

Tropické lesy ostrova Borneo

3. Les nejsou jen stromy aneb zajímavé skupiny flóry

Tento díl seriálu věnujeme představení rozmanitosti flóry Bornea, tedy i s přesahy mimo lesní prostředí. Jak jsme přiblížili už v prvních dvou dílech seriálu (Živa 2014, 1: 19–22 a 2: 68–72), Borneo je jedním ze světových center biodiverzity. Především hornatiny v centrální a severní části ostrova patří s více než 5 000 druhy na 10 000 km² k několika floristicky nejbohatším oblastem na Zemi (Kier a kol. 2005). V absolutních hodnotách se počet rostlinných druhů Bornea odhaduje na ohromujících 15 tisíc, tedy přibližně polovinu známých druhů rostoucích v Africe a o polovinu víc, než kolik známe v celé Evropě. Na této rozmanitosti se nejvíce podílejí byliny, keře a liány. Nejbohatší čeleď zde představují vstavačovité (*Orchidaceae*), z Bornea se uvádí kolem 2 000 druhů. Mimořádnou diverzitu vykazují i kapradiny s přibližně 1 000 zástupců. Vysoký je také endemismus, který na druhové úrovni činí zhruba 35 %. Endemických rodů bylo dosud popsáno přibližně 60. V následujícím textu se pokusíme přiblížit některé funkční a taxonomické skupiny flóry Bornea. Budeme se opět věnovat převážně lesům, ale krátce nahlédneme i do jiných pro ostrov významných ekosystémů. Výčet flóry ostrova, ani pokud ho omezíme na nejpozoruhodnější druhy, nemůže být úplný, proto jsme vybrali rostliny zajímavé svým způsobem života nebo takové, s nimiž se na Borneu setkáme nejčastěji.

Borneo má převážně plochý nížinný reliéf s výraznou centrální hornatinou. Ta kulminuje v severní části ostrova v malajském státě Sabah nejvyšší horou Bornea a zároveň nejvyšším vrcholem mezi Himálajem a Novou Guineou, Kinabalu (4 095 m n. m.), který překonává všechny ostatní hory na ostrově o téměř 1,5 km. Druhý

v pořadí je vrchol Trus Madi (Sabah, jižně od Kinabalu) dosahující „jen“ 2 642 m n. m. Od centrální hornatiny leží zcela odděleno v jižní části ostrova pozoruhodné pohoří Meratus s nejvyšší horou Besar (1 892 m n. m.). Nížiny jsou protkány množstvím řek, nejdlejší Kapuas protéká Západním Kalimantanem (měří 1 143 km).



Geologicky je Borneo poměrně pestré, i když v literatuře se často dočteme opak. Rozsáhlé oblasti, především centrální hornatinu, tvoří usazené horniny typu flyš obklopené paleogenními a neogenními pánevními sedimenty. Z jednotvárného flyše ale na některých místech vystupují ostrovy geologicky zcela odlišné od okolí. Jde hlavně o pozůstatky třetihorních sopek, dnes izolovaná, převážně andezitová pohoří centrálního Bornea. Především kolem pobřeží najdeme roztroušený útržky vápenců, které na Borneu tvoří ohromující krasová území s bizarními skalními útvary (obr. 1) a rozlehlými jeskynnými prostory. Severu ostrova pak vévodí majestátní žulový pluton Kinabalu. Neméně zajímavá jsou území tvořená ultramafity a hadci, která se nacházejí zejména v Sabahu.

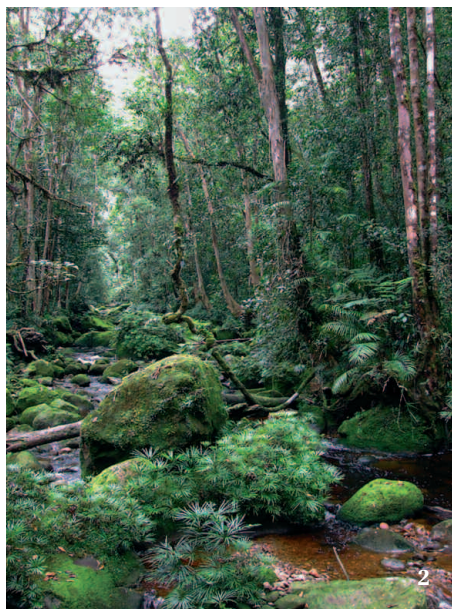
Pro Borneo bylo nesporně významné pleistocenní kolísání hladiny moří, v ježto důsledku se ostrov opakovaně stával součástí asijské pevniny. Otevíral se tím prostor pro snadnou migraci organismů mezi současnou pevninskou Asií a Sumatrou, Jávou a Borneem. V důsledku tohoto propojení je současná flóra Malajského poloostrova a tří jmenovaných ostrovů zřetelně příbuzná. Podrobněji se o této problematice dočtete v prvním dílu seriálu. Na Borneu pleistocenní historii připomíná výskyt holarktických květenných prvků, které nacházíme jako glaciální relikty (viz dále v textu) na Kinabalu.

