



PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA
Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta Univerzita Karlova



Ústřední komise Biologické olympiády

Biologická olympiáda

60. ročník

školní rok 2025–2026

Studijní text k tématu
TAJEMNÝ ŽIVOT LESŮ

kategorie C, D

Romana Anděrová, Ivo Králíček, Jan Simon Pražák

Praha 2025



OBSAH

1. ÚVOD	4
2. JAK S TEXTEM PRACOVAT	4
3. CO JE BIOM	5
4. DEŠTNÉ LESY – zelený svět	8
4.1 Nížinné tropické deštné lesy	10
4.1.1 Rostliny nížinných tropických deštných lesů	15
4.1.2 Sekundární (druhotné) tropické deštné lesy	21
4.1.3 Živočichové nížinných tropických deštných lesů	22
4.1.4 Hospodářské využití nížinných tropických deštných lesů	45
4.2 Tropické střídavě vlhké lesy	46
4.2.1 Rostliny střídavě vlhkých lesů	46
4.2.2 Živočichové střídavě vlhkých lesů	47
4.2.3 Hospodářské využití střídavě vlhkých lesů	49
4.3 Tropické mlžné lesy	52
4.3.1 Rostliny tropických mlžných lesů	52
4.3.2 Živočichové tropických mlžných lesů	53
4.4 Mangrovy	54

4.4.1 Rostliny mangrovů	55
4.4.2 Živočichové mangrovů	56
4.5 Deštné lesy v ohrožení	57
5. TVRDOLISTÉ LESY A KŘOVINY (MEDITERÁN)	
– pichlavý a voňavý svět	60
5.1 Rostliny mediteránu	62
5.2 Živočichové mediteránu	66
5.3 Hospodářské využití mediteránu	71
6. LESY MÍRNÉHO PÁSU – stromy zelené, barevné i holé	73
6.1. Rostliny lesů mírného pásu	75
6.1.1 Vegetační stupně lesů mírného pásu	75
6.1.2 Lesní patra	77
6.1.3 Les během roku	79
6.2 Houby lesů mírného pásu	83
6.3 Nic nepřijde nazmar	84
6.4 Jak vzniká les	86
6.5 Živočichové lesů mírného pásu	86
6.6 Lesy v ohrožení	92
7. SEVERSKÉ LESY – království jehličnanů	93
7.1 Typy tajgy	95
7.2 Rostliny severských lesů	96
7.3 Lišejníky	96
7.4 Požáry	97
7.5 Živočichové severských lesů	98
7.6 Řeky, jezera, mokřady	101
7.7 Severské lesy v ohrožení	103
DOPORUČENÍ	104
ZDROJE	105

1. ÚVOD

Milí soutěžící,

v tomto ročníku Biologické olympiády se seznámíte s rozmanitými lesními biomy a navštívíte různé typy lesů. Ptát se, co je to les, je možná zbytečné. Hned vás napadne, že je to společenství tvořené především stromy, případně keři, ale nejen to – do lesa patří i byliny, mechorosty nebo houby a samozřejmě živočichové. To vše jsou živé neboli biotické složky lesa. Nemohou ale existovat bez složky neživé neboli abiotické, ať už je to voda, půda, ovzduší, sluneční svit a další.

Zkrátka les je velmi složitý biot a nikdy není stejný. Historie lesů sahá do dávné minulosti. První stromy se na naší planetě objevily před stovkami milionů let, a jak se měnilo podnebí, různé typy lesů se šířily nebo naopak ustupovaly.

V současnosti lesy pokrývají přibližně třetinu zemské souše a jsou pro Zemi nesmírně důležité. Nejenže jsou osídleny četnými živočichy, ale ovlivňují i podnebí, ovzduší a koloběh vody. Produkují kyslík, vážou oxid uhličitý, zadržují vodu a opět ji do ovzduší vypařují, zpevňují půdu, působí jako větrolamy – zkrátka, bez lesů to nejde.

To všechno platí pro lesy přirozené, které rostou buď úplně bez lidských zásahů (pak mluvíme o pralesích), nebo se zásahy minimálními (to jsou přírodní lesy). Naproti tomu hospodářsky využívané lesy jsou lidskou činností silně ovlivňované, nebo dokonce záměrně vysazované. Často mají podobu monokultur, v nichž převládá jen jeden druh nebo typ stromu (většinou přibližně stejného stáří). Známé jsou smrkové monokultury, které jsou typickým příkladem lesa, jenž špatně odolává různým přírodním katastrofám, chorobám i náporu dřevokazného hmyzu. Jeho druhová pestrost (biodiverzita) je velmi nízká.

Na mnoha místech planety jsou lesy kriticky ohrožené, zatímco jinde se lidé snaží o jejich obnovu. To ale není snadné, někdy je to dokonce nemožné a v každém případě jde o záležitost dlouhodobou.

2. JAK S TEXTEM PRACOVAT

V textu jsou **jména organismů** nebo **důležité pojmy** psány **tučně**. Další tučně vyznačená jména organismů najdete v **Seznamu organismů určeném pro teoretickou část soutěže**. To jsou ta, s nimiž se můžete setkat v otázkách **školního kola**. Při přípravě na školní kolo jim věnujte pozornost. Ve **vyšších kolech** se může

v otázkách objevit kterýkoliv z organismů uvedených v tomto seznamu a tučně zvýrazněných v tomto přípravném textu.

Pojmy psané *kurzívou* a případně ještě uvedené v závorce se **nemusíte** učit.

Některé kapitoly jsou určeny **pouze pro okresní nebo krajská kola**, ve školním kole se údaje z těchto kapitol neobjeví. Tato informace je před každou z těchto kapitol uvedena a **text je v rámečku**.

V textu je mnoho **obrázků a fotografií** probíraných organismů, ale samozřejmě tam nejsou všechny. Pokud nebudete vědět, jak organismus vypadá, najděte si jeho obrázek na internetu (například na www.biolib.cz), abyste si ho dokázali představit a spojit s typem lesa, který obývá.

V materiálech pro Biologickou olympiádu najdete jako vždy i **Seznam organismů pro přípravu na praktickou část soutěže** (poznávání přírodnin). Jména organismů, které jsme zařadili do školního kola Biologické olympiády a ze kterých vám vaši učitelé mohou ve školním kole připravit „poznávačku“, jsou v Seznamu organismů pro přípravu na praktickou část soutěže zvýrazněna **tučně**.

3. CO JE BIOM

Život na Zemi je velice rozmanitý a jeho rozšíření není náhodné. Typ prostředí a zastoupení živých organismů určuje kombinace faktorů klimatických (podnebných), geografických (zeměpisných) a ekologických (tj. vzájemné vztahy mezi organismy a prostředím). Výzkumu a popisu této geografické přírodní rozmanitosti se věnuje obor **biogeografie**. Zkoumá rozmístění živých organismů v prostoru i čase a hledá odpovědi na otázky, proč žije určitý druh právě v dané oblasti, jak se druhy šířily v minulosti a jak reagují na změny prostředí. Biogeografie tak propojuje poznatky z ekologie, geografie, klimatologie, vývoje organismů (evoluční biologie) a dalších oborů.

Jedním z hlavních pojmů, se kterými biogeografie pracuje, je **biom** – rozsáhlá oblast Země charakterizovaná podobnými klimatickými podmínkami (například teplota,

srážky, vítr aj.), typem vegetace a podobným zastoupením skupin organismů. Biomy nejsou vázány na konkrétní kontinenty, ale na podnebí.

Například tropické deštné lesy najdeme v Jižní Americe, Africe, Austrálii

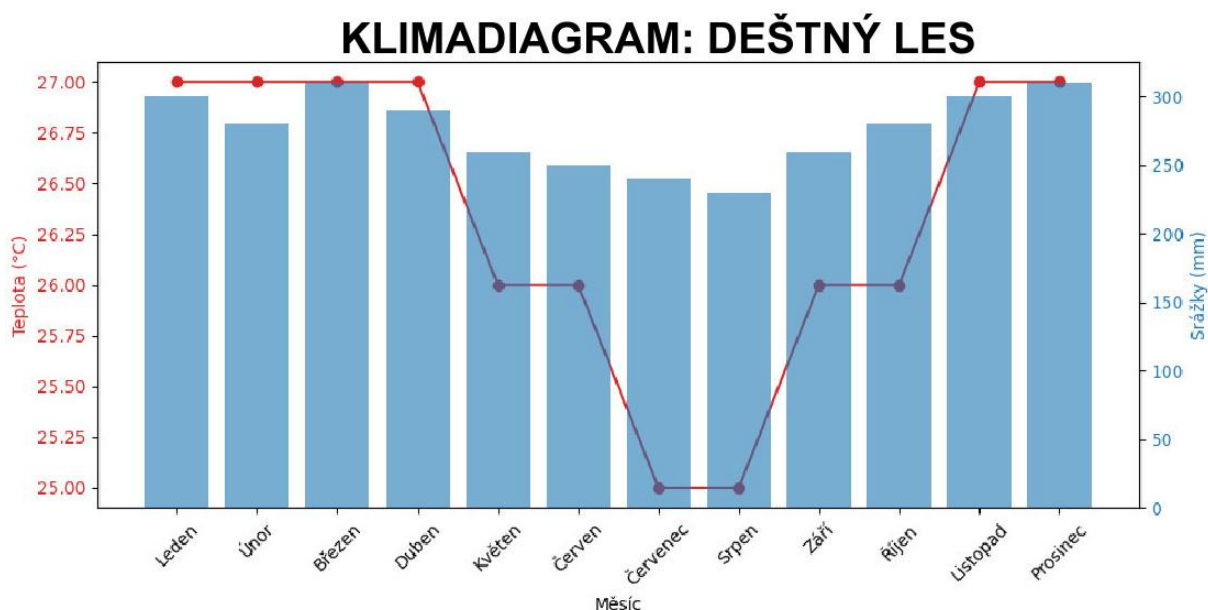
i jihovýchodní Asii, protože v těchto oblastech mají vhodné podmínky k existenci.

Všechny také mají společné znaky od složení vegetace po přizpůsobení živočichů a rostlin daným podmínkám.

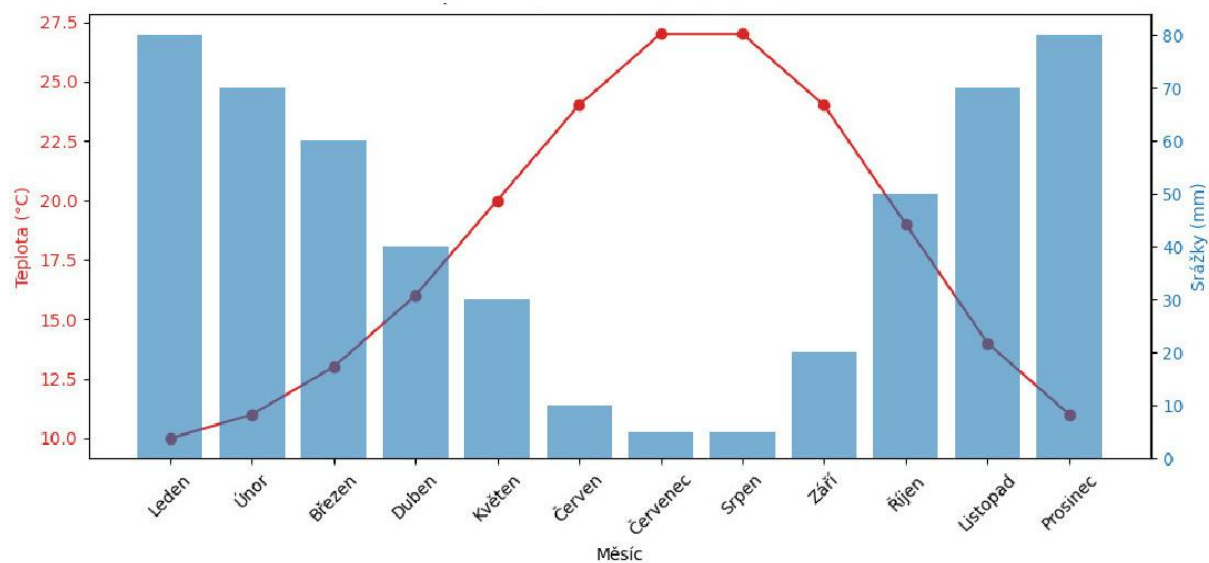
Klimatické podmínky, zejména teplota a srážky, jsou klíčovým faktorem určujícím, jaký typ biomu se v dané oblasti rozvine. Pro snadné zobrazení a srovnávání těchto podmínek používáme **klimadiagramy** (obr. 1). To jsou grafy znázorňující průměrné měsíční teploty a úhrny srážek během roku v určité lokalitě. Na základě klimadiagramů můžeme snadno vyčíst klimatický režim oblasti, například zda je to oblast chladná či teplá, zda v ní existuje období dešťů, zda jsou teploty stálé nebo proměnlivé atd. Klimadiagramy tak slouží jako cenný nástroj pro pochopení podmínek vedoucích ke vzniku určitého typu biomu a vlivů, kterým čelí organismy, jež se zde vyskytují.

Klimadiagram obvykle sestává ze tří os. Na vodorovné ose x jsou vyznačené měsíce, na levé svislé ose y teplota a na pravé svislé ose z je vyznačen úhrn srážek. V grafu ukazuje červená křivka průměrnou měsíční teplotu, zatímco modré sloupce zobrazují průměrný měsíční úhrn srážek.

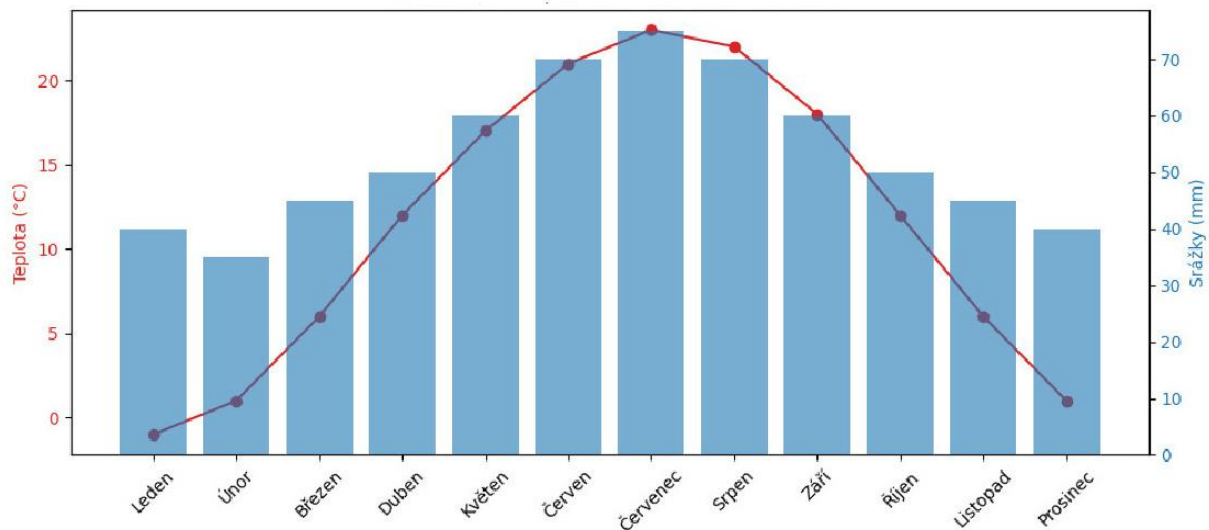
Obr. 1: Klimadiagramy (průběh teplot a srážek během roku) různých typů lesa



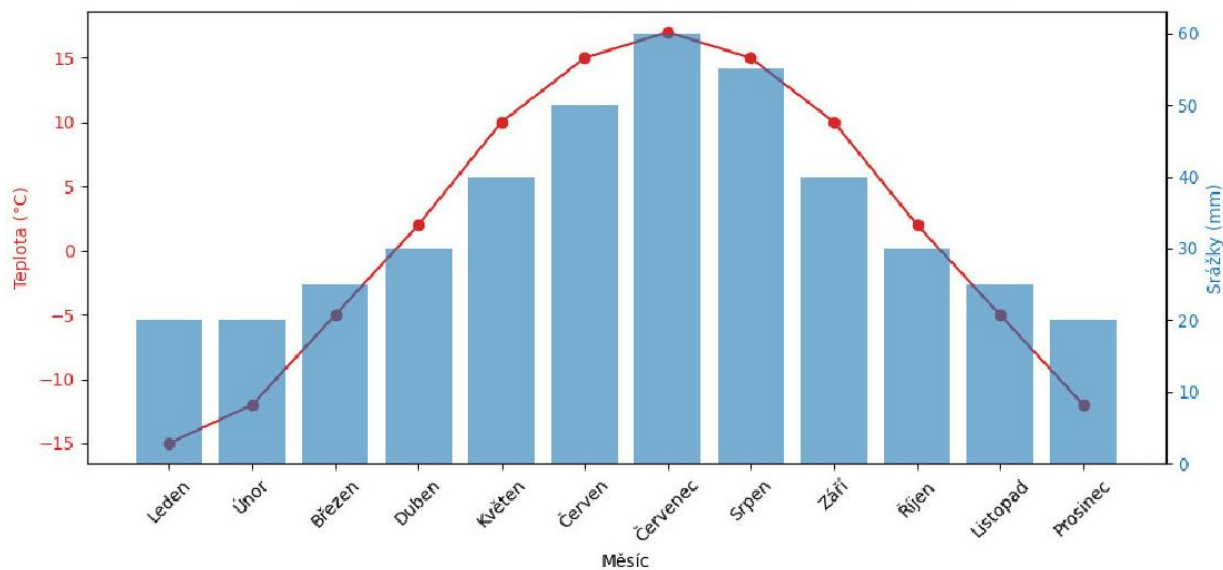
KLIMADIAGRAM: MEDITERÁN



KLIMADIAGRAM: LESY MÍRNÉHO PÁSU



KLIMADIAGRAM: SEVERSKÝ LES



Jak bylo zmíněno výše, jedněmi z nejvýznamnějších biotů na Zemi jsou **lesní biomy**. Na Zemi se vyskytuje mnoho různých typů lesů. S těmi hlavními a s jejich biodiverzitou se seznámíte v následujícím textu. Přečtete si o typických zástupcích živočichů, rostlin i dalších organismů, které v těchto biomech nacházíme, a o jejich adaptacích na místní podmínky. Dozvíte se také o způsobu, jakým lidé lesy využívají, stejně jako o hrozbách, kterým jednotlivé lesní biomy v dnešní době čelí.

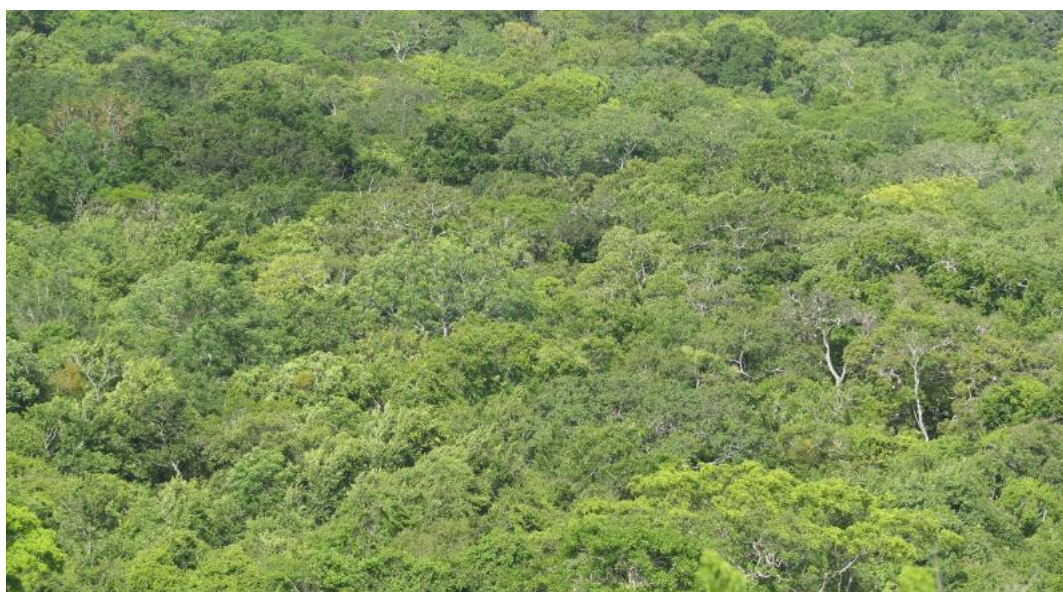
4. DEŠTNÉ LESY – zelený svět

V tropickém a subtropickém podnebném pásu s dostatkem srážek se vyskytují deštné lesy.

Rozlišujeme jich několik typů podle:

- množství srážek
- nadmořské výšky
- blízkosti oceánu.

Jedná se o místa s nejvyšší druhovou pestrostí (biodiverzitou) na světě. Na 1 ha deštného lesa připadá i více než 100 různých druhů dřevin (pro srovnání: v podmínkách České republiky to bývá do pěti druhů). Jediný keř v Ekvádoru obývá tolik druhů mravenců, kolik jich celkem napočítáme na britských ostrovech. V korunách stromů deštných lesů může žít (podle některých studií) asi 30 milionů druhů různého hmyzu. Tyto lesy, které pokrývají asi 6 % povrchu Země, jsou domovem pro více než 50 % všech druhů organismů této planety.



Obr. 2: Celkový pohled na deštný les shora

Tip: Poslechněte si zvuky tropického deštného lesa na Borneu – <https://shorturl.at/kJq4k>

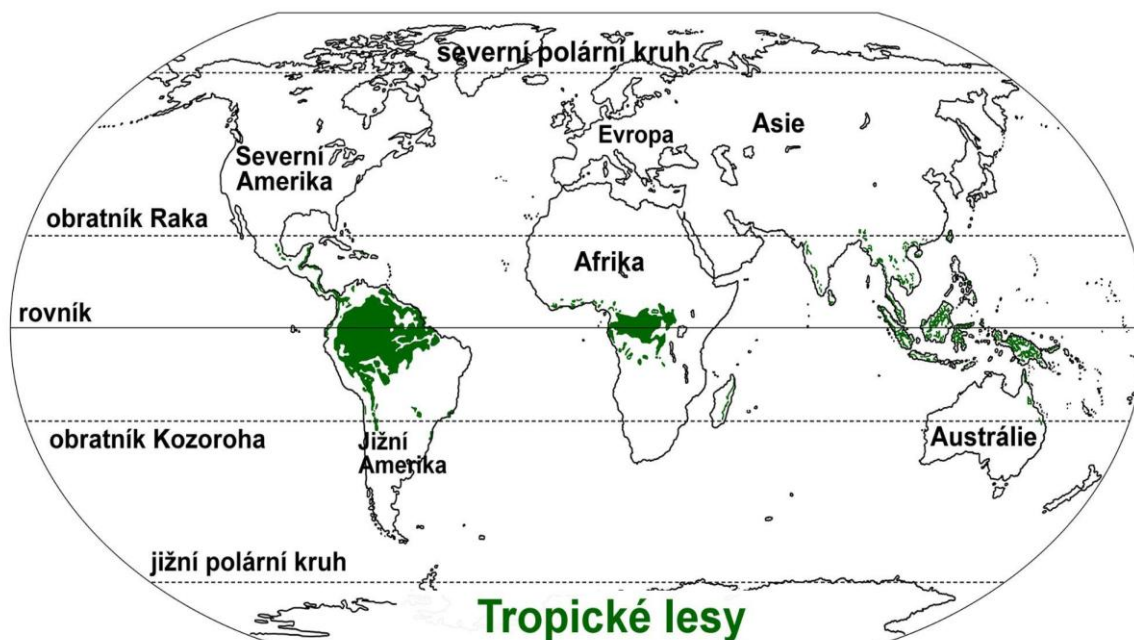


Základní charakteristika

- Vysoký úhrn srážek – více než 1 500 mm/rok, místy až 10 000 mm/rok.
- Průměrné roční teploty 18–30 °C.
- Produkují velké množství kyslíku.
- V půdě a hlavně v dřevinách je vázáno velké množství uhlíku.
- Ovlivňují celosvětové podnebí.
- Tenká vrstva humusu, rychlý rozklad organické hmoty.
- Lesy jsou protkány četnými řekami.

Kde se nacházejí

Deštné lesy se nacházejí ve všech světadílech s výjimkou Evropy a Antarktidy. Rozlišujeme několik typů deštných lesů, z nichž nejvýznamnější jsou nížinné tropické deštné lesy, tropické střídavě vlhké lesy a horské mlžné lesy. V tomto textu se seznámíte i se zvláštním typem pobřežních lesů, které se nazývají mangrovy.



