

# V Ekvádoru za školou: napříč vegetací tropických ekosystémů (I)

Pavel Kovář, Petr Sklenář

Ekvádor patří k nejmenším státům Jižní Ameriky, ale současně — při pouhých 283 520 km<sup>2</sup> — také k zemím s nejvíce rozrůzněným prostředím, včetně extrémů. Důslední přírodovědci jej rozdělili do 26 zón života. Jeho květena zahrnuje 20 000 druhů cévnatých rostlin. Zhruba polovina z nich se vyskytuje v rozmezí nadmořských výšek 900 — 3 000 m, ačkoli toto území tvoří pouze 10 % celkové rozlohy. Endemismus je rovněž nejvyšší v těchto středních výškách: 39 % druhů rostlin odtud nenajdeme mimo Ekvádor. Zvláště západní svahy And jsou bohaté na endemity — 10 % celé ekvádorské flóry je soustředěno na nich. V tomto kontextu je poznání ekosystémů na rovníkové poloze Ekvádoru vynikající školou praktické ekologie tropů.

Země je „rozpůlena“ severojižně probíhajícími Andami, jejichž vrcholy jsou geograficky i kulturně páteří Ekvádoru. Andy zde vytvářejí dvě souběžná pásma, někdy přezdívaná „třída vulkánů“: přes 30 sopečných kuželů — řada z nich s ledovcovými čepicemi — vyrůstá nad vložnou náhorní planinou. Nejméně 8 z nich je dosud aktivních. Mezi oběma horskými pásmy je úrodná brázda rozdělená do několika úseků odvodňovaných buď na východ do Amazonie, anebo na západ k Pacifiku.

Klimatické zóny ekvádorského prostoru jsou stejně složité jako jeho topografie. Jak chladný Humboldtův proud na západě, tak pařlívá džungle na východě přispívají k tvorbě mračen kondenzujících v horkém masívu. Východní svahy jsou obzvláště vlhké a můžete zde očekávat dlouhá období mlh a dešťů i za relativně suchých měsíců, jako jsou listopad–prosinec a květen–červen. Průměrné teploty jsou určeny nadmořskou výškou a silný mráz ve vysokohoří značně ovlivňuje, co zde bude růst.

Odstartujeme-li našeho průvodce místními tropickými ekosystémy od mořské hladiny, hned první zastávka bu-

de patřit pobřežním lesním mokřadům — porostům mangrove. Na poměrně velké ploše jsou v zachovalé podobě vyvinuty v severozápadní provincii Ekvádoru jménem Esmeraldas, kde se v zálivu San Mateo u městečka San Lorenzo rozkládají na početné soustavě ostrovů a poloostrovů. Zdejší pobřeží má typické humidní tropické klima. Místní populaci obyvatel tvoří převážně černoši, údajně potomci kdysi z lodi uprchlých otroků, kteří z území vytlačili domorodé Indiány. Způsobem obživy je převážně rybolov, farmy garnátů a tropické zemědělství. Provincie trpí izolovaností a hospodářskými problémy, dodnes existuje jediné spojení s pobřežím prostřednictvím úzkokolejné dráhy (tzv. autoferro), ačkoli nová silnice je před dokončením. Odtud plynou i problémy s neexistující sociální infrastrukturou a odlivem pracovní síly. Oblast je promořena klasickými tropickými chorobami a turistická návštěvnost je malá. Učebnicově známou vegetační zonaci (viz např. články J. Jenika o tropických formacích v Živě 70. a 80. let) ve zdejších mangrove tvoří druhy *Rhizophora mangle*, *Avicennia ger-*

*minans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* a několik dalších, méně pokryvných druhů. Můžeme vidět typické kořenové adaptace hlavních dřevin na nedostatečně okysličené záplavové prostředí. Nad námi přetahují v klínech, loví nebo posedávají ve větvích příslušníci velké kolonie pelikánů, doprovázejí je volavky nebo chaluhy.