Z fytogeografického hlediska patří Borneo jako samostatná Bornejská provincie do Malesijské oblasti paleotropů. Jejím základem jsou paleotropické rody a čeledi, ale vyskytují se zde, především v horách, také prvky gondwanské a holarktické flóry (van Steenis 1950). Ke gondwanské květeně náleží zejména několik rodů čeledi nohoplodovitých – *Podocarpaceae* (např. *Dacrydium*, *Dacrycarpus*, nohoplod – *Podocarpus*, *Falcatifolium*, listokladec – *Phyllocladus* aj.) nebo rod damarů (*Araucaria*) z čeledi blahočetovitých (*Araucariaceae*). Holarktickou flóru reprezentují rody mochna (*Potentilla*), pryskyřník (*Ranunculus*) nebo světlík (*Euphrasia*).

Vegetační kryt Bornea tvoří kromě lesních ekosystémů (viz první díl seriálu) také nelesní formace. V nejvyšších polohách hory Kinabalu, která jako jediná převyšuje klimatickou horní hranici lesa (ležící ca 3 300 m n. m.), je vyvinuta subalpínská nebo alpínská vegetace. Na jiných horách (např. Trus Madi, Murud a Mulu) se lze rovněž setkat se subalpínskou vegetací, na těchto vrcholech je ale podmíněna především edaficky. Specifickou, většinou křovinatou nebo bylinnou vegetací mají také vápencové a hadcové lokality. Na pobřežích se pak rozšířila vegetace písčitých dun, v níž se uplatňuje zejména povijnice pomořská (*Ipomoea pes-caprae*) a na skalnatých pobřežích křovina s pandánem *Pandanus tectorius*. Vodní vegetace je omezena na několik přirozených jezer a na rheofytní vegetaci toků.

Významné funkční skupiny bornejské flóry

Tropický deštný les je místo, v němž byliny a nestromové dřeviny musejí soutěžit se stromy především o světlo a živiny. Řada z nich se proto k nedostatku těchto zdrojů



1 Bizarní vápencové jehly v krasových oblastech národního parku Gunung Mulu v Sarawaku

2 Rheofytní vegetace vodního toku s porosty kapradiny *Dipteris lobbiana*

3 Horský mlžný les s pěnišníky (*Rhododendron*) na hoře Trus Madi v Sabahu

4 Oddenky epifytické kapradiny *Lecanopteris sinuosa* jsou duté a obydlené mravenci, kteří rostlinu chrání před herbivory. NP Bako, Sarawak

5 Nápadná epifytní kapradina sleziník hnízdovitý (*Asplenium nidus*) připomíná svým vzhledem ptáčí hnízdo. Apokayan, Kalimantan

6 Květenství epifytické orchideje *Coelogyne pulverula* je převislé a často přes 1 m dlouhé. Kelabitská vysočina, Sarawak



adaptovala (např. jiným způsobem získávání organických látek než fotosyntézou). Využívají různé niky, některé pro Středoevropana dosti kuriózní. Zřejmě nejpočetnější a nejznámější skupinou jsou epifyty, jež nedostatek světla vyřešily přesunem do korun stromů. Za to ovšem zaplatily ztrátou možnosti příjmu živin z půdy a staly se závislými na zdrojích, které spadnou shora. S tímto problémem si elegantně poradily liány, další typická ekologická skupina tropického deštného lesa. Skutečně exotické jsou epifyty, rostoucí na povrchu listů jiných rostlin.

● Epifyty

V některých typech tropických ekosystémů tvoří většinu celkové biodiverzity flóry. Rostou především v tropických deštných lesích. Nejvyšší pestrosti dosahují obvykle přímo v korunách stromů, mnohem méně druhů roste i níže v hlubokém stínu na kmenech. Mezi tyto stíno- a vlhkomilné rostliny patří, podobně jako u nás, mechorosty, ale v tropech se k nim ještě přidávají kapradiny z čeledi blánatcovitých (*Hymenophyllaceae*). V korunách převažují orchideje a kapradiny z řádu osladičotvaré (*Polypodiales*). K zajímavým zástupcům epifytních kapradin na Borneu patří několik druhů rodu *Lecanopteris*, které jsou zároveň myrmekofilní (žijící v sym-