Obr. 3: Současný výskyt tropických lesů na Zemi

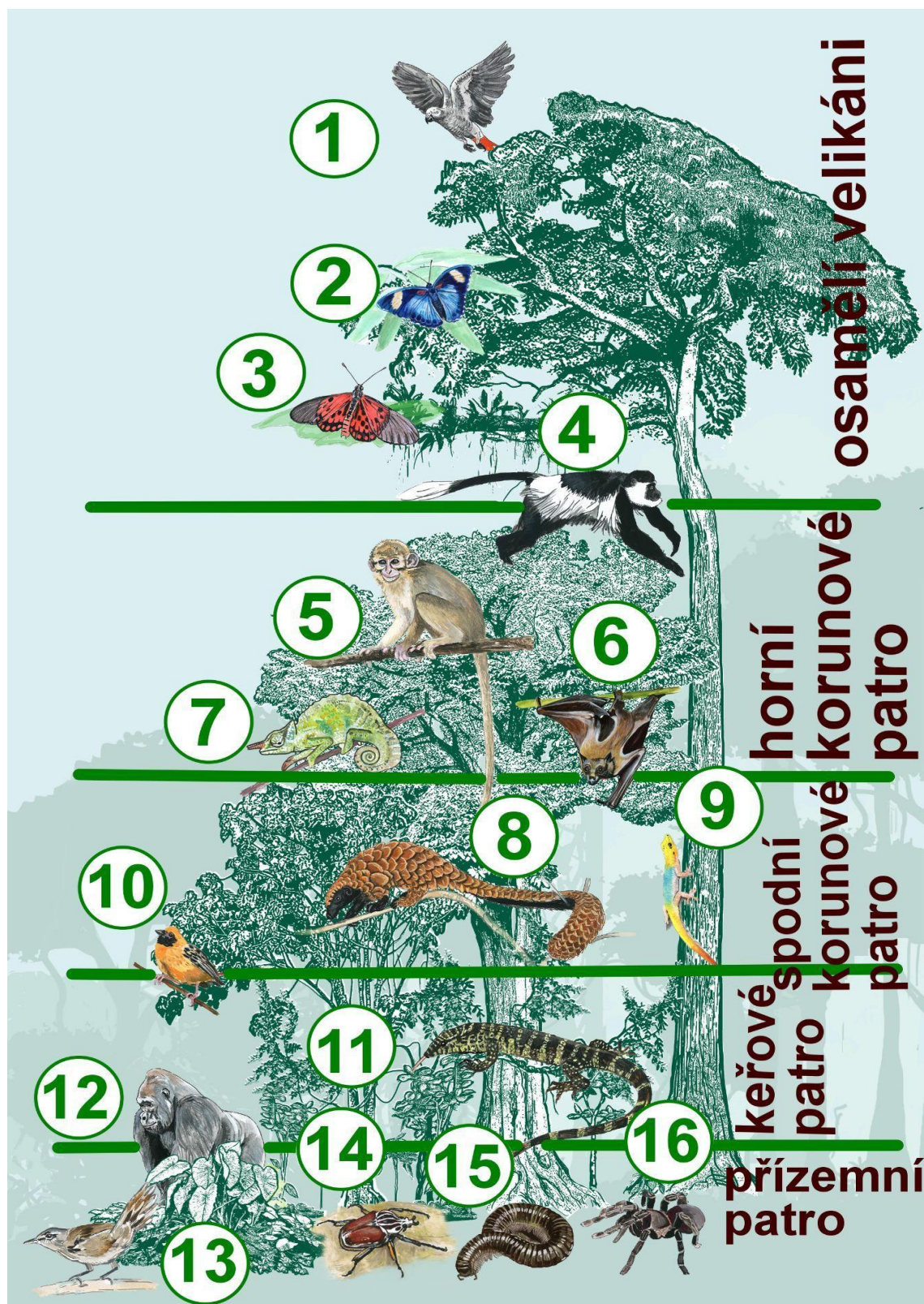
4.1 Nížinné tropické deštné lesy

Nacházejí se severně a jižně podél rovníku, zhruba mezi oběma obratníky.

Nejrozsáhlejší tropické deštné lesy se rozkládají v povodí jihoamerických řek Amazonky a Orinoka, v oblasti Středoamerické šíje (kde jich bohužel zbývá už jen malá část), v Africe v povodí řeky Kongo, na východním pobřeží Madagaskaru a v Guinejském zálivu, v Asii v oblasti Indonésie, dále na Nové Guineji, nebo na severovýchodním pobřeží Austrálie.

Společným znakem je stálá teplota (v průměru 25 °C), malé rozdíly teplot mezi dnem a nocí i jednotlivými měsíci. V této oblasti si musíte zvyknout na vysokou vlhkost, pravidelně zde spadne značné množství srážek (přes 2 000 mm za rok). Srážky se objevují pravidelně, nejčastěji v časných odpoledních hodinách.

Tropické deštné lesy vytvářejí typická patra osídlená charakteristickými rostlinami i živočichy (obr. 4).



Obr. 4: Typická patra jsou znázorněna na příkladu tropického deštného lesa v africkém Kamerunu. (1 – žako šedý, 2 – babočka, 3 – akrea, 4 – gueréza plášťíková, 5 – talapoin severní, 6 – kaloň plavý, 7 – chameleon horský, 8 – luskoun dlouhoocasý, 9 – gekon Conradův, 10 – snovatec krátkoocasý, 11 – varan nilský, 12 – gorila nížinná, 13 – cetie kamerunská, 14 – goliáš obrovský, 15 – mnohonožka olivová, 16 – sklípkan mohutný)

Osamělí velikáni (emergenty)

Při pohledu z letadla můžeme pozorovat takzvané emergenty (odvozeno z anglického slova emerge = vyčnívat) – velikány, kteří jednotlivě vystupují nad souvislý korunový zápoj do výšek 50 až 90 m. Jejich koruny jsou zalité sluncem, dopadá sem nejvíce srážek a vane zde neustálý vítr. K nejznámějším zástupcům patří **vlanovec pětimužný** (jeho plody obsahují jemná vlákna známá jako kapok) nebo **juvie ztepilá** (jejími plody jsou para ořechy).



Obr. 5: Pro tropické deštné lesy je charakteristický výskyt mohutných řek s četnými meandry a rameny. Jejich břehy lemuje pobřežní deštný les, jako je tento z oblasti Amazonie. Typická je patrovitost a hustý podrost.

Korunové patro

Většina stromů v deštném lese dosahuje výšky 20–50 m. Je to poměrně velké rozpětí, a proto je obvykle rozlišováno spodní a horní korunové patro. Koruny těch nejvyšších stromů tvoří plochu, které říkáme korunový zápoj. Koruny jednotlivých stromů ale nejsou navzájem propletené, dokonce se ani nedotýkají – vždy mají kolem sebe malý prostor. Dopadá na ně dostatek srážek, které jimi pronikají až na lesní půdu. Naproti tomu slunečního světla se pod toto patro dostává už jen málo, protože trvale olistěné koruny stromů zachytí až 90 % slunečního záření. Panují zde stálé podmínky, které svědčí rostlinám i živočichům.



Obr 6: Korunový zápoj není souvislý, protože stromy soupeří o prostor, takže koruny vytvářejí typickou mozaiku.

Většina rostlin se snaží dostat ke světlu a využívá při tom stromy jako oporu.

Mohou to být liány šplhající po kmeni, například různé druhy **filodendronů**, jichž je popsáno několik set druhů. Do jejich příbuzenstva patří i známá pokojová rostlina **monstera**, která roste v tropické Jižní a Střední Americe. Jde o epifytickou liánu, která se pne po kmenech stromů. Rostou zde i další **epifyty**, což jsou rostliny, které rostou na jiných rostlinách, ale neparazitují na nich, používají je pouze jako svoji oporu (například bromélie). Epifyty jsou také mechy a lišejníky, které rostou na silných větvích a čerpají živiny nejen celým povrchem těla, ale i z tenkého nánosů půdy, která se na nich někdy vytváří. V koruně jednoho stromu lze napočítat až třicet různých druhů rostlin.



Obr. 7: Větev pokrytá četnými epifyty

Keřové patro

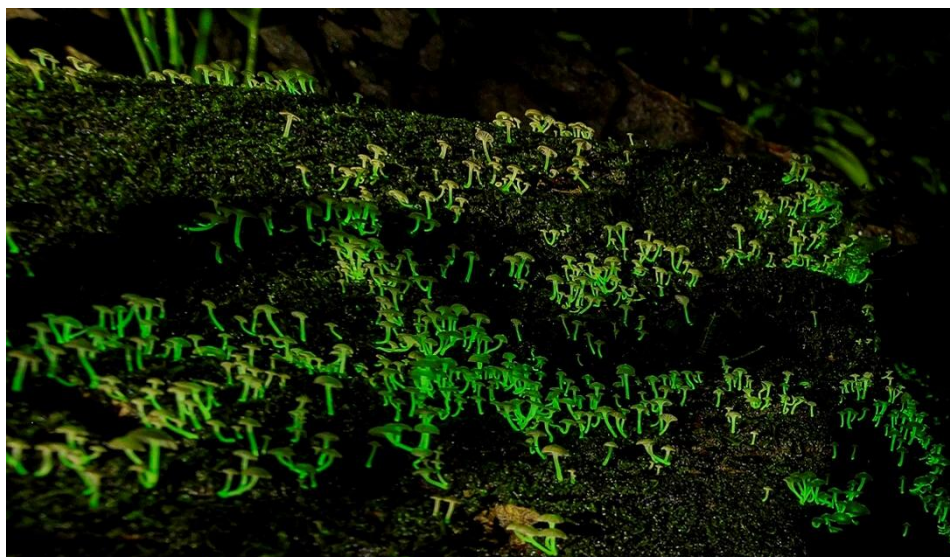
V souvislém primárním deštném lese je podrost vzhledem k nedostatku světla velmi chudý a keřové patro prakticky chybí. Daří se tu například divokým **banánovníkům** nebo **zázvorovníkům**. Mezi nápadné rostliny podrostu patří **helikonie** z příbuzenstva banánovníků. Vytvářejí velká barevná květenství, kterými lákají opylovače, především kolibříky. Ti mají, podobně jako většina ptáků, velmi špatný čich, a tak květy nevoní, protože pronikavá vůně květů by byla zbytečná.



Obr. 8: Vlevo květenství **zázvorovníku**, uprostřed a vpravo dva příklady květenství **helikonie**

Přízemní patro

Povrchová vrstva půdy v deštném lese je chudá na živiny, což má dvě příčiny. Za první proto, že v důsledku vlhka a tepla nastává rozklad spadáných listů či plodů tak rychle, že vrstva humusu prakticky vůbec nevzniká. Za druhé proto, že minerální látky i to malé množství organických látek, které vrchní vrstva půdy obsahuje, jsou deštěm splavovány do větší hloubky. Daří se tu hlavně **houbám**, z nichž mnohé světélkují a další rostou pod povrchem půdy. Fungují nejen jako rozkladači odumřelé rostlinné hmoty, ale i jako významný zdroj potravy pro mnoho živočichů. Hojně jsou i některé **kapradiny**.



Obr. 9: Ukázka světélkujících hub v brazilském deštném lese

4.1.1 Rostliny tropických deštných lesů

V tropických lesích se setkáme nejen se stromy, ale i s nejrůznějšími typy rostlin, které se snaží získat co nejlepší místo na slunci a dostatek živin. Vyvinuly se u nich různé strategie, jak tohoto cíle dosáhnout.

Škrtiči

Jednou z typických skupin rostlin jsou škrtiči, například **fíkovníky**. Jejich semena se dostávají s trusem živočichů vysoko do korun stromů. Po vyklíčení spouští rostlina tenké kořeny až k zemi. Jakmile se dostanou do půdy, začnou sílit a vytvářet zároveň příčné spojky, až vznikne kolem kmene hostitelského stromu jakási mříž. Ta je natolik pevná, že kmen nemůže sílit a strom nakonec zahyne. Někdy tento proces trvá i stovku let.



Obr. 10: Kořeny **fíkovníku** vytvoří kolem kmene hostitelského stromu pevnou mříž.

Epifyty

Dalšími zástupci jsou epifytické rostliny. Jejich kořeny upevňují rostlinu v koruně stromu a často obsahují speciální pletivo, kterým vstřebávají vodu. Zdrojem živin pro tyto rostliny je rostlinný opad, který se zachytí na větvích a v tropických podmínkách se velmi rychle rozkládá.

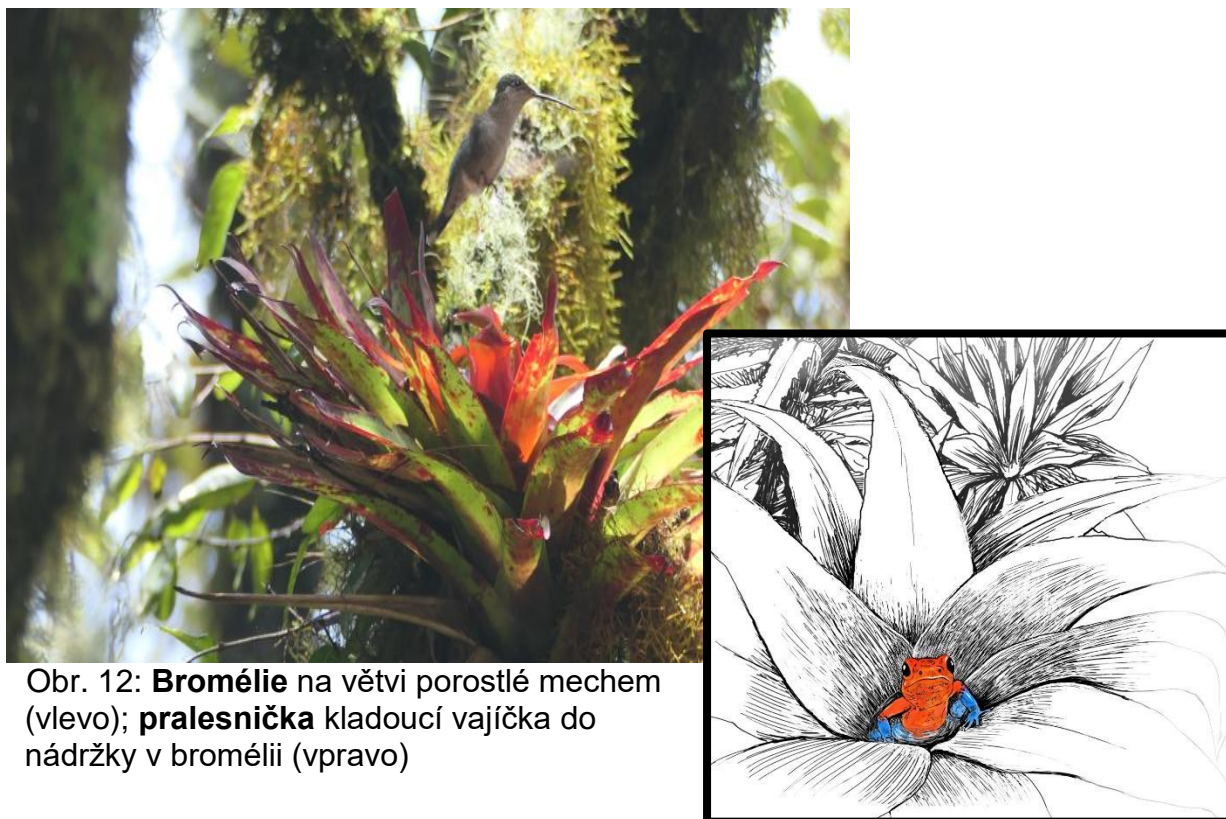
K zástupcům epifytických rostlin patří mnoho druhů **orchidejí**, z nichž mnohé mají zelené kořeny schopné fotosyntézy. Příkladem je třeba **můrovec** čili *Phalenopsis* běžně dostupný v našich obchodech.

Semena orchidejí jsou velmi lehká a snadno se šíří větrem (obr. 11). Z těchto důvodů mají orchideje obrovskou nadprodukcí semen. Uvádí se, že jedna rostlina jich může mít až 10 milionů.



Obr. 11: Porovnání velikosti semen orchideje s některými dalšími semeny. Protože semena neobsahují žádné zásobní látky, musí získat živiny prostřednictvím symbiózy s vhodnou houbou.

Na život v korunách stromů se adaptovaly i některé **bromélie**. Růžice jejich špičatých listů mohou dosahovat průměru až 1 m, přičemž listy fungují jako žlaby, které přivádějí vodu do středu rostliny. Tam vznikají malá „jezířka“, jež jsou osídlena nejrůznějšími živočichy (drobnými bezobratlými, žábami...). Jejich trus pak funguje jako skvělé hnojivo (obr. 12).



Obr. 12: **Bromélie** na větvi porostlé mechem (vlevo); **pralesnička** kladoucí vajíčka do nádrčky v bromélii (vpravo)

Neobvyklé kořeny

Kořeny, jimiž stromy v tropickém deštném lese vstřebávají vodu a rozpuštěné látky, zasahují jen zřídka do hloubky přesahující 45 cm, zato se ale rozprostírají do šířky. Aby si stromy zajistily stabilitu, mají vytvořen systém nejrůznějších opor – deskovité nebo chůdovité kořeny, které často sahají vysoko na kmen (obr. 13).



Obr. 13: Opěrné kořeny – deskovité (vlevo) a chůdovité (vpravo)

Šíření semen

Většina stromů tropického lesa vyprodukuje velké množství semen, jejichž šíření je zajištěno několika způsoby.

Některá semena, například semena *hrnečníku* z Afriky, jsou tak lehká, že je roznese vítr (*anemochorie*).



Obr. 14: Hojnými stromy v tropických lesích (kromě Austrálie) jsou **dvojkřídlače**. Jejich plody jsou skvěle přizpůsobené k šíření větrem.

Většina rostlin v tropickém lese je ale při šíření semen závislá na živočiších – tento způsob označujeme jako **zoochorii**. Pokud mají plody opatřené nejrůznějšími přichytnými zařízeními, jako jsou drobné háčky nebo lepivé plošky, přichytí se na tělo živočicha, který je může zanést i na velkou vzdálenost. V takovém případě hovoříme o *epizoochorii*.

Obvykle jsou však semena ukryta v plodech, které lákají živočichy k jejich konzumaci barvou a vůní. Semena se tak dostanou často velmi daleko, v některých případech je dokonce pro jejich vyklíčení nezbytné působení trávicích šťáv. Takové šíření semen živočichy se nazývá *endozoochorie*. Příkladem je africký strom *moabi*, jehož velké plody s jediným semenem jsou oblíbenou potravou mnoha živočichů včetně slonů pralesních.

Plody některých stromů jsou velmi těžké, takže snadno prorazí spleť větví a listoví a dopadnou na zem, kde mohou časem vyklíčit, což ale může trvat i několik let. Obvykle tuto příležitost dostanou, když padne některý z velikánů, čímž dočasně pronikne až do přízemního patra nejen déšť, ale i světlo. Pak ale vyklíčí velice rychle.



Obr. 15: V Asii jsou důležitými šířiteli semen **sloni indičtí**. Jejich oblíbenou pochoutkou jsou plody **durianu**, které sice mají ostnitou slupku a velice nepříjemně zapáchají (alespoň nám, lidem), ale jejich dužnina je vysloveně lahodná. Plody obsahují velká a těžká semena, která by se bez pomoci slonů nebo nosorožců jen těžko dostala dál od mateřské rostliny.



Masožravé láčkovky

Láčkovky jsou příkladem tropických masožravých rostlin (obr. 16). Přeměnou koncové části listu u nich vznikly speciální útvary – láčky. Slouží k lapání živočichů a poté i k jejich strávení. Nejčastěji je to hmyz, ale některé druhy jsou schopny lapit i drobného savce nebo ptáka. Hlavní oblastí výskytu láčkovek jsou tropické deštné lesy jihovýchodní Asie (Borneo, Sumatra, Filipíny, Indonésie), Madagaskaru, Indie nebo Austrálie. Některé druhy se vyskytují i v horských mlžných lesích, na rašeliništích nebo v pobřežních oblastech.



Obr. 16: **Láčkovky** aktivně neloví, ale jejich láčky fungují jako padací pasti. Láčka je hluboká, má hladké okraje a je vyplněna tekutinou. Živočichové se z láčky nedostanou, utopí se a jsou rozloženi trávicími enzymy. Hlavní oblastí výskytu láčkovek jsou tropické deštné lesy.



Obr. 17: **Raflezie** je parazitická rostlina, která nemá stonek, kořeny ani listy. Živiny čerpá spleť vláken přímo z hostitelské liány. Má největší květ v rostlinné říši – měří v průměru až 1 m a váží i 10 kg. Kdybyste mohli květ pozorovat v tropickém deštném lese jihovýchodní Asie, zjistíte, že zapáchá jako hnijící maso, které připomíná i zbarvením. Jedná se o strategii, kterou láká hmyz (zejména mouchy), jenž je hlavním opylovačem.

Další adaptace rostlin v tropickém lese

Jednou z nejvýraznějších adaptací rostlin v deštném lese je schopnost **vyrovnat se s vysokou vlhkostí**. Řada rostlin má široké listy, které umožňují zachytit co největší množství dopadajícího slunečního světla. Je to obzvlášť důležité, protože ve vrchních patrech lesa tyto rostliny často soupeří o světlo se stromy. Při bližším pohledu byste si mohli na těchto velkých listech všimnout zahnuté špičky (takzvané odkapávací špičky), která slouží pro rychlejší odtok vody z povrchu listů. Rostlina pak může lépe využívat světlo pro fotosyntézu, protože vrstvička vody by záření odrážela a „nepustila“ ho k buňkám. Voskovitý povrch listů zase chrání rostliny před průnikem různých druhů hub a bakterií.

U rostlin se také vyvinuly různé mechanismy **ochrany před býložravci**. Některé druhy například obsahují toxické látky, které zvířata odpuzují, jiné mají trny a ostré okraje listů, které ztěžují jejich konzumaci.

Vzhledem k vysoké biodiverzitě tropických deštných lesů, kde existuje mnoho různých druhů rostlin a živočichů, se tyto adaptace vyvíjejí v dynamickém (neustále se měnícím) vztahu s ostatními organismy. Adaptace rostlin v tomto prostředí jsou tedy fascinujícím příkladem evoluce a přežití v jednom z nejextrémnějších ekosystémů na naší planetě. Pro tento společný vývoj používáme termín **koevoluce**.

TENTO TEXT JE URČEN PRO OKRESNÍ A KRAJSKÁ KOLA SOUTĚŽE

Některé dřeviny tropického deštného lesa se vyznačují **kauliflorií**. Znamená to, že květy vyrůstají přímo na kmeni nebo silných větvích, jako je tomu například u **kakaovníku**. Květy a později i plody jsou tím pádem přístupné i pro živočichy, kteří nedovedou létat, ale dokážou šplhat (jsou to například někteří ještěři či pozemní savci). Kromě toho tak květy i plody získávají živiny přímo z vodivých pletiv v kmeni a květy se vyhnou soupeření s rašícími listy.

Obr. 18: Květy a plody kakaovníku pravého vyrůstají přímo na povrchu silných větví.

TENTO TEXT JE URČEN PRO OKRESNÍ A KRAJSKÁ KOLA SOUTĚŽE**4.1.2 Sekundární (druhotné) tropické deštné lesy**

Tento typ deštného lesa vzniká přirozeným procesem obnovy vegetace, která byla narušena vykácením, požárem, těžbou nebo zemědělskou činností. Tomuto procesu říkáme **sukcese**. Druhotný les vykazuje známky nižší biodiverzity, charakteristické jsou takzvané pionýrské druhy stromů, keřů a lián (jedná se obvykle o rychle rostoucí druhy). Vyskytuje se v něm výrazně méně epifytů a specializovaných druhů organismů.

Přesto hraje důležitou roli při obnově krajiny, ukládání uhlíku, zlepšení kvality půdy i mikroklimatu. Sekundární les je náchylnější k dalšímu narušení **invazními druhy** organismů, což jsou druhy, které nejsou původní a velice rychle se šíří, čímž vytlačují druhy původní. Přeměna na primární les může trvat až stovky let, pokud je vůbec možná.



Obr. 19: Na fotografii vlevo je příklad jihoamerického sekundárního tropického deštného lesa, který vyrostl v místech, kde již významnou měrou zasáhla lidská ruka. Obří velikáni byli vykáceni, prosvítají zde pastviny s pasoucím se dobyt看. V tomto lese můžeme objevit řadu nepůvodních druhů dřevin, které sem byly dovezeny a vysazeny z různých tropických oblastí světa.

Obr. 20: Na fotografii vpravo je detail **chlebovníku pravého**, který je původem z Indonésie, ale nyní se pěstuje v tropických oblastech na celém světě. Dužnina plodů je bohatá na škrob.

4.1.3 Živočichové tropických deštných lesů

Deštné lesy jsou druhově nesmírně bohaté – vyznačují se vysokou biodiverzitou nejen rostlin, ale také živočichů. Mnozí se živí stejnou potravou nebo obývají podobné prostředí, vzájemná konkurence je ale výrazně omezena několika faktory.

- V deštných lesích je dostatek potravy po celý rok.
- Bujná vegetace i výrazná patrovitost poskytují možnost úkrytu nespočtým živočichům.
- V neposlední řadě se tu „střídají směny“ – živočichové s podobnými nároky se vyhýbají konkurenci tím, že jsou aktivní buď ve dne, nebo v noci. Příkladem mohou být malí primáti v jihoasijských pralesích – **languři** aktivní ve dne a **nártouni** aktivní v noci nebo v jihoamerických pralesích denní žabky **pralesníčky** a noční **listovnice**. Zkrátka, každý druh si našel své místo ve složitém ekosystému a specializoval se

k využívání určitého životního prostoru (neboli ekologické niky) včetně všech podmínek, které k životu potřebuje.

Bezobratlí

Pro většinu skupin suchozemských bezobratlých živočichů platí, že jejich druhová diverzita (rozmanitost) stoupá s tím, jak se blížíme k rovníku. Tropické lesy tak představují místa s největší biodiverzitou na světě. V rámci hmyzu se však tomuto pravidlu vymykají některé skupiny, například včely (ty jsou druhově nejrozmanitější v pouštních a dalších suchých oblastech mírného pásu) nebo mšice (pocházejí ze severního mírného pásu).

V tropickém lese probíhá velmi rychlý rozklad opadanky. Často tak v přízemním patře nacházíme pouze holou půdu, což rozhodně není vhodné prostředí pro život hmyzu a dalších bezobratlých. Ti osídlují především mrtvé kmeny stromů, které se rozkládají delší dobu.

V tropickém deštném lese nacházíme celou řadu čeledí brouků i jiného hmyzu. Mnoho hmyzu se vyskytuje pouze v korunovém patře, kde je více světla a zdrojů potravy, další druhy se zdržují jen na zemi, jiné se pohybují ve všech patrech. Zde si představíme několik důležitých a typických skupin bezobratlých, které najdeme prakticky ve všech typech tropických deštných lesů.

Společenský hmyz

Velevýznamnou složkou tropických ekosystémů je společenský (sociální) hmyz, který představuje více než 30 % veškeré živočišné biomasy (hmoty). Jsou to zejména **mravenci** a **termity** (všekazi).

