

Tropické lesy ostrova Borneo

1. Mizející divočina

Borneo, třetí největší ostrov na světě, je svou rozlohou 743 tisíc km² jen o něco menší než Nová Guinea a téměř desetkrát větší než Česká republika. Politicky se o něj dělí tři státy – asi tři čtvrtiny plochy zabírá Indonéská republika, zbytek pak dva z federace států Malajsie (Sarawak a Sabah) a malé území při severním pobřeží patří Sultanátu Brunej. Geograficky spadá Borneo do tropického rovníkového regionu jihovýchodní Asie, který představuje rozsáhlý, fascinující a velmi pestrý komplex souostroví. Biologická různorodost zde dosahuje jedno ze světových maxim a jako taková se nachází dodnes v centru pozornosti přírodovědců od dob Alfreda Russela Wallace.

Většinu plochy Bornea přirozeně pokrývá stálezelený deštný tropický les. Proč jsou tyto lesy tak cenné a zajímavé? Význačným rysem ostrovů jihovýchodní Asie je extrémně vysoká biodiverzita téměř všech skupin organismů. Podobně bohatou přírodu najdeme ještě v Amazonii, jejíž tropické lesy však zaujímají téměř dvakrát takovou rozlohu a počty zástupců různých skupin jsou tak vyšší. Jen pro hrubou představu: počet druhů cévnatých rostlin Bornea se odhaduje na 15 tisíc, ve skutečnosti ale zůstává řada druhů zatím vědecky nepopsána, a tak bude výsledné číslo ještě o něco vyšší. V Malajsií bylo napočítáno 761 druhů denních motýlů (Ghazoul a Sheil 2010), na Borneu pak okolo 950 (viz Živa 2007, 1: 28–30). Naproti tomu v mnohonásobně větší Evropě evidujeme 383 druhů této nápadné skupiny hmyzu. Je třeba podotknout, že zejména diverzita fauny bezobratlých zůstává u některých

skupin prakticky neprozkoumána. Obzvláště chabé jsou naše znalosti půdních bezobratlých a hmyzu žijícího v korunách stromů a kobercích epifytů, které dosud neznáme o nic lépe.

Nejen celkové počty, ale také lokální diverzita dosahuje v tropických lesích jihovýchodní Asie světových maxim. Např. na 1 ha lesa v Bruneji bylo zaznamenáno 232 druhů mravenců, na ploše 25 ha rezervace Pasoh na Malajském poloostrově pak 467 druhů mravenců (Ghazoul a Sheil 2010). Celá oblast jihovýchodní Asie zahrnuje několik tzv. horkých míst světové biodiverzity, což kromě velkého množství druhů znamená i vysokou míru endemismu. Např. v relativně dobře prozkoumaném území horního povodí řeky Temburong v Bruneji žije na území o rozloze několika desítek km² okolo 60 známých druhů žab. Když se však přesuneme o několik desítek km dál do Sabahu, nacházíme

zčásti jiné druhy této skupiny obojživelníků (pozorování U. Grafeho a kol.). Také taxonomická diverzita stromů, tedy určující životní formy bornejských lesů, je ohromující. Na 1 ha plochy tropického lesa zde běžně najdeme více než 200 druhů stromů ze 40 čeledí. V přirozených lesích našich zeměpisných šířek to bývá přibližně dvacetina těchto počtů. Některá horká místa bornejské biodiverzity trhají i světové rekordy. Výmluvné jsou údaje z pečlivě prozkoumaných trvalých ploch. Na 52 ha trvalé plochy v Lambir Hills v Sarawaku (Ghazoul a Sheil 2010) máme zaznamenáno 1 182 druhů stromů (jde o dřeviny s průměrem kmene větším než 1 cm, tedy včetně odrůstajících semenáčů) a na ploše 1 ha našli výzkumníci neuvěřitelných 618 druhů stromů, což předstihuje jediná lokalita na světě, kde se provádí podobné sčítání, totiž národní park Yasuní v amazonské části Ekvádoru. Tam bylo na ploše 1 ha zjištěno 655 druhů stromů v uvedené velikostní kategorii. Není třeba snad dodávat, že lesy na obou místech mají odlišné druhové složení.