bióze s mravenci, obr. 4). Další významné rody zastupují *Platyserium*, zde se dvěma druhy, *Drynaria* (6 druhů) a *Aglaomorpha* (udává se 3–10 druhů). Bezpochyby nejvýznamnější epifytní kapradinou Bornea je ale sleziník hnízdovitý (*Asplenium nidus*) – majestátní kapradina s listovou růžicí o průměru až 2 m, která v lese funguje trochu jako odpadkový koš na listový opad (obr. 5). Ten poskytuje pro sleziník důležitý zdroj živin, uvolňujících se bakteriálním rozkladem. Mezi epifyty se uplatňují i jiné výtrusné rostliny, např. prutovka

zploštělá (*Psilotum complanatum*) nebo řada druhů plavuní, především vrance (*Huperzia*). Mezi desítkami rodů orchidejí náleží k těm nejvýznamnějším *Bulbophyllum*, stromobytec (*Dendrobium*), *Eria*, *Coelogyne* (obr. 6), *Podochilus* nebo také *Claderia*. Kromě kapradin a orchidejí se v korunách stromů můžeme setkat s neuvěřitelně pestrými směsícemi zástupců různých rodů a čeledí. Časté jsou láciovky, např. *Nepenthes reinwardtiana* nebo *N. fusca* (viz dále). Mezi epifyty se překvapivě vyskytují i některé druhy pěnišníků, např. *Rhododendron orbiculatum* nebo *R. javanicum*. Tomuto způsobu života se dokonce nevyhýbají ani jinak téměř výhradně terestrické skupiny, jako je čeleď zázvorovitých (*Zingiberaceae*). V korunách zde dále roste několik druhů rodu amom (*Amomum*) nebo pro Borneo endemického rodu *Burbridgea*.

● Epifyly

V úsilí využít skutečně každou niku se určité rostliny uchylují i na místa, která by Evropan neznalý tropů možná ani nečekal. Některé jätrovky především z čeledi rožeňkovitých (*Lejeuneaceae*) se adaptovaly k životu na povrchu listů cévnatých rostlin. Tyto tzv. epifyly jsou skutečně specialitou tropů, v mírném pásu téměř neznámou (i když např. některé druhy lišejníků rostou jako epifyly na jehlicích dřevin velmi vzácně i ve střední Evropě), alespoň pokud jde o cévnaté rostliny a mechorosty. Stejně jako v případě lián a epifytů jim jde především o světlo, i když nespornou roli hraje také skutečnost, že v tropech listy každoročně neopadávají. Epifylní druhy vlastně dokazují, že světlo působí v tropickém deštném lese jako skutečně limitující faktor, protože jinak by tak komplexní organismus jako mechorost nejspíš neosídlil tak nevyzpytatelný biotop, jakým je list jiné rostliny.

● Liány

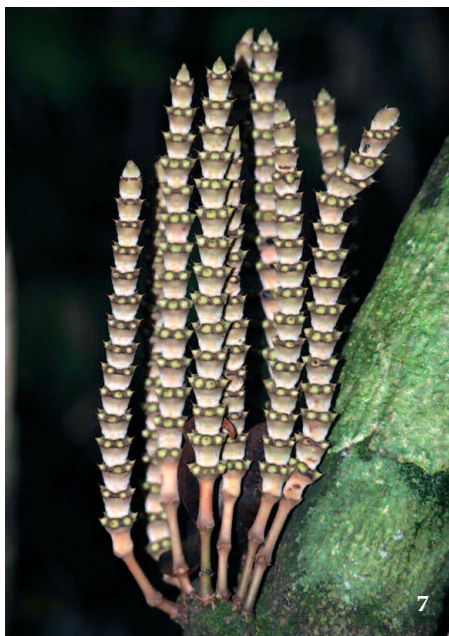
Tato skupina popínavých rostlin s dřevnatým stonkem kombinuje výhody růstu v korunách stromů, kde má dostatek světla, s životem v podrostu, odkud získává vodu a anorganické látky. Liány tak soupeří o prostor se stromy a často zpomalují

jejich růst a přispívají k jejich úhynu. Svými korunami zastíňují koruny stromů, čímž jim omezují růst a schopnost reprodukce. Společně s epifytickými rostlinami svým nadměrným růstem v korunách přetěžují větve a způsobují jejich pád.