V tropických lesích žije velké množství druhů mravenců s rozličnými ekologickými strategiemi. Využívají všechna patra a hnízda si budují nejen pod zemí, ale i na stromech. Mravenčí kolonie funguje jako jeden „superorganismus“ rozdělený na určité kasty. Sestává z královny (která se obvykle jako jediná množí) a dělnic (jedná se o dospělé samice, které se ale nemnoží). U některých skupin mravenců (mravenci legionáři a střihači jsou tím typičtí) se navíc vyskytují další kasty, například vojáci (správně tedy vojákyně) a další. Tyto kasty se však svým vzhledem nemusí nijak výrazně lišit od dělnic a spíše se jedná o velikostní škálu (stupnici), kdy jedinci zastávající v kolonii různé funkce jsou různě velcí, popřípadě mají zvětšená kusadla apod.



Obr. 21: Kasty u mravenců (zleva doprava): královna se dvěma dělnicemi, okřídlený samec, voják

Mravenci legionáři si nestaví hnízda, ale jejich kolonie se neustále stěhují. Když se na cestu vydá až 170 000 mravenců, vypadá to, jako by po pralesní půdě tekla potok široký až 1 m a dlouhý i více než 15 m. Jako dravý proud smete vše živé, co se mu připele do cesty.



Obr. 22: Když **mravenci legionáři** narazí na volný prostor, dokážou ho překonat tak, že ze svých těl vytvoří visutý most.

Zajímavost: Mravenci legionáři se stali předlohou pro známého komiksového superhrdinu – chlapce Hira. Ten vynalezl maličké roboty mikroboty, kteří se chovají jako skuteční mravenci.

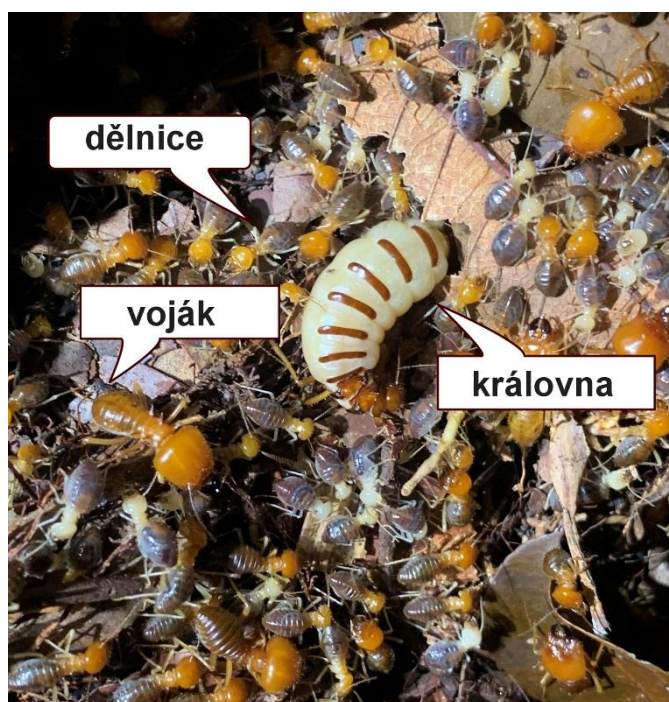
Mravenci střihači (rod *Atta* a příbuzní) jsou neobvyklí tím, že se živí houbou, kterou si pěstují ve zvláštních komůrkách ve svých hnízdech. Kusadly „stříhají“ úkrojky listů, které pak nosí do „zahrádek“ v komůrkách. Tam je důkladně rozžvýkají a promísí se slinami, čímž připraví pro houbu živnou půdu.

Tip: podívejte se na dění v kolonii mravenců střihačů:

[What's Inside A Colony Of Leaf Cutter Ants?](#)

Termiti (všekazi) nejsou s mravenci nijak příbuzní, ale představují velmi pozměněnou skupinu švábů. Na rozdíl od většiny mravenců nejsou draví, ale živí

se odumřelým dřevem, houbami apod. Termití společenství je rovněž početné a velmi dobře organizované, i když trochu jinak než mravenčí. Tvoří ho rozmnožující se královský pár, dělníci (zde se jedná o jedince obou pohlaví, kteří ale nedokončují vývoj a zůstávají v nedospělém stádiu) a vojáci (rovněž nedospělí jedinci obou pohlaví). Na rozdíl od mravenců představují termití vojáci samostatnou kastu, která prochází jiným vývojem než dělníci. Mají tvrdou hlavu a zvětšená kusadla nebo roh vybavený jedovou žlázou.



Obr. 23: Pohled na kolonii termitů

Sociální hmyz je zásadní součástí tropických ekosystémů a významnou měrou ovlivňuje jak ostatní faunu, tak i flóru. Nejen lovem, sběrem listů apod., ale například také šířením a inkubací semen. Hnízda často slouží jako útočiště pro mnohé další bezobratlé živočichy (vyvíjejí se v nich například larvy much **bzučivek**) nebo jako inkubátory pro vejce plazů (například některých **varanů**) nebo ptáků (například jihoamerických **trogonů**). Existují i další bezobratlí, kteří se na život v mraveništích či termitištích adaptovali (*označujeme je jako inkviliny, popřípadě myrmekofily a termitofily*). Jedná se zejména o hmyz z různých skupin (brouci – **drabčíkovití**, **mršníkovití**, **vrubounovití** nebo **rovnokřídlí** a další). Opuštěná termitiště osídlují mravenci, nebo dokonce i jiné druhy termitů.

Hmyzí obří

V tropických lesích nacházíme největší zástupce hmyzu na světě. Nejdelším hmyzem jsou některé **strašilky** z jihovýchodní Asie, které mohou dorůstat délky až kolem 60 cm. Mezi největší brouky světa patří například **titán obrovský** z Jižní Ameriky, který dorůstá téměř 17 cm, nebo **herkulové** (také z Jižní a Střední Ameriky), kteří včetně rohu dorůstají až kolem 19 cm. **Goliáš obrovský** z Afriky je sice dlouhý kolem 11 cm a váží kolem 60 g, předčí ho však jeho larva. Ta váží až úctyhodných 115 gramů (tedy o něco málo víc, než kolik váží běžná tabulka čokolády).



Obr. 24: Zlatohlávek **goliáš obrovský** a jeho larva v trouchnivějícím kmeni

Největší zástupce většiny dalších řádů hmyzu bychom rovněž našli v tropech. Nápadnou skupinou tropických lesů jsou **denní motýli**, jejichž rozmanitost a krása fascinovala již první objevitele. Jejich housenky jsou býložravé a živí se na zelených pletivech rostlin. Mezi nejznámější zástupce tropických motýlů patří např. babočky **morfové**, **ptakokřídleci**, **kometa zářivá** a další.



Obr. 25: **Morfové** mají rozpětí křídel až 20 cm. Zářivě modré zbarvení je způsobeno odrazem a lomem světla, nikoliv obsahem barviv.

Obr. 26: **Svítilka surinamská** z Jižní Ameriky je veliký druh kříse. Útvar na hlavě neslouží ke svícení, jak se lidé v minulosti domnívali, ale přispívá k maskování na kůře stromů. Svítilka ve skutečnosti žádné světélkující orgány nemá. Oční skvrny slouží k zastrašení a odlákání pozornosti predátorů od hlavy.



Krev jako potrava

V tropických oblastech nacházíme mnoho zástupců krev sajícího hmyzu. Ten často přenáší nebezpečné choroby. Z dvoukřídlého hmyzu to jsou **komáři** přenášející malárii, žlutou zimnici a další vážné nemoci, nebo africká moucha **bodalka tse-tse**, která je přenašečem spavé nemoci. Některé jihoamerické **zákeřnice** patřící mezi ploštice přenášejí Chagasovu chorobu, která postihuje hlavně srdce, střevo a mozek.

V tropech se vyskytují také **suchozemské pijavky**, které na hostitele číhají na stromech či na vegetaci. Tito kroužkovci sice také sají krev, ale obvykle nepřenášejí na člověka žádné choroby.

Obratlovci

V tropických lesích žije podle odhadu odborníků asi 60 % všech druhů obratlovců obývajících Zemi. Z nich je více než 20 % ohrožených vyhubením. Jsou totiž na své prostředí velmi úzce vázáni, ať už potravně nebo místy k rozmnožování. Nejtěsněji jsou na lese závislé druhy, které své patro prakticky vůbec neopouštějí, ať už obývají koruny stromů nebo přítmí pralesního „dna“. O něco lépe jsou na tom přizpůsobivější obratlovci schopni využívat všech zdrojů, které jim prales nabízí.

Návštěvníci ve výškách

Děšť korunami vysokých, osaměle vyčnívajících stromů (*emergentů*) proprší, a proto je tu sucho, praží zde slunce a stále tu vane silný vítr. To je důvod, proč se v nejvyšším patře pralesa zdržuje trvale jen málo větších živočichů. Zavítají sem hlavně hledat potravu, nikoliv trvalý úkryt.

K těmto příležitostným návštěvníkům patří především menší druhy opic (například v Africe **kočkodani**, v Jižní a Střední Americe **chápani** a v Asii **hulmani**) a papoušci (**žako šedý** z Afriky, **arové** z Jižní Ameriky nebo australští **kakaduové**). Přesto tu najdeme i stálé obyvatele, což jsou velcí dravci. Například **orel opičí** z Filipín nejenže loví hlavně ptáky a savce (především opice, odtud jeho druhové jméno), kteří si v korunách hledají potravu, ale také si tu staví mohutné hnízdo z větví.

Bohatý život v korunách

Jak už jsme si řekli, korunové patro je v tropickém lese poměrně vysoké. Stromy, liány i epifyty bohatě kvetou a záplava květů i plodů láká početnou armádu malých i velkých živočichů. Ti se tu nejen živí, ale mnozí z nich osídlili korunové patro trvale a jen občas se vydají na zem, do přítmní pralesního „dna“. Ačkoliv jsou deštné lesy v jednotlivých světadílech obývány různými druhy, najdeme u nich mnoho společného. Není divu, vždyť osídlily stejné prostředí, a proto se musely přizpůsobovat životním podmínkám obdobně.

Primáti

Tropické lesy jsou královstvím primátů, tedy poloopic, opic a lidoopů. Mezi primáty patří i člověk, který ale obývá všechna suchozemská prostředí, nejen tropické lesy.

■ **Poloopice** jsou malí až střední primáti, pro které je typický protáhlý čenich a velké oči. Na palcích mají nehty, ale na ostatních prstech mívají často drápy. Vyskytují se pouze v Africe na jih od Sahary (včetně Madagaskaru) a v jižní Asii.

■ **Opice** neboli vyšší primáti představují nejpočetnější a také nejrozmanitější skupinu primátů. Najdeme mezi nimi trpaslíky vážící jen 100 g i velké druhy o hmotnosti desítek kilogramů. Většina z nich má zkrácenou obličejovou část lebky a prsty zakončené plochými nehty.

Opice žijí v Africe, Jižní a Střední Americe a v Asii, pouze makak magot obývá malé území na Gibraltar, které patří k Evropě.

Rozlišujeme dvě skupiny opic.

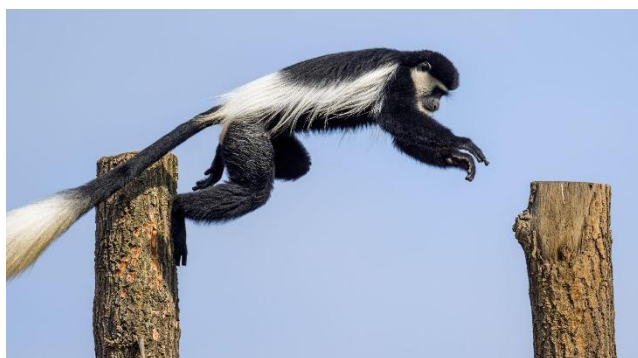
- **Opice ploskonosé** neboli opice Nového světa žijí v Americe. Označení dostaly podle tvaru nozder. Všechny druhy mají dlouhý ocas, v některých případech ovíjivý. Samice vozí mláďata obvykle na hřbetě. Zdržují se převážně na stromech.

- **Opice úzkonosé** neboli starosvětské obývají lesy i savany v Africe a Asii. Mají

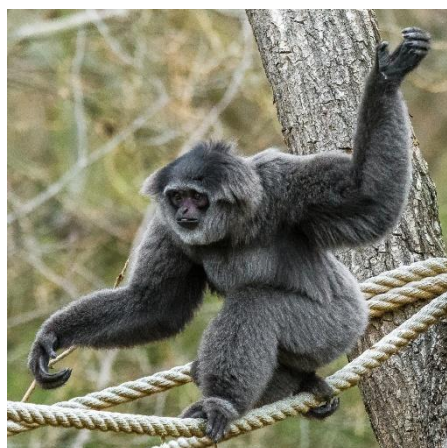
různě dlouhý ocas, který ale není nikdy ovíjivý. Samice nosí zpočátku mláďata na hrudi a teprve později je vozí na hřbetě.

■ **Lidoopi** nejsou sice v početní převaze, zato ale patří k největším primátům vůbec. Vyskytují se pouze ve Starém světě, tedy v Africe a Asii. K velkým primátům patří gorily, orangutani, šimpanzi a bonobové, k malým pak řadíme několik druhů gibbonů. Všichni se vyznačují tím, že jim chybí ocas, mají plochý obličej s očima namířenýma dopředu a prodloužené paže.

Druhy, které obývají koruny stromů, musí umět nejen výborně šplhat, ale také skákat, aby překonaly prázdný prostor mezi korunami. Skutečnými přeborníky jsou v tomto ohledu africké **guerézy** nebo asijské **giboni**.



Obr. 27: **Guerézy** se živí hlavně mladými listy. Při skocích dlouhých až 12 m kormidlují dlouhým ocasem. Mají zakrnělý palec na ruce, což jim usnadňuje šplhání ve větvích.



Obr. 28: **Giboni** se pohybují takzvanou brachiací – zavěšení jen za dlouhé paže ručkují mezi větvemi a jediným skokem dokážou překonat vzdálenost až 10 m. Dokonce i samice cestují pralesem s mládětem, které se pevně drží na matčině břiše. Podobně jako guerézy, mají i giboni zakrnělý palec na ruce a prodloužené ostatní prsty, což zesiluje úchop. Jsou to skuteční akrobati – dovedou se pohybovat i vzpřímeně. Rovnováhu udržují dlouhými pažemi. Giboni žijí v párech nebo malých rodinných skupinkách. Dospělí si označují teritorium „zpěvem“, který je pro každý druh typický a je slyšet velice daleko.



Obr. 29: **Chápani** ze Střední a Jižní Ameriky se pohybují v korunách stromů velice hbitě a obratně, nikdy ale neručkují. Mají ovíjivý ocas, který jim slouží jako pátá končetina. Na jeho špičce se nachází holá ploška s hmatovými lištami obdobnými lištám na dlaních a prstech.



Obr. 30: Největšími typicky stromovými primáty jsou **orangutani**. Původně obývali celou jihovýchodní Asii, dnes se v důsledku kácení deštných lesů vyskytují pouze na indonéských ostrovech Borneu a Sumatře. Jak je vidět na fotografii samice orangutana sumaterského s mládětem, tyto lidoopi mají velice dlouhé paže. Dokážou se jimi sice podobně jako giboni zavěsit na větvě, ale houpavé brachiace nejsou schopni – vždy se přidržují prsty u nohou. Při pohybu na zemi se opírají o hřbety rukou, ale jejich chůze je spíše šouravá. Samec je mnohem větší než samice a má typické lícní laloky. Dlouhá srst chrání orangutany před tropickými dešti. Orangutani jsou samotáři a jen dočasně lze pozorovat samici s mládětem.



Obr. 31: Šimpanzi jsou ze všech lidoopů nejspolečenštější. Tlupa může mít desítky členů a je tvořena menšími rodinnými jednotkami.

V Africe obývají korunové patro další lidoopi – **šimpanzi** a jejich příbuzní *bonobové*. Na rozdíl od orangutanů však tráví hodně času i na zemi. Jsou všežraví, kromě plodů loví také drobné a střední živočichy, troufnou si i na menší opice. Okousané zbytky plodů i celé plody, které jim upadnou, skončí na pralesní půdě, kde jsou zdrojem obživy pro četné bezobratlé i obratlovce.

V australských a novoguinejských deštných lesích plní ekologickou roli opic vačnatci, například **stromoví klokani** nebo **vakoveverky**.



Obr. 32: *Klokan Lumholtzův* patří mezi **stromové klokany**. Dovede se obratně pohybovat po větvích, dlouhým ocasem udržuje rovnováhu.

Obr. 33: **Vakoveverka létavá** se ve dne ukrývá ve stromových dutinách. Mezi stromy se pohybuje padákovým letem – kožní záhyb má v klidu nařasený na bocích, ale při skoku široce roztáhne nohy a blánu napne. Dokáže tak doletět až 100 m daleko, ačkoliv sama měří jen 15 cm.



Šelmy

Koruny stromů v tropických lesích jsou domovem poměrně velkého počtu šelem. Bez ohledu na systematickou příslušnost se vyznačují štíhlým tělem, krátkýma nohama a dlouhým ocasem, což vše je přizpůsobení k pohybu mezi větvemi. Kořist loví na zemi i na stromech, některé druhy jsou převážně býložravé.



Obr. 34: **Binturong** je největší cibetkovitá šelma na světě. Obývá asijské lesy, kde většinu času tráví v korunách stromů a živí se převážně zralými plody, i když si rád pochutná i na vejcích, bezobratlých i malých obratlovcích. Při pohybu po větvích se přidržuje ovíjivým ocasem.



Obr. 35: **Fosa** žije pouze na Madagaskaru. Kdybychom hledali přeborníka ve šplhání, byla by to právě ona. Nejenže se dokáže ve větvích proplétat tak obratně, že uloví i poloopice lemury, ale je schopná sešplhat po kmeni hlavou dolů, což žádná jiná šelma nedokáže. Pomáhá si ostrými zatažitelnými drápy a dlouhým ocasem.

Lenochodi

Typicky stromovými savci jsou **lenochodi**, kteří žijí pouze v Jižní a Střední Americe. Většinu času tráví v korunách stromů zavěšení hřbetem dolů nebo stočení ve vidlici větví. Tříprstí lenochodi sestupují na zem jen jednou týdně, aby se vyprázdnili. Od svého stromu se nevzdalují, a tak ho vlastně hnojí a podporují jeho bujný růst, i když to není hlavní účel.

Zajímavost: V srsti lenochodů žije mnoho dalších organismů včetně drobných mûr a zelených řas. Tím, že lenochod odloží trus na hromádku u paty stromu, umožní samičkám mûr, aby do něj nakladly vajíčka. Jakmile larvy dokončí vývin, vylétnou nové mûry do koruny, najdou si lenochoda a opět se v jeho srsti usadí.



Obr. 36: V přírodě mají **lenochodi** (zde lenochod dvoupřstý) zelenavé zbarvení srsti. Propůjčují jim ho zelené řasy, které žijí symbioticky v jejich srsti. V zoo pochopitelně tyto řasy nemají podmínky k růstu, a tak má srst lenochoda typické hnědavé zbarvení.

Kaloni

Tito příbuzní našich netopýrů patří neodmyslitelně k obrázku tropického lesa. Během dne **kaloni** odpočívají zavěšení v korunách stromů a teprve za soumraku se vydávají hledat potravu. Většina druhů je plodožravá, přičemž svou oblíbenou potravu, například zralé fíky, kaloni hledají především čichem. Stávají se tím důležitými šířiteli semen. Do jejich jídelníčku ale patří i pyl a nektar, a tak zastávají rovněž velmi významnou roli opylovačů. Pro ekosystém deštného lesa jsou

nepostradatelní, zvláště na ostrovech, kde rozšiřují až 80 % semen a udržují pestré druhové složení stromů i dalších rostlin.

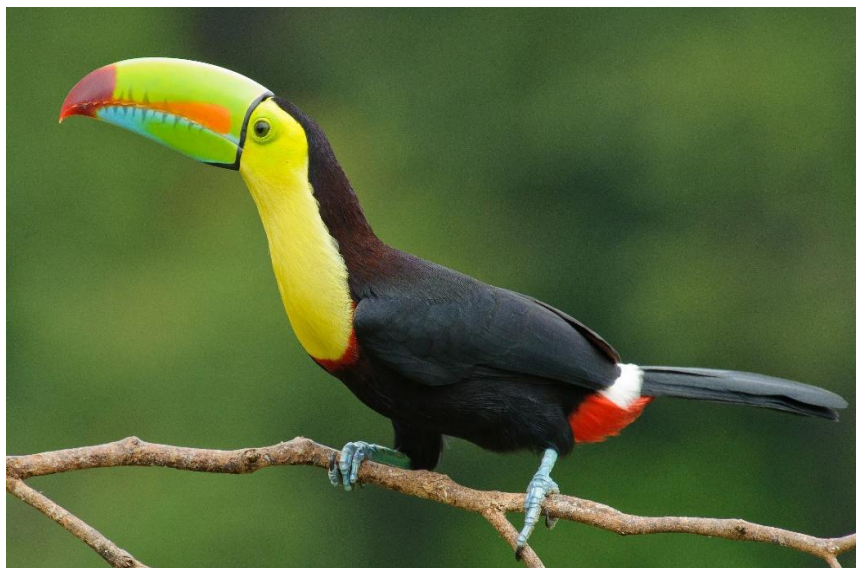


Obr. 37: **Kaloni** mají na rozdíl od netopýrů velké oči, které svědčí o jejich dobrém zraku. Na stromech nejen odpočívají, ale také odchovávají mláďata. „Svým“ oblíbeným stromům jsou věrní a rádi se na ně vracejí.

Ptáci

Asi vás nepřekvapí, že korunové patro tropického lesa je bohaté na četné druhy ptáků, které ale spíš uslyšíte, než uvidíte, protože se ukrývají v hustém listoví, kde pátrají po nejrůznější potravě. Ptáci hrají v ekosystému tropického lesa významnou roli:

- Patří k významným opylovačům a šířitelům semen.
- Mají zásluhu na tom, že se nepřemnoží hmyz nebo jiní malí živočichové, kteří by les mohli výrazně poškodit.
- Jsou ukazatelem (bioindikátorem) jeho zdraví, protože jsou velice citliví na jakoukoliv změnu prostředí.



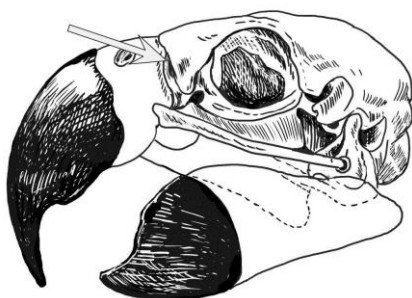
Obr. 38: **Tukani** žijí pouze v jihoamerických a středoamerických deštných lesích. Mají mohutný zobák, který je ve skutečnosti velice lehký, protože je vyplněný rohovinovými trávky a vzduchem. Zralé plody sbírají špičkou a pak si je nadhodí a chytí. Hnízdí ve stromových dutinách.



Obr. 39: **Dvojzoborožci** (zde dvojzoborožec nosorožčí) z jižní Asie svým chováním připomínají jihoamerické tukany. Špičkou dlouhého zobáku sbírají plody, hlavně fíky, jejichž semena tak pomáhají šířit daleko od mateřského stromu. Zajímavé je jejich hnízdění. Jakmile samice snese do stromové dutiny vejce, samec zazdí vletový otvor a nechá jen malou škvíru, kterou jí podává potravu. Samice se z dutiny vysvobodí až v době, kdy jsou mláďata trochu odrostlá.

K tropickým lesům patří i **papoušci**, jako jsou jihoameričtí **arové**, australští a jihoasijské **kakaduové** či **loriové** nebo afričtí **žakové**.

Velké druhy se živí mimo jiné tvrdými ořechy, které louskají speciálně upraveným zobákem. Je silný a horní čelist není pevně přirostlá k lebce.



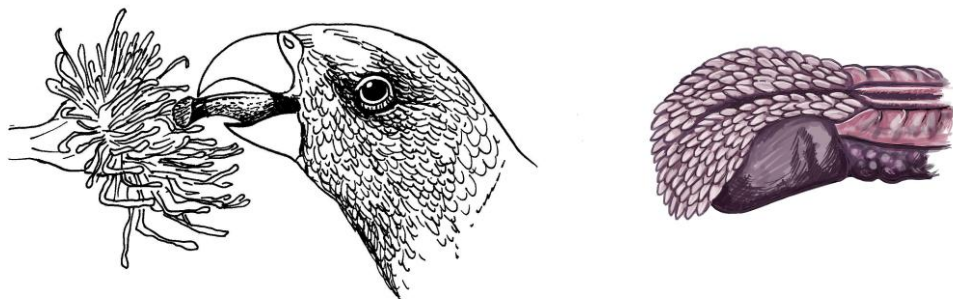
Obr. 40: Lebka papouška – šipkou je vyznačeno kloubní spojení horní čelisti s lebkou.

Obr. 41: Největšími papoušky na světě jsou jihoameričtí arové – **ara hyacintový** měří celkově až 1 m. Tito papoušci opouštějí les, aby zalétli k obnaženému říčnímu břehu, kde polykají jíl bohatý na minerální soli. Jíl jim navíc pomáhá při trávení například tím, že se na něj vážou některé jedovaté látky, které se mohou v potravě vyskytovat.

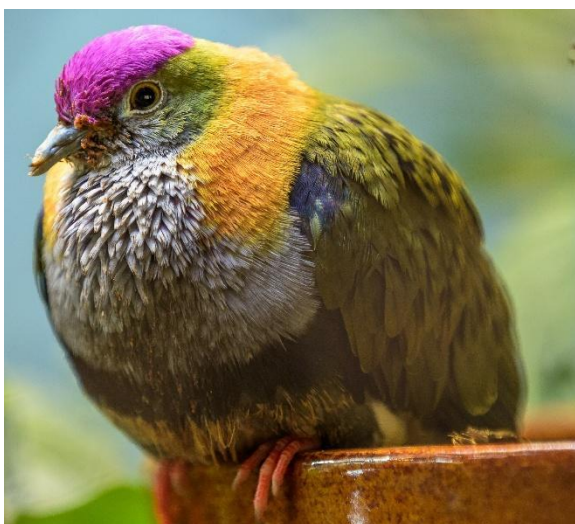


Obr. 42: Kakaduové mají na temeni typickou chocholku, kterou v rozčilení vztyčují. **Kakadu černý** je ekologickým protějškem datlů a strakapoudů. Silným zobákem dobývá ze dřeva hmyz.