U tropických lesů existuje pouze jedna výjimka z pravidla, že dřevinný porost po dosažení alespoň několika metrů výšky má vždy podrost tvořený plodícími bylinami a keři. Navíc významnou komponentu takového lesa představují liány. Výjimkou z tohoto pravidla jsou právě mangrovové lesy. Jestliže chcete coby zelená rostlina růst ve slané tropické bažině, nezbyde, než aby reprodukceschopní členové vaší populace vynesli rozmnožovací orgány do korun svého stromového zápoje.

Už dlouho bylo podezřelé, že v odborné literatuře chybí jakékoli údaje o výše zmíněných životních formách podrostu mangrovů. Co v evoluci udrželo byliny a liány mimo sukcesí přílivového prostředí? Proč je podrost mangrovů tvořen přinejlepším skupinami semenáčů hlavních dřevin nelehko nalézajícími místo mezi chůdovitými nebo dýchacími kořeny? Jediná kapradina, *Acrostichum aureum*, bývá nalézána v mangrovovém podrostu, ale i tato slanobytná rostlina se zdá být závislá na dostatku slunečního svitu, jinak není plodná, a proto preferuje volná místa.

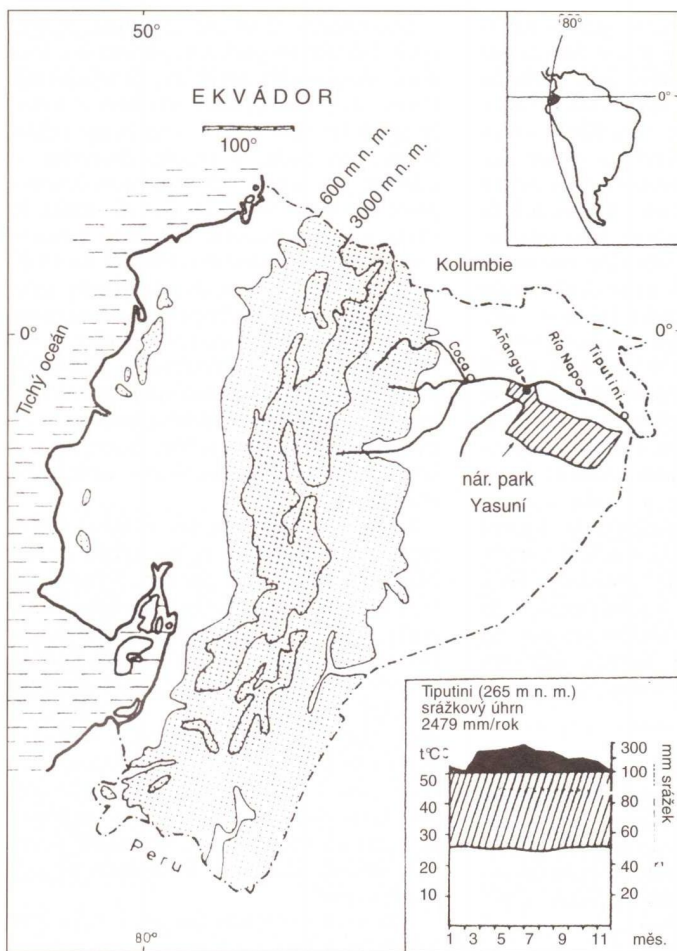
K vysvětlení nepřítomnosti zmíněných typů rostlin v mangrove bylo vysloveno několik hypotéz. První z nich říká, že rostliny s nízkým přísunem světla nemohou hromadit dostatečně rychle metabolity k vývinu vhodných ekofyziologických a morfologických adaptací, tj. tolerance vůči zasolení. Tato domněnka vychází z pozorování během Vietnamské války a z úvah o zásobě energie, kdy dospělé porosty mangrove v jihovýchodní Asii byly zničeny po jediné defoliaci, zatímco u suchozemského tropického lesa dřeviny podlehly teprve po opakovaném chemicky způsobeném odlíštění. Konzistentní s touto hypotézou je zkušenost, že žádný druh mangrovů rostoucí v zápoji není současně opadavý ani v tak suchých pobřežních oblastech, kde téměř všechny blízko rostoucí suchozemské stromy své listy shazují. Ovšem — dřeviny mangrovů mají své kořeny kontinuálně ve vodě nebo v mokré půdě, což favorizuje trvalé olistění. Tato hypotéza také nevysvětluje absenci bylin na místech silného oslunění v mladších sukcesních stádiích mangrovové vegetace.