Liánovité formy najdeme na Borneu v desítkách rodů a stovkách, ne-li tisících druhů z různých taxonomických skupin. K nejčastějším a pro tropické deštné lesy Bornea nejtypičtějším patří např. palmy z rodu rotan (*Calamus*). Jde o liány s háčkovitě ostnatými lodyhami a šlahouny, které patří do skupiny tzv. ratanových palem, jejichž lodyhy značně znepřístupňují pohyb v lese. Dalšími charakteristickými představiteli jsou liánovce (*Gnetum*, čeleď *Gnetaceae*) – zvláštní primitivní nahosemenné rostliny, v některých znacích připomínající krytosemenné (obr. 7), nebo zástupci čeledi révovitých (*Vitaceae*), např. *Tetrastigma*, na níž parazitují raflézie (viz dále v textu). Zapomenout nesmíme ani na rod fíkovník (*Ficus*, morušovníkovité – *Moraceae*), druhově i morfologicky velmi rozmanitý rod, jehož zástupci rostou často jako epifyty či právě liány. Liánovité fíkovníky obvykle velmi těsně ovíjejí kmeny stromů a občas dokonce srůstají s jejich dřevem. Tento typ lián se nazývá přiléhavým českým výrazem škrtiči (viz např. Živa 2003, 2: 64–67).

● Masožravé rostliny

O tropických deštných lesích často panuje představa jako o ráji masožravých rostlin. To je však zásadní omyl. Prostředí tropického deštného lesa není místem, kde by tyto druhy mohly být úspěšné a až na nepočetné výjimky se v nich nevyskytují. Na Borneu jsou takovou výjimkou některé druhy láčkovek, které však nezkoušejí štěstí v temném podrostu, ale naopak jako epifyty. Zřejmě nejčastější je *N. reinwardtiana*, rozšířená od nížin až do hor a právě v nížinných lesích roste epifytně. Podobně také *N. fusca* je převážně epifytní s tím rozdílem, že dává přednost horským lesům. Na Borneu byly popsány desítky dalších druhů láčkovek (zatím 36, z toho 30 endemických) a ostrov je považován za centrum jejich diverzity. Nejvíce zástupců roste v extrémních biotopech, hlavně v kerangách, vysokohorské vegetaci a na hadcích. Ke květeně kerang patří především endemické *N. stenophylla* a *N. veitchii*. Vysokohorských druhů je mnoho a všechny náležejí k endemitům. Na Kinabalu (včetně sousední hory Tambuyukon) jde o *N. villosa*, *N. edwardsiana*, *N. burbidgeae* a *N. rajah*. Nutno dodat, že tyto láčkovky nejsou čistě vysokohorské, ale všechny se vyskytují na hadcových substrátech, které místy snižují hranici lesa až do nadmořských výšek kolem 2 000 m. Další vrcholy mají jen po jednom endemitu: *N. macrophylla* na Trus Madi v Sabahu a *N. murudensis* na Murudu v Sarawaku. Z hory Mulu v Sarawaku byla popsána *N. muluensis*, která (jak se ale později zjistilo) roste také na Murudu a jiných horách v oblasti. K zástupcům vázaným na vápence se řadí zvláště láčkovka *N. campanulata*, dlouho považovaná za vyhynulou, než byla znovu objevena v Sarawaku, a dvojice blízce příbuzných druhů *N. northiana* a *N. mapuluensis*. V rašelinných lesích se vyskytuje



zřejmě největší masožravá rostlina vůbec – *N. bicalcarata*, dorůstající délky až 30 m. Její láčky však dosahují jen běžné velikosti (obr. 8). Na hoře Kelam na Západním Kalimantanu roste jedna z nejvýznamnějších láčkovek světa *N. clipeata*, jejíž populace tvoří pouze několik desítek jedinců. Na Borneu najdeme také druhy, které získávají živiny rafinovanějším způsobem – koprofágií. Je to především *N. lowii*, jejíž láčky nejen vypadají, ale také slouží jako toaleta pro tany (viz Živa 2012, 5: 238–240). Ještě jedna láčkovka stojí za zmínku, a to nedávno objevená *N. platychila* z pohoří Hose v Sarawaku s mimořádně širokým a plochým obústím, u jiných druhů Bornea zcela neobvyklým.



Druhým nejbohatším masožravým rodem Bornea jsou bublinatky (*Utricularia*). Ze střední Evropy známe bublinatky vodní, které se ale v tropech nevyskytují tak často a na Borneu je zastupují jen tři druhy (např. *U. aurea*). Výrazně hojnější jsou tady bublinatky terestrické, rostoucí v bažinách, mokřadech, na vlhkých písčínách a mokřících skalách. Ze 7 druhů zde přítomných je asi nejběžnější modrokvětá *U. uliginosa* a častěji se vidí také *U. subulata*, *U. minutissima* nebo *U. caerulea*.