Loriové jsou důležitými opylovači – na špičce jazyka mají drobné výrůstky, kterými jako štětečkem sbírají nektar v květech a zároveň přenášejí pyl na další květy.



Obr. 43: Vlevo – lori vybírá nektar z květu; vpravo – detail jazyka s jemnými výrůstky.



Obr. 44: **Plodožraví holubi**, jako tento **holub nádherný** z jižní Asie, patří k významným šířitelům semen. Mívají často pestré zbarvení, které však v mihotavých stínech meziolistnými větvemi funguje jako skvělé maskování.



Obr. 45: **Kolibříci** zajišťují opylování květů, z nichž sají sladký nektar. Mezi nimi a rostlinami se vyvinul vztah, kdy určité druhy kolibříků mají tvar zobáku nejvhodnější pro sání z určitých květů. Ty naopak barvou a tvarem lákají právě určitý druh kolibříka.

Plazi

Z plazů se v korunovém patře zdržují hlavně ještěři, i když i někteří hadi hledají potravu především na stromech.

Vysloveně stromovými plazy jsou **chameleoni**. Tito ještěři jsou proslulí barvoměnou, ovšem na rozdíl od vžitých představ není jejím hlavním účelem „splynout s prostředím“, ale využívají ji hlavně jako dorozumívací prostředek. Na stromech tráví celý život. Pohybují se zvolna, přičemž se pevně drží prsty, srostlými do jakýchsi kleští. Pomáhají si také ovíjivým ocasem. Očima, které se pohybují nezávisle na sobě, vyhlíží malá bezobratlá, které pak lapí bleskurychlým vymrštěním jazyka s lepidivou přísavkou na špičce.



Obr. 46: Chameleon obrovský z Madagaskaru v klidovém „krycím“ zbarvení

Gekoni jsou na rozdíl od denních chameleonů převážně noční ještěři. Jsou poměrně malí a dovedou se obratně pohybovat i po zcela hladkých kmenech. Stejně jako chameleoni loví hmyz, ale protože jsou aktivní v době, kdy chameleoni odpočívají, a protože se pohybují i v nižších patrech lesa, nijak si nekonkurují.



Obr. 47: **Gekon obrovský** a detail prstů zespodu. Prsty jsou na spodní straně opatřeny lištami, které jsou pokryté velkým množstvím mikroskopických chloupků. Díky fyzikálním silám tak přilnou pevně k podkladu, i když je úplně hladký.



Obr. 48: Někteří plazi obývající korunové patro jsou schopni klouzavého letu na poměrně velkou vzdálenost. Plachtařem mezi ještěry je **dráček létavý**. Má prodloužená žebra a mezi nimi napnutou kůži. V klidu je tento „padák“ složený podél těla, ale při plachtění ho dráček roztáhne, takže vynikne pestrá kresba.

Z hadů jsou touto dovedností proslulé **bojgy** – štíhlí jedovatí hadi, kteří při „letu“ roztáhnou žebra a vlnivým pohybem těla překonají vzdálenost i několika desítek metrů.

Obojživelníci

Koruny stromů vyhovují i některým žábám, jako jsou jedovaté **pralesničky**, rosníčkám příbuzné **listovnice** nebo téměř průsvitné **rosněnky**. Ke kladení vajíček využívají listy rostlin přesahujících nad vodní hladinu, pralesničky i malé vodní nádrčky, které se nacházejí uprostřed listové růžice bromélií (viz str. 17, obr. 12).

Přízemní patro

Živočichové, kteří obývají přízemní patro deštného lesa, se adaptovali na šero a vlhko. Často mají krycí zbarvení, aby snáze unikli pozornosti predátorů nebo naopak kořisti. Býložravci jsou odkázáni na semenáčky, které čekají na svou příležitost k růstu, listy lián a některých keřů a především na spadlé plody a semena, případně houby. Protože v deštných lesích je podrost hustý jen v okolí řek, ale jinde je chudý, obývají přízemní patro i velcí obratlovci.

Savci

K velkým savcům žijícím v tomto prostředí patří hlavně býložravci, jako je *bongo pralesní*, **okapi** nebo antilopy *chocholatky*. Všichni jsou významnými roznašeči semen.

Lesní mýtiny v afrických pralesích jsou domovem **slonů pralesních a goril nížinných**. Ačkoliv gorily dovedou šplhat a v korunách často i odpočívají (hlavně samice s mláďaty), potravu si hledají na zemi. Jsou převážně býložravé. Jak sloni, tak gorily využívají nejen otevřená prostranství, ale i vlastní les. Sloni tu vyšlapávají soustavu stezek, po kterých chodí celé generace.



Obr. 49: **Gorily** sice dovedou šplhat a zvláště samice a mláďata této dovednosti často využívají, ale dospělí samci jsou příliš těžcí (váží až 150 kg), a proto se zdržují převážně na zemi. Gorily se na rozdíl od orangutanů pohybují na zemi bez potíží, dokážou rychle běhat, přičemž se opírají o hřbety ohnutých prstů, nebo dokonce chodit vztyčené na zadních nohou.



V deštných lesích nechybí ani velké šelmy, jako je **tygr** v Asii nebo **jaguár** v Jižní Americe. Jejich zdánlivě nápadná kresba srsti je ve skutečnosti skvělým maskováním v mihotavých stínech podrostu. Jak tygři, tak jaguáři jsou výborní plavci, jaguáři se dokonce při lovu kořisti potápějí.

Obr. 50: Tygr sumaterský je nejmenší poddruh tygra.

Sloni indičtí hrají v ekosystému deštného lesa nezastupitelnou roli, protože nejen prošlapávají soustavu cest, čímž les prosvětluje, ale také rozšiřují semena. Mají totiž velmi nedokonalé trávení, takže spotřebují velké množství potravy. Sloní trus je vydatným hnojivem, na němž semena snadno vyklíčí.

TENTO TEXT JE URČEN PRO OKRESNÍ A KRAJSKÉ KOLO SOUTĚŽE



Obr. 51: **Krysa obrovská** je představitel malých druhů savců, kteří jsou oproti velkým druhům mnohem početnější a jsou často všežraví, a tudíž značně přizpůsobiví. Její domovinou jsou pralesy střední a západní Afriky.

Upíři obecní z Jižní a Střední Ameriky jsou malí letouni, kteří se živí krví savců nebo ptáků. Dokážou se pohybovat po zemi natolik tiše, že se přiblíží ke spícímu zvířeti. Ostrými zuby naříznou kůži a zároveň vypustí do ranky jednak látku tlumící bolest, jednak drakulin – látku zabraňující srážení krve. Jsou malí, takže mnoho krve nezkonzumují, ale mohou přenášet nemoci, hlavně vzteklinu.



Obr. 52: **Upíři obecní** si vzájemně pomáhají. Když některý z nich nenajde vhodný zdroj krve déle než dva dny, mohl by zahynout hladu. Proto se s ním jiný člen kolonie, který je naopak nasycený, o potravu podělí – vyvrhne mu trochu krve přímo do tlamy,



Obr. 53: **Klokánek krysí** se živí hlavně houbami. Často vyhrabává podzemní plodnice, čímž kypří půdu a usnadňuje klíčení semen stromů. Klokánci si budují hnízdo, na které nosí rostlinný materiál v ohebném ocase.

Ptáci

Největšími ptačími obyvateli pralesního přízemí jsou **kasuáři**. Tito mohutní nelétaví ptáci žijí samotářsky, samci a samice se setkávají jen v době páření. Jakmile samice snese modrozeleně zbarvená vejce, přebere rodičovské povinnosti samec. Až 50 dní sedí na vejcích a vůbec je neopouští. Pak vodí pruhovaná mláďata, chrání je a učí všemu, co budou v životě potřebovat. Dospělí kasuáři se živí především spadánými plody. Polykají je celé – zvládnou i plod velikosti jablka.



Obr. 54: **Kasuár přilbový** žije v Austrálii, v jižní Asii a na Nové Guineji.

V lesích jihovýchodní Austrálie žije zdejší **endemit** (druh, který žije pouze na daném území a nikde jinde se nevyskytuje) – **lyrochvost nádherný**. Ačkoliv patří mezi pěvce, vzhledem připomíná spíše bažanta. Velmi okázalý je jeho tok. Samec si v lese vyčistí „taneční parket“, kde samicím předvádí dlouhý ocas, jehož okrajová pera jsou široká, barevná a na konci zatočená ven, zatímco mezi nimi se nacházejí bílá jemná pera. Když samec ocas rozevře, opravdu připomíná lyru. Aby byl efekt dokonalý, překlápí ocas nad hřbet a jemně jím potřásá.

Tip: Poslechněte si, jak je lyrochvost dokonalý imitátor různých zvuků od napodobování až 20 druhů ptáků včetně ledňáka obrovského až po zvuk motorové pily
<https://youtu.be/mSB71jNq-yQ>



Přízemní patro asijských pralesů osídlují různé druhy **hrabavých**, především **bažantů, pávů a kurů**. Ti sice na noc vylétají na nízké stromy, aby byli v bezpečí před predátory, ale den tráví na zemi, kde vyhrabávají kořínky a bezobratlé nebo sbírají drobné plody a semena.



Obr. 55: **Bažant pavi** se zdržuje v podrostu. Samec v době toku předvádí duhové oční skvrny na křídlech a ocasu.

Plazi

Plazi, které zastihneme v přízemním patře deštného lesa, obvykle obývají i vyšší patra. Na zem sestupují někteří ještěři, například **tejové, leguáni** nebo **gekoni**. V asijských deštných lesích žijí jedni z největších hadů, krajty. Zdržují se většinou na zemi, kde loví středně velké obratlovce. Nejdelší je **krajta mřížkovaná** dosahující rekordně délky až 10 m. Krajty jsou škrtiči, to znamená, že nemají jedové zuby. Kořist pevně sevrou v zubech a pak kolem ní utahují smyčky svalnatého těla, dokud ji neudusí. Poté ji, jako všichni hadi, polykají celou.



Obr. 56: **Zmije gabunská** je statný jedovatý had, který využívá dokonalé krycí zbarvení, díky němuž splývá se spadáním listů. Má nápadně dlouhé jedové zuby – měří až 5 cm.

Obojživelníci

Vlhké prostředí a spousta bezobratlých skvěle vyhovují některým obojživelníkům, jako je **veleskokan goliáší**. Tato žába, která dosahuje délky až 40 cm, žije v západní Africe. Dokáže ulovit nejen plže nebo brouky, ale i malé savce.



Obr. 57: **Veleskokan goliáší** je největší známá žába. Jedním skokem překoná vzdálenost až 6 m. V současnosti je v Červeném seznamu IUCN (Mezinárodní unie na ochranu přírody) jako ohrožený druh.

Tip: Podívejte se na video o veleskokanu goliáším:

<https://youtu.be/ZRb5gVhuQ0Y>



Jihoamerické **pralesničky** se při hrozícím nebezpečí a při rozmnožování uchylují na stromy, mnoho času ale tráví na zemi.

Ropucha obrovská z Jižní a Střední Ameriky se zdržuje výhradně na zemi, kde se živí vším, co dokáže ulovit nebo co najde, včetně plodů.

Zajímavým obojživelníkem je jihoamerická **rohatka ozdobná** – statná žába, která dostala jméno podle výrůstků na hlavě. Ty jí spolu se zbarvením slouží jako dokonalé maskování na lesní půdě, kde si jí sotva všimnete. Pulci rohatky mají nálevkovitá ústa, kterými nasávají ve vodě drobnou potravu.

4.1.4 Hospodářské využití tropických deštných lesů

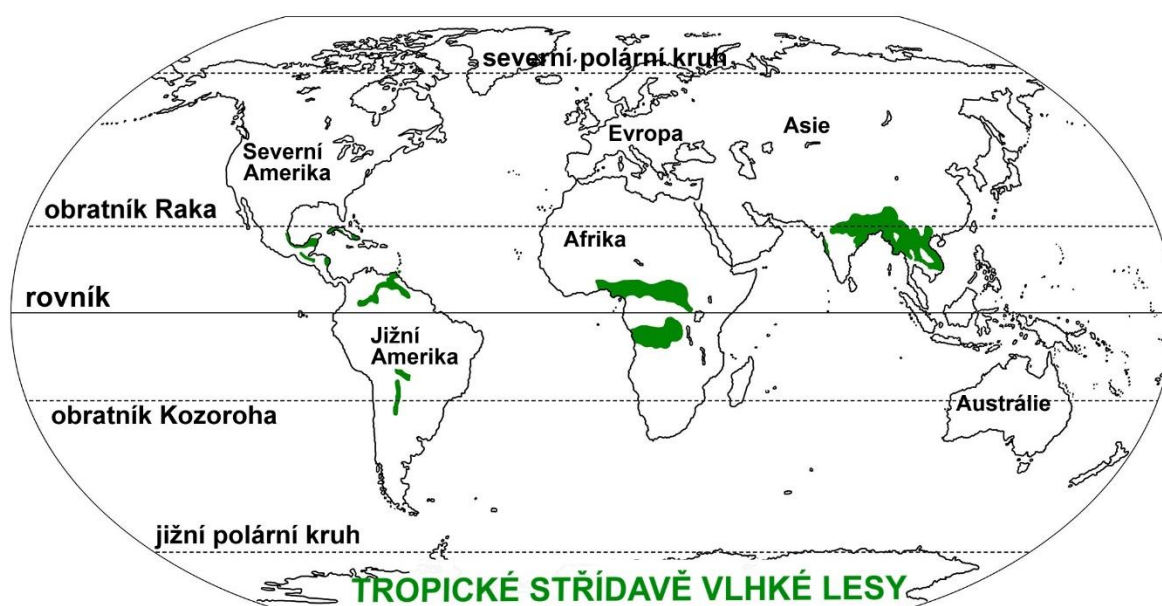
Tropické lesy na mnoha místech ustupují plantážím, na nichž se pěstují **banánovníky, kakaovníky, kaučukovníky** nebo **palma olejná**. V oblasti jihovýchodní Asie se pro chutné plody pěstují **rambutan** a výše zmiňovaný **durian**. Jako zdroj koření se pěstuje **pepřovník, zázvorovník, kurkumovník** nebo **kardamovník**. V boji s malárií se používají výtažky z kůry stromu **chinovníku**, který roste v nižším stromovém patře. Mezi velikány patří americká *svietenie*, jejíž dřevo budete nejspíš znát pod názvem mahagon, a africký *tomei*, jehož tvrdé a velmi tmavé dřevo je označováno jako ebenové. Velmi tvrdé dřevo má také již zmíněná jihoamerická **juvie**, která se pěstuje pro semena – známé para ořechy. Velmi rychle rostoucí liánou v pralesích jihovýchodní Asie je **rotan rákosový**. Jeho šlahouny mohou dosahovat délky i přes 200 m, stonky mají průměr až 7 cm. Pro svoji ohebnost našlo dřevo rotanu uplatnění při výrobě nábytku, klepadel na koberce nebo deštníků. Tyto výrobky možná znáte pod názvem ratanové.



Obr. 58: Plantáž banánovníků je názorným příkladem toho, jak monokultura znehodnocuje krajinu. Až rostliny dožijí, bude půda vystavena erozi, a protože neobsahuje takřka žádný organický materiál, ztverdne a návrat lesa bude prakticky nemožný.

TENTO TEXT JE URČEN PRO OKRESNÍ A KRAJSKÁ KOLA SOUTĚŽE**4.2 Tropické střídavě vlhké lesy**

Jsou někdy označovány jako tropické opadavé lesy. Rozkládají se mezi 10° a 23° severní i jižní šířky, na severu i jihu lemují pás tropických deštných lesů a částečně se překrývají s biotem savan. Nalezneme je v oblasti jihovýchodní Asie (Barma, Thajsko, Srí Lanka), v Africe (od Tanzanie po jižní Afriku a západní Madagaskar), v Jižní a Střední Americe (poloostrov Yukatán, Bolívie, Venezuela, Malé a Velké Antily) a severní Austrálii.



Obr. 59: Aktuální rozšíření tropických střídavě vlhkých lesů

Charakteristickým znakem je střídání období hojnosti srážek a období extrémního sucha. Limitujícím faktorem pro tuto rostlinnou formaci je tedy množství vody.

4.2.1 Rostliny tropických střídavě vlhkých lesů

Tyto lesy nejsou tak hustě zapojené jako tropické lesy, a proto je v nich bujnější podrost. Liší se i tím, že mnoho stromů v období sucha opadává, aby omezily ztrátu vody. Naopak jsou si podobné v patrovitosti a hojném výskytu lián a epifytů.

Typickými stromy v afrických lesích jsou **akácie** nebo **baobaby**. V Jižní Americe jsou to například **kaučukovník** a **dalbergie černá**, v Austrálii **blahovičníky**.



◀ Obr. 60: Latex vytékající z kmene **kaučukovníku** vzniká v mléčnicích, které se nacházejí pod kůrou (přesný botanický název je borka, v textu ale pro jednoduchost budeme používat označení kůra).



Obr. 61: **Baobaby** upoutají svým

netradičním vzhledem. Patří mezi dlouhověkové dřeviny, nezřídka se dožívají i více než tisíc let. V období sucha shazují dlanitě složené listy. Velké bílé květy rozkvétají v noci a zápachem lákají opylovače, jimiž jsou hlavně kaloni nebo noční motýli. Strom se adaptoval na nedostatek vody, ukládá ji do svého mohutného kmene. Přirozeně se vyskytují v subsaharské Africe, na Madagaskaru nebo v Austrálii.



Obr. 62: Jistě znáte „oříšky“ kešu. Ve skutečnosti nejde o ořechy, ale o nažky – plody **ledvinovníku západního**, jehož domovinou je Brazílie, pěstuje se však na celém světě. Nažky se tvoří na spodní straně dužnatého nepravého plodu. Osemení je jedovaté, a proto je nutné ho odstranit pražením.

4.2.2 Živočichové tropických střídavě vlhkých lesů

Podobně jako tropické lesy i střídavě vlhké lesy se vyznačují vysokou biodiverzitou. Často se tu můžeme setkat s druhy, které žijí rovněž v sousedních biomech, tedy v savaně nebo tropickém deštném lese. Živočichové se tu však museli adaptovat na někdy dost výrazné změny podmínek. Někteří mění v průběhu roku jídelníček, jiní prostředí. Období sucha mohou přečkávat ve stavu strnulosti. Pokud je krátkodobý, třeba jen několik hodin denně, hovoříme o **torporu**. Jestliže je dlouhodobý a svým způsobem podobný zimnímu spánku (hibernaci), nazýváme ho **letní spánek** (estivace).

Korunové patro obývají opice, o nichž už byla řeč v předchozí kapitole. K zástupcům řádu primátů patří kromě opic a lidoopů také poloopice, například **outloni** v Asii, **lemuři** na Madagaskaru a **komby** v Africe. V Jižní Americe poloopice nežijí, ale vyskytují se zde takzvané **drápkaté opice**, jako jsou **tamaríni**, **kosmani** nebo **lvíčci**. Jméno dostaly podle toho, že mají nehet pouze na palci, na ostatních prstech mají drápky.

Ve všech patrech lesa se pohybují malé šelmy, jako jsou **oceloti** v Jižní Americe nebo **fosy** na Madagaskaru. Jsou přizpůsobeny střídajícím se obdobím dešťů a sucha, a není tedy divu, že mezi nimi nenajdeme vyhraněné potravní specialisty. Naopak – dokážou svůj jídelníček přizpůsobit tomu, co prales nabízí. Loví nejrozumnější malé živočichy, ale živí se i plody.

Letouni, například **kaloni** nebo **listonosi**, upadají v období sucha během dne do krátkého torporu. **Maki tlustoocasý** (madagaskarská poloopice) tráví ve stavu strnulosti celé období sucha, které může trvat i půl roku, přičemž si nejdříve vytvoří tukové zásoby, které má uložené v ocace.



Velice neobvyklým ptákem je jihoamerický **hoacin**. Živí se hlavně listy, což je těžko stravitelná potrava. Má objemné vole, v němž listy nejprve natráví.

Obr. 63: Hoacinové létají těžkopádně, ale ve větvích se pohybují velmi obratně.

Někteří plazi, podobně jako někteří savci, upadají v období sucha do stavu strnulosti, aby šetřili s vodou a energií. **Varan komodský** obývající ostrovy Komodo a Flores v Indonésii, je aktivní po celý rok. Loví velké savce, vyhledává rovněž zdechliny, které cítí na vzdálenost několika kilometrů.

4.2.3 Hospodářské využití tropických střídavě vlhkých lesů

Tyto lesy na mnoha místech ustoupily zemědělské činnosti, jako je pěstování rýže na terasovitých polích, plantáže čajovníků, pěstování některých druhů koření a tropického ovoce.

Mangovník dobře snáší období sucha, plodí v období dešťů, **ananasovník** snáší sucho, ale pro vytvoření plodů potřebuje dostatek vláhy.

Vhodnou plodinou je i **banánovník**. Kromě toho, že je zdrojem oblíbeného ovoce (*známý je kříženec Cavendish*), má velmi široké uplatnění jako potravina. Silně škrobovité banány (*plantainy*) se využívají při vaření či smažení a jsou hojně konzumovány přímo v zemích svého původu. Listy slouží jako krmivo pro dobytek a na výrobu textilních materiálů (rohože, provazy a další) či dekorací. Vzhledem k tomu, že většina banánovníků na plantážích obsahuje podobnou genetickou informaci (vznikly totiž nepohlavním způsobem rozmnožování), jsou rostliny velmi náchylné k různým houbovým a bakteriálním chorobám.



Obr. 64: Průřez zdánlivým kmenem **banánovníku**. Banánovník není strom, ale největší bylina na světě. Jeho „kmen“ tvoří spirálovitě uspořádané listové pochvy. Ze středu po určité době vyraší jediný květní stvol.



Obr. 65: Převísle plodenství banánovníku – po jeho dozrání stvol a celá rostlina odumírají.



Obr. 66: Pro vyšší polohy je typické pěstování **kávovníku**, který vyžaduje pro kvetení období sucha.

Třtinovník cukrový (známý spíš jako cukrová třtina) potřebuje značné množství vody, ale jeho sklizeň nastává v období sucha. V oblastech s krátkým obdobím dešťů je pěstována **podzemnice olejná** (její semena znáte jako arašídy neboli burské oříšky).



Obr. 67: Kvetoucí
maniok

Maniok (kasava) se pěstuje pro své hlízy bohaté na škrob. Jedná se o nejvýznamnější okopaninu tropických oblastí, která pochází z Jižní Ameriky. V tropech nahrazuje brambory. Ve sto gramech je přibližně čtvrtinová doporučená denní dávka vitamínu C. Obsahuje i řadu minerálů (Ca, K, Fe, Zn, Mg). Jedná se o potravinu vhodnou pro celiaky, protože neobsahuje lepek. Pro konzumaci je nutné maniok řádně tepelně zpracovat, protože syrový obsahuje kyanovodík.



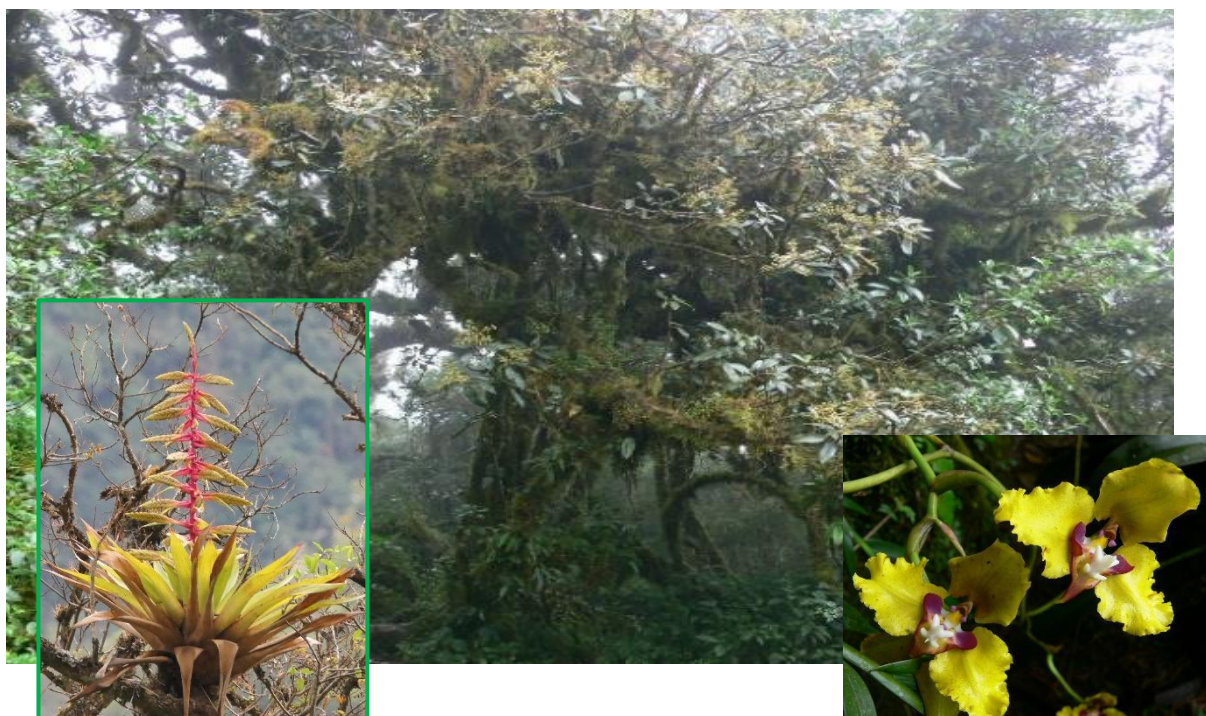
Obr. 68: **Vlnovec pětimužný**, o němž byla řeč už na str. 17, patří mezi výrazné tropické dřeviny střídavě vlhkých tropických lesů. Kmen i větve jsou pokryté ostrými trny (fotografie vpravo). Ty zabraňují ptákům roznášejícím semena fíkovníku škrtiče, aby se na nich usadili. Semena se nemohou uchytit a vlnovec je chráněn před dusivým objetím fíkovníku.

