

Biomy Země

Snad každý z nás alespoň jednou vycestoval do cizích krajů, aby se obdivoval exotice neznámého prostředí. Vedle historických a kulturních památek, odlišných zvyklostí jednotlivých národů, je z pohledu geografů lákadlem pro cesty i rozmanitost přírody. Při toulkách dalekými kraji se pozastavujeme nad odlišností druhové skladby vegetace a nad pestrostí živočišné říše. Každá oblast na Zemi je svým způsobem jedinečná, utvářena spolupůsobením řady činitelů, ale lze ji zároveň zařadit do určitého systému.

Na planetu Zemi můžeme pohlížet jako na složitě fungující živý systém. Snahou člověka je tento systém pochopit a popsat. Z hlediska charakteristického uskupení rostlin a živočichů či obecně živých organismů v určitém územně rozsáhlejší prostředí hovoříme o biomech. Vzhledem k rozsáhlosti biomů je zřejmé, že v rámci každého z nich se setkáme s určitými odlišnostmi od obecné představy, ale při celkovém pohledu působí celistvým dojmem. Biomy můžeme třdit podle různých hledisek. Jedno z nejužívanějších kritérií je rozdělení biomů na suchozemské a vodní. Základní dělení vodních biomů je dále na sladkovodní a oceánské. V tomto článku zaměříme svou pozornost na suchozemské biomy a jejich proměny od rovníku k pólům.

Suchozemské biomy jsou člověku mnohem přístupnější a také více citlivější na změny okolních, zejména klimatických podmínek. Teplota a množství srážek jsou rozhodujícími faktory ve výsledném obrazu biomu. Jinými slovy rozložení rostlin a živočichů se mění se zeměpisnou šířkou a s nadmořskou výškou, nicméně nesmíme opomenout ani vzdálenost od oceánu.

Suchozemské biomy se dělí na lesní



a bezlesé. Stromy si žádají určité teplotní, a hlavně srážkové podmínky, a pokud se jim jich nedostává, jsou nahrazeny travními společenstvy. Bezlesé ekosystémy však vznikají také působením člověka, který původní porosty kácí, vypaluje a využívá ke svému prospěchu.

Začneme-li naše putování po biomech Země na rovníku, ocitneme se přímo v srdci **tropického deštného lesa**. Je druhově nejbohatším suchozemským biotem, což dokazuje např. výskyt cca 100 druhů stromů na 100 km². Rozkládá se po obou stranách rovníku přibližně k 10° zeměpisné šířky. Podnebí je během celého roku velmi teplé a velmi vlhké, neboť srážkové úhrny mohou dosahovat až 10 000 mm za rok. Díky vyrovnanosti teplot a srážek tu existuje nepřerušené vegetační období, jehož výsledkem je bohatý několika-patrový ekosystém, který je domovem neuvěřitelného množství organismů. Pro tento les je také typická velmi rychlá spotřeba biologické hmoty, což zamezuje možnosti vzniku významného množství humusu. Již tak méně úrodná půda se při zemědělském využití po odlesnění velmi rychle vyčerpá.

Nejvyšší patro izolovaných stromů běžně dosahuje výšky 70 metrů. Níže se nachází patro již zapojených stromových korun, které skýtá úkryt většině živočichů deštného lesa. V dolním stromovém patře již najdeme ty druhy, které dobře snášejí stín, neboť vyšší patra nedovolují slunečním paprskům proniknout přes hustou a souvislou vrstvu listoví. Zemi pokrývá listová hrabanka. Takový obrázek uspořádání je typický pro nížinný deštný les, který ve vyšší nadmořské výšce přechází v horský deštný les. Samotný deštný les se také mění, pokud se budeme vzdalovat od rovníku. Reaguje na změnu podnebí, neboť narů-