Mnohem vzácněji se na Borneu můžeme setkat se čtyřmi druhy rosnatek (*Drosera*). Proti předchozím rodům se však vyskytují ostrůvkovitě pouze na otevřených biotopech s dostatkem světla, kterých je zde poskrovnu. Rostou tu jen druhy, které netvoří přezimovací pupeny hibernakula, jako např. *D. indica* s vystoupavou lodyhou, dlouhými čárkovitými listy, které obtáčejí kolem své kořisti, a sněhově bílými až červenými květy. Rosnatka *D. burmannii* je pozoruhodná dokonalou lapací schopností – na podráždění tentakulí reaguje velmi rychle, ohyb trvá několik desítek sekund. Široce rozšířený, nejčastěji nížinný zástupce *D. spatulata* většinou porůstá otevřené bažinaté plochy. V neposlední řadě zmíníme nedávno popsáný druh *D. ultramafica*, který se vyskytuje pouze v oblasti Kinabalu, v nadmořských výškách 1 500 – 1 700 m, kde roste na vlhkých až bažinatých lesních světlínách na vyvěřelých horninách chemicky blízkých hadcům.

● Nezelelé rostliny

Poměrně významnou, druhově rozmanitou, avšak vzhledem k absenci chlorofylu v podrostu deštného lesa lehce přehlédnutelnou skupinou jsou nezelelé rostliny. S částečnou nebo úplnou absencí chlorofylu v jejich pletivech souvisí částečná či úplná redukce orgánů, které obvykle plní fotosyntetickou funkci (listů, palistů, listenců atd.). Tyto rostliny si tedy nedovedou vytvářet organické sloučeniny fotosyntézou a musí je získávat jinak. Podle způsobu příjmu organických látek je lze rozdělit na dvě skupiny: parazitické a mykoheterotrofní. Nezelelé parazitické druhy využívají uhlíkaté sloučeniny od jiných rostlin (viz např. Živa 2010, 5: 204–207), zatímco mykoheterotrofům slouží symbióza s houbovým organismem (v podstatě jde o mykorhizní symbiózu, viz Živa 2010, 5: 207–208).

Asi nejznámějšími parazitickými bylinami Bornea jsou zástupci čeledi *Rafflesiaceae*, rody *Rafflesia* a *Rhizanthus* (viz obr. 9). Jde o rostliny velmi redukované (chybějí jim kořeny, stonky i listy), jejichž tělem bývá pouze jediný velký květ vyrůstající z kořenů nebo spodních částí stonků lián rodu *Tetrastigma*. Květy rafléziovitých mají zpravidla hnědé až červené zbarvení, často se skvrnami a produkují pach shnilého masa, který láká jejich opylovače – mouchy. Raflézie se navíc považují za



10



11

7 Samičí rozmnožovací orgány nahosemenné liány *Gnetum macrostachyum* vyrůstají v klasovitých šišticích. Jáva

8 Pasti jedné z největších láčkovek *Nepenthes bicalcarata* upoutají dvěma dlouhými zahnutými výrůstky na víčku, připomínajícími zuby. Belait, Brunej

9 Raflézie jsou tvořeny pouze velkým květem. Na snímku drobnější druh *Rafflesia pricei*. Kelabitská vysočina, Sarawak

10 Samčí květenství parazitické *Balanophora papuana*. Kelabitská vysočina, Sarawak

11 Mykoheterotrofní rostliny jsou často morfologicky velmi bizarní, jako např. tento teprve nedávno popsaný druh *Thismia hexagona*. Temburong, Brunej. Foto M. Hroneš

rostliny s největším solitérním květem na světě. V tomto ohledu je skutečným rekordmanem *R. arnoldii*, jejíž květ může dorůstat až 1,5 m v průměru. Ve velikosti ji následují další dvě bornejské raflézie, *R. keithii* a *R. tuan-mudae*, s květy dosahujícími zhruba 90 cm v průměru. Dále můžeme na Borneu nalézt ještě tři menší druhy raflézií a také jim blízkce příbuzný *Rhizanthus lowii*. Posledně jmenovaný druh je navíc zajímavý tím, že dokáže vytvářet a regulovat vlastní teplo, u rostlin jde o poměrně vzácný jev.