4.3 Tropické mlžné lesy

Bývá označován také jako horský tropický les, protože se vyskytuje v tropickém podnebném pásu ve vyšších nadmořských výškách (obvykle 2 000–3 000 m n. m.) v oblasti Jižní a Střední Ameriky, jihovýchodní Asie a východní Afriky, nejčastěji na návětrné straně. Charakteristickým znakem je vysoká vzdušná vlhkost (často kolem 90 %), časté mlhy a nízká oblačnost. Hlavním zdrojem vláhý tedy není déšť, ale právě mlha. Teploty jsou nižší než v nížinném tropickém lese a roční období prakticky neexistují.

4.3.1 Rostliny tropických mlžných lesů

V mlžném lese jsou sice rovněž patrná lesní patra, ale osamělí velikáni se téměř nevyskytují a stromy jsou výrazně nižší, často pokroucené a vícekmenné. Jsou hojně porostlé lišejníky, mechy, kapradinami, například **parožnatkou**, a různými druhy kvetoucích epifytů. Kapradiny, některé druhy bromélií i některé byliny včetně trav tvoří poměrně hustý podrost. Jsou to místa vysoké biodiverzity, vyskytuje se zde řada endemických druhů rostlin i živočichů. Hlavní význam těchto lesů spočívá v zadržení vody z mlhy, udržují stálé klima a brání erozi.



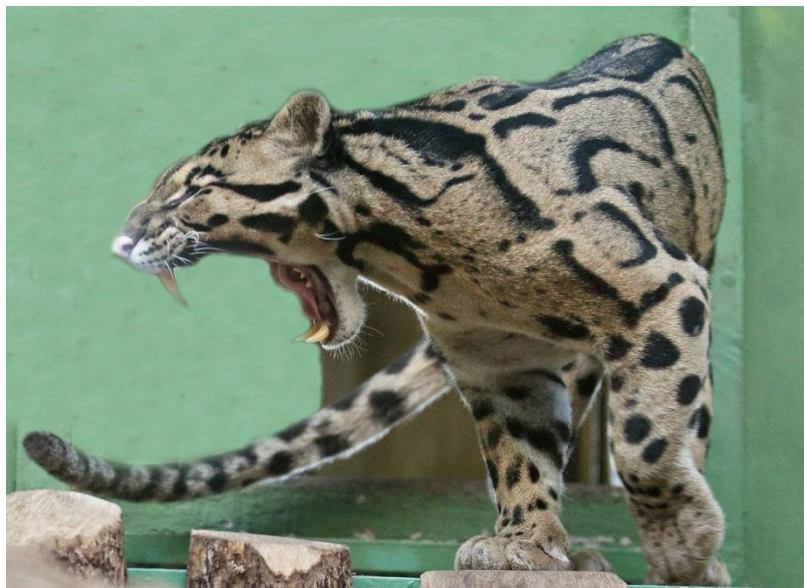
Obr. 69: Pohled do nitra horského mlžného lesa s bujným porostem epifytů i dalších rostlin v korunách stromů – vlevo kvetoucí bromélie, vpravo květy orchideje

4.3.2 Živočichové tropických mlžných lesů

Podobně jako v jiných typech deštných lesů se fauna vyznačuje vysokou biodiverzitou, protože živočichové mohou těžit z rozmanitého prostředí, jež jim poskytuje dostatek potravy a úkrytů. Žije zde mnoho druhů, které známe i z nížinného tropického lesa, s některými se ale setkáme především v mlžných lesích, protože jsou velmi dobře adaptováni na zdejší klimatické podmínky.

Medvěd brýlatý žije v jihoamerických Andách. Dovede skvěle šplhat vysoko do korun stromů, kde se živí hlavně jejich plody i květy bromélií. Z ohnutých větví si splete plošinu, na níž stráví několik dní, načež vyhledá další strom s novou zásobou potravy.

Gorily horské obývají malé pohoří Virunga v místech, kde se stýkají hranice Ugandy, Rwandy a Demokratické republiky Kongo. Zdržují se převážně na zemi a živí se hlavně různými částmi rostlin. Oproti gorilám z nížinných deštných lesů mají mnohem hustší srst, která je skvěle chrání před vlhkem a chladem.



Obr. 70: **Pardál (levhart) obláčkový** dostal jméno podle kresby srsti, i když se i on vlastně pohybuje „v oblacích“, protože jeho domovinou jsou mlžné lesy v jihovýchodní Asii. Zdržuje se převážně v korunách stromů, kde loví ptáky a středně velké savce. Loví ale i na zemi, kořist si pak vynese na strom, přičemž ji pevně sevře výjimečně dlouhými špičáky.

Kvesal chocholatý z mlžných lesů Střední Ameriky vypadá na první pohled nápadně, ale ve skutečnosti ho zářivě zelené peří výborně maskuje. Hnízdí ve stromových dutinách. Když sedí na vejcích, vyčnívají mu dlouhá ocasní pera ven, aby si je nepolámал.

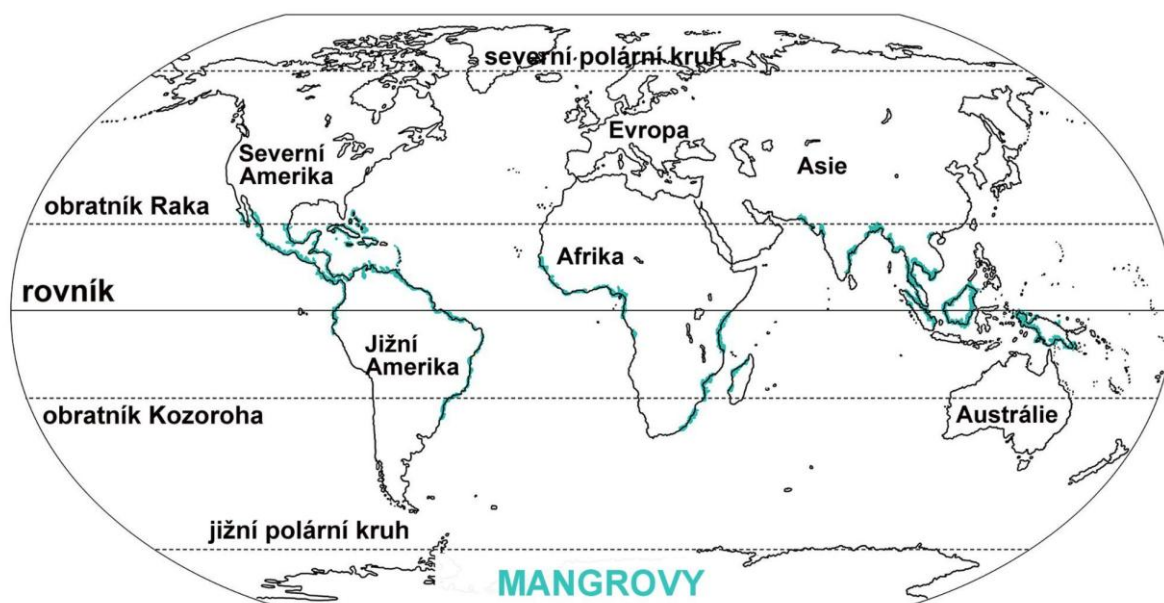
Vranuchy ze Střední a Jižní Ameriky jsou velcí jako vrána. Poznáte je snadno, protože mají pod hrdlem kožní vak, který samci v době toku nafukují. Zároveň překlápějí dlouhou chocholku na hlavě dopředu, což jim vysloužilo přezdívku „deštníkoví ptáci“. Běžně se vyskytují v nížinných lesích, ale v době hnízdění se stěhují do hor, protože tam nacházejí víc potravy.

4.4 Mangrovy



Obr. 71: Stromy v mangrovech rostou v různé vzdálenosti od čáry nejvyššího přílivu podle toho, do jaké míry se dokázaly přizpůsobit zvláštnímu prostředí, v němž se nacházejí.

Mangrovy jsou jedinečné ekosystémy, které můžete nalézt v pobřežních oblastech tropů a subtropů. Nacházejí se v ústích řek, deltách a zátokách, kde se stýká souš s mořem. V důsledku přílivu a odlivu je zde smíšená neboli **brakická voda** – ani sladká jako v řece, ani slaná jako v moři. Půdy těchto oblastí jsou bahnité, prosolené a chudé na kyslík.



Obr. 72: Současné rozšíření mangrovů

4.4.1 Rostliny mangrovů

Vegetaci tvoří houštiny dřevin, které se adaptovaly na neobvyklé prostředí, bylinné patro zcela chybí. Stromy mají vyvinuté dýchací kořeny, které vyčnívají nad vodu i v době přílivu. Mohou mít různý tvar a podle toho mají i dřeviny zvláštní rodová jména, jako je **kořenovník**, **kolíkovník** nebo **kolenovník**. Tuhými listy rostliny vylučují nadbytečnou sůl, případně sůl zadržují v kořenech.



Obr. 73: Příklady vzdušných kořenů dřevin v mangrovech – vlevo kolenovník, vpravo kolíkovník

Květy jsou drobné a nenápadné. Zajímavé je, že semena mnoha druhů klíčí ještě na stromech. Poté se uvolní a spadnou do bahna, kde se zapíchnou a pak pokračují v růstu, nebo spadnou do vody, která je unáší, dokud se nedostanou na vhodné pobřeží.



Obr. 74: Zleva doprava: květ – klíčící semeno – uchycený semenáček

Mangrovy jsou velmi důležitým pobřežním ekosystémem, protože chrání pobřeží před erozí i tsunami, zadržují velké množství uhlíku a podílejí se na filtraci vody.

4.4.2 Živočichové mangrovů

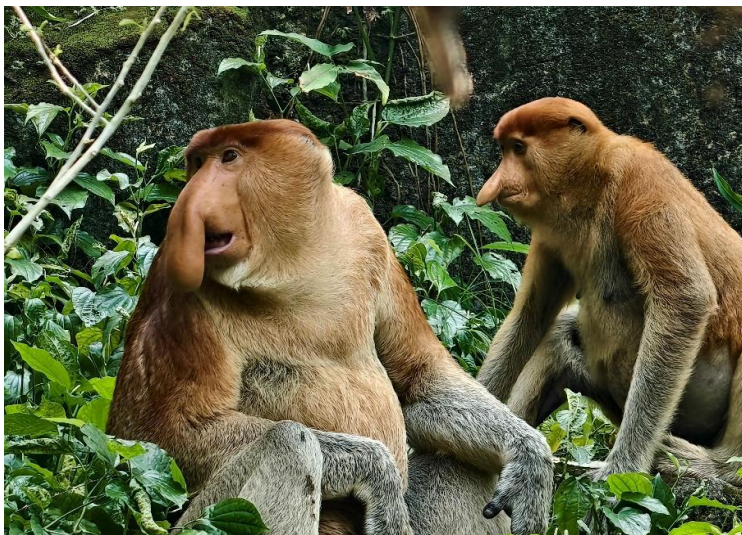
Mangrovové lesy obývají velmi unikátní živočichové adaptovaní na prostředí, v němž jsou střídavě zaplavováni vodou a bahnem a pak zas vystaveni suchu. Býložravci se musí vyrovnat s vysokým obsahem solí v tuhých listech. Spleť kořenů vyhledávají mnohé mořské ryby ke tření, protože potěr zde nachází bezpečné prostředí, než se vydá zpět do moře.

Savci

Do mangrovů připlouvají různí kytovci, například *orcely* a **delfíni**, nebo *dugongové* a **kapustňáci** z řádu sirén.

Kahau nosatý je statná opice živící se jen rostlinnou potravou. Spotřebuje jí velké množství, o čemž svědčí nápadně vypouklé břicho – má totiž objemný žaludek.

Samci, kteří jsou až o třetinu větší než samice, mají převislý nos, který zřejmě slouží jako rezonátor – zesiluje hlas, kterým přivolávají samice. V mangrovech žijí i další druhy opic, například štíhlí **hulmani**.



◀ Obr. 75: **Kahau nosatý** – vlevo dospělý samec, vpravo samice kahaua nosatého

Obr. 76: **Kočka rybářská** skvěle plave a potápí se, má dokonce vyvinuté plovací blány mezi prsty. Její hlavní kořistí jsou ryby. ▶



◀ Obr. 77: **Nesytové afričtí** často loví ve skupinách.

Ptáci

V mangrovových porostech se daří rybožravým ptákům, jako jsou **ledňáčci**, **volavky** nebo čápi **nesytové**. Plodožraví holubi, například **holub dvoubarvý**, patří k významným šířitelům semen.

Plazi

Hadi a ještěři žijící v mangrovech dovedou stejně dobře šplhat jako plavat. To platí beze zbytku pro **varana mangrovového**, který ve dne loví obratně ve větvích ptáky

i malé savce a ve vodě ryby. **Bojga ularburong** se v noci vydává na lov žab a jiných malých živočichů, případně loví v moři ryby.

Ryby

V mangrovech žijí i ryby, které dokážou dočasně dýchat vzdušný kyslík. Jsou to **lezci**, kteří se obratně pohybují po povrchu bahna nebo po vyčnívajících kořenech pomocí ploutví s krátkými svalnatými násadci.

Obr. 78: **Lezec obojživelný** se ukrývá v norách v bahně, které si vyhrabává. Samci do nor lákají samice a před ostatními samci si vchod brání.



Obr. 79: **Stříkouni** žijí výhradně ve vodě. Plavou blízko u hladiny a čekají, až se přiblíží hmyz, který pak dovedou s neuvěřitelnou přesností doslova sestřelit proudem kapiček, které vytlačí z úst.

4.5 Deštné lesy v ohrožení

Mezi největší problémy deštných lesů patří rozsáhlé odlesňování (deforestation), které přináší degradaci (zhoršení kvality) půdy a postupnou erozi. Už jsme si řekli, že půda v deštných lesích je chudá a vrstva humusu velmi tenká. Když je zbavena přirozeného stromového krytu a místo toho osázena monokulturami palmy olejně či jiných plodin, rychle vysychá a podléhá erozi.

Rovněž těžba některých nerostných surovin (např. ropy, zlata, kobaltu nebo bauxitu) je příčinou mizení lesa.

K dalším hrozbám patří:

■ Výstavba silnic nebo přehrad, která vede k výraznému rozdrobení (fragmentaci) lesa. To jsou překážky, které mnozí živočichové nedokážou překonat. Dochází pak k tomu, že se samec se samicí nemohou setkat a populace nemají možnost se mísit, protože zvířata se k sobě nedostanou.

■ Málo početné dílčí populace izolované na malém území jsou odsouzené k příbuzenskému křížení, což vede k častějšímu výskytu chorob a nakonec i k jejich vyhynutí. Kromě toho je výrazněji mohou postihnout různé „katastrofy“ typu požárů.

Tyto faktory se podílejí na ztrátě biodiverzity, vedou ke změně klimatu (stromy jsou důležitým úložištěm uhlíku), erozi půdy a degradaci krajiny. V neposlední řadě to přináší i ztrátu domova pro některé místní kmeny.



Obr. 80: Typickou ukázkou nebezpečí, které hrozí tropickým lesům, je objevení zdroje některé suroviny. V tomto případě byla v povodí řeky Rio Napo v Ekvádoru nalezena ropa, a tak do pralesa pronikají těžaři.

5. TVRDOLISTÉ LESY A KŘOVINY (MEDITERÁN) – pichlavý a voňavý svět

V pásu mezi mírným a tropickým zeměpisným pásem se nachází subtropický pás, přibližně mezi 30. a 40. stupněm zeměpisné šířky. Typickými biomy zde jsou subtropické lesy, křoviny a stepi. Lesy jsou dvojího typu – suché a vlhké. My se soustředíme především na suché lesy a křoviny.

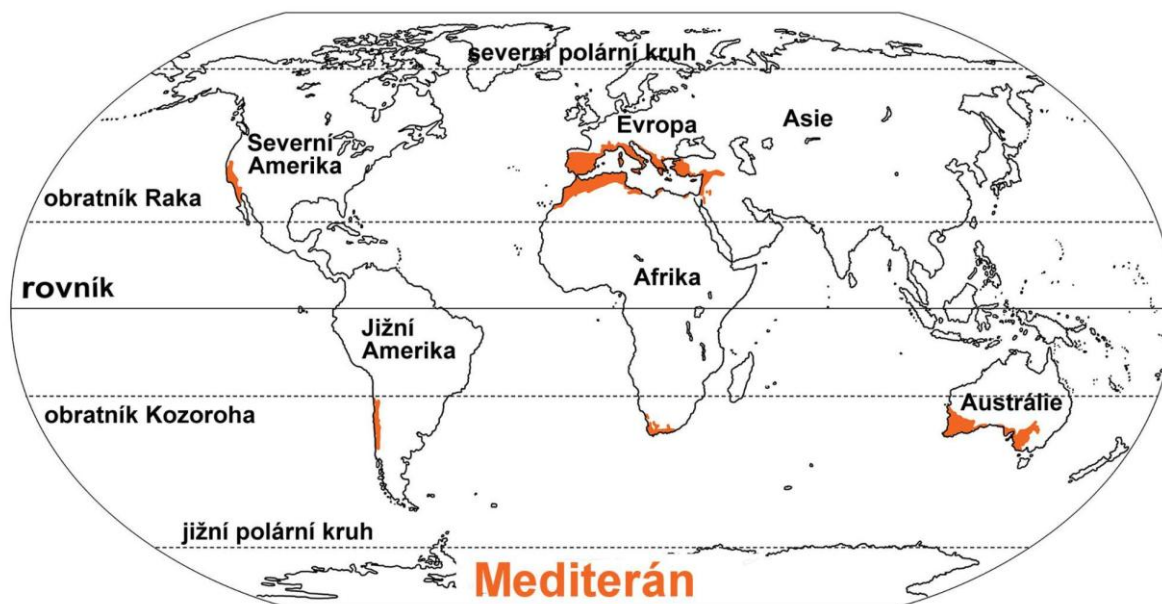
Tento biom se vyznačuje světlými lesy i neproniknutelnými křovinatými porosty. Setkáme se s ním na severní i jižní polokouli. Protože je nejznámější z oblastí kolem Středozemního moře, kam možná jezdíte s rodiči o prázdninách, používá se pro něj všeobecně název **středomořský biom** neboli **mediterán**, ale v různých oblastech nese různé místní označení. Jsou pro něj typické **rostlinné formace** odlišné od jiných typů lesů (jako rostlinnou formaci označujeme uspořádání druhů rostlin v prostoru podle jejich ekologických nároků a adaptací ke konkrétním stanovištním podmínkám). Projevuje se charakteristickým vzhledem porostu, kdy se různé druhy rostlin navzájem podobají vzrůstem a přizpůsobením se podmínkám. Pro mediterán jsou typičtí i někteří živočichové přizpůsobení teplu a suchu.



Obr 81: Rozkvetlý mediterán v časných jarních měsících, typické jsou keříkovité formace.

Kde se nacházejí

V Evropě se tento biot nachází podél Středozemního moře, podobné ekosystémy se však nacházejí i jinde ve světě.



Obr. 82: Současné rozšíření biomu tvrdolistých lesů a křovin

TENTO TEXT JE URČEN PRO OKRESNÍ A KRAJSKÁ KOLA SOUTĚŽE

- *Macchie* (čti *makchie*) například v Řecku jsou tvrdolisté dřeviny, ať už jde o vysoké křoviny, nebo nízké stromy. Vyskytují se hlavně tam, kde kdysi rostly skutečné lesy s **duby cesmínovitými** či **duby korkovými**, ale byly z velké části vykáčeny a nahradily je jiné dřeviny, například **planika**, **myrta**, **oleandr** nebo **rohovník**. Často opadávají jen v době sucha v létě.
- *Garrigue* (čti *garik*) podél jihofrancouzského pobřeží tvoří nízké křoviny, například **cisty** a **dub kermesový**.
- *Tomillares* (čti *tomijares*) ve Španělsku se vyznačují řadou aromatických keřů a polokeřů (**levandule**, **šalvěj**, **rozmarýna**, **mateřídouška**).
- *Šibljak* na Balkánském poloostrově je v podstatě *macchie*, ale tvoří ho opadavé dřeviny. Často vyrůstá na místě původních lesů a nachází se více ve vnitrozemí a ve vyšších polohách.
- *Chaparral* (čti *čaparral*) v jižní Kalifornii a severozápadním Mexiku se vyznačuje bohatou biodiverzitou rostlin, mnohé z nich jsou endemity. Typické jsou například keřovité duby, **kaktusy**, šalvěje a další.

- *Matorral* ve středním Chile je typický **cedrem chilským** či **blahočetem** (araukárií).
- *Fynbos* v kapské oblasti na jihu Afriky je typický různými druhy vřesovců, z nichž je řada endemických. Nápadné jsou **protey** s barevným květenstvím bohatým na nektar.
- *Mallee* (čti *malé*) v jihozápadní a jižní Austrálii je vegetační oblast pojmenovaná podle názvu nejtypičtějších dřevin. Jsou to **blahovičníky** (eukalypty) mallee, které mají několik kmenů vyrůstajících z podzemní „hlízy“.

Charakteristika

- Teplé a suché léto, mírná a deštivá zima. Mrazy či sněhová pokrývka se vyskytují jen výjimečně.
- Roční úhrn srážek se pohybuje v rozmezí 450–1 200 mm za rok, z toho asi 65 % spadne v zimě.
- Půda je většinou mělká a chudá na živiny. V některých oblastech se nacházejí červenozemě, které poměrně dobře nasávají zimní srážky, což umožňuje tvorbu humusu. Jakmile je ale půda narušena lidskou činností, nastává rychle eroze.
- Dochází zde k častým požárům, na které jsou rostliny přizpůsobené.
- Značný podíl endemitů – rostlin a živočichů, kteří nikde jinde na světě nežijí.

5.2 Rostliny mediteránu

Charakteristickým znakem většiny dřevin jsou malé a tuhé kožovité listy, často pokryté silnou vrstvou vosků, které brání nadměrnému vypařování vody. Obranou rostlin před býložravci jsou kromě tuhých listů také ostny a chlupy (trichomy). Charakteristickým znakem řady rostlin (**levandule**, **mateřídoušky**, **dobromysl**, **šalvěje**, **majoránka**) je tvorba vonných látek (silic) vylučovaných žláznatými trichomy. Ty chrání rostliny před ztrátou vody, která se po odpaření drží v podobě vodní páry nad pokožkou a pod trichomy. Silice mají odpuzující účinek na velké i malé býložravce.



Obr. 83: **Levandule korunkatá** ze Středomoří je jedním ze 40 druhů a kultivarů levandule.

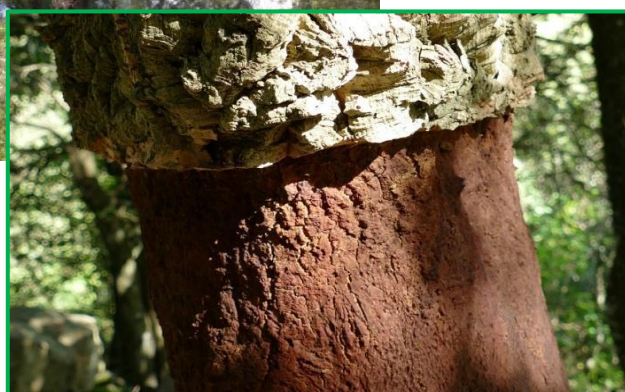
Nejnáročnějším obdobím pro rostliny je léto, které je velmi horké a suché. Většina rostlin proto upadá do stavu vegetačního klidu. Jednoleté rostliny přečkávají tuto nepřízeň ve formě semen, trvalky se stahují do podzemí v podobě hlíz, oddenků nebo cibulí (například **modřence**, **bramboříky**). Mnoho dřevin ve vlně veder shazuje listy. Další adaptací na sucho je zmenšení plochy listů. **Kostřavy** a řada dalších trav listy svinují, takže průduchy nejsou vystaveny přímým slunečním paprskům. **Oleandr** má průduchy zanořené pod povrchem pokožky a kromě toho je stíní trichomy.

Většina dřevin mediteránu má podobu nízkých stromů a keřů. Původní borové a dubové lesy byly však na mnoha místech vykáceny, k dalšímu potlačení růstu dřevin přispívá pastva koz a ovcí i vyřezávání větví, které místní obyvatelé používají ke stavbě plotů. Ani rozdělávání ohňů kolem polí návratu dřevin nepomáhá. Proto v těchto oblastech převládají druhotné porosty trnitých keřů a aromatických bylin.

Z dřevin se nejčastěji vyskytují duby (například vždyzelený **dub cesmínovitý**), **olivovníky**, **borovice** a **cypřiše**. Řada stromů má silnou kůru, která je chrání před nadměrnou ztrátou vody i před požáry.



Obr. 84:
Porost **dubu korkového** – po oloupání kůry je možné pozorovat výrazné zbarvení kmene.





◀ Obr. 85:
Olivovníky se dožívají vysokého věku. Stejně jako duby dobře odolávají požárům a snadno regenerují z ohořelých částí kmene.

Oleandr je jednou z velmi nápadných rostlin, s níž se můžete ve Středomoří setkat, zároveň je však velmi nebezpečný. Všechny jeho části obsahují toxické látky, které jsou pro živočichy (včetně člověka) smrtelně jedovaté. Přesto je často pěstován rovněž u nás jako okrasná rostlina.

Vavřík vznešený je vždyzelený keř. Jeho listy se používají jako koření i k léčebným účelům (jsou známé jako bobkový list). Vavřík byl ve starověkém Řecku symbolem vítězství a slávy, vítězové sportovních her nebo vítězní vojevůdci nosili vavříkové věnce, což je tradice, která se ve sportu udržela do současnosti, i když věnce již nejsou z pravého vavříku.

Pro mediterán jsou typické vstavačovitě rostliny – **orchideje**. Jedním ze zajímavých rodů, které můžete obdivovat v oblasti Středomoří, jsou **tořiče**. Došlo zde k jejich rozrůznění (*radiaci*), a tak tu roste například tořič čmelákovitý, hmyzonosný, pavoukonosný nebo včelonosný. O semenech orchidejí jste se dočetli již v kapitole Tropické deštné lesy. Když tedy budete chtít pěstovat orchideje ze semen, nesmíte zapomenout, že pro jejich zdárné vyklíčení potřebujete i příslušnou houbu, která klíčícím semenům pomáhá v prvních týdnech života.



