juvie ztepilá - paraořech (*Bertholletia excelsa*), bromelie (*Bromeliaceae*), **Savci:** vačice opossum (*Didelphis marsupialis*), lenochod (*Bradypus* sp., *Choloepus* sp.), mravenčák (*Tamandua* sp.), drápkatá opice (lvíčci, kosmani, tamarini), vřšťan rudý (*Alouatta seniculus*), chápani (*Ateles* sp.), pes pralesní (*Speothos venaticus*), vydra obrovská (*Pteronura brasiliensis*), jaguár (*Panthera onca*), tapír (*Tapirus terrestris*), kapybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), **Ptáci:** harpyje (*Harpyia harpyja*), kondor královský (*Sarcorhampus papa*), ara arakanga (*Ara macao*), amazoňan modročelý (*Amazona aestiva*), kolibříci, tukani (*Ramphastos sulphuratus*)

Tropický opadavý les.

Směrem od rovníku na sever i na jih se začínají více projevovat sezónní výkyvy klimatu. Střídají se období sucha a období dešťů. Vegetace se s nepříznivým obdobím sucha vyrovnává tím, že shazuje listy. S prodlužujícím se obdobím sucha ustupují dřeviny, až postupně převládnu trávy, které jsou k suchu obecně odolnější. Tropický opadavý les tak přechází v **savanu**.

Tropický opadavý les nalezneme na všech kontinentech, plynule navazuje na tropický deštný les a táhne se až k obratníkům. Konkrétním příkladem mohou být pralesy v Kambodži a Vietnamu, kde se projevuje vliv monzunů. Těmto lesům dominují mohutné opadavé stromy dvoukřídláče (*Dipterocarpus* sp.).

Savana.

Savany jsou tropické travinné biomy. Tato rozsáhlá travnatá společenstva s roztroušenými skupinkami stromů navazují na tropický opadavý les. Formují se v **těch oblastech tropů, kde se výrazně střídají období dešťů a období sucha**. V období sucha dochází často k požárům, které přispívají k obnovení přirozené sukcese. Pro vegetaci má

rozhodující význam také působení pasoucích se zvířat. Hlavní herbivoři jsou kopytníci a z bezobratlých nesmíme opomenout včelky (termity) a rovnokřídlé. Rostlinstvo i zvířena savany jsou druhově chudší, ale populace druhů jsou početné, produkce biomasy je značná.

Příklady konkrétních lokalit a typických organizmů:

NP Serengeti (Tanzanie, východní Afrika). Rostliny: baobaby (*Adansonia* sp.), akácie (*Acacia* sp.), pryšce (*Euphorbia* sp.), **Savci:** buvol kaferský, buvolec stepní, pakůň, kudu, impala, prase bradavičnaté, žirafa masajská, nosorožec dvourohý, zebra Böhmová, kočkodan husarský, pavián babuin, hrabáč, slon africký, daman stepní, lev, levhart, gepard, hyena skvrnitá, pes hyenový, **Ptáci:** pštros dvoupřstý, marabu africký, hadilov písař, sup krahujový, orel kejklář, perlička, drop kori, zoborožec kaferský, medozvěstka, leskoptev, snovači...

Campos Cerrados (jih Brazílie). Bezobratlí: termity, **Savci:** mravenečník velký, pásovci, pes hřivnatý, jelenec bahenní, **Ptáci:** nandu, karančo jižní

Pouště a polopouště.

Kolem 30° severní i jižní šířky převládají tlakové výše s bezoblačnou oblohou a tudíž s malým množstvím srážek. V této zóně se nachází např. největší poušť světa Sahara, Libyjská poušť, indická poušť Thar, na jižní polokouli v Austrálii např. Simpsonova, Velká Viktoriina a Gibsonova poušť. Další pouště mimo tento pás najdeme v oblastech tzv. srážkového stínu (Gobi, Taklamakan) nebo na západních okrajích pevnin v subtropickém pásu, kde se dále projevují studené mořské proudy (Atacama, Namib). Tyto **suché - aridní oblasti** se vyznačují ročním úhrnem srážek v průměru **200-400 mm**.