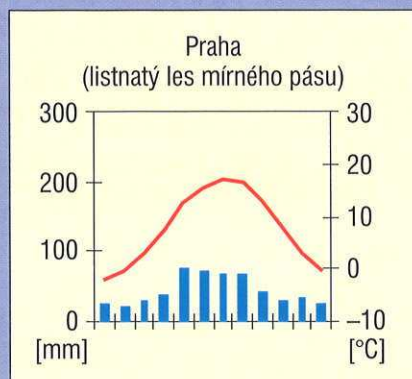
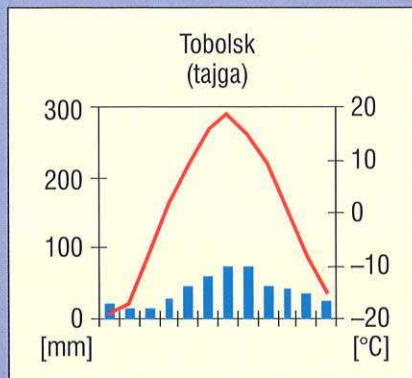
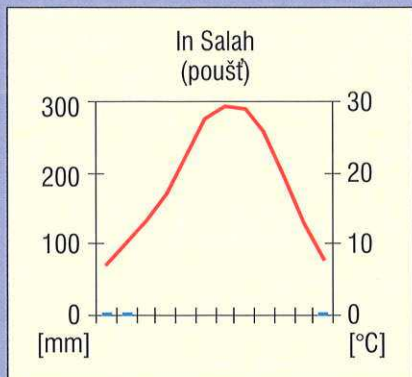
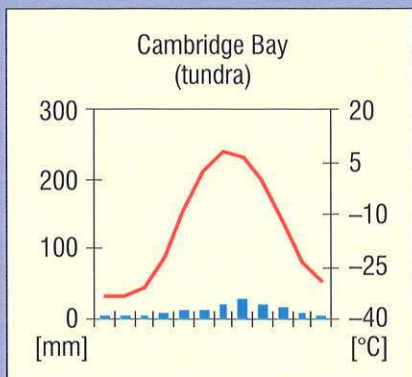
stají teplotní výkyvy a objevuje se střídání období sucha a dešťů.

Znatelný je tento rozdíl v navazujícím biomu **tropických, střídavě vlhkých lesů**, někde též nazývaných sezonní či monzunové lesy. Celkový úhrn srážek se nemusí lišit od deštného lesa, ovšem k jejich spadu dochází pouze během několika měsíců, které jsou pak vystřídány obdobími bez srážek. Tato suchá perioda je provázána mírným poklesem teplot a přináší vegetační klid. V rámci biomu můžeme pozorovat postupný přechod od stále zelených neopadavých lesů k poloopadavým a nakonec k opadavým lesům. Hlavní příčinou je postupný úbytek srážek a prodlužování období sucha. Nacházíme se v přechodové zóně k dalšímu biomu, ve kterém jsou již srážky limitujícím faktorem pro růst stromů.

Savana, jak zní název tohoto travního společenstva, se vyznačuje otevřeností prostoru. Každý z nás si jistě vybaví stáda pakoňů, pasoucí se antilopy či lovicí skupiny lvů na nedozrnlých afrických planinách, občasné doplňkové stromy či křovinami. Savana však může mít řadu podob. S jinou formou se setkáme v Jižní Americe a s jinou v Austrálii, kde převládají porosty blahovičnicků a přesličníků. Touto rozdílností druhové skladby se v podstatě vyznačují veškeré biomy rozkládající se na více kontinentech. Jejich struktura je velmi blízká, ale zastoupení jednotlivých druhů rostlin a živočichů se liší. Stupeň tohoto odlišení přímo souvisí s dobou, kdy došlo k odtržení jednotlivých kontinentů a nastartování individuálního vývoje do té doby shodných forem života.