Obr. 86: Květy **tořičů** připomínají nejčastěji samičky hmyzu a zároveň vylučují vůni podobnou hmyzím feromonům (látkám sloužícím k pachovému dorozumívání mezi jedinci téhož druhu). Tím lákají samce, kteří se snaží s květem pářit a dostanou při tom náklad pylových zrn, který přenášejí na další rostliny.

Ve středomořském biomu se velmi často objevují požáry. V kalifornské oblasti se vyskytují **pelyňky**, které obsahují těkavé látky, jež se mohou snadno vznítit.

Přibližně jednou za pětadvacet let dochází v těchto oblastech k požárům, které likvidují keře a některé stromy, jež by mohly pelyňkům konkurovat.

Velmi snadno hoří i borovice (například ve Středomoří hojná **borovice halepská**), které jsou plné pryskyřice, i další rostliny bohaté na silice (zmíněný pelyněk, levandule a další). Rostlinám s oddenky, cibulemi a hlízami oheň výrazně neuškodí, rovněž semena uložená v dostatečné hloubce v půdě žáru uniknou. Požár naopak prospívá zejména bylinám, kterým uvolní prostor, protože zmizí některé stromy a řada keřů.



◀ Obr. 87: **Cisty** jsou stálezelené keře. Jednoduché květy rozkvétají pouze na jeden den. Semena potřebují ke klíčení vysokou teplotu, kterou zajišťují požáry.



Obr. 88: Od ledna do července jsou ve Středomoří nepřehlédnutelné porosty **pryšce statného** vysoké až 140 cm. Rostliny na obranu před býložravci vylučují bílý latex, který je jedovatý.

5.3 Živočichové mediteránu

Subtropické lesy hostí bohatá společenství bezobratlých živočichů. Často jsou přizpůsobeni životu v suchém a horkém prostředí, a tak jejich skladba bývá podobná fauně suchých stepí. Zde uvádíme několik příkladů typických pro tyto oblasti.

Bezobratlí

Býložravci

Typicky se jedná o hmyz, který se živí pletivý rostlin. V suchých subtropických oblastech nacházíme velkou rozmanitost (diverzitu) **sarančí**. Některé saranče mohou při přemnožení působit jako významní hospodářští škůdci (např. v Africe nebo v Severní Americe). Saranči poznáte od kobyly snadno – má krátká tykadla. Býložravé zástupce najdeme i mezi mnoha dalšími skupinami hmyzu.

Zajímavou ekologickou skupinou jsou **konzumenti semen**. Ti se neživí rostlinnými pletivy (listy apod.), ale výživnými semeny, často semeny trav, které jsou v těchto oblastech všudypřítomné. Významnými konzumenty semen jsou například **kvapníci**, což je skupina obvykle dravých střevlíkovitých brouků, která se přeorientovala na rostlinnou potravu.



obr. 89: Středomořský biom si nelze představit bez **cikád** – nejhluchnějšího hmyzu na světě. Patří do příbuzenstva křísů, živí se sáním mízy z kořenů (larvy) nebo listů (dospělci). Složitě zvukové ústrojí mají na spodní straně zadečku. Na fotografii je cikáda, která právě opustila svlečku.

Rozkladači

Jako rozkladači neboli reducenti organické hmoty působí různé skupiny hmyzu a jiných bezobratlých.

Termiti (všekazi) se živí různými rostlinnými zbytky – dřevem, trávou, nebo dokonce hlínou. V trávicí soustavě mají symbiotické mikroorganismy, které jim pomáhají

trávit tyto těžko zpracovatelné materiály.

Mnozí **vrubounovití** brouci slouží jako důležití rozkladači trusu, kterým se živí dospělci i larvy. Kvůli velké konkurenci o tento zdroj potravy někteří vrubounovití brouci (takzvaní tuneláři) zahrabávají trus do chodby, kde na něj následně nakladou vajíčka. Jiní (takzvaní váleči) si z trusu vytvoří kuličku, do níž samice naklade vajíčka a poté ji společně se samcem odválí pryč a případně ji zahrabou.

Také mrtvá těla obratlovců jsou vítaným zdrojem vody a obživy. Živí se na nich celá řada hmyzu – například dvoukřídlí (**mouchy**, **bzučivky** apod.), brouci (**kožojedovití**, mrchožroutovití – **hrobařici** a **mrchožrouti**) a další. Na zdechlinách nalézáme i predátory, kteří loví mrchožravý hmyz, např. **drabčíky** či **mršníky**.

Opylovači

Důležitou součástí tohoto ekosystému jsou také opylovači. Mohou to být brouci (**zlatohlávci**, **tesařici**), dvoukřídlí (**masařky**, **pestřenky**), **motýli** a také blanokřídlý hmyz, zejména **včely**.

Predátoři



Obr. 90: **Stonoha páskovaná** je velká stonožka, se kterou se můžeme nejbližší setkat ve Středomoří. Kořist usmrtí kousnutím – kouše prvním párem nohou přeměněných v kusadlové nožky, jež jsou napojené na jedovou žlázu. Kousnutí je i pro člověka velice bolestivé.



Obr. 91: **Štíři** jsou skupinou pavoukovců typickou protáhlým zadečkem ukončeným jedovým ostnem. V teplých tvrdolistých biomech bývají dosti hojní. Jsou zajímaví tím, že jsou živorodí. Samice pečuje o potomstvo, mláďata vozí na hřbetě.

Jak přečkat sucho

Kritickým obdobím pro bezobratlé živočichy je velmi horké a suché léto. Vyrovnávají se s ním různými způsoby.

Některé skupiny estivují. **Estivace** je letní spánek (obdoba zimního spánku, ale pro přežívání horkého a suchého léta). Typickým příkladem jsou zástupci plžů, jako jsou **suchomilky**, které mají v některých stepních oblastech překvapivě velkou hustotu. Horké období tráví estivací na suché vegetaci a vyhnou se tak extrémně vysokým teplotám na povrchu půdy jednoduše tím, že jsou od ní několik desítek centimetrů izolované.



Obr. 92: **Suchomilky** estivující na vegetaci vytvářejí často početné shluky.

Dalším způsobem překonání suchého období je **migrace**. V Africe je velmi známý jev hromadné migrace kopytníků, během nichž se přesunují i milionová stáda za vodou a potravou. S migrací se ale můžeme setkat i u drobnějších živočichů, například u hmyzu. **Babočka bodláková** je proslulá dlouhými přelety, při nichž využívá vzdušné proudy. Podniká poměrně složitou migraci, při níž se střídají jednotlivé generace, některé přezimují dokonce až v severní Africe.

Obratlovci

Pro lesy a křoviny Středomoří je typický velký počet endemitů. Vysvětlení je jednoduché – nachází se tu mnoho ostrovů, kde se mohly vyvíjet jednotlivé druhy či poddruhy živočichů. Značná biodiverzita a vysoký podíl endemitů jsou ale charakteristické i pro jiné typy tvrdolistých lesů a křovin.

Savci

Vzhledem k poměrně chudé vegetaci a často hornaté krajině jsou savci nuceni hledat potravu na rozlehlém území a většina není potravně úzce specializována.

Například **šakal obecný** je vysloveně všežravý – loví ptáky, žáby, malé savce, ryby i hmyz a polovinu jeho jídelníčku tvoří plody.



Obr. 93: **Kozá bezoárová** se divoce vyskytuje v Řecku, kde vyhledává křovinaté horské svahy. Dovede obratně šplhat díky speciálně upraveným kopýtkům. Mají tvrdý okraj a pružnou nášlapnou plochu. Ostré špičky se zachytí v každé skulině a při došlápnutí na hladký povrch skály k němu přilnou jako přísavky.

Ve Španělsku žije ohrožený **rys pardálový (= iberský)**, který bývá někdy uváděn jako poddruh rysa ostrovida, je ale o polovinu menší. Má velmi husté tmavé skvrny na béžovém podkladě, kratičký ocas s černou špičkou a typické rysí štetičky na boltcích. Jeho hlavní potravou jsou králíci divocí, ale loví i kachny nebo jiné ptáky.

Zatímco velkých savců žije v mediteránu poměrně málo, malí a střední savci jsou bohatě zastoupeni. V Evropě, Africe i Americe to jsou hlavně hlodavci, kteří se živí listy, semeny, plody i bezobratlými. Z menších druhů je to například **plch zahradní**, ve Středomoří se však můžete na dovolené setkat i s mnohem větším **dikobrazem obecným**. V křovinách i světlých lesích si vyhrabává poměrně hlubokou noru, v níž tráví většinu dne. Je čistě býložravý, kromě plodů a zelených rostlin nepohrdne ani kůrou stromů. Při setkání s dikobrazem je lepší být opatrný. Nedokáže sice ostré bodliny vystřelit, ale když je naježí a prudce couvne, snadno se uvolní a zabodnou do těla rušitele.

V Austrálii zastávají roli hlodavců malí vačnatci. **Vakomyš tlustoocasá** si ukládá zásobní tuk do ocasu, aby v krátkodobém stavu strnulosti (neboli torporu) přečkala nepříznivé období nedostatku potravy.



Obr. 94: **Medovec vačnatý** se živí nektarem a pylem různých rostlin a plní důležitou roli opylovače. Má protáhlý čenich a dlouhý ohebný jazyk opatřený na špičce drobnými výrůstky. Jistě vám to připomene jazyk papoušků loriů – jde o stejné přizpůsobení k získávání potravy, které se vyvinulo nezávisle na sobě u zcela nepříbuzných živočichů. Tento způsob vývoje označujeme jako **konvergentní**.

Ptáci

Prostředí mediteránu je na všech kontinentech rájem pro malé ptáky, i když většinou nejsou vázáni jen na tento biom. Středomořské křoviny pro ně představují vítanou zastávku při tahu do Afriky nebo vhodné zimoviště.

Vysoké druhové rozmanitosti zde dosahují **pěnice** a **skřivani**, kteří využívají hustý křovinatý porost k hnízdění. Pěnice si budují hnízdo na nízkých stromech nebo v křovinách. Samci v době toku hlasitě zpívají z vyvýšeného posedu na větvi.

Skřivani hnízdí na zemi a v době toku samec vylétá do velké výšky, přičemž zvučně zpívá. V nejvyšším bodě se chvilku zastaví v třepetavém letu, načež se prudce spustí k zemi jako padající kámen.

Nechybí ani dravci, z nichž mnohé znáte i z naší přírody – **káně lesní** a **poštołka obecná**. Z velkých druhů jsou to hlavně **supi hnědí**, kteří vyhledávají zdechliny středně velkých savců

Plazi

Hojnost bezobratlých a teplo vyhovuje velkému množství plazů. Ve Středomoří žije několik druhů gekonů, scinků, hadů a želv. **Gekoni**, proslulí svou schopností běhat i po svislém hladkém povrchu, loví večer a v noci. Ještěrky, například **ještěrka perlová**, se rády vyhřívají a na lov vyrážejí během dne.



Obr. 95: **Ještěrka perlová** dostala české druhové jméno podle typické kresby, která je zvláště nápadná u samců.

Ve Středomoří žije mnohem větší obdoba našeho slepýše křehkého – beznohý ještěr **blavor žlutý**. Od hada ho rozeznáte snadno – nemá zdaleka tak ohebné tělo (nedokáže se stočit do „uzlu“), na břicho má několik řad šupin (hadi jen jednu) a oči mu chrání pohyblivá víčka.

Jedním z nejhezčích evropských hadů je **užovka levhartí**, která přečkává zimu ve stavu strnulosti. Kromě užovek se ve Středomoří setkáme i s jedovatými druhy, například s mírně jedovatým **šírohlavcem ještěřčím** nebo s několika druhy zmijí včetně naší známé **zmije obecné** nebo **zmije růžkaté**. Ta má sice na hřbetě rovněž kresbu v podobě tmavé klikaté čáry, ale oproti zmiji obecné je statnější a na čenichu má výrazný výrůstek. Jako mnoho druhů zmijovitých hadů je živorodá.



Obr. 96: Želvy, například **želva zelenavá**, často přečkávají zimní období ve stavu strnulosti, zahrabané v půdě nebo v nějakém úkrytu.

5.4 Hospodářské využití mediteránu

Mezi rostliny, které se v tomto pásu pěstují, patří: **kukuřice**, **citroníky**, **réva vinná**, **olivovník**, **bavlník**, **tabák**, **marhaník granátový** nebo **dub korkový**.

Olivovník je jednou z často pěstovaných rostlin s bohatou historií. Jedná se o dlouhověké stromy, které se mohou dožívat i několika tisíc let. Jsou odolné vůči suchu a mohou růst i na chudých půdách. Jedná se o jednu z nejstarších kulturních

roślin Středomoří, pěstují se déle než 6 000 let. Z plodů se získává olivový olej, který obsahuje tuky a antioxidanty. Listy se používají v tradiční medicíně. Tyto stromy mají stovky odrůd, jejichž plody se liší chutí, velikostí i barvou. Některé se pěstují pro výrobu oleje, jiné ke konzumaci.

Dub korkový je pěstován pro sběr korku, což je kůra. Sklízí se každých 9–12 let, během této doby dojde k její regeneraci a je možné ji opětovně odebrat. Po sklizni má strom oranžově červený kmen, který postupně tmavne (viz str. 62).

Korek je přírodní, obnovitelný a recyklovatelný materiál, který se používá nejen na výrobu zátek, ale i v módě, stavebnictví, izolacích a jako podlahový materiál. Kůra chrání stromy před požárem.



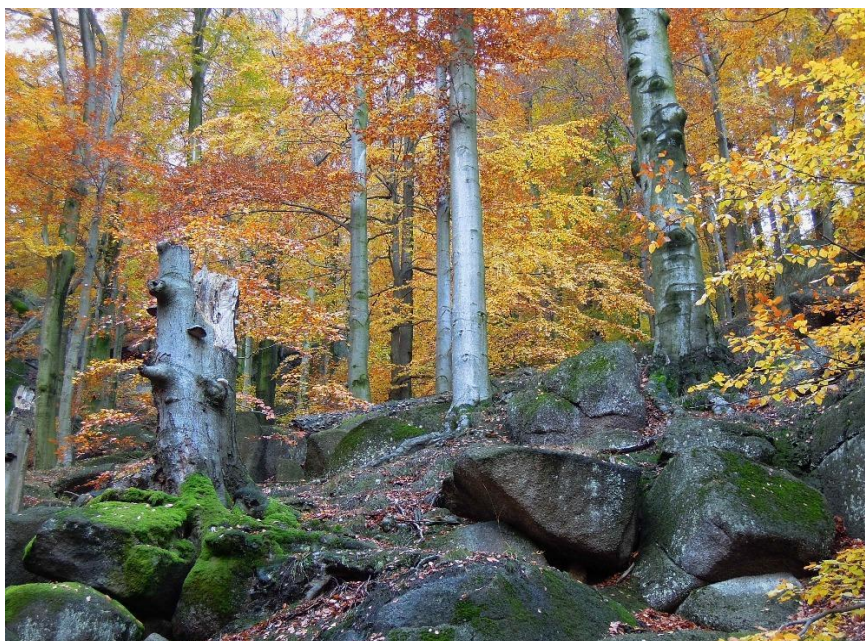
Obr. 97: **Agáve** obsahují vlákna, která se označují jako sisal, z něhož se splétají lana a další předměty. Používá se také na výrobu sirupu, který je vhodný pro diabetiky, alkoholických nápojů (tequilla a mezcal), její květy se dají přidávat do salátů a konzumovat se mohou i listy. Široké využití má i ve farmaceutickém průmyslu (léčba zažívacích obtíží, popálenin a dalších chorob). Jistě vás upoutá její výrazné květenství vyrůstající z přízemní růžice listů. Poté, co rostlina vykveté, odumře.

Obr. 98: Citrony jsou plody
citroníku.



6. LESY MÍRNÉHO PÁSU – stromy zelené, barevné i holé

Ve středních zeměpisných šířkách se nachází mírný podnebný pás, který je někdy označován jako temperátní podle anglického výrazu *temperate* = *mírný*. Typickou rostlinnou formací v této oblasti jsou listnaté opadavé lesy, i když existují i další typy – smíšené či neopadavé lesy.



Obr. 99: Jizerskohorská bučina na podzim v typickém zlatožlutě zbarveném olistění

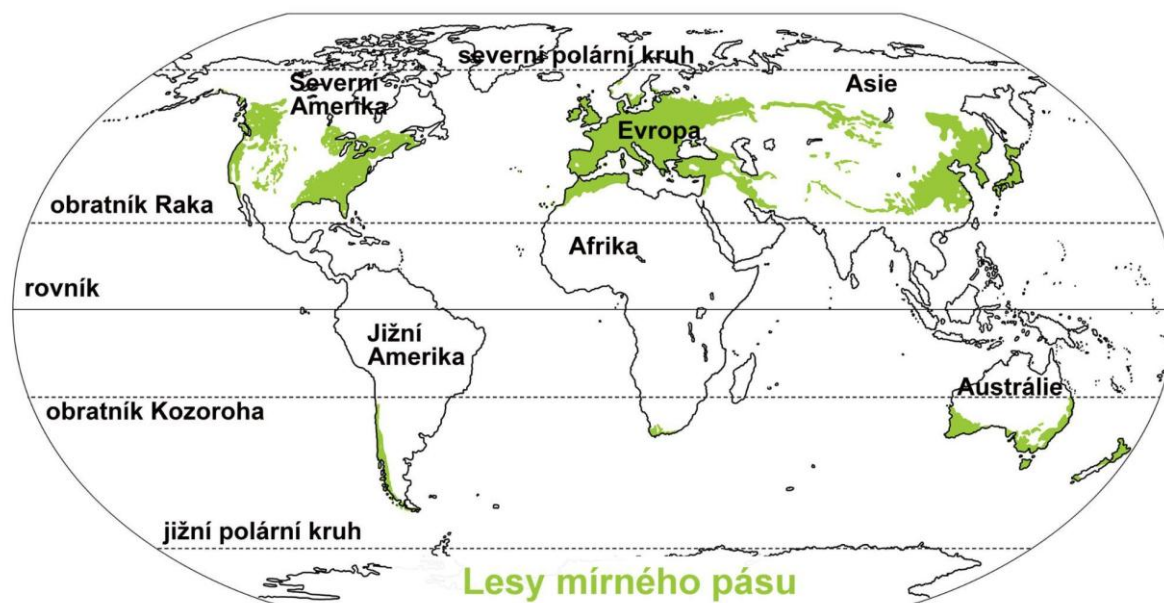
Kde se nacházejí

Lesy mírného pásu se nacházejí mezi severskými jehličnatými lesy (tajgou) a subtropickými, případně tropickými lesy, přibližně mezi 25° a 50° zeměpisné šířky. Podobně jako je tomu u tajgy, setkáme se s nimi především na severní polokouli, protože v odpovídajícím zeměpisném pásu na jižní polokouli se nacházejí hlavně oceány. Obdobný biot bychom zde našli pouze na Novém Zélandu a na nejjižnějším cípu Jižní Ameriky.

Vzhledem k tomu, že severní kontinenty byly kdysi spojené do jedné pevniny Laurasie, najdeme v Americe a Eurasii nejen rostliny a živočichy jedinečné pro tyto kontinenty, ale také organismy velmi blízce příbuzné. V podmínkách Evropy převládají v nížinách **duby**, ve vyšších nadmořských výškách **buk lesní**.

V severoamerických oblastech je charakteristickou dřevinou **javor cukrový**. Ve východoasijských opadavých lesích rostou **dřezovce**, **jerlíny japonské**, **šácholany (magnolie)** a **pavlovnie** – dřeviny, které jsou u nás často pěstované v parcích jako okrasné.

V našem textu se zaměříme na Evropu a především na Českou republiku.



Obr. 100: Současný výskyt lesů mírného pásu

Charakteristika

- Čtyři až šest měsíců v roce neklesá průměrná teplota pod 10 °C.
- Roční úhrn srážek se pohybuje v rozmezí 650–1 500 mm.
- Charakteristickým znakem je střídání čtyř ročních období, takže chladné a teplé období jsou zhruba v rovnováze.
- Půda je poměrně úrodná, bohatá na humus a živiny díky opadu listů, jejichž rozklad probíhá oproti tropickým lesům pomaleji, ale na druhé straně rychleji než je tomu u lesů jehličnatých.
- Kořenová soustava dřevin je většinou mělká a velmi častá je mykorhiza (vzájemně prospěšné soužití houby a stromu, díky němuž houba dodává stromu vodu a minerální látky, strom poskytuje houbě látky organické).
- Na mrazivé zimy se stromy adaptovaly tím, že jsou opadavé.
- Pro lesy mírného pásu je typická výrazná patrovitost s poměrně bujným podrostem.

6.1 Rostliny lesů mírného pásu

Jak už víme, les je charakteristickou rostlinnou formací, v níž převládají stromy. Druhé složení lesů mírného pásu závisí na stanovištních podmínkách, rozhodující je podnebí (klima). Podmínky se obecně mění s rostoucí nadmořskou výškou (čím je větší, tím je chladněji), důležitá je ale také orientace ke světovým stranám (jižní svahy jsou teplejší než severní) a významnou roli hraje to, kde se dané území nachází. Proto se v různých nadmořských výškách vyskytují odlišné rostlinné formace, jež tvoří vegetační stupně s charakteristickým zastoupením rostlin. Zkrátka – les na strmých svazích hor bude jiný než v rovinaté nížině a ten se zas bude lišit od lesa kolem potoků a řek.

Před 10 000 lety pokrývaly lesy většinu území Evropy včetně dnešní České republiky. S počátkem zemědělství ale v důsledku lidské činnosti (kácení a vypalování za účelem získání dřeva i místa pro zemědělskou půdu, sídla a silnice) původní lesy z velké části zmizely nebo je nahradily lesy umělé, vysazované za účelem pěstování hospodářsky významných dřevin.

6.1.1 Vegetační stupně lesů mírného pásu v České republice

V České republice rozlišujeme podle nadmořské výšky několik vegetačních stupňů.

■ Do 400 m n. m. (místa až do 600 m n. m.) se vyskytují **doubravy**, tedy lesy s převažujícími duby (**dub zimní**, **dub letní**) a dalšími teplomilnějšími, převážně listnatými dřevinami (**lípy** a **javor**). Na sušších stanovištích a v nižších polohách převažují doubravy, na vlhčích, méně osluněných místech naopak dubohabřiny. Jak napovídá název, v dubohabřinách je významným druhem kromě dubu **habr obecný**, roste zde často i **javor babyka**. Doubravy a dubohabřiny mívají v jarním období (před olistěním dřevin) bohaté bylinné patro díky dostatku světla.

Tyto lesy lidé často káceli, aby získali místo pro pole, pastviny i svá obydlí, a proto se s nimi setkáme jen na některých místech, obvykle v přírodních rezervacích nebo jiných chráněných územích.



Obr. 101: Dubohabřiny
v Národním parku
Podyjí

■ V nadmořské výšce 500–850 m, v návaznosti na dubohabřiny, najdeme lesy s převahou **buku lesního** (bučiny) s přimíšenými **javor** (**javor klen**, méně **javor mléč**) a **jedlí bělokorou**. Na suťovitých a skalnatých místech se daří lépe javorům, na jílovitých půdách zase jedli bělokoré. V nejchladnějších a nejvlhčích polohách přibývá **smrk ztepilý**.

Bučiny s přimíšenými dřevinami jsou nejrozšířenějším přirozeným typem listnatého lesa v podhorských a horských polohách České republiky.



Obr. 102: Bukový porost
v Blanském lese

■ V nejvyšších horských polohách v návaznosti na bučiny se vyskytují **horské smrčiny**. Zde převládá **smrk ztepilý**, přimíšené jsou listnaté dřeviny a **jedle bělokorá**. Směrem k horní hranici lesa (nad 1250 m n. m. – například Sněžka,

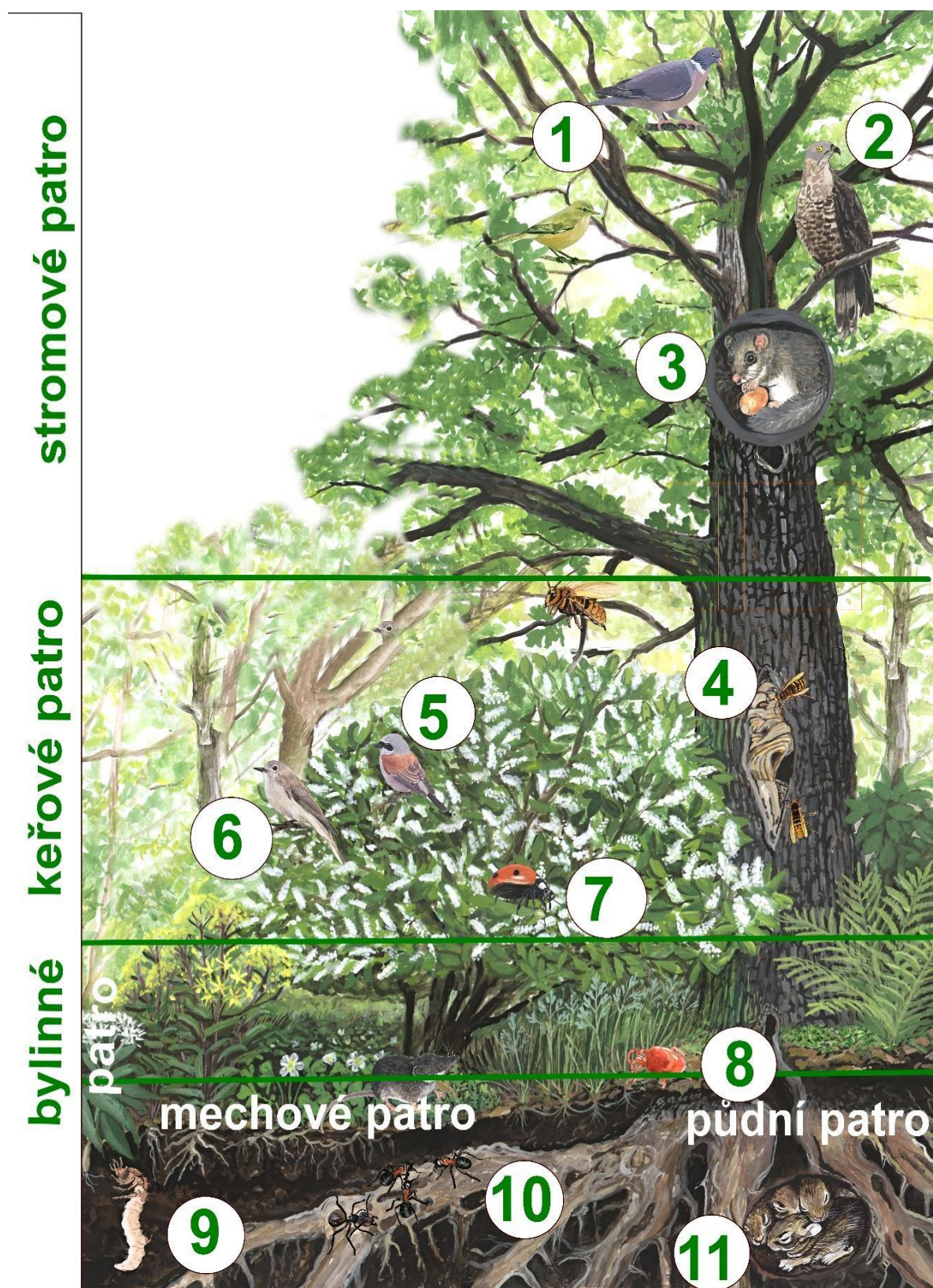
Kralický Sněžník, Jeseníky) už smrk doprovázejí jen nejodolnější listnaté dřeviny, jako jsou **jeřáb ptačí** a **javor klen**.