V pouštích se vegetace koncentruje jen na příznivějších místech, časté jsou jednoleté druhy, které dokáží svůj životní cyklus uzavřít během krátkého příznivějšího období, tzv. **efemery**. Některé pouštní rostliny naopak hromadí ve svých pletivech vodu, tzv. **sukulenty**.

Příklady konkrétních lokalit a typických organizmů:

Australské polopouště: Rostliny: vegetaci typu **malee** tvoří trpasličí blahovičníky (*Eucalyptus* sp.), vegetaci typu **mulga** tvoří trpasličí akácie (*Acacia aneura*), traviny oblázkových pouští představují druhy rodů *Atriplex* a *Sclerolaena*, **Savci:** koala, vakotarbík, bandikut, vakomys, klokánek rudohnědý, klokan hbitý, **Ptáci:** emu hnědý, ledňák obrovský, papoušek vlnkovaný-andulka, korela, papoušek trávni, kakadu růžový

Sahara (okrajové oblasti, okolí oáz): Datlové palmy, velbloudi, gazela dama, přimorožec adax, drop chocholatý, roh jižní, stepokur, skřivan pouštní, bělořit saharský, bělořit pouštní

Pouště JZ USA (Sonora, Mojave): Typickými rostlinami kaktusovité (saguáro, opuncie), yuka, agáve. Žijou zde kukačky kohoutí, káně Harrisova, chřestýši...

Tvrdolistá vegetace.

Tento biom zahrnuje několik menších oblastí mezi 30° a 40° zeměpisné šířky. V létě se zde projevuje vliv subtropických tlakových výší a nastává jakési období sucha. V zimě sem zasahují tlakové níže od severu (na jižní polokouli od jihu) a přináší dostatek vláhy. Hovoříme o také o tzv. **mediteránním typu klimatu**. Tento biom má svá specifika hlavně botanická. Kromě oblasti Středomoří můžeme uvést pobřežní oblasti státu Kalifornie v USA, pobřežní oblasti jihu Austrálie a pobřežní oblasti jižní Afriky (např. oblast Cape Town).

Rostlinstvo Středomoří: borovice pinie, cedr libanonský, cypřiš vždyzelený, dub korkový, kaštanovník setý, fíkovník smokvoň, vavřín vznešený, kdouloň, pryšcovité (*Euphorbiaceae*), tamaryšek, oleandr, olivovník, citroník, fenykl, opuncie (introdukovaná), sléz, šalvěj, yzop, tymián, levandule **macchie** (makchie) je tvrdolistá křovinatá vegetace, **garrigue** je nízký, bylinný porost v oblastech mělkých půd s nižšími srážkami, **frygana** je ve chudá a sporadická křovinatá formace (zejména ve východním mediteránu) vyskytující se na vyprahlých vápencových a dolomitových skalách, de facto degradovaný typ makchie

Listnaté lesy mírného pásu.

Nacházejí se v oblastech, kde je dostatek srážek po celou sezónu a chladné zimní období, tzn. **v mírném pásu**. Jsou-li zimy mírné (v přímořském typu klimatu), můžeme se setkat i se vřzdyzelenými dřevinami. Většinou ale **na zimu opadávají**. Široké tenké listy dovedou využít sluneční energii v poměrně příznivém létě. Do této zóny patří i střední Evropa s naší republikou. Díky lidské činnosti jsou listnaté porosty mnohdy nahrazovány smrkovými monokulturami.

Rostlinstvo a živočišstvo listnatého lesa: Duby, buky, habry, javory, dobře vyvinuto i keřové patro (střemcha, kalina, bez, ostružiník) a bylinné patro (kaprad'orosty, trávy, ostřice). Jelen, daněk, srnec, muflon, divoké prase, liška, jezevec, rys, veverka, myšice, plch, plšík, výr, puštík, jestřáb, krahujec, datel, strakapoud, sluka lesní, králíček obecný, budníček lesní, sýkora uhelníček, sýkora parukářka, sojka, ořešník kropenatý, krkavec, skokan hnědý, mlok skvrnitý, zmije obecná...

Stepi mírného pásma.