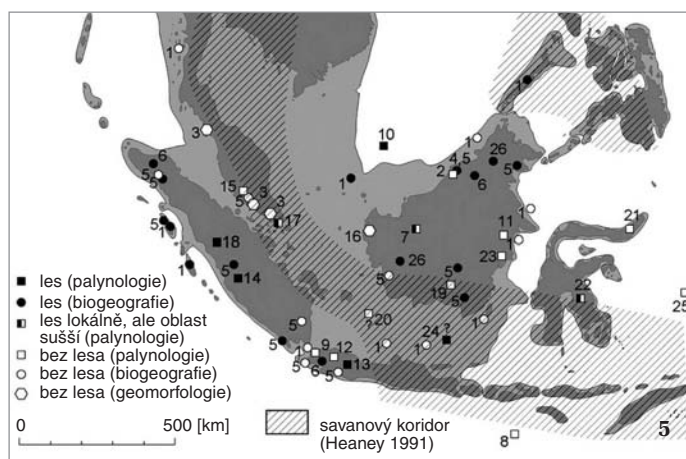
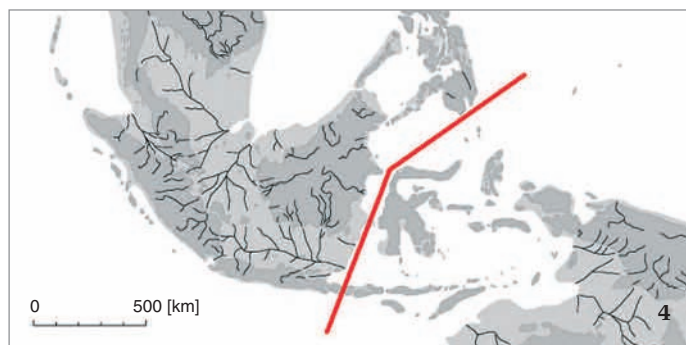
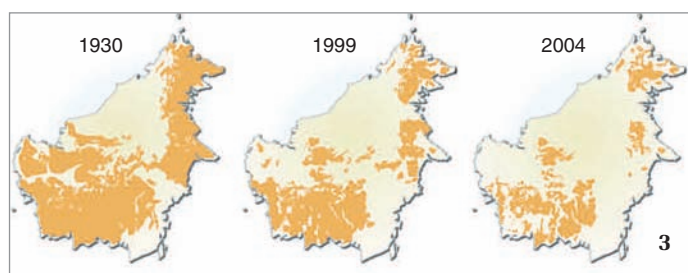
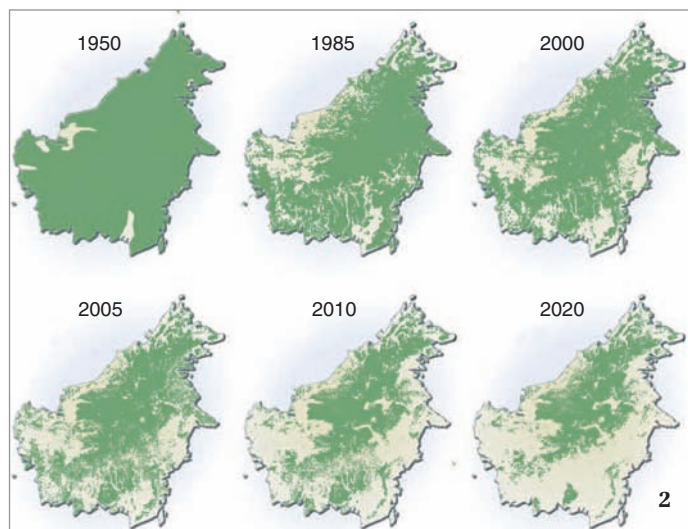
Člověk mění přírodu

Borneo bylo vždy synonymem pro tropickou divočinu. Přírodní les tvořil ještě na počátku 20. stol. bujný porosty téměř po celé ploše ostrova, pouze v okolí nečetných sídel se nacházely nevelké plochy obdělávané půdy. Především v posledních desetiletích ale došlo k rychlé změně. Poznat a ochránit zbývající tropické lesy nejen Bornea, ale celé jihovýchodní Asie je proto důležitým úkolem pro přírodovědce a politiky. Borneo se stále řadí k relativně méně exploatovaným územím, což platí zejména v kontextu ostatních oblastí jihovýchodní Asie. Důležitou roli hraje hustota lidského osídlení. Sousední ostrov Jáva má se svými zhruba 130 miliony obyvatel dnes o něco více než 1 000 obyvatel na km² a patří k vůbec nejhustěji osídleným územím na světě. V kontrastu k tomu stojí Borneo přibližně s 19 miliony obyvatel (25 obyvatel na km²), z nichž značná část žije v pobřežních aglomeracích. Hornaté vnitrozemí zahrnuje některé velmi obtížně přístupné a málo osídlené oblasti. Vesnice jsou tradičně soustředěny podél vodních toků, které odpradávná sloužily jako dopravní a komunikační linky.