Vrátíme-li se zpět k savaně a porovnáme-li ji s předchozími biomy, zjistíme, že se jedná o strukturně jednodušší ekosystém, který je však vysoce produktivní. Vedle specifických

Klimadiagramy



klimatických podmínek tropické oblasti, charakteristických dlouhým obdobím sucha, střídáním vydatnými dešti, doprovázenými mírným poklesem teploty, hraje u savany velmi důležitou roli půda. Edafické podmínky určují druh travního společenstva, a tak vzniká pestrá mozaika trav. Tyto travní ekosystémy jsou hojně využívány lidmi, zejména k pasení dobytka a k zemědělství, které vede v sušších oblastech až k dezertifikaci, čili k nahrazování navazujícího biomu rozšiřující se pouští. Názorným příkladem je africká Sahara, jejíž okraje se v důsledku pasení dobytka každoročně posunují o 3 km na úkor savan.

Pouště, jak již bylo zmíněno, mohou být nejen přirozené, ale i antropogenně podmíněné. Přirozené pouště vznikají tam, kde celkový výpar převyšuje srážky, jejichž úhrn nepřesahuje 250 mm za rok. Takové oblasti se nacházejí nesouvisle kolem obratníků, v tropickém až subtropickém pásu, které ale v severní Americe a střední Asii vybíhají až do pásu mírného. Příčinami vzniku aridních oblastí v mírné pásu bývá srážkový stín, vytvořený mohutnou hradbou horských masivů (např. Mohavská či Sonorská poušť) nebo projev kontinentálního klimatu, příkladem jsou středoasijské pouště jako Kyzylkum či Karakum. Tyto aridní oblasti mírného pásu nenaplňují klasické představy o pouštích v podobě písečných dun. Jejich povrch je velmi rozmanitý a pokrytý sporou vegetací, která je schopná odolávat jak horku a spalujícímu slunci, tak mrazivým nocím.

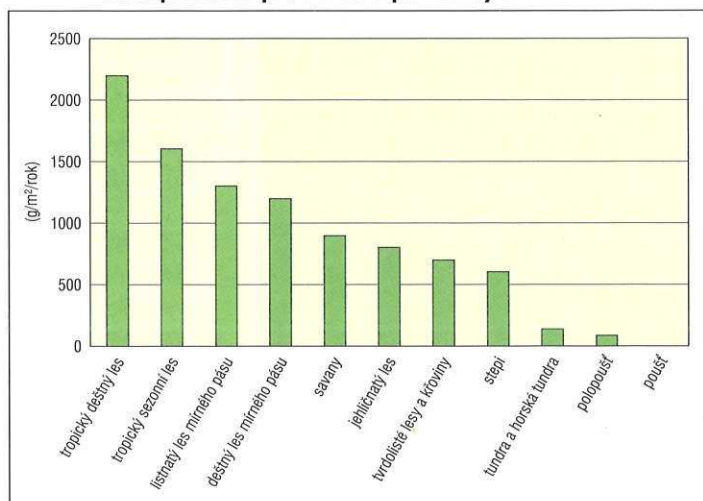
Tropické pouště se vyznačují značnými denními teplotními výkyvy, silným slunečním zářením, silným větrem a nepatrnou vlhkostí. Tyto pro život nepříliš vhodné podmínky vedly mnohdy až k neuvěřitelným formám přizpůsobení. Vyskytují se tu dočasné druhy rostlin, tzv. efemery, které v nevyklíčené podobě čekají na dešť a poté během velmi krátké doby projdou celým svým životním cyklem. Naopak xerofyty jsou rostliny stálezelené, které přežívají suché období díky zásobám vody ve svém organismu nebo pomocí hlubokých kořenů, dosahujících ke zdrojům podzemních vod. Také živočichové se museli přizpůsobit krutým podmínkám. Většina z nich žije v noci a někteří, např. hadi a ještěři, si vytvořili jedinečné způsoby pohybu po rozpáleném písku, jehož teplota se během dne blíží k 90 °C. Některé oblasti se vyznačují podobnými podmínkami jako pouště, mají však vyšší úhrn srážek (do 400 mm) a jsou více pokryty suchomilnou vegetací. Nazýváme je polopouště.