Směrem do nitra kontinentů ubývá i v mírném pásu srážek. Zároveň se zvětšují rozdíly mezi teplotami v létě a v zimě, tj. **zvyšuje se kontinentalita podnebí**. Chlad v zimě a hlavně sucho v létě se stávají nepříznivými pro dřeviny, a proto lesy přecházejí postupně ve stepi s převahou trav. Podobně jako v savanách i zde dochází k požárům, které přispívají k obnově sukcese. V některých oblastech došlo k druhotnému zastepnění vlivem člověka, který vymítil lesy, tj. kulturní step. Malé ostrůvky stepí se zachovaly i ve střední Evropě na nejsušších a nejteplejších místech jako pozůstatky (relikty) z časných období holocénu.

Pro stepní formace se užívají různé regionální názvy: maďarská **pusta**, ukrajinská **celina**, severoamerická **prérie**, jihoamerická **pampa**, jihoafrický **veld**.

Příklady konkrétních lokalit a typických organizmů:

Severoamerická prérie (Centrální roviny v USA). Bizon, vidloroh, jelenec dlouhoocasý, krocan, kur šalvějový, sova králičí

Asijská step (Kazachstán Mongolsko). Kůň Převalského (reintrodukován), dříve divoký kůň tarpan (dnes zcela vyhuben), sajga tatarská, svišť bobak, sysel, frček, tarbík, tchořík skvrnitý, orel stepní, drop velký

Severské jehličnaté lesy.

Jehlice namísto plochých listů jsou dobrou adaptací na velmi chladné zimy a krátké, i když poměrně teplé léto. Tento biom s převládajícími nízkými teplotami se začíná zhruba na 55° severní šířky a táhne se dál **na sever až za polární kruh**. V Rusku se označuje jako **tajga**, někdy se toto označení používá pro všechny severské jehličnaté lesy. Na jižní polokouli není tento biom vyvinut; jednak zde v příslušném klimatickém pásu prakticky chybí pevnina, dále zde nejsou rozšířeny borovicovité (*Pinaceae*).

Rostlinstvo a živočišstvo: Vůdčími dřevinami jsou modřiny, smrky, borovice a jedle, z listnáčů břízy a vrby. Keřové patro vyvinuto slabě. V bylinném patře jsou rozsáhlé porosty mechů a lišejníků. Žije zde los, jelen wapiti (v Americe), sob, sob karibu (v Americe), bobr, urzon (v Americe), medvěd, rosomák, sobol, norek, vlk, rys, kočka divoká. Z ptáků tetřev hlušec, puštík vousatý, sýc rousný, datlík tříprstý, sýkora, křivky, sojka zlověstná...

Tundra.

Limitujícím faktorem, který neumožňuje výskyt stromů ve vysokých zeměpisných šířkách, je **krátké léto**, nikoliv nízké teploty v zimě. Letorosty nestačí během krátkého léta zdřevnatět a v zimě by zmrzly. Limitujícím faktorem je též trvale zmrzlá půda (**permafrost**), která v létě rozmrzá jen na povrchu. Tato vrstva rozmrzající půdy (0,1-3m) se označuje jako aktivní pásmo. V tundře najdeme jen nízké, pomalu rostoucí dřeviny, kryté přes zimu sněhem.

Na severní polokouli se tundra vyskytuje zhruba mezi 65°-75° šířky, tj. sever Aljašky, sever Kanady (Baffinův, Ellesmerův ostrov), okrajové zóny Grónska, sever Skandinávie (poloostrov Varanger), v Rusku např. poloostrov Jamal, Tajmyr a Čukotka. Na jižní polokouli najdeme tundru v jižní Patagonii a na Antarktických ostrovech.

Rostlinstvo: Zakrslé břízy a vrby, např. vrba bylinná (*Salix herbacea*), bříza trpasličí (*Betula nana*), vřesovcovité a brusnicovité rostliny, ostružiník moruška, suchopýr, lomikámen, mechy (rašeliníky), lišejníky (puklélka, dutohlávka). **Živočichové:** Pižmoň, sob, vlk, liška polární, zajíc běláček, lumík, sovice sněžná. Většina ptáků přilétá vyhnízdit v krátkém teplém létě, kdy panuje polární den a pak odlétá a to často na velmi vzdálená zimoviště (do tropů): bahňáci (jespák křivozobý, jespák šedý, kulík hnědý, koliha malá, rybák dlouhoocasý ...)