Hlavní příčinou malého vlivu člověka může být slabá úrodnost bornejských půd. Většinou jde o silně zvětralé tropické půdy ze skupiny oxysolů (laterity, feralsoly – silně zvětralé, na živiny chudé půdy s vysokým obsahem oxidů hliníku a železa), půdy extrémně písčité, případně rašelinny, které pokrývají rozsáhlá území nížin. Naproti tomu stojí sousední skupina ostrovů s minerálně bohatými půdami sopečného původu, kam patří kromě Sumatry a Jávy řetěz menších ostrovů indonésky označovaných jako Nusa Tenggara (Malé Sundy). Zřejmě díky tomu je javánská kultura zemědělců pěstujících rýži zcela odlišná od tradiční

1 Plantáže palmy olejné (*Elaeis guineensis*) představují nepřehlédnutelný fenomén současné krajiny Bornea. Pěstování palmy je vysoce ziskové, jde však bohužel o jednu z nejvážnějších hrozeb pro tropické přírodní ekosystémy.





kultury bornejských etnik, která se historicky živila často rybolovem, někdy piráctvím a ve volných chvílích lovem lebek okolních populací. Zvláště špatnou pověst mělo v tomto směru ještě donedávna etnikum Ibanů, tvořící dnes jeden z hlavních národů severního Bornea.

Díky přírodním danostem a historicky relativně malému vlivu člověka tedy lesy stále pokrývají většinu plochy Bornea. Tlak na přírodní zdroje však v posledních několika desetiletích dramaticky vzrostl. Jde především o dřevo z tropických lesů, které se převážně vyvážá do Číny, Japonska, Hongkongu, Severní Ameriky a Evropy, a druhý zásadní vliv má odlesňování kvůli prostoru pro plantáže palmy olejné neboli olejnice guinejské (*Elaeis guineensis*, obr. 1). Tyto výsadby představují lukrativní podnikání, protože palmový olej je nejlevnějším rostlinným olejem na světě. Palma olejná plodí brzy po vysazení a z 1 ha lze získat přes 7 000 litrů oleje za rok. Právě Malajsie náleží k hlavním světovým producentům. Ještě v polovině 20. stol. byly odlesňováním zasaženy pouze malé oblasti blízko hlavních sídel. Na přelomu 20. a 21. stol. však statistiky ukazují už zhruba polovinu ostrova buď zcela bez lesa, nebo s lesy silně fragmentovanými (obr. 2). Důsledky pro organismy obývající tropické deštné lesy Bornea jsou zatím poměrně málo prozkoumané. Mezi nejnejpřípadnější jevy patří úbytek velkých savců, z nichž nejznámějším je orangutan bornejský (*Pongo pygmaeus*). Jeho areál se během 20. stol. dramaticky zmenšil (obr. 3). Zatím je úbytek přirozených lesů pořád o něco nižší než na mnoha dalších místech jihovýchodní Asie, avšak v krátké době lze očekávat exploataci i dosud málo dotčených oblastí Bornea (podrobnosti o tlaku na odlesnění indonéské části lze najít např. na www.zoousti.cz/zpravy-bornejsky-denik.aspx). Celkový trend zřejmě

směřuje k tomu, že ušetřeny zůstanou jen přírodní rezervace a národní parky. Uchránit jádrové území Bornea se snaží mezinárodní iniciativa Heart of Borneo (Srdce Bornea). Doufejme, že toto úsilí nezkolabuje kvůli touze po dřevu a palmovém oleji.