Mezi plošně méně rozsáhlé biomy řadíme biom **tvrdolistých lesů a křovin**. Tento typ vegetace se nachází jen v několika málo regionech světa. Je vázaný na specifické klimatické podmínky, které se vyznačují velmi teplým a suchým létem a mírnou, ale deštivou zimou. Tato disharmonie v působení dvou důležitých faktorů ovlivňujících vegetaci, teploty a srážek, dala vzniknout velmi ojedinělému ekosystému tvrdolistého (sklerofylního) lesa. Listy těchto stromů jsou velmi tuhé a zabraňují tak nadměrnému výparu vody během suchého léta. Tento ekosystém se vyznačuje poměrně častými požáry. Křovinná tvrdolistá vegetace je ale schopna velmi rychle regenerovat a téměř okamžitě po požáru začíná rašit přímo z půdy nebo z ohořelých kořenů a kmenů. Tím zabraňuje kolonizaci jiných druhů a uchovává si svá stanoviště. Nejznámější je pro nás oblast Středomoří, která patří mezi nejdéle osídlené oblasti světa. K odlesnění původních tvrdolistých lesů zde došlo již ve starověku. Lesy byly postupně nahrazeny křovinným sekundárním porostem. Naopak v Austrálii roste v tomto biomu blahovičník, jeden z nejvyšších listnatých stromů světa.

S postupem na sever se přesouváme do mírného klimatického pásu, kde jsou dominantními ekosystémy lesy. Nám nejbližším biotem je **opadavý listnatý les mírného pásu**. Pokrývá značnou část severní polokoule, ale právě díky příhodnému klimatu jej člověk dlouhodobě využívá. Původní lesní porosty tak byly na mnoha místech úplně odstraněny

S postupem na sever se přesouváme do mírného klimatického pásu, kde jsou dominantními ekosystémy lesy. Nám nejbližším biotem je **opadavý listnatý les mírného pásu**. Pokrývá značnou část severní polokoule, ale právě díky příhodnému klimatu jej člověk dlouhodobě využívá. Původní lesní porosty tak byly na mnoha místech úplně odstraněny

Čistá primární produkce v jednotlivých biomech



Pozn.: Čistá primární produkce – vyprodukovaná biomasa, která je k dispozici pro další, následné články potravního řetězce. Zdroj: Ekologický slovník terminologický a výkladový.

Foto 1: Solné krusty na Spotted lake v Okanagan Valley, Britská Kolumbie, Kanada.

Foto 2: Deskovité kořeny velikána z amazonského pralesa v Ekvádoru zajišťují stromu dostatečnou stabilitu.

Foto 1 a 2: V. Weignerová

nebo nahrazeny druhotným lesem. Na jižní polokouli se tento ekosystém téměř nevyskytuje. Klima se vyznačuje chladnějším zimou se sněhovými srážkami a mírně teplým létem. Opadavé listnaté stromy vyžadují pro svůj růst teplotu nad 10 °C po dobu čtyř až šesti měsíců. Srážek je dostatek v průběhu celého roku, ročně jich spadne 650 až 1 500 mm. Sněhové srážky slouží v zimě jako ochranná pokrývka vegetace. Další ochranou opadavých stromů je shazování listů na podzim, neboť tím se zabraňuje vypařování a ztrátě vody v zimních měsících; ty jsou pro stromy obdobím vegetačního klidu. Opadavé listnaté lesy se nacházejí na jednotlivých kontinentech izolovaně, čímž došlo mezi jednotlivými oblastmi západní a střední Evropy, východu Severní Ameriky a východní Asie ke značné druhové různorodosti.