Velmi zajímavá čeleď parazitických rostlin *Balanophoraceae* je na Borneu zastoupena nominátním rodem *Balanophora*. Tyto byliny parazitují na kořenech dřevin a vzácně také statnějších bylin. Oproti zástupcům předchozí čeledi zůstávají jejich orgány mnohem méně redukovány, mají vyvinutou lodyhu i listy, které však bývají drobné, spíše šupinovité, okrouhlé a přisedlé. Naopak zaujmou svými jasnými barvami a zvláštním, hroznovitým či palcovitým květenstvím, v mládí uzavřeným v nafouklých metamorfovaných listech (obr. 10).

Mykoheterotrofní druhy byly dříve označovány jako saprotrofní nebo saprofytní (tj. získávající organické sloučeniny rozkladem rostlinného materiálu). Až mnohem později se zjistilo, že organické látky

přijímají mykorhizní asociací s houbami (Merckx 2013). Houby samotné však získávají uhlíkaté sloučeniny od jiných autotrofních rostlin výměnou za vodu nebo půdní minerály (dusík, fosfor atd.). Zjednodušeně by se tedy dalo říci, že mykoheterotrofové čerpají uhlík přes houbové vlákno z autotrofních rostlin. Vzhledem k tomu, že jsou mykoheterotrofní druhy životně závislé na přítomnosti vhodného houbového hostitele, vytvářejí často v podrostu deštného lesa výrazné shluky, i přestože jde o příslušníky zcela odlišných taxonomických skupin. Naše zkušenost z 1 ha trvalých ploch v NP Ulu Temburong v Bruneji ukazuje, že mykoheterotrofní rostliny se nápadně shlukují pouze v určitých úsecích těchto ploch, zatímco v jiných zcela chybějí nebo se vyskytují jen ojedinelé. V části jedné z našich ploch jsme např. napačili celkem 10 druhů z pěti různých čeledí. Podobně v NP Beting Kerihun v indonéské části Bornea bylo na poměrně malém území nalezeno 12 druhů mykoheterotrofních rostlin.

Zástupce mykoheterotrofní na Borneu nalezneme jak v čeledích dvouděložných (rod *Epirixanthes*, víťodovité – *Polygalaceae*), tak jednoděložných (*Burmannia* a *Gymnosiphon* z čeledi *Burmanniaceae*, několik rodů vstavačovitých, rod *Thismia* z čeledi *Thismiaceae* a *Sciaphila* z čeledi *Triuridaceae*). Většina mykoheterotrofních druhů je zde zřejmě přirozeně vzácná, pouze několik z nich má na ostrově souvislejší rozšíření. Jejich vzácnost a také schopnost přežít až několik let ve stadiu podzemních orgánů způsobily, že se mnoho neví o jejich biologii a ekologii a i v současné době lze v těchto skupinách objevit neznámé druhy. Příkladem může být *Thismia hexagona*, kterou jsme zaznamenali, a také popsali, v r. 2013 (Dančák a kol.) na jedné z našich vědecky poměrně frekventovaných ploch v Bruneji (obr. 11).

● Rheofyty

Zatímco předchozí skupiny byly většinou vázané na podrost nebo stromové patro deštného lesa, rheofyty se vyskytují v poněkud odlišném biotopu. Obývají především břehy vodních toků, které jsou charakte-

ristické rychlým prouděním a značným kolísáním průtoku v krátkém časovém úseku. Na Borneu se ve vzdálenostech několika desítek metrů od těchto toků vytváří tzv. příbřežní deštný les, vyznačující se výrazně zapojeným bylinným patrem. V podrostu, ale zvláště na okrajích těchto lesů můžeme nalézt rostliny přizpůsobené na zaplavení proudící vodou – rheofyty. K jejich hlavním adaptacím patří velký kořenový systém, který je chrání proti vytržení ze substrátu, úzké kožovité listy (áronovité druhy z rodů *Bucephalandra* a *Piptospatha*, viz obr. 12 na str. 118, nebo nízký keř *Myrmeconauclea strigosa* z čeledi mořenovitých – *Rubiaceae*), či listy dělené na mnoho tenkých úkrojků (např. drobná keřovitá palma *Pinanga tenella* a bornejský endemit *Osmoxylon borneense* z čeledi aralkovitých – *Araliaceae*), květy přizpůsobené opylování vodním proudem, plody rozpadavé do mnoha částí a semena s nadnášejícími „plováky“. Velmi zajímavým rheofytem je druh *Myrmeconauclea strigosa*. Má duté stonky, v nichž hostí mravence, kteří rostlinu chrání před herbivory. Rheofytní je také řada kapradin, např. *Dipteris lobbiana* (obr. 2) nebo z jižní části Bornea teprve nedávno popsaná orchidej *Bulbophyllum rheophyton*.