Obr. 103:
Horská
smrčina
v Národním
parku
Šumava

6.1.2 Lesní patra

Při pohledu do lesa může pozorovatel rozpoznat určitá patra – stromové, keřové, bylinné, mechové a kořenové neboli půdní, která jsou osídlena typickými druhy rostlin, živočichů i dalších organismů. Setkali jste se s nimi již v kapitole o tropických lesích, i když se pochopitelně vlastnosti jednotlivých pater od sebe v mnohém liší.



Obr. 104: Lesní patra s ukázkou některých živočichů

1 – holub hřivnáč (nahore), budníček menší (dole); 2 – včelojed lesní;
 3 – plch velký; 4 – hnízdo sršní; 5 – ťuhýk obecný; 6 – lejsek šedý; 7 –
 slunéčko sedmítečné; 8 – sametka rudá; 9 – larva svižníka; 10 – hnízdo
 mravenců; 11 – nora s mláďaty králíka divokého

6.1.3 Les během roku

Ať už se vypravíte do lesa kdykoliv, vždy je co pozorovat.

Jarní aspekt listnatého lesa je období, kdy kvete většina bylin. Využívají značného množství světla, které dopadá do podrostu, protože dřeviny nemají ještě plně rozvinuté listy. Po olistění stromů se světelné podmínky výrazně změní a většina kvetoucích rostlin „mizí“ do podzemních částí: **sasanka hajní**, **sasanka pryskyřníkovitá** a **konvalinka vonná** do oddenku, **dymnivka dutá** či **křivatec žlutý** do cibule, **orsej jarní** do hlízy.



Obr. 105:
Jarní
aspekt
listnatého
lesa
s porostem
česneku
medvědího



Obr. 106: **Lýkovec vonný** (vlevo) je nízký keř, který u nás na mnoha původních místech mizí. **Plicník lékařský** (vpravo) roste ve vlhčích lesích, kvete v březnu a dubnu.



Obr. 107: **Sasanka hajní** (nahore vlevo) roste v Evropě, Asii i Severní Americe. **Kyčelnice cibulkonosná** (nahore vpravo) vytváří v úžlabí listů pacibulky, které slouží k vegetativnímu rozmnožování. **Křivatec žlutý** (dole vlevo) vyrašší, vykvete, vytvoří plody a jeho nadzemní části odumřou během jara. **Dymnivka dutá** (dole vpravo) dostala jméno podle duté hlízy. Celá rostlina je jedovatá. Její semena šíří mravenci – jsou opatřena šťavnatým masíčkem, kterým je lákají.

V létě jsou koruny stromů velmi husté a sluneční paprsky se k půdě dostanou jen ojediněle. Daří se proto rostlinám mechového patra, ať už to jsou mechy, kapradiny nebo další stínomilné rostliny.

Tělo mechů rozdělujeme na lodyžku, lístky a příchytá vlákna (*rhizoidy*). Mechy nemají vytvořená dokonalá vodivá pletiva. Lidé často nesprávně říkají, že mechy kvetou, ale ve skutečnosti nemají ani květy, protože patří mezi výtrusné rostliny. Pohlavní buňky mechů se tvoří v orgánech na vrcholku rostlinky a jejich splynutím vzniká oplozená samičí vaječná buňka (*zygota*). Z ní vyrůstá útvar sloužící k nepohlavnímu rozmnožování. Je to štět zakončený tobolkou, v níž se tvoří výtrusy.



Obr. 108: Mezi běžné druhy mechů našich lesů patří:
 nahoře zleva – **ploník**, **dvouhrotec**
 dole zleva – **měřík**, **kostrbatec**.

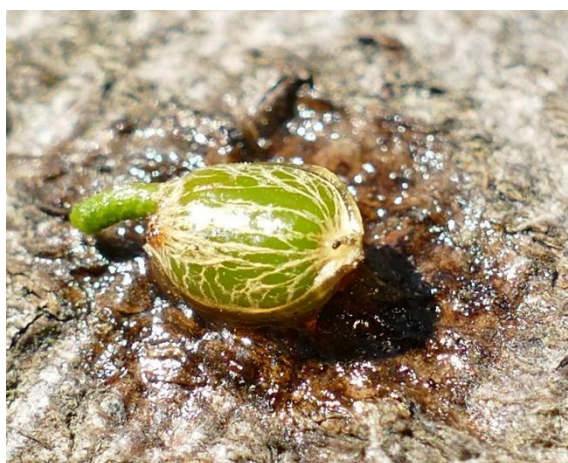
Kapradiny patří mezi výtrusné cévnaté rostliny. Jedná se o jednu z nejstarobylejších skupin suchozemských rostlin. Jejich tělo je tvořeno kořeny, podzemním stonkem (oddenkem) a listy (jsou často velké, dělené, spirálovitě uspořádané). Mají již dobře vyvinuté cévní svazky. Jejich výtrusy (spory) vznikají ve výtrusnicích, které se u většiny druhů nacházejí na spodní straně listů. Mezi významné druhy kapradin rostoucí i u nás patří například **kaprad' samec**, **hasivka orličí**, **osladič obecný**, **papratka samičí** nebo **sleziník červený**.



Obr. 109: Kromě mechů roste v listnatých lesích řada dalších výtrusných rostlin, jako jsou **přesličky** (vlevo) nebo kapradiny, například **jelení jazyk celolistý** (vpravo), který je v ČR vzácný, protože je vázaný na vápencové podloží.

Keřové patro nabízí řadu potravních zdrojů pro ptáky, drobné savce a některé druhy hmyzu. V podhorských oblastech narazíme na **bez hroznatý** nebo **jeřáb ptačí**, zdrojem potravy jsou **maliníky**, **ostružiníky**, **líška** a řada další keřů.

Stromové patro není jen domovem mnoha ptáků, malých savců a bezobratlých. V korunách stromů si můžete všimnout poloparazitických rostlin, v našich podmínkách ochmetu a jmelí. **Ochmet** roste především na dubech, na rozdíl od jmelí jeho listy na podzim opadávají. **Jmelí bílé** velmi často roste na jehličnanech, ale nalezneme ho i na listnatých stromech – například břízách, vrbách nebo topolech.



Obr. 110: Klíčící semeno **jmelí bílého** – semena jsou ukrytá v lepivém obalu, díky němuž se přichytí na větví.

Na podzim, s nástupem chladných nocí, se listnaté stromy zbavují listů, protože jimi ztrácejí vodu. V době, kdy je zmrzlá půda, by stromy nebyly schopny doplňovat vodu ani minerální látky a uschly by. Proto se snaží co nejvíce využít látek, které

sloužily ke stavbě listů, a tak s nástupem prvních mrazíků dochází k rozkladu chlorofylu a stažení živin zpět do větví a kořenů. Další chlorofyl se již netvoří, což je příčinou toho, že se v listech prosadí jiná barviva, která je barví do červených, oranžových nebo zlatavých odstínů (více informací najdete ve studijním textu 58. ročníku Biologické olympiády *Lužní les*).

V zimních měsících můžete pozorovat holé koruny listnatých stromů. Stromy procházejí obdobím klidu, který jim pomáhá přežít nejen mráz, ale i sucho. Listnaté dřeviny již nemají listy, čímž výrazně omezily ztráty vody. Je to pro ně důležité, protože v zimě je voda v půdě velmi často zmrzlá, a pro mnoho stromů i dalších rostlin tudíž nedostupná. Většina vody obsažené v těle stromů je stažena do kořenů, aby se předešlo poškození mrazem. Buněčná cytoplazma je zahuštěná díky obsahu sloučenin, nejčastěji cukrů, které fungují jako nemrznoucí směs. Přestože jehličnaté dřeviny (s výjimkou modřínu) na zimu neshazují listy, jejich metabolismus se rovněž výrazně zpomalí, listy (jehlice) před vysycháním chrání silná kutikula (tvořená především vosky).

6.2 Houby lesů mírného pásu

V listnatých lesích nalezneme velké množství hub. Některé rostou na kmenech mrtvých nebo odumírajících dřevin (**troudnatec kopytovitý, outkovka, pstřeň dubový**), řada z nich čerpá živiny z odumřelých těl živočichů a rostlin. Mnohé houby (**hřib dubový, kozák, křemenáč, muchomůrka zelená**) hrají důležitou roli při růstu stromů, protože jsou prostřednictvím podhoubí napojeny na kořenovou soustavu stromů. Toto spojení označujeme jako mykorhizu.



Obr. 111: Jednou z prvních jarních hub je smrž.



Obr. 112: **Muchomůrka červená** je velmi nápadnou houbou, kterou můžeš najít v listnatém i jehličnatém lese, podobně jako hříby i mnoho dalších hub vytváří vzájemně prospěšné soužití s kořeny stromů.



Obr. 113: **Troudinatec pásovaný** patří mezi houby rostoucí na dřevě.

6.3 Nic nepřijde nazmar

V lese mírného pásu probíhá intenzivní koloběh živin. Listí, které na podzim opadá, se postupně díky činnosti půdního edafonu (organismů žijících v půdě) rozkládá a vzniká humus, který obsahuje živiny pro růst rostlin.

V lesích mírného pásu se obvykle nachází značné množství odumřelého dřeva

v nejrůznějších fázích rozkladu. V přirozených lesích tvoří až 40 % veškeré hmoty odumřelé dřevo, které nabízí nejrůznější místa pro život i zdroj živin pro rostliny i živočichy. Protože je v našich hospodářsky využívaných (produkčních) lesích odumřelé dřevo odstraňováno nebo se dřeviny nenechávají dožít, druhy vázané na toto prostředí patří k nejvzácnějším obyvatelům lesa.



Obr. 114: Těla mrtvých živočichů a odumřelé rostliny jsou v lese recyklovány činností rozkladačů. Na padlém kmeni vyrůstají houby, později se objeví mechy a lišejníky. Tělo mrtvé myšice je zdrojem obživy pro **plzáky** a **hrobaříky**. Různé druhy much, například **bzučivka**, do něj kladou vajíčka.



Obr. 115: **Larvy much** i některých **brouků**, **mravenci** a další bezobratlí, stejně jako houby pokračují v rozkladné činnosti. Uchytí se zde klíčící semenáčky stromů a další rostliny.



Obr. 116: O dokonalý rozklad kmene i těla myšice se v závěru postarají miliony bakterií i dalších mikroorganismů. Organické látky i minerály, které byly uloženy v mrtvých organismech, se tak vracejí do koloběhu živin.

6.4 Jak vzniká les

V místech, kde les stával a jsou pro něj tudíž vhodné podmínky, ale byl odstraněn v důsledku přirozených příčin (odumření stromů, vichřice či jiné přírodní katastrofy) nebo lidské činnosti, můžeme v průběhu času pozorovat přirozený vývoj prostředí neboli **sukcesi** směřující k jeho návratu.

Na obnažených plochách se objevují nejprve pionýrské druhy dřevin. Jsou to druhy, jejichž semena se snadno šíří (nejčastěji větrem), jsou velmi odolné, světlomilné a často krátkověké. **Bříza bělokorá, jeřáb ptačí, topol osika** a další druhy „pionýrů“ vytvářejí podmínky pro uchycení konečných druhů, čímž vznikne vyvážené neboli *klimaxové* společenstvo. V něm se daří například **dubům** nebo **javorům**.

6.5 Živočichové lesů mírného pásu

Bezobratlí

V lesích mírného pásu najdeme sice zástupce většiny řádů hmyzu jako v lese tropickém, ale v menším druhovém zastoupení. Výjimkou jsou například **mšice**, jejichž rozmanitost je nejvyšší právě v lesích mírného pásu.

Jak přečkat zimu

Bezobratlí živočichové musí v oblastech mírného pásu řešit přežití zimy. Na většině území v tu dobu teploty na delší dobu klesají pod nulu, někdy i dost hluboko. Proto bezobratlí obvykle přezimují na místě chráněném před mrazem, například v půdě, ve dřevě, pod kůrou stromů apod.

Některé skupiny přečkávají chladné období ve stádiu vajíčka, například rovnokřídli (**kobylky** a **saranče**) nebo zmíněné **mšice**.

Ve stádiu larvy přezimuje mnoho druhů brouků (někteří **tesaříci** či vrubounovití – **zlatohlávek**, **nosorožík** a jiní).

Někteří motýli přezimují jako kukly (například **bělásci**).

Další skupiny, třeba velcí **střevlíci**, přezimují jako dospělci. Přezimující dospělý hmyz se někdy na podzim stahuje na teplejší místa, jakými jsou lidské stavby. Proto se na domovních fasádách můžeme na podzim setkat s velkým množstvím **slunéček** nebo některými **plošticemi**. Ve sklepích, kůlnách a na jiných tmavých chráněných místech mohou přezimovat dospělí motýli, například **babočky**.

Různá prostředí

Důležitým prostředím bezobratlých živočichů v lesích mírného pásu je odumřelá hmota ze stromů – opadanka a tlející dřevo. Pod kůrou padlých kmenů nacházíme **lesáky** – specializované brouky se zploštělým tělem, některé **potemníky**, **mršníky**, **drabčíky** a další. Přímo v tlejícím dřevě se mohou vyvíjet mnozí další brouci a jiný hmyz – takovému hmyzu se odborně říká *saproxylický*. Opadanka slouží jako perfektní prostředí pro drobné bezobratlé – **chvostoskoky**, **roztoče**, **štírky**, **pavouky**, drobné brouky a další hmyz.

V půdě nacházíme zástupce **edafonu**. Jedná se například o **žížaly**, **roupice**, chvostoskoky, roztoče a mnoho dalších.

I v těchto typech prostředí existují potravní sítě se všemi jejich základními složkami, jako jsou producenti, konzumenti různých řádů (býložravci, predátoři, paraziti atd.) i rozkladači neboli reducenti. Významnou roli v ekosystému lesa hrají býložravci, kteří se živí částmi živých stromů – listy (například **mandelinky**, **nosatci**) nebo dřevem, lýkem apod. (**lýkožrouti**, **tesaříci**, **krasci**).



Obr. 117: **Tesařík alpský** je nápadný brouk obývající světlé lesy. Larvy se živí dřevem a vyvíjejí se až 3 roky, dospělci mízou, nebo vůbec nepřijímají potravu a žijí jen několik dní.



Obr. 118: **Sršeň obecná** je zástupce sociálního hmyzu mírného pásma. Hnízda vos, sršní a čmeláků vždy v zimě zanikají a přezimuje jen královna. Naopak včela medonosná a mravenci přezimují jako celé kolonie.

Obratlovci

Listnaté i smíšené lesy poskytují díky patrovitosti spoustu úkrytů i zdrojů potravy pro četné obratlovce včetně velkých druhů. Savci zde obvykle zůstávají po celý rok a zimu přečkávají buď zimním spánkem (hibernací), nebo si vytvářejí podkožní tuk a přelínají do zimní srsti. Někteří ptáci, kteří v lesích hnízdí, na zimu odlétají. Plazi a obojživelníci vyhledávají chráněná místa pod vrstvou opadanky, v půdě nebo v různých skulinách.

Savci

Zubr je největším savcem obývajícím evropské listnaté lesy. Kdysi se vyskytoval ve velké části Evropy od Francie a na východ až po Kavkaz. Na začátku 20. století však byl v přírodě zcela vyhuben, nicméně se ho podařilo jako druh zachránit díky chovu v lidské péči – v zoologických zahradách a v oborách. Pro zubry byla založena vůbec první mezinárodní plemenná kniha, v níž jsou uvedeni všichni jedinci včetně jejich základních údajů (poznávací znaky, pohlaví, potomci, narození a úhyn, přesuny atd.). V současnosti existuje v Evropě několik volně žijících i polodivokých populací zubra. Jsou klíčovým druhem pro ekosystém lesa, protože pomáhají udržovat otevřené mýtiny, které jsou prostředím pro mnoho druhů rostlin i bezobratlých, především motýlů.



Obr. 119: Na rozdíl od svého severoamerického příbuzného bizona **zubr** nevytváří početná stáda, ale jen menší skupiny tvořené obvykle dospělým samcem a několika samicemi s mláďaty. Přes svou mohutnost se dokáže pohybovat velice tiše a díky hnědé srsti se dokonale ztrácí mezi kmeny stromů.

K dalším velkým býložravcům patří zástupci jelenovitých. **Jelen lesní** se zdržuje převážně v lese a na pasekách a do volné krajiny vychází jen málokdy. Samice (laň) přivádí koloucha na svět v bezpečí lesního podrostu.

Naproti tomu **srnec obecný** býval sice kdysi rovněž typicky lesní zvíře, ale přizpůsobil se životu v kulturní krajině. Na pastvu vychází do otevřené krajiny a samice rodí srnče ve vysoké trávě nebo v obilném poli. Často se mu to stává osudným, protože jako u všech jelenovitých patří i srnčata k takzvanému odkládacímu typu. Matka nechá svého potomka v porostu a vrací se k němu jen občas, aby ho nakojila. Srnče má vrozené, že má zůstat po dobu její nepřítomnosti bez hnutí, a nevyplaší ho ani blížící se stroj, ani člověk.

Los je největší zástupce jelenovitých. Obývá tundru, severské lesy i listnaté lesy v celém mírném pásu. Kdysi býval hojný i v naší přírodě, pak ale s úbytkem lesů ubývalo i losů. V současné době se losi do evropských lesů opět vrací.

Prase divoké využívá listnaté lesy nejen k úkrytu, kde odpočívá a kde samice buduje hnízdo pro novorozená selata, ale i jako zdroj potravy. Tento všežravec sbírá spadané žaludy a další plody a přerývá lesní půdu, z níž dobývá bezobratlé, hlízy a kořínky.

Největší lesní šelmou je **medvěd hnědý**. Ten ve svém rozlehlém areálu (vyskytuje se v Severní Americe i v Eurasii) vytváří několik poddruhů, ve střední Evropě, a tedy i u nás, je to **medvěd brtník**. V 19. století byl ale na našem území vyhuben a teprve v posledních letech se objevuje na Moravě, kam se zatoulává ze Slovenska nebo z Polska. Brtník je typický všežravec, velkou část jeho jídelníčku tvoří drobné plody a bezobratlí. Zimu přečkává nepravým zimním spánkem. Má sice pomalejší tělesné pochody, ale během zimy se několikrát probouzí a samice rodí uprostřed zimy mláďata.

Z dalších lesních šelem jistě znáte **vlka obecného**, který je v několika poddruzích rozšířený v celém mírném pásu, nebo **rysa ostrovida**, **lišku obecnou**, **kunu lesní** či **jezevce lesního**. Všechny šelmy hrají v ekosystému lesa nezastupitelnou roli, protože brání přemnožení býložravců od jelenů po hlodavce.

Malí savci obsadili v lese všechna patra. V korunách stromů si budují hnízdo **veverky obecné**, ve stromových dutinách nacházejí denní i zimní úkryt **plši velcí** nebo kolonie **netopýrů**. Křoviny vyhledávají **plšící lískoví**, kteří ve spleti větví splétají kulovité hnízdo. V létě v něm samice odchovává mláďata, na zimu se do něj plšící uchýlí, aby tu přečkali pravým zimním spánkem až sedm měsíců v roce. Bylinné a mechové patro je domovem pro **rejsky**, **myšice** nebo **norníky**.

Ptáci

Listnatý les je od jara do podzimu plný ptáků, i když je asi spíše uslyšíte, než uvidíte. Vysoko v korunách stromů hnízdí **čáp černý**, **káně lesní**, **jestřáb lesní**, **sojka obecná** nebo **holub hřivnáč**. Mnoho pěvců, které v zimě zastihnete na krmítku, na jaře jako by zmizelo. Neodlétají, ale k hnízdění se mnozí z nich přestěhují do lesa. Patří k nim **hýl obecný**, **pěnkava obecná** a **sýkory**. Z tažných ptáků náleží k obyvatelům opadavých lesů například **kukačka obecná**, která se živí převážně housenkami lesních motýlů, jako jsou bourovci.

Doupné stromy, tedy stromy s dutinami, poskytují místo k hnízdění pro **holuby doupňáky**, **sýkory**, **brhlíky lesní** i malé sovy, jako je **puštík obecný**. Dutiny mohou vznikat přirozeně tlením kmenů starých stromů, nebo je vytvářejí někteří šplhavci, například **datel černý**, **žluny** nebo některý druh **strakapouda**.



Obr. 120: Dva druhy tažných ptačích obyvatel našich lesů:

Včelojed lesní (vlevo) se navzdory jménu živí hlavně larvami vos, které vyhrabává z hnízd v půdě. Je tažný, zimuje v tropické Africe.

Čáp černý (vpravo) hnízdí v lese, ale potravu hledá mimo něj. Na zimu odlétá do Afriky.



Obr. 121: **Kukačka obecná** patří mezi hnízdní parazity. Samice nestaví vlastní hnízdo, ale snáší vejce do hnízd hostitelských ptáků. Určité kukačky jsou „věrné“ jednomu hostiteli, například rákosníkovi, natolik, že i jejich vejce jsou od jeho pravých takřka k nerozeznání (v obrázku je označené červenou šipkou). Mláďe kukačky se líhne o něco dříve než mláďata hostitele. Na hřbetě má citlivé místo a cokoliv se ho dotkne (vejíčko nebo již vylíhlé mláďe), z hnízda vyhodí. Nakonec zůstane kukaččí mláďe v hnízdě samo a nepraví rodiče ho pilně krmí.

Plazi a obojživelníci

V lese nechybí ani plazi a obojživelníci. Z hadů se tu můžeme setkat s **užovkou stromovou** (možná ji znáte pod lidovým označením eskulapka). Je to náš nejvzácnější had, protože je teplomilná a vyskytuje se jen na několika místech v nížinných lesích blízko vody. Ráda prolézá křoviny, kde loví ptáky, zdržuje se ale i na zemi, kde jsou její potravou větší bezobratlí a malí savci.

Okraj lesů v těsné blízkosti vody vyhledává **rosnička zelená**. Navzdory druhovému jménu může být i hnědá, podle okolí. Vysedává na listech a číhá na drobný hmyz. Ve vlhké opadance nachází úkryt **ropucha obecná**.

TENTO TEXT JE URČEN PRO OKRESNÍ A KRAJSKÁ KOLA SOUTĚŽE

V lesích Asie a Severní Ameriky využívá pestrost lesního prostředí obdobné složení živočichů jako v Evropě, byť se jedná o jiné druhy. Obdobou naší veverky obecné je americká **veverka popelavá**, protějškem jelena lesního je v Asii **sika**. Existují ovšem druhy typické jen pro lesy Severní Ameriky (například medvěd **baribal**, dále **skunk pruhovaný**, **mýval severní** nebo **vačice**) či Asie (**makak červenolící**, **psík mývalovitý**).

6.6 Lesy v ohrožení

Lesy mírného pásu byly lidmi vždy silně ovlivněny a v mnoha oblastech, zvláště v Evropě, původní lesy již téměř vymizely. I v současnosti čelí řadě vážných hrozeb, které mají dopad na jejich stabilitu a biodiverzitu. Jedná se zejména o kácení lesů kvůli těžbě dřeva, ale kromě toho ustupují pro účely zemědělství nebo zástavby či budování sítě silnic a dálnic. V současné době se evropské lesy potýkají s klimatickými změnami (častější období sucha, extrémní výkyvy počasí), které se negativně projevují v lesních ekosystémech. Invazní druhy rostlin (v našich podmínkách je to například **dub červený**, **trnovník akát**, **borovice vejmutovka**) narušují strukturu původních porostů. **Mýval severní** se vyskytuje až na 11 % území našich lesů a představuje hrozbu hlavně tím, že dokáže vybírat ptačí vejce z hnízd i vysoko na stromech. Na zdraví lesů se negativně projevuje znečištění ovzduší i půdy. Rozdrobení souvislých lesů do menších ploch ztěžuje, či dokonce znemožňuje volný pohyb živočichů, čímž může dojít k omezení jejich genetické rozmanitosti.

7. SEVERSKÉ LESY – království jehličnanů

Jehličnaté lesy představují nejrozsáhlejší suchozemský biot na Zemi. Na jihu přecházejí do listnatých lesů mírného pásu, na severu do tundry. Charakteristická je pro ně nízká druhová rozmanitost (biodiverzita).



Obr. 122:
Tajga
s dominantní
borovicí



Obr. 123:
Typická jsou
rozsáhlá
rašeliníště.