Směrem do středu kontinentů postupně srážek ubývá a les ustupuje travním společenstvům. Tato přechodová zóna vzájemného prolínání listnatého lesa a stepi se nazývá lesostep. S dalším poklesem srážek pod hranici růstu stromů začíná biom **stepi**. Název pochází z ruského jazyka a označuje xerofitní travinné formace. Step se rozkládá v mírném podnebném pásu a vyznačuje se kontinentálním podnebím s výraznými ročními teplotními výkyvy a nedostatkem srážek, zejména v letním období. Půdy stepí jsou velmi hluboké a bohaté na živiny, neboť většina rostlinné hmoty je ukrytá pod povrchem. Trávy ukládají svou energii do kořenů, což také slouží jako obranný mechanismus při požárech nebo před

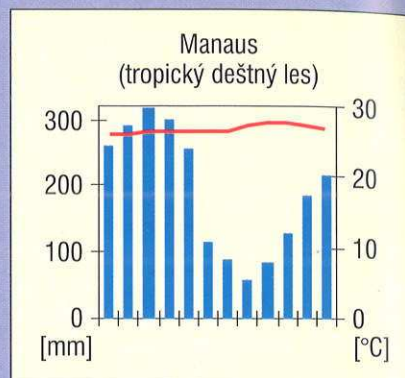
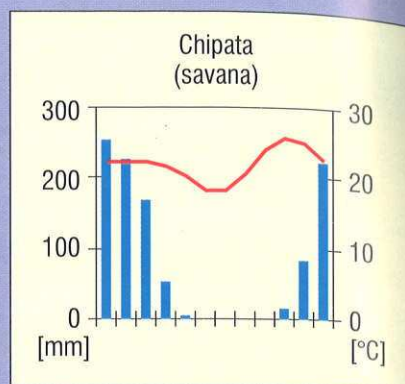
spásáním. Tráva velmi rychle regeneruje právě díky podzemním energetickým zásobám. Stepní půdy člověk velmi intenzivně využívá a kultivuje. Na některých místech světa se vlivem odlesňování vytvořila kulturní step. Za příklad poslouží pahorkatiny Evropy či Nového Zélandu.

Směrem na sever přechází opadavý listnatý les do biomu **jehličnatého lesa**, nazývaného též boreální les nebo jednoduše tajga. Boreas znamená v řeckém jazyce vítr od hory nebo severní vítr a sloužil jako označení pro starořeckého boha severního větru.

Jehličnatý les je plošně nejrozsáhlejším biotem, táhnoucím se na severní polokouli v téměř souvislém, přibližně 1 600 km širokém pásu, přerušovaném pouze masou oceánu. Na jižní polokouli se nevyskytuje. Klima v této oblasti již není příznivé pro listnaté stromy. Průměrná měsíční teplota pod bodem mrazu může trvat až šest měsíců. Množství ročních srážek se pohybuje v rozmezí 250 až 750 mm v závislosti na vzdálenosti od oceánu. Léto je chladné a velmi krátké. Jehličnaté stromy jsou však velmi otužilé a dobře snášejí kruté mrazy. Jehlice před zimou neopadávají, což umožňuje celoroční růst stromů. Díky štíhlému tvaru a přímému vzrůstu mohou stromy stát blízko u sebe a tvořit hustý les, který je spolu s vysokou ohebností kmenů ochranou před silnými větry. Druhová pestrost jehličnatého lesa je velmi chudá. Les působí spíše jednotvárným dojmem a neposkytuje ani dostatek potravy pro živočišné druhy, které si proto nárokují rozsáhlejší teritoria. Dalším charakteristickým rysem jsou velmi kyselé a chudé půdy, pokryté vrstvou tlejícího jehličí bohatého na pryskyřice. Toto prostředí prospívá houbám, kterým se ve stinném a vlhkém podrostu daří. Přibližně dvě třetiny jehličnatých lesů leží v oblasti trvale zmrzlé půdy, tzv. permafrostu. Jeho svrchní vrstva během léta roztává, a je tak dostatečným zdrojem vody, ale může vést až k zabahnění a vzniku rašelinišť.

Biom jehličnatého lesa tvoří na svých okrajích s okolními biomy velmi široké přechodové zóny, které směrem na sever přecházejí do tundry přes pás zvaný lesotundra. Na jihu jsou v přechodové zóně smíšené jehličnaté-listnaté lesy.