Druhá hypotéza předpokládá, že byliny, keře a liány jsou neschopné růst na slaných půdách. Tato domněnka se jeví jako nejméně opodstatněná už proto, že mladé mangrove představuje vlastně keře a rovněž je známa přinejmenším jedna slanomilná neotropická liána (*Phryganocydia phellosperma*, čel. *Bignoniaceae*).

*Kořenovník Rhizophora mangle s chůdovitými kořeny udávajícími fyziognomii ekvádorských pobřežních mangrovů*







Třetí hypotéza zní: charakteristicky malá semena bylin, keřů a lián nemohou dát vznik dostatečně robustním semenáčům, aby odolaly abiotickým podmínkám resp. tlaku spásání (vysoká biodiverzita zejména ptactva) v slaných bažinách. Ani tato varianta není přesvědčivá, protože lze nalézt potenciální rostlinné obyvatele mangrovového podrostu schopné vyvíjet velká semena a také lze nalézt silně narušované a spásané suchozemské i sladkovodní biotopy bohaté na byliny a keře. Nicméně, lze se domnívat, že stejně jako nedostatek zdrojů spojený s danými světelnými podmínkami omezuje schopnost rostlin snášet zasolení, podobný nedostatek těchto zdrojů může silně omezovat rezervy pro obranný chemismus a pro úrodu velkých semen. Neznáme mnohé — zdá se, že nás bažiny mangrovů vedou k hlubšímu tázání po limitech biologických schopností organismů.

Nížinné vnitrozemské lesy ekvádorských tropů mají základ své architektury v sloupovitých stromech kořenujících s pomocí opěrných pilířů, jejichž nepřilíhající členité větvené korony tvoří hustý zápoj nějakých 30 m nad zemí a některé z nich mohou izolovaně přesahovat do výšky minimálně dvojnásobně. Poměrně hustý podrost spoluvytvářejí miniaturní dřeviny s plochou konstrukcí svrchního větroví (rody *Piper*, *Coussarea*, *Clidema* aj.) a palmy velmi pevně vkořeněné do mělké půdy (např. *Socratea* sp. nebo *Geonoma* sp.). Kompaktní film jatrovek a mechů se přednostně vyvíjí ve spodní části hladkých kmenů. Olistěné výhony kapradin (např. r. *Polypodium*) konkurují mnoha druhům lián, které spirálovitě šplhají po jiných rostlinách vzhůru. Svítivých barev motýlů a ptáků je nepře-

Mapa Ekvádoru s výškovými pásmy ukazující polohu národního parku Yasuni a klimadiagram lokality Tiputini. Vpravo trvale zamokřené partie tropického deštného lesa v Ekvádoru, které zarůstají palmou *Mauritia flexuosa*; foto P. Kovář

berně, u tůň potkáme želvy, u tekoucích vod kajmany, v korunách stromů řadu druhů opic.

Když dosáhneme úpatí And, porůční lesy začnou postupně přibírat druhy horské flóry. Zdejší typ deštného lesa nachází své rozmezí mezi 800 až 1 800 m n. m. a denní teploty se tu pohybují mezi 18 až 24 °C. Je v něm typicky velká oblačnost se srážkovým ročním úhrnem 3 000 mm, což podporuje nezměrnou pestrost života v říši rostlin. Bledé, pilířovité kmeny rodu *Higerion* typické pro ploché nivy se mísí se stromy rodu *Podocarpus* na chladnějších svazích. Hojní zástupci rodu *Ficus* poskytují příležitost k pozorování krmících se ptáků. Střední dřevinné patro s palmami a stromovitými kapradinami (*Cyathea* sp.) nabízí mozaiku různě tvarovaných listů přizpůsobených „vychytávání“ světla. V šerém přízemí kvetou rudě červené begonie mezi padlými kmeny porostlými kapradinami (např. *Asplenium* sp.), plavuněmi (*Lycopodium* sp.), mechroty a lišejníky. Nachová barva různotvarých květenství rodu *Heliconia* láká nad spleť jejich listů podobných příbuznému banánovníku. Objevíme tu stopy ocelota, zbytky potravy opic, bohatství hmyzu ve všech stadiích vývinu.