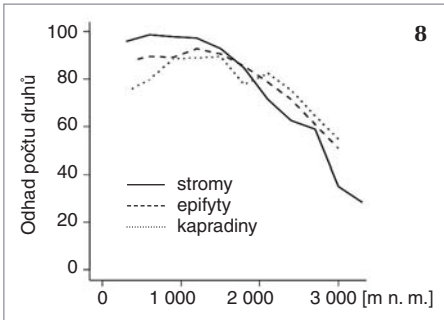
Jak historie tvořila současné hranice

Pestrá biodiverzita jihovýchodní Asie má své historické příčiny. K jejich porozumění musíme zaměřit pozornost na širší prostorové vztahy. Biogeograficky náleží Borneo k regionu označovanému sundský, který dále tvoří hlavně ostrovy Jáva, Sumatra a jižní část Malajského poloostrova. Tento region (Sundaland) je jedním z horkých míst světové biodiverzity a hned na východě sousedí s dalším takovým územím – Wallaceou. Ta zahrnuje především velký a biologicky velmi pestrý ostrov Sulawesi. Wallacea byla pojmenována podle slavného anglického přírodovědce 19. stol. A. R. Wallace, který si povšiml nápadných odlišností mezi faunami obou sousedících bioregionů. Rozdíly jsou natolik zřetelné, že zde bývá vedena hranice známá jako Wallaceova linie (obr. 4). Souostrovím jihovýchodní Asie je možné proložit několik podobných linií odrážejících historii vývoje přírody. Kromě Wallaceovy se používá Lydekkerova linie oddělující Wallaceu od Austrálie a Nové Guineje a Weberova linie, která je alternativou Wallaceovy linie, protože lépe vyjadřuje hranice rozšíření některých skupin živočichů.

Existence biogeografických hranic, jako té mezi Sundalandem a Wallaceou, dává tušit, že vývoj přírody mohl v minulosti probíhat poměrně dramaticky. To je v kontrastu se zdánlivě uniformním „tropicky deštným“ klimatem, takže právě historická vysvětlení mohou být důležitá. Odlišnosti regionálních biot v oblasti jihovýchodní Asie formoval vývoj zasahující celé čtvrtohory. Přestože Sundaland vnímáme

optikou současného teplého interglaciálu holocénu jako mořem vzájemně oddělené ostrovy, během chladných období čtvrtohor tomu bylo přesně naopak. Po většinu posledních dvou milionů let ležela hladina světového oceánu až o 120 m níž než dnes. Voda na Zemi byla částečně nahromaděna v ledovcích rozprostírajících se od pólů hluboko do nižších zeměpisných šířek. Místní ledovec se nacházel dokonce na nejvyšším bodu sundského regionu, na žulovém masivu Kinabalu (4 095 m n. m.) v severním cípu Bornea, jehož vrchol nese patrné známky glaciálního zalednění. V dlouhých obdobích glaciálu se v prostoru mezi dnešním Malajským poloostrovem, Sumatrou, Jávou a Borneem rozprostírala pevná zem. Protože klima bylo sušší a chladnější než to současné, les se pravděpodobně udržel pouze na některých místech souostroví. V této době byly lesy, které jinak převládají v teplých obdobích čtvrtohor včetně současného holocénu, nejspíše soustředěny do refugií s dostatkem srážek, zatímco v pásu od Malajského poloostrova po Borneo se předpokládá koridor se savanovou vegetací (viz obr. 5). V tomto prostoru dnes zaplaveném mořem zřejmě nebyl převažující vegetací les, jak dokládají četné paleoekologické a archeologické nálezy. Po takovém „mostě“ bez lesa mohly snadno migrovat nelesní druhy rostlin i živočichů včetně člověka moderního typu, jehož pozůstatky z doby před 40 tisíci let byly objeveny v jeskyních Niah v Sarawaku na severním pobřeží Bornea. Migracemi by se měly rozdíly mezi regiony uvnitř Sundalandu snižovat.

Existence „savanami oddělených“ glaciálních refugií však mohla podle některých hypotéz vést hlavně k prohloubení odlišností mezi jednotlivými částmi Sundského souostroví. To bylo doloženo u stromů, které vykazují obrovskou druhovou diverzitu nejen na lokální úrovni (jak víme



2 Odlesňování na Borneu od druhé poloviny 20. stol. Lesy se intenzivně těží a mnohde nahrazují plantážemi palmy olejně. Orig.: http://www.grida.no/graphicslib/detail/extent-of-deforestation-in-borneo-1950-2005-and-projection-towards-2020_119c (se svolením autorů)