Jistou raritou v rámci biomu jehličnatého lesa je deštný les mírného pásu nacházející se na západním pobřeží Tichého oceánu. Díky blízkosti oceánu je klima této oblasti velmi vlhké, s vysokými srážkami během celého roku a mírnými teplotami v zimních měsících. Díky těmto pro les příznivým klimatickým podmínkám zde vznikl velmi bohatý přírodní ekosystém jehličnatého lesa. Stromy rostou do výšek 70 metrů i více a jsou staré přes



APLIKACE DO VÝUKY

Otázky a úkoly:

1. Jakým způsobem člověk ovlivňoval v minulosti jednotlivé biomy a jak je ovlivňuje dnes, kde jsou jeho zásahy nejcitelnější?
2. Zamyslete se nad tím, zda existuje souvislost mezi přírodními podmínkami mírného pásu a faktem, že se zde nacházejí ekonomicky nejvyspělejší země světa.
3. Součástí tohoto článku jsou klimadiagramy, charakterizující vybrané biomy. Jaký vliv mají tyto klimatické faktory na uspořádání rostlinstva a živočichů jednotlivých oblastí? Jaké další vlivy, kromě zeměpisné šířky, musíme brát v úvahu při pohledu na výsledné úhrny srážek a na průměrné teploty?

ZDROJ INFORMACÍ

- BRADSHAW, M., WEAVER, R. (1995): Foundations of Physical Geography. Wm. C. Brown Communications, Inc. USA.
- BURNIE, D., hlavní redaktor (2002): Zvíře. Obrazová encyklopedie živočichů všech kontinentů. Euromedia Group, k.s. – Knižní klub. Praha.
- Encyklopedie Diderot. Verze 2000. CD-Rom. Praha, 1999.
- Encyklopedie Svět poznání. Zvířata a rostliny čísla: 100, 101, 102, 105, 106, 107. Marshall Cavendish ČR, s. r. o.
- HORNÍK, St. et al. (1986): Fyzická geografie II. SPN, Praha.
- JAKRLOVÁ, J., PELIKÁN, J. (1999): Ekologický slovník terminologický a výkladový. Fortuna, Praha.
- PATURI, F., J. (1996): Kronika Země. Fortuna Print, s.r.o. Praha.



ZAJÍMAVÉ INFORMACE

Ze světa rostlin a zvířat

Rostliny se přizpůsobují životním podmínkám různými způsoby. Pro zajímavost např. rostlina kreozot (*Larrea tridentata*) bojuje s jinými rostlinami v aridní oblasti o svůj životní prostor tak, že svými kořeny vypouští do půdy látky, které odpuzují jiné rostlinné druhy. Pasoucí dobytek odrazuje těkavými látkami, uloženými ve tkáních. Životu v aridních oblastech se výborně přizpůsobily mesquitové keře mající velmi hluboké kořeny, aby mohly čerpat podzemní vodu. Lidem slouží jako ukazatelé pro vybudování studny. Další rostlinou, velmi dobře přizpůsobenou životu v poušti je sukulent saguaro, který má kořeny rozmístěné blízko u povrchu a dlouhé až 30 m, díky nimž získává maximální množství vody během deště. Pojme až 750 litrů vody. Posledním příkladem vynalézavosti rostlin je druh borovice *Pinus attenuata*, která se naučila jako svého spojence využívat ohně. Při vysokých teplotách, kdy ostatní vegetace hyne, se u této borovice nastartuje proces otevření šišek i 30 let starých. Semínka se dostanou na zem a na spáleništi bohatém na živiny (hlavně uhlík) začnou klíčit.