● Alpínské rostliny

Tento seriál je sice zaměřen na lesy, ale považujeme za vhodné zmínit se i o rostlinách vázaných na nelesní biotopy. Nejvýznamnější takovou skupinou na Borneu jsou druhy alpínského bezlesí. V úvodu jsme si už řekli, jak v pleistocénu opakovaně vznikala a zanikala pevninský most mezi Borneem a kontinentální Asií. V tomto období také docházelo k rozsáhlým migracím rostlin v severojižním směru. Výsledkem je výskyt mnoha temperátních rodů v horách Malesie (Sundský region, Filipíny a ostrovy až po Novou Guineu a okolí), kde je lze dnes považovat za glaciální relikty. Také na Kinabalu najdeme pozoruhodné spektrum rodů typických pro temperátní oblasti, v nížinných tropech jinak zcela neznámých. Jako nejvýraznější příklad můžeme uvést metličku křivolakou (*Avenella flexuosa*), hojnou v alpínském stupni na Kinabalu, která je jediným původním druhem ve flóře Bornea dokládajícím vztahy s holarktickou oblastí dokonce až na druhové úrovni. Další temperátní rody zde zastupují druhy pryskyřník *R. lowii*, mochny *P. borneensis*, *P. polyphylla* a *P. parvula*, světlík *E. borneensis*, lipnice *Poa papuana* a *P. epileuca* nebo trojštět *Trisetum spicatum*.

Významné taxonomické skupiny bornejské flóry

Kromě skupin rostlin definovaných např. podle ekologické niky, kterou v deštném lese využívají, se lze na Borneu setkat se zástupci taxonomických skupin, jež jsou co do počtu druhů neuvěřitelně diverzifikované a často morfologicky velmi rozmanité, avšak obvykle nemají žádné na první pohled vyhraněné ekologické požadavky. V podrostu deštného lesa najdeme několik desítek zástupců čeledí: áronovité (*Araceae*), podpětovité (*Gesneriaceae*), *Melastomataceae*, *Pentaphragmataceae*, mořenovité a závorovité. Podobně je tomu



12



13

i u některých rodů. Např. rody jako *Begonia*, *Pinanga* nebo pěnišníky jsou zastoupeny na Borneu každý více než 50 druhy. Pro následující text jsme vybrali několik skupin charakteristických pro bornejské lesy.

● Zázvorovité

Zázvorovité jsou druhově nejbohatší čeledí v podrostu dvojkřídláčových i jiných lesů Bornea. Ostrov patří k centřům diverzity této čeledi a vyskytují se zde stovky druhů v nejméně 16 rodech, včetně endemického rodu *Burbidgea*. K nejběžnějším ale patří zástupci rodů *Alpinia*, amom, *Etlingera*, *Hedychium*, *Globba*, *Plagiostachys* a zázvor (*Zingiber*). Relativně rozšířeným, zároveň nápadným a většinou i ve sterilním stavu snadno určitelným druhem (což bývá u zázvorovitých velmi obtížný úkol i u kvetoucích jedinců) je díky skvrnitým listům *Etlingera brevilabrum* (obr. na 1. str. obálky). Kolem obcí lze často vidět na Borneu nepůvodní užitkový a místy zplanělý druh *E. elatior*. Z rodu *Hedychium* zde poměrně hojně roste *H. cylindricum* se smetanově zbarvenými květy a z vnitřní strany křiklavě červenoořanžovými chlopněmi zralých plodů. Velmi rozšířená a hojná je v podhorských a horských oblastech také *Globba atrosanguinea*.

● Áronovité rostliny

Čeď áronovitých náleží v tropických deštných lesích rovněž mezi druhově nejbohatší. Na Borneu sice nedosahuje diverzity známé z neotropických oblastí, ale přesto má významné zastoupení. V lesním podrostu se setkáme s mnoha druhy rodu *Alocasia*, včetně impozantních obřích bylin (jako je např. *A. robusta*). Vzácněji můžeme potkat také několik představitelů zvláštního rodu *Amorphophallus*, známého především díky sumatránskému druhu *A. titanum* – bylině s největším květenstvím. Některé rody vytvářejí šplhavé formy, které se pomocí přičepivých kořenů popínají po kmenech stromů. K nim se řadí rody *Raphidophora* nebo *Scindapsus*, např. u nás jako pokojová rostlina pěstovaný *S. pictus* (obr. 13). Mnoho zástupců lze najít též mezi vodními a rheofytními druhy (viz výše).