3 Areal orangutana bornejského (*Pongo pygmaeus*) zaznamenává úbytek jako přirozené lesy. Orig.: http://www.grida.no/graphicslib/detail/orangutan-distribution-on-borneo-indonesia-malaysia_11d2 (se svolením autorů)

4 Wallaceova linie (červeně) odráží vývoj přírody jihovýchodní Asie ve čtvrtohorách. Rozsah souše během glaciálního maxima, kdy byla hladina moře asi o 100 m níže než v současnosti. V dnes zaplavených šelfech tekly řeky a Sundaland vytvářel poloostrov západně od Wallaceovy linie. Podle: H. K. Voris (2000)

5 V oblasti šelfového moře mezi Borneem, Sumatrou a Jávou se v suchších obdobích glaciálů předpokládá savanový koridor, podél kterého mohly migrovat organismy včetně člověka moderního typu (do jihovýchodní Asie se dostal dokonce dřív než do Evropy). Značky ukazují různé typy dokladů o výskytu lesa a bezlesí. Podle: M. I. Bird a kol. (2005)

6 V mlžné podvečerní atmosféře vynikají mohutné stromy nížinného lesa, i přes 60 m vysoké. NP Ulu Temburong, Brunej

7 Pestrý smíšený dvojkřídláčový les. NP Ulu Temburong, Brunej

8 Závislost počtu druhů (odhad pomocí rarefrakce) stromů, epifytů a kapradin na nadmořské výšce na Kinabalu (4 095 m). Podle: J. A. Grytnes a J. H. Beaman (2006)

9 Vzhled horského lesa okolo 1 800 m n. m. určují hlavně stromy z čeledi bukovitých (*Fagaceae*). NP Kinabalu, Sabah

10 Kahau nosatý (*Nasalis larvatus*) obývá přibližně mangrovy, kde se živí listím stromů. Brunej. Foto M. Hroneš

z trvalých ploch), ale také zásadní rozdíly ve druhovém složení mezi jednotlivými částmi Sundských ostrovů. Lesy na severním Borneu se liší od lesů na Sumatře, přičemž v obou místech se předpokládají glaciální refugia tropického deštného lesa. Klíčem k vysvětlení regionálních rozdílů je zrnitost půdního substrátu. Právě v oblasti předpokládaných migračních cest, dnes zaplavených mořem, najdeme písčité substráty, což mohlo vést k tomu, že rostliny vázané na těžší, jílovité půdy zde nebyly schopny migrovat. Dědictví této překážky je patrné při srovnání druhového složení lesů na západě a východě Sundských ostrovů dodnes (Slik a kol. 2011). Ať už byla historie vývoje biodiverzity Bornea a přilehlých ostrovů jakákoli, můžeme s velkou mírou přesvědčení předpokládat, že vliv migrace, případně migračních bariér nebyl zanedbatelný.

Klima – horko a dešť

Přes nečekané výkyvy v dlouhé minulosti dnešní přírodní podmínky Bornea vypadají na první pohled poměrně jednotvárně. Klimaticky leží ostrov v tropickém pásu perhumidního klimatu, po celý rok je do slova skleníkové, průměrné měsíční teploty se pohybují mezi 25–30 °C a srážky neklesají pod 1 500 mm ročně. Podle celosvětové kategorizace klimatu označované jmény jejich autorů jako Köppenova-Geigerova klasifikace patří celé území do kategorie tropického trvale vlhkého klimatu

(Peel a kol. 2007). To znamená, že průměrná teplota neklesá pod 18 °C a všechny měsíce vykazují průměrný úhrn srážek převyšující 60 mm. Nevyskytuje se zde žádné období sucha, jinak typický rys srážkově sezonních tropických oblastí.

O něco chladnější, ale i vlhčí podmínky jsou v horách, které na samotném Borneu dosahují na několika místech přes 2 500 m n. m. Ačkoli v rovníkových tropech jsou srážky během roku v průměru vysoké, existují také nápadné rozdíly a výkyvy. Směrem od rovníku roste sezonnost klimatu, tedy rozdělení na srážkově bohatou a chudší část roku. Hlavní příčinou je sezonní charakter tropického monzonu, který vane buď jako suchý od severovýchodu, nebo jako vlhký od jihozápadu, kdy s sebou nese vodní páru od Indického oceánu. Návětrné oblasti jsou srážkově velmi bohaté, např. při západním pobřeží Sumatry a na severovýchodě Bornea spadne místy okolo 5 000 mm srážek ročně (zhruba desetina sobek běžných srážek na území ČR).