Ale ani živočichové nezůstávají pozadu se svými schopnostmi. Za všechny jen pár příkladů. Nejprve rybák dlouhocasý, ten ročně ulétne při své pouti za sluníčkem téměř 40 000 km. Cestuje za létem mezi Arktidou a Antarktidou, a těži tak z dlouhotrvajícího dne. Během polárního dne se produkuje v moři obrovské množství planktonu a ten poskytuje tomuto ptačímu lovcí dostatek potravy. Housenka můry *Gynaephora groenlandica* je schopná na severu Arktidy přežít při teplotách až -50 °C po celých deset měsíců.

A nakonec samci tučňáka císařského. Ti se na podmínky antarktické zimy výborně adaptovali. Zůstávají schouleni v hejnu na pevnině a hlídají vajíčka. Po tuto dobu vůbec nepřijímají potravu a dlouhou zimu přečkávají pravidelným střídáním mezi okrajem a středem skupiny, aby se každý jedinec mohl zahřát.

Z různých koutů světa

FOLCH, R.: Encyclopedia of the Biosphere. (Humans in the world ecosystem). Volume 1-11. Tato encyklopedie biosféry v rozsahu jedenácti svazků se zabývá bioklimatickými zónami Země a odpovídajícími biomy a zahrnuje úvahy nad vlivem osídlení a využívání těchto oblastí lidskou populací a jejich zpětnými dopady na přírodní prostředí.

DEFINICE, POJMY

Ekosystém – ekologický systém, základní funkční jednotka v přírodě, charakterizovaná vzájemnou interakcí živých organismů.

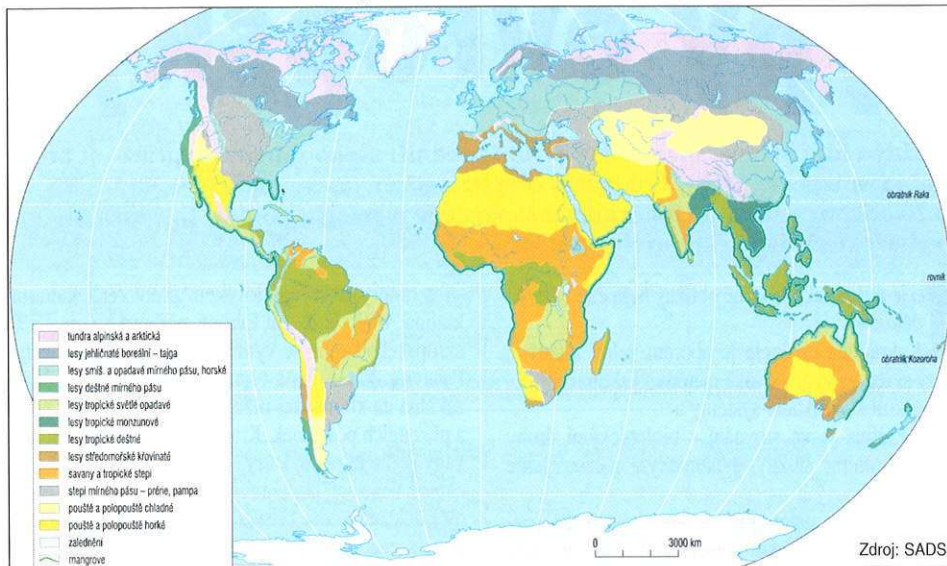
Biodiverzita – druhová rozmanitost – počet biologických druhů vyskytujících se na určitém území. Vyjadřuje se indexy druhové rozmanitosti.

Biomasa – hmota jedinců, populací nebo celé biocenózy na určité ploše.

Epifyty – rostliny s pevným úchytem na povrchu jiných rostlin, např. řasy, mechy, lišejníky, jätrovky a kapradiny i kvetoucí byliny jako orchideje a bromélie, které sbírají vlhkost ze vzduchu.

zdroj: Encyklopedie Diderot

Mapa rozmístění biomů světa



500 let. Deštným lesem mírného pásu se též označují vlhké lesy na jižním ostrově Nového Zélandu a v jižním Chile, ve kterých však na rozdíl od předchozího ekosystému rostou zejména listnaté stromy. Řadí se k listnatým lesem mírného pásu.