Horský les zaujímá pásmo 1 800 až 3 000 m n. m. Příkré svahy vykazují nižší teploty a poněkud menší vlhkost. Díky

nestabilitě mladých půd můžeme sledovat neustálý cyklus rekolonizace těchto azonálních společenstev, která jsou méně složitá než klimaxový prales pod nimi. Vegetace sice není méně hustá, ale zápoj je nižší a olistění menší se stoupající nadmořskou výškou. Daří se bylinám a keřům, jak vzrůstá přístup světla k povrchu půdy. Častý je výskyt bambusu (*Chusquea* sp.) ve vyšších partiích. Charakteristické kvetoucí rostliny jsou nejčastěji zástupci čeledi *Gunneraceae*, *Araliaceae* a *Asteraceae*. Nápadné jsou jasné žluté květy rodu *Calceolaria* nebo nahlučené zvonky rodu *Bomarea*. Nezapomenutelným zážitkem je pozorovat komické horské tukany či křehké kolibříky.

Ve výškách nad 3 000 m n. m. způsobuje narůstající humidita vzduchu a klesající teplota srážení do atmosférické mlhy. Mlžný les je zásobován vodou prostřednictvím přímé kondenzace víc než deštěm. To vytváří ideální podmínky pro epifytické lišejníky, kapradorosty a mechroty, jež obalují každou větev a větvičku tohoto lesa. Pokroucené a pomalu rostoucí stromy r. *Polylepis* vytvářejí strukturální rámec. Husté žluté astry (*Gynoxis* sp.) a trubkovité oranžové květy poloparazita *Tristerix longibracteatus* z čel. *Loranthaceae* zdobí zelený pokryv změní dřevin. V těchto výškách je vegetace více určována terénem. Vlhké deprese a volnější klimaticky exponované plochy podporují travinné porosty, strmé rokly zase mlžný les, kde jsou běžné trpasličí stromové kapradiny, rostliny vřesovcovité a bromeliovitě. Zakrslý les je kaleidoskopem barev a textur. Ještě výš, v polohách s nádherným rozhledem



(pokud není období dešťů), na nás čekají otevřené pláne formací páramos — o nich však příště.

Dnešní tropický deštný les jihoamerického kontinentu není zdaleka tak velkoplošně rozšířen jak to líčí historické cestopisy. Ohromná území jsou poničena a dále ničena — druhová pestrost na nich se snížila o několik řádů zemědělskou kolonizací, těžbou dřeva a zábořem pro dobývání ropy a uhlí. Je jen několik chráněných území s extrémně vysokou uchovanou biodiverzitou a kromě Kolumbie, Brazílie a Venezuely se mezi jejich vlastníky řadí i Ekvádor. Národní park Yasuní v horní Amazonii (povodí velkého přítoku Rio Napo) je živoucím dokladem tisíciletého fungování režimu minimálních sezónních změn, střídání periody normálního deště s obdobím těžkých lijáků a povodní při uniformních vysokých teplotách.

Entomologové v tomto typu lesa odhadují počet různých druhů hmyzu, pavouků, mšic a stonožek na víc než 40 000/ha a na stejnou plochu připadá přes 100 druhů velkých stromů — znamená to víc takových druhů, než má Severní Amerika a Evropa dohromady. Pro běžného návštěvníka deštného tropického lesa toto ohromující bohatství není na první pohled zjevné, protože mnoho stromů a listů vypadá podobně. Rozdíly mezi stromy se objeví teprve za květu. A protože kvetení se odehrává od země daleko, v nejvyšších patrech zápoje, obtížnost určení druhů je velká. Vrstva větvoří a listoví je tak silná, že pouze 3 % slunečních paprsků proniknou k zemi.