V delší časové periodě působí jev označovaný jako El Niño – jižní oscilace, který v rovníkových oblastech jihovýchodní Asie včetně Bornea vede ke střídaní srážkově nadprůměrných a podprůměrných období. Ta mají typicky podobu až mnoho měsíců trvajících sucha. Na Borneu došlo během extrémně silného El Niño na přelomu let 1997 a 1998 k rozsáhlým požárům rašelinových lesů. Do atmosféry se tehdy dostalo odhadem o 40 % víc světových emisí



skleníkového plynu oxidu uhličitého, než je pro dané období obvyklé. Požáry ale byly zčásti ilegálně zakládány kvůli uvolnění prostoru pro zemědělskou půdu, takže spíš nešlo o přírodní jev.

Každodenní počasí však funguje většinou tak, jak si Středoevropan běžně o rovníkových tropech představuje. Dochází k ohřívání povrchu planety v oblasti, kam nejintenzivněji svítí slunce, což je s určitou mírou sezonní odchylky přibližně rovník. Ohřátý vzduch stoupá vzhůru a na jeho místo se nasouvá vzduch od severu, resp. od jihu. Jde o jev známý jako pasáty. V místech, kde vanou od moře, obsahuje vzduch nasávaný směrem k rovníku hodně vodní páry. Když se tyto vzdušné masy dostanou v oblasti rovníku do vyšších a chladnějších vrstev atmosféry, vodní pára se sráží a vytváří typickou kumulovitou oblačnost. Ačkoli to není pravidlem pro každý den, podle mé zkušenosti dochází většinou odpoledne, večer nebo v noci k silnému dešti, který trvá i dlouhé hodiny (obr. 6). Aby to nebylo jednotvárné, dokonce i v rovníkových tropech zpravidla existují kalendářní měsíce s vysokými nebo nižšími srážkovými úhrny. Rozdíly ale nebývají natolik velké, abychom mohli mluvit o sezonním klimatu. V deštivých měsících půdy nasáknou a řeky jsou plné vody unášející erodovanou zeminu. Stačí pak, aby několik dní nepršelo, hladina klesne a voda se vyčistí (obr. na 2. str. obálky).

Lesy sledují gradient nadmořské výšky a půdních podmínek

Ekosystémy Bornea jsou velmi různorodé a jak už bylo řečeno, hlavní úlohu zde hraje tropické deštné lesy. Proměnlivost jejich typů a diverzity většiny skupin organismů sleduje gradient nadmořské výšky (obr. 8) a také vliv půdních substrátů. V „běžných“ podmínkách, zhruba do 1 000 m n. m. a na nepodmáčených substrátech představuje hlavní typ smíšený nížinný les, který se často nazývá dvojkřídlatý (obr. 7). To znamená, že při jinak obrovské diverzitě druhů dřevin zde převažuje tropická čeled' dvojkřídlatcovitých (*Dipterocarpaceae*). Pojmenování vystihuje charakteristický znak plodů většiny druhů čeledi, totiž křídlovité přívěsky, které nemusejí být pouze dva. Dvojkřídlatcovité jsou v dospělosti vysoké stromy s mohutnými kmeny. Jde o komerčně nejdůležitější dřeviny oblasti Sundských ostrovů a jako takové jsou prvním cílem při těžbě tropického lesa.

Ve vyšších nadmořských výškách (přibližně kolem 1 000 m) se druhové složení lesa mění. V horských lesích (obr. 9) přebírají důležitou úlohu stromy z čeledi bukovitých (*Fagaceae*). Sem patří i naše druhy dubů (*Quercus*) a buk (*Fagus*), což poukazuje na jistou otužilost zástupců čeledi, takže jejich výskyt v horských lesích na rovníku není zcela překvapivý. Důležitým rodem je zde *Lithocarpus*, který v našich severních zeměpisných šířkách nenajdeme (roste však v Severní Americe). Čím výš stoupáme do hor, třeba až na hranici souvislého lesa okolo 2 000 – 2 500 m n. m., tím je vegetace nižší, převažují nízké stromy a keřovité formy. V horách Bornea má s více než 50 druhy místní centrum své biodiverzity rod pěnišník (*Rhododendron*). Podél stoupajícího gradientu nadmořské výšky se stále nápadněji setkáváme s fenomenem horského mlžného lesa. Tento pozoruhodný ekosystém z velké části sytí mlha, která kondenzuje v postupně se ochlazujícím vzduchu stoupajícím z nížin. Na pravidelné odpolední dávce mlhy závisí život epifytů, jež obalují větve stromů v tlustých polštářích. Jde o mechorosty, ale také orchideje a liány. Nejznámější jsou láčkovkovité (*Nepenthaceae*) – čeled' o přibližně 140 druzích, která je až na výjimky vázaná právě na oblast tropické jihovýchodní Asie a v horských lesích Bornea má centrum druhové diverzity. Kvůli obtížné dostupnosti nejsou mlžné lesy Bornea dosud detailně prozkoumány.