S postupem dále na sever stromů stále více ubývá a dostáváme se do otevřené a holé krajiny **tundry**. Název tundra pochází z laponského jazyka; ve finštině označuje slovo *tunturi* plochý a bezlesý pahorek. V důsledku ledovcové modelace v glaciálech je reliéf tundry jen velmi málo členitý. Zásadní vliv na ráz této nehostinné krajiny mají klimatické podmínky, kdy ani průměrná teplota nejteplejšího měsíce v roce nepřesahuje 10 °C a vegetační období trvá pouhé dva nebo tři měsíce. Srážky jsou nízké, okolo 250 mm za rok, ale vlivem promrzlého podloží a velmi nízkého výparu je velké množství depresních poloh zamokřených. Typickým ekosystémem ve sníženinách tunder je rašeliniště. Tato vlhká stanoviště jsou rájem pro mračna bodavého hmyzu. Velký význam pro vegetaci tundry, kterou zastupují mechy, lišejníky a traviny, má dlouho trvající den; ten umožňuje díky nepřetržité fotosyntéze rychlý růst během letního období. Na jižní polokouli se s podobnou formací setkáme na jižním výběžku Jižní Ameriky a na některých subantarktických ostrovech. Určujícím faktorem pro ráz krajiny je silný vítr, který zabraňuje růstu stromů. Klima je velmi vlhké s častým výskytem mlh v průběhu celého roku.

Exkurzi po biomech zakončíme na severním a jižním pólu, které jsou součástí biomu **polárních pustin**. Základním rozdílem mezi severní Arktidou a jižní Antarktidou je absence pevniny na severním pólu, který pokrývá částečně zamrzlý Severní ledový oceán. V něm leží několik ostrovů spadajících do biomu polárních pustin. V tomto biomu převládá abiotická slož-

ka přírody nad biotickou. Teploty jsou povětšinou pod bodem mrazu a voda v kapalném stavu téměř neexistuje. Vegetace je velmi ojedinělá. Mrazuodolné mechy, lišejníky, řasy a jätrovky pokrývají některé části pobřeží Antarktidy či ostrovů Severního ledového oceánu. Z důvodu absence vegetace jsou živočichové vázáni na zdroje potravy z moře, která jsou co do počtu organismů naopak velmi bohatá. Na rozdíl od Antarktidy je Arktida plná hmyzu. Z Antarktidy také vyjma tučňáka císařského všichni obratlovci na zimu migrují do teplejších krajů.

Při našem popisu světových biomů jsme záměrně opomenuli jednu podstatnou informaci, týkající se odlišností v rámci biomů při změnách nadmořské výšky, a ponechali jsme ji na závěr. Lze ji popsat několika obecnými pravidly. Klimatické podmínky se v rámci suchozemských biomů mění při výstupu do horských oblastí, což se také promítá do rázu vegetace a zvířat. Při poklesu teploty v závislosti na vzrůstu nadmořské výšky je výsledkem gradient rostlinného krytu. Jiné změny ve skladbě a uspořádání vegetace můžeme očekávat na rovníku a jiné v mírném klimatickém pásu. Podstatné je, že většina popsaných světových biomů má své horské ekvivalenty, jako např. horský jehličnatý les, horská tundra a vrcholy pokryté ledovcem, které na sebe postupně navazují obdobně jako při postupu k pólům. V horských masivech světa narážíme na hranici lesa či hranici stromů a na sněžnou čáru. Tyto hranice se nacházejí v různých nadmořských výškách v závislosti na zeměpisné šířce dané oblasti. V tropickém deštném lese rostou stromy až do výšek 4000 m n. m. Ve stejné nadmořské výšce v mírném klimatickém pásu již budou vrcholky pokryty ledovci.

Veronika Weigerová a Milena Zemanová
studentky PGS, katedra fyzické geografie a geokologie PřF UK Praha