To je také důvodem, že pro semena spadlá na povrch půdy je obtížné získat nezbytnou energii nutnou pro započítí růstu. Ta, která přeže jen vyklíčí, zůstane dlouho, někdy po desetiletí v rozměru malých keřů. Pokud ale padne velký strom, otvírá se prostor slunečnímu záření, klíčí nová semena a rostou mladé stromy. Obdobná výhoda je dána také semenům rostlin, které obvykle provázejí řeky a přilehlé tůně — např. druhy rodů *Cecropia* nebo *Heliconia*. Některé druhy vyvinuly jiné strategie, jak kompenzovat nedostatek světla v porostu, třeba tím, že klíčí na povrchu rozkládající se vrstvy opadu nebo drobných epifytů vysoko ve větvích stromů. Např. mladý jedinec rodu *Ficus* spouští vzdušné kořeny, aby našel živiny a vodu. Časem kořeny ztloustnou a přilnou ke kmeni stromu, na němž mladá rostlina vzešla. Rostoucí liána vytvoří množství listů v horní části koruny a zastíní prostor. To vše způsobí úhyn původního stromu, zatímco ztlustlé kořeny škrtiče splynou v pevnou oporu a rostlina se stane nezávislá.

*Nahoře: vlevo druh Conocarpus erectus, jedna z dřevinných složek ekvádorských mangrovů, je nápadný svými plody. Vpravo poloparazitická rostlina Tristerix longibracteatus pokrývající svými ohnivě oranžovými květy koruny stromů horského lesa; foto P. Kovář. Dole: Vlevo kapradina rodu Acrostichum je jednou z mála bylin vstupujících do „bylinného patra“ mangrovů. Vpravo zbylá síť listových cév udržujících dosud tvar čepele ilustruje rychlý rozklad opadu na povrchu půdy v deštném lese. Snímky P. Sklenáře (není-li uvedeno jinak)*

Legendární druhová pestrost některých lokalit tropického deštného lesa budí domněnky, které by ji vysvětlily. První skupina hypotéz vychází z toho, že společenstva jsou v rovnováze (ekvilibriu) jen zřídka a vysoká diverzita se udržuje jen tehdy, když se společenstva plynule mění. Říká, že (a) diverzita je vyšší, když přirozená narušení (disturbance) jsou středního rozměru na stupnici častosti a intenzity, (b) druhy mají přibližně stejnou schopnost kolonizovat prostor, vylučovat invazní druhy a vyrovnávat se s proměnlivostí prostředí a (c) k postupným změnám prostředí, jež mění schopnost druhů konkurovat, dochází pouze tak rychle, že se proces konkurenčního vylučování uplatňuje zřídka.

Druhá skupina hypotéz zůstává u teorie ekvilibria, do níž se po každé disturbance společenstvo navrácí. Vysoká diverzita se pak udržuje bez kontinuálních změn v druhovém složení. Obnáší to, že (a) za rovnováhy je každý druh konkurenčně silnější v některé části biotopu (počítá se s diverzifikací ekologických nik), (b) za rovnováhy využívá každý druh mechanismy, jež mu umožňují zvíťazet nad ostatními konkurenty a (c) úmrtnost způsobená příčinami nesouvisejícími s konkurencí se uplatňuje nejvíce u druhů, které jsou konkurenčně nejúspěšnějšími.

Zdá se, že všechny uvedené hypotézy přispívají k tomu, jak udržet velkou biodiverzitu, ačkoli každá z nich má jinou relativní důležitost. V každém případě, na jakou škálu a do jaké pozice v nich máme umístit masivní faktor lidského zasahování, je další velké téma k přemýšlení.