Na opačném pólu gradientu nadmořské výšky nacházíme v bažinatých nížinách rašelinné lesy. Tento typ lesa je podmíněn hlavně substrátem. Vrstva rašeliny může být mocná až desítky metrů, avšak často nejde o pravou rašelinu vzniklou odumíráním rostlin mechu rašeliníku (*Sphagnum*). Humolit tropických rašelinných lesů je tvořen odumřelými listy a dřevnatými částmi stromů. Některé porosty mohou být z hlediska stromů překvapivě chudé. Např. v Bruneji najdeme monotónní lesy sestávající pouze z jednoho druhu dvojkřídlatce *Shorea albida*. Nezanedbatelné plochy rašelinných lesů se nacházejí v indonéské části na jihozápadě Bornea, ale také v nížinách Sarawaku a Bruneje. Pro svou poměrně snadnou přístupnost jsou zvláště ohroženy mýcením a vypalováním (viz obr. 11). Kácení představuje hrozbu nejen pro život přírodu, ale prostřednictvím uvolňovaného uhlíku významný faktor přispívající ke globální změně klimatu.

11 Rašelinné lesy zabírají značné rozlohy plochých terénů nížinných oblastí Bornea. V poslední době bývají postiženy požáry, zčásti úmyslně zakládány. Badas, Brunej

12 Keranga, specifický typ ekosystému, se roztroušeně vyskytuje na extrémně chudých písčitéch substrátech v širokém rozpětí nadmořských výšek. Snímky R. Hédla, není-li uvedeno jinak

Keranga a kahauové

Dvěma extrémními a pro nás zcela exotickými lesními formacemi Bornea jsou keranga a mangrovy. Keranga je slovo pocházející údajně z ibanštiny a označuje místo, kde se nedá pěstovat rýže. Les se zde však udrží, ačkoli keranga vyrůstají doslova na čistém písku, nanejvýš s tenkou vrstvou listového opadu na povrchu (obr. 12). Najdeme je jak při pobřeží moře, tak vysoko v horách. Na tomto příkladu vidíme, že ne všechny tropické půdy tvoří pověstné červeně zbarvené laterity – hluboké, dlouhodobým zvětváním vzniklé půdy. Písčité půdy tropů se mohly vyvinout např. po ústupu moře na místě původního dna, tedy sedimentárně v mořském prostředí, nebo intenzivním vymýváním jemnozrnných částic – stejně jako naše podzoly. Vegetace kerang mívá zakrslý vzrůst a s velkou pravděpodobností zde můžeme stejně jako v horských mlžných lesích narazit na láčkovky, které jsou schopny využít i jiné zdroje živin než pouze z půdy. Keranga představují vegetační typ specifický pro oblast Sundských ostrovů. Naproti tomu mangrovy jsou rozšířeny celosvětově (viz např. Živa 2002, 5: 213–217; 2005, 2: 65–68 a 2009, 4: 185–188). Jde o vegetaci adaptovanou na slanou nebo spíše brakickou vodu, která se proto vyskytuje v mělkých příbřežních zónách tropických moří. Typické příklady nalezneme i na Borneu, dobře vyvinuté jsou např. v Bruneji. Mangrovy představují charakteristický biotop pozoruhodného druhu primáta endemického pro ostrov Borneo – listožravého kahaua nosatého (*Nasalis larvatus*; viz obr. 10).

Představit pestrost přírody Bornea na několika stranách je téměř nemožné. Přesto doufám, že tento stručný nástin čtenáře zaujme. Následující díly budou zaměřeny na flóru a vegetaci dřevin a dalších zajímavých skupin rostlin.

Použitá literatura uvedena na webu Živy.