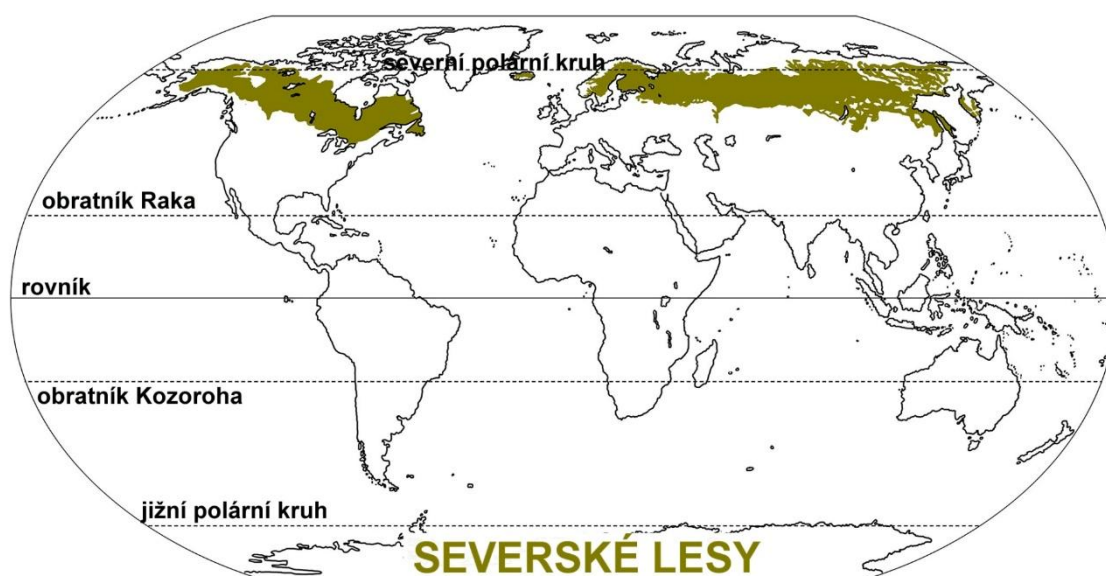


Obr. 124:
Skandinávská
tajga
s dominantním
smrkem

Kde se nacházejí

Severské lesy se nacházejí pouze na severní polokouli, na jižní nikoliv. Důvod je zřejmý – v pásu, kde se na severu tyto lesy nacházejí, není na jižní polokouli žádná pevnina, jen oceány. Severské lesy se táhnou v různě širokém pásu od Aljašky přes Severní Ameriku až po Evropu a Asii. V Americe jsou označovány jako **boreální lesy** (latinské slovo borealis = severní). V Evropě a Asii nesou označení **tajga**, což je slovo převzaté z ruštiny a je to označení pro tajemný tmavý les.

Severní hranici rozšíření severských lesů určuje **červencová izoterma 10 °C** (pomyslná spojnice míst, kde je průměrná teplota v červenci 10 °C). Jižní hranice probíhá zhruba kolem 50. až 60. rovnoběžky, ale je určena především místy, kde je během roku alespoň 120 dní s teplotou nad 10 °C.



Obr. 125: Současný výskyt severských jehličnatých lesů

Charakteristika

- Zimy bývají velmi dlouhé a chladné, často s teplotami až $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$; zejména ve vnitrozemí mohou klesat ještě hlouběji (v ruském Ojmjakonu byla naměřena teplota $-71\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- Léta bývají krátká a mírná, s průměrnými teplotami mezi $10\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Počet bezmrazých dnů se pohybuje mezi 50–100.
- Dešťové srážky nejsou nijak vysoké (v závislosti na vzdálenosti od pobřeží 300–850 mm/rok), sněhová pokrývka dosahuje výšky 1–5 m.
- Půdy jsou kyselé, chudé na živiny. V půdách dochází v důsledku dešťů k vyluhování živin z horních vrstev a jejich přesunu do spodních vrstev (tento proces označujeme jako *podzolizaci*). Rozklad organických látek probíhá velmi pomalu, důvodem jsou převažující nízké teploty.
- Typické jsou rozsáhlé mokřady – bažiny, močály a rašeliniště.
- Často dochází k velkoplošným požárům.

TENTO TEXT JE URČEN PRO OKRESNÍ A KRAJSKÁ KOLA SOUTĚŽE

7.1 Typy tajgy

- **Tmavá tajga** (západní Sibiř, Skandinávie, Kanada) představuje souvislé lesy s převahou smrků a jedlí. Je charakteristická pro klimaticky příznivá stanoviště s vyššími srážkami a mírnějšími zimami. Hustý podrost je tvořen nízkými keříky (různé druhy brusnic), bohaté je mechové patro.
- **Světlá tajga** (východní Sibiř, Jakutsko) s rašeliništi je typická výskytem modřínů, borovic a některých listnáčů. Do podrostu se dostává větší množství světla, proto je druhově bohatší. Rostliny jsou dobře přizpůsobeny chladu a permafrostu (trvale zmrzlé půdě). Pokrývá spíše hornatější oblasti, kde panují extrémnější podmínky.
- **Přechodová tajga** (jižní Sibiř, jižní Kanada) vytváří hranici mezi listnatým lesem mírného pásu a severským lesem. Protože se tu objevují druhy typické pro oba biomy, je druhově bohatší než severský les.
- **Subarctická (severní) tajga** se nachází blízko polárního kruhu a tvoří severní hranici tajgy, kde přechází v tundru. Převažují zde zakrslé formy stromů, dominují mechy a lišejníky, vegetační období je velmi krátké.

7.2 Rostliny severských lesů

Dominujícími dřevinami jsou jehličnany, které jsou vůči chladu výrazně odolnější než listnáče. Jedná se o různé druhy **smrků**, **borovic**, **jedlí** a **modřínů**.

Jehličnany jsou dokonale adaptovány na chladné podmínky s nedostatkem srážek tím, že jsou jejich listy přeměněné v jehlice. Díky malé ploše a silné kutikule kryté voskovou vrstvou jsou sníženy ztráty vody. K tomu přispívají i průduchy zanořené pod povrch pokožky. V místech s extrémními mrazy nebo suchem převládají opadavé modříny.

V teplejších oblastech se vyskytují i opadavé listnaté stromy s malými nebo dělenými listy (**břízy**, **topoly**, **vrby**, **jeřáby**, **olše**).

Podrost tvoří především četné keříky: **brusnice borůvka**, **brusnice brusinka**, **vlochyň**, **rojovníky**, **růže šípková**, nízké druhy **vrb** a **bříz** a další.



Obr. 126: Rojovník bahenní je keř vysoký až 1,5 m.

Vzhledem ke kyselosti půdy a nedostatku humusu (jehlice se rozkládají mnohem pomaleji než listy) bývá bylinné patro velmi chudé, a to zvláště tam, kde panují špatné světelné podmínky. Převládají **kapradiny**, různé druhy **trav** a **ostřic**.

Mechy a **lišejníky** tvoří souvislé koberce. Důležitou roli hrají **houby**, řada z nich je vázána na stromy prostřednictvím mykorhizy.

7.3 Lišejníky

Soužitím houby a řasy (případně sinice) vzniká organismus, který označujeme jako lišejník. Lišejníky často v lese přehlédneme, přesto hrají v tomto ekosystému důležitou roli.

- Většina druhů funguje jako bioindikátor (ukazatel) kvality ovzduší, protože jsou velmi citlivé na jeho znečištění, přítomnost těžkých kovů apod.
- Pomáhají udržovat mikroklima lesa, a to zejména schopností zadržovat vodu.

- Jsou potravou nebo úkrytem pro jiné organismy
- Fungují jako průkopnické (pionýrské) organismy, protože osidlují jako první holé kameny, kůru stromů, půdu bez vegetace apod.
- Přispívají k druhové rozmanitosti lesa.

Z druhů vyskytujících se také v našich lesích se může jednat o **terčovku bublinatou**, **dutohlávku větvenou**, některé druhy **provazovek** nebo **mapovníků**.



Obr. 127: Příklady lišejníků – vlevo **provazovka** obecná, vpravo **terčovka otrubčitá**

Většina druhů rostlin v severském lese roste relativně pomalu, převládají dlouhověké druhy. Příčin je hned několik:

- Zima je velmi dlouhá a chladná a léto naopak krátké, a proto mají rostliny málo času vytvořit dostatek látek nutných pro růst a rozmnožování. Chlad celkově zpomaluje veškeré procesy v rostlinách. Navíc hrozí poškození buněk nízkými teplotami a rostliny musí investovat energii do jejich ochrany.
- Půda v jehličnatých lesích je kyselá, s nízkým obsahem živin, a v důsledku chladu probíhají rozklad i uvolňování živin velmi pomalu. Rostliny jsou proto přizpůsobeny spíše k přežití nepříznivých podmínek než k intenzivnímu růstu.
- Malé jehlice chrání před vysycháním silná vosková vrstva, ale jejich fotosyntéza, a tudíž tvorba organických sloučenin, probíhá ve srovnání s listy listnáčů výrazně pomaleji. Přestože je v prostředí dostatek vody díky sněhové pokrývce, nemohou ji rostliny často dokonale využít.

7.4 Požáry

Rostliny se v těchto oblastech musí vyrovnat s častými požáry. Strategií je celá řada. U některých druhů se semena a spory snadno šíří větrem (např. **vrbovka**

úzkolistá), jiné jsou schopné regenerovat ze semen, přestože jsou všichni jedinci zničeni ohněm. Některé druhy regenerují po ohni vegetativně oddenky (například **suchopýr pochvatý**). **Borovice Banksova** vytváří šišky, které se otevrou až při požáru, a její semena snesou teplotu až 370 °C. Vysoká teplota totiž rozkládá látky, které brání klíčení, a proto na místech spálených požárem semena velmi dobře klíčí.

Požáry mají na ekosystém pozitivní vliv. Podílejí se na mineralizaci živin, což znamená, že při rozkladu organických látek se některé prvky, například dusík, uvolňují a vracejí zpět do koloběhu látek v přírodě. Kromě toho vytvářejí otevřená stanoviště, kde mohou vyklíčit světlomilné rostliny. Na požářišti probíhá sukcese (postupný vývoj ekosystému), díky níž se udržují populace určitých druhů rostlin a živočichů.

7.5 Živočichové severských lesů

Živočichové se na chladné podmínky adaptovali různými způsoby. Poměrně málo druhů migruje, většina jich však obývá severské lesy celoročně. Živočichové tedy musí být vybaveni na přečkání mrazivých zim, ale nemusí čelit silným větrům, které vanou v otevřené krajině, a v zimě mohou využívat tepelně izolační vrstvu sněhu.

K typickým adaptacím patří:

- Tepelná izolace – hustší srst nebo opeření, silná vrstva podkožního tuku.
- Zmenšování koncových částí těla, například čenichu nebo boltců, aby nedocházelo k vyzařování tělesného tepla.
- Zimní spánek může být pravý nebo nepravý.

Bezobratlí

Chladné a poměrně stejnorodé (homogenní) prostředí severských lesů má za následek relativně malou druhovou diverzitu těchto oblastí. Zástupci bezobratlých mají často velmi široké zeměpisné rozšíření.

Díky převládajícímu výskytu jehličnatých stromů zde najdeme poměrně bohaté zastoupení dřevokazného hmyzu na ně vázaného. Jedná se například o brouky ze skupiny kůrovcovitých (jinak také **lýkožrouti**), některé **motýly** či širopasé blanokřídlé, jako jsou **pilatky** nebo **pilořitky**. Tyto skupiny hmyzu mohou příležitostně v rozsáhlých stejnorodých lesích způsobovat kalamity.

Kůrovci jsou jednou z linií nosatcovitých brouků, kteří se živí v lýku či dřevě

stromů. Ve stromě vyhlodávají chodbičky, jejichž tvar a struktura bývají druhově specifické. Musí však překonat obranu stromů, které při poškození kůrovcem produkují pryskyřici, v níž mohou brouka uvěznit. Proto kůrovci vylučují „agregační feromony“, což jsou chemické látky fungující jako signál pro hromadný útok na strom. Při mohutném napadení již strom není schopen vytvořit dostatek pryskyřice pro likvidaci všech kůrovců. Kůrovci také využívají pomoc dřevokazných hub, jejichž spory přenášejí ve speciálních útvech na těle (takzvaných *mykangíích*). Houby pomáhají oslabit strom a v některých případech se kůrovci částečně nebo zcela živí jejich podhoubím.



Obr. 128: Chodbičky vykousané larvami kůrovce na spodní straně kůry smrku

Další skupiny hmyzu se živí různými částmi rostlinného těla. **Mšice** a **křísi** sají šťávy z rostlinných pletiv, obvykle ze dřeva (*xylému*) či z lýka (*floému*). Jedná se o zdroje s vysokým obsahem vody a cukru, ale minimálním obsahem tuků a bílkovin. U těchto skupin hmyzu se vyvinula speciálně upravená trávicí soustava vybavená takzvanou filtrační komorou. Její princip spočívá v těsném spojení přední a zadní části střeva, kterým prochází velká část vody a malých molekul, jako jsou jednoduché cukry. Ty jsou následně vylučovány. Dusíkaté látky (tedy bílkoviny) naopak pokračují dále do střeva, kde jsou stráveny. V případě druhů živících se lýkem (to je výrazně bohatší na cukry než dřevo) se přebytečné cukry mohou vylučovat v podobě medovice. Tu pak mohou sbírat včely a vytvářet z ní lesní neboli medovicový med.

Obratlovci

Severské lesy poskytují potravu a životní prostor pro poměrně velký počet živočichů včetně velkých obratlovců. Mezi severoamerickými lesy a eurasijskou

tajgou najdeme řadu druhů, které jsou si blízce příbuzné a hrají v ekosystému obdobnou roli, jako je tomu například u **bobrů**. Jiné druhy se vyskytují v severských lesích na všech kontinentech, jen vytvářejí různé poddruhy – mají **cirkumboreální** rozšíření. Příkladem může být **medvěd hnědý** nebo **los**.

V severských lesích se často setkáme i s druhy, které se vyskytují také v sousedních biomech – v tundře (**rosomák**) nebo v listnatých lesích (**vlk obecný**).

Býložravci se adaptovali na potravu, kterou jim lesy nabízejí – pupeny, bobule, semena, lišejníky, kůru stromů, výhonky, a dokonce i jehličí.



Obr. 129: **Sob karelský** je známý i jako sob lesní. Žije pouze ve Finsku a na rozdíl od soba polárního se zdržuje v lesích, kde má dostatek potravy, a proto nemusí migrovat. Sobi jsou jediní jelenovití, u nichž mají parohy samec i samice. Na fotografii je vpravo sob, který již parohy shodil, takže jsou patrné jen pučnice, z nichž parohy opět vyrostou.

Semeny jehličnanů se živí nejen známé **křivky** nebo **strakapoudi**, ale také někteří malí hlodavci, například **veverka obecná** a tzv. zemní veverky, jako je **burunduk** v Eurasii nebo **čikarí červený** a **čipmank** v Severní Americe.

Jehličí tvoří velkou část jídelníčku kopytníků (**los**, **jelen lesní**, **wapiti**) i ptáků (především **tetřev hlušec** nebo **jeřábek lesní**). Kopytníci se v zimě živí i kůrou stromů nebo lišejníky, které vyhrabávají zpod sněhové pokrývky.

Někteří ptáci a malí savci si dělají na zimu zásoby semen a oříšků. Známé jsou tím **sojky**, veverky nebo **ořešníci**.

Ptáci většinou na zimu neodlétají, protože kromě semen se živí i hmyzem a dalšími bezobratlými, kteří se na zimu ukryli do skulin pod kůrou stromů, odkud je dobývají.

Větší savci buď zůstávají v zimě aktivní, nebo ji přecházejí zimním spánkem (hibernací), jako je tomu u **medvědů** a **jezevců**. Malí pozemní savci (**lumíci**, **hraboši**) si vyhrabávají tunely pod vrstvou sněhu. Jsou tak v bezpečí před predátory, sníh je tepelně izoluje, protože obsahuje hodně vzduchu, a navíc se snadno dostanou k potravě v podobě trávy a různých keřů.

Malí savci, ptáci i bezobratlí poskytují dostatek potravy predátorům. Kromě zmíněného rosomáka, vlka obecného, medvěda hnědého a jezevce obývají tajgu i další šelmy – **baribal** v Severní Americe, **rys ostrovid** v Eurasii a **rys kanadský** v Severní Americe. Zastoupeny jsou i menší až středně velké druhy, hlavně zástupci kunovitých. V asijské tajze je to **sobol**, který byl v důsledku lovu pro kožešinu takřka vyhuben a přežil jen díky úsilí ochránců. V Severní Americe žije **norek americký**, který se od norka evropského liší tím, že je celý tmavý, bez bílé srsti kolem čenichu a na krku. Na zemi loví malé savce **hranostaj**, zatímco i do korun stromů se na lov vydávají **kolonok** nebo **kuna lesní**.

Mezi predátory nechybí ani dravci (například **jestřáb lesní**, **orel skalní** nebo **krahujec obecný**) a sovy (**výr velký**, **výr viržinský**, **puštík vousatý**, **sovice krahujová**). V ekosystému severského lesa hrají významnou úlohu, protože regulují početnost malých hlodavců.

7.6 Řeky, jezera, mokřady

Severské lesy jsou protkány sítí řek a jezer. Významným prostředím jsou mokřady, které jsou vzhledem k nízkým teplotám, a tudíž i malému vypařování vody, velice rozsáhlé. Například v Kanadě se až 85 % všech mokřadů nachází právě zde.

Mokřady mohou mít podobu rašelinišť, bažin i mělké vodní plochy. Pro botaniku mohou být rájem, nalezneme zde masožravé **rosnatky** a **tučnice**, **suchopýry**, **rojovníky**, **klikvy** nebo třeba **vachtu trojlistou**. V oblasti Skandinávie je typickým druhem **ostružiník moruška**.



Obr. 130: Ukázka rostlin z rašelinišť
 horní řada zleva – **suchopýr pochvatý**, **ostružiník moruška**, **rosnatka okrouhlolistá**
 prostřední řada zleva – **brusnice vlohyně**, **šicha**
 dolní řada zleva – **tučnice obecná**, **vachta trojlistá**

Všechna tato prostředí poskytují potravu i úkryt mnoha druhům živočichů. Typickou skupinou hmyzu jsou **komáři**, jejichž aktivitu v krátkém vegetačním období můžeme při letních návštěvách tajgy bolestivě pocítit. Pro ptáky a jejich mláďata jsou však cenným zdrojem potravy. Samice komárů kladou vajíčka do stojatých vodních ploch, kde se následně vyvíjejí larvy živící se filtrací drobných částic z vody. Ve vodě se také kuklí. Dospělí samci komárů mají ochmýřená

tykadla a živí se nektarem, zatímco samice mají tykadla nitkovitá a živí se navíc krví savců a ptáků. Ta je pro ně zdrojem bílkovin nutným pro tvorbu vajíček.

Ekologicky podobnou skupinou jsou **pakomáři**, jejichž larvy se podobně jako u komárů vyvíjejí obvykle ve stojaté vodě. Larvy některých pakomárů jsou červené, protože v hemolymfě (neboli krvomíze, což je tělní tekutina plnící podobnou funkci jako krev) je obsaženo červené barvivo hemoglobin. To slouží k poutání a přenosu kyslíku v prostředí chudém na kyslík, jako je bahno na dně stojatých vod. Dospělci pakomárů se živí pouze na rostlinách nebo vůbec nepřijímají potravu.

Ryby v řekách a jezerech představují potravu například pro **orlovce říční**, kteří se vyskytují na celém světě kromě Antarktidy, nebo **orly bělohlavé** ze Severní Ameriky. Ke stálým obyvatelům lesů patří **bobři**, kteří hrají významnou roli jako „krajinaři“ tím, že budují hráze a vytvářejí vodní plochy vhodné pro mnoho dalších živočichů.

Rozlehlé mokřady se v létě stávají významným hnízdištěm pro migrující vodní ptáky, jako jsou **vodouši** nebo vrubozobí (**labuť zpěvná**, **hohol severní**).

Losi vyhledávají v létě mokřady nejen proto, že je voda zbavuje obtížného hmyzu, ale i jako zdroj cenných látek, které obsahují vodní rostliny.

7.7 Severské lesy v ohrožení

Mezi hlavní problémy severských lesů patří znečištění ovzduší a půdy, které je dáno těžbou těžkých kovů, jako je na Sibiři těžba niklu nebo palladia.

Emise oxidu siřičitého snižují životaschopnost stromů a způsobují jejich odumírání.

V mnoha oblastech dochází k rozsáhlým požárům. Přestože je většina organismů požárům přizpůsobena, začíná se v současnosti negativně projevovat jejich častější výskyt a vyšší intenzita v souvislosti s klimatickými změnami.

S klimatickými změnami je spojované i tání permafrostu a uvolňování metanu (tento plyn patří mezi skleníkové plyny). Lesy v Rusku jsou ohroženy intenzivní těžbou dřeva.

DOPORUČENÍ:

Jestliže vás zaujal náš text a chcete se dozvědět více nebo se lépe připravit na okresní či krajské kolo, využijte následujících doporučení:

- Pro přípravu si můžete vytvořit ze studijního textu **myšlenkové mapy**, které můžete použít jako shrnutí. Využijte následující odkaz:

<https://web.mindonmap.com/doc2/31Xonko4jFyMSlxl8130EATdOkz>

- Pro usnadnění přípravy plánujeme vytvořit podcasty k jednotlivým kapitolám. Odkazy najdete koncem kalendářního roku na portálu biologické olympiády.

Jedním z rozšiřujících zdrojů k danému tématu je materiál na tomto odkazu:

Divíšek, J. a Culek, M. (2013): Biogeografie. Multimediální elektronický výukový materiál, Masarykova univerzita, Brno 2013. [ISBN 978-80-210-6801-8](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps13/biogeogr_2/web/pages/index_book_5-4.html)
https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps13/biogeogr_2/web/pages/index_book_5-4.html

ZDROJE

- pro textovou část

- Attenborough, D. (1996): Soukromý život rostlin, COLUMBUS, Praha. ISBN 80-85928-24-8
- Beazley, M. (1973): Velký atlas živočichů. Příroda, Bratislava. ISBN-80-07-01395-
- Durrell, G. (1997): Amatérský přírodovědec. Slovart, Praha. ISBN 80-7209-030-5
- Ginsberg, J. a kol (2010): Velký ilustrovaný atlas zvířat. Svojtka&Co., Praha. ISBN 978-80-256-0256-0
- Hare, T. (1996): Přírodní světy. Perfekt, Bratislava. ISBN 80-8046-039-6
- Hayden, T. L. (2020): Zvíře. Universum, Praha. ISBN 978-80-242-7046-3
- Scott, M. (1996): Příroda a ekologie. Svojtka a Vašut, Praha. ISBN 80-7180-070-8
- Towsend, C. R., Begon, M., Harper, J. L. (2013): Základy ekologie, Univerzita Palackého Olomouc. ISBN (překlad originálu Essentials of Ecology)
- [Seasonally-Dry-Tropical-Forest-Mammals-Adaptations-and-Seasonal-Patterns.pdf](#)
- [Desert Adaptations of Birds and Mammals](#)
- [Travní biom na Zemi](#)
- [Rainforest](#)
- [is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps13/biogeogr_2/web/pages/index_book_5-4-1.html](#)
- [Sage Reference - Encyclopedia of Geography - Biome: Tropical Deciduous Forest](#)
- [The Imperiled Amphibian and Reptiles of the Seasonally Dry Forests of Guatemala](#)
- [Plants And Animals Found In Cloud Forests: A Haven Of Biodiversity | Cloud Forest Sanctuary](#)
- [Vaccinio-Piceetea • Pladias: Databáze české flóry a vegetace](#)
- [Temperate forest - Deciduous Trees, Conifers, Evergreen | Britannica](#)
- [BIOTOP_LIST_LES.doc](#)
- [Temperate Forest Animals: Adaptations, Pictures, and Facts](#)
- [Snímek 1](#)
- [Bez nadpisu](#)
- [Microsoft Word - Dokument3](#)
- [Tree vs. tree: why kapok trees have big, nasty thorns – Semiosis](#)
- [Zubr evropský \(Bison bonasus\) | Česká krajina](#)
- [ROSTLINY NA PODZIM](#)
- [Původní lesy v ČR, jaká je historie lesů České republiky?](#)
- [layout_KRIDA](#)
- [is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps13/biogeogr_2/web/pages/index_book_5-4-8.html](#)
- [Tropical rainforest - Biodiversity, Climate, Ecosystem | Britannica](#)
- [How big can beetles get? | Natural History Museum](#)
- [Habitats | San Diego Zoo Animals & Plants](#)
- [Map of Mangrove Biomes](#)
- [Location of Rainforests](#)
- [Temperate Forests | GRID-Arendal](#)
- [mediterranean-biome-map.jpg \(1400×796\)](#)
- [taiga-map.jpg \(1500×853\)](#)

[db12-pl4-tropicky-destny-les-reseni-pdf.pdf](#)

[karticky z casopisu Sestava 1](#)

[MerodikaRuzenkaAlpskaDef](#)

[MUSA ORNATA Roxb. – banánovník | BOTANY.cz](#)

- fotografií a ilustrací

Ivo Králíček: úvodní, 2, 5, 6, 8, 12 foto, 13 oba, 14, 16, 17–20, 25, 26, 31, 36, 37, 47 vpravo, 56, 58, 60–62, 64, 65, 66 oba, 67–69 všechny, 71, 75, 78, 80, 81, 83–92, 95–99, 101–103, 105–113, 117, 118, 120, 122–124, 126–128, 130

Ivana Hanzlíková: 3, 4, 7, 10, 12 ilustrace, 15 oba, 21 všechny, 22, 24 oba, 28 ilustrace, 32, 34, 40, 42, 43 oba, 48, 52–54, 57, 59, 63, 72–74 všechny, 82, 94, 100, 104, 114–116, 121, 125

archiv Zoo Praha: 27, 28 foto, 29, 30 oba, 33, 35, 39, 41, 44, 45, 46 oba, 49, 50, 51, 55, 70, 76, 77, 79, 119, 129

klimadiagramy: upraveno podle

wikimedia commons: 9, 11, 23, 38, 47 vlevo, 93