● Begonie

S více než 100 druhy jsou zřejmě nejbohatším rodem bylin Bornea, což není tak překvapivé, uvědomíme-li si, že jde o jeden z druhově nejpočetnějších rodů vůbec. Zdejší begonie tvoří často vysoké byliny, někdy až keřovitěho vzhledu, řazené do bohaté sekce *Petermannia*. Obvykle představují endemické taxony a mají velmi malé areály. O žádném z druhů tak nelze říci, že by byl rozšířený po celém ostrově. Nicméně např. *B. baramensis* je v severních oblastech Bornea poměrně hojná. K nápadným patří nížinná *B. chlorosticta*, s listy pokrytými světlými skvrnkami. Mezi horskými druhy lze zaznamenat např. *B. burbidgei*. Zajímavým taxonem na Borneu z velmi vzácné sekce *Reichenheimia* je miniaturní begonie *B. speluncae* s okrouhlými listovými čepelemi, rostoucí v ústích jeskyní.

● Pěnišníky

Tento rod na ostrovech jihovýchodní Asie zastupuje početná sekce *Schistanthe* (známá také jako *Vireya*), v níž v současné době známe zhruba 310 druhů, přičemž se stále popisují nové. Zástupci této sekce jsou především keře nebo epifyty, a přestože jde o tropické rostliny, jsou vázány spíše na chladnější horské mlžné lesy (obr. 3) či subalpínské bezlesí. Pouze vzácně (a zřejmě vždy epifytně) mohou růst v nížině – nem lese a dokonce i v mangrovech (např. *R. longiflorum* nebo *R. javanicum* subsp. *brookeanum*; tento taxon byl pojmenován na počest britského dobrodruha, rádce ze Sarawaku Sira Jamese Brooka). Přímou na Borneu se vyskytuje přibližně 55 druhů, z nichž dvě třetiny jsou endemické (např. *R. himantodes*, viz obr. na 2. str. obálky). Vyšší počet má pouze Nová Guinea, kde roste zhruba 170 druhů. Relativně vysokému zastoupení pěnišníků na Borneu nahrává malá vzdálenost od pevniny jihovýchodní Asie, kde leží jejich vývojové centrum, a také přítomnost vyšších hor na ostrově. Nejbohatším místem a zároveň jedním z center diverzity je Kinabalu. Zde najdeme např. endemický terestrický keř *R. stenophyllum* subsp. *stenophyllum*, vysoký okolo 3 m a neobvyklý svými nápadně čárkovitými listy. Na Kinabalu, ale i na jiných vysokých horách Bornea, lze

12 Rheofytní rostlina *Piptospatha burbidgei* z čeledi áronovitých (*Araceae*) roste na pravidelně zaplavovaných místech podél vodních toků. Vyznačuje se kožovitými listy a růžově zbarveným toulcem. Temburong, Brunej. Foto L. Koblrová

Foto L. Koblrová

13 Jinou áronovitou rostlinu *Scindapsus pictus* charakterizují bělavě tečkované listy. Temburong, Brunej. Snímky M. Dančáka, pokud není uvedeno jinak

potkat také poddruh *R. stenophyllum* subsp. *angustifolium* s listy ještě užšími a delšími. Nezvyklým tvarem listů se vyznačují i některé další pěnišníky. Typickým příkladem je *R. ericoides* – drobný, zakrslý terestrický keřík podobný vřesovci (*Erica*) – s malými spirálovitě uspořádanými čárkovitými listy a drobnými červenými trubkovitými květy, který roste rovněž jen na Kinabalu. Dále můžeme uvést *R. abietifolium*, jehož listy připomínají jehlice jehličnanů, nebo *R. salicifolium* s úzce eliptickými listy podobnými vrbám. Zajímavý a široce rozšířený, převážně epifytní *R. durionifolium* dostal jméno pro podobnost jeho listů s listy durianu (*Durio*). Velmi atraktivní vzhled mají zejména pěnišníky s nápadně zbarvenými nebo velkými květenstvími, jako např. *R. longiflorum* s výrazně protáhlými, oranžovými až červenými květy, žlutě až oranžově kvetoucí *R. lowii*, jehož květenství může dosahovat v průměru až 35 cm, nebo *R. jasminiflorum* s bílými, často lehce narůžovělými květy podobnými jasmínu. Opakem je *R. borneense* s drobnými, obvykle jednotlivými trubkovitými květy.

Závěrem

Snad se nám tímto letným přehledem podařilo čtenáře přesvědčit o mimořádné taxonomické a funkční pestrosti bornejské flóry. Ve čtvrtém, posledním dílu seriálu o tropických lesích Bornea se opět vrátíme ke stromům. Cílem bude představit výběr biologicky zajímavých skupin dřevin, z nichž některé se vyznačují i ekonomickým využitím.

Použitou literaturu najdete na webové stránce Živy.