

Život rostlin ve vzduchu – epifyty

Zatímco ve střední Evropě roste dřtivá většina cévnatých rostlin výhradně v půdě, v tropech najdeme řadu druhů přímo na povrchu jiných rostlin – zpravi dla na větvích stromů. Označujeme je termínem epifyty (rostliny přisedavé) a mohou tvořit velkou většinu všech druhů, které v určitém místě rostou. Tento způsob růstu ale není zcela snadný. Na povrchu větví bývá sice dost světla, ale nedostatek vody i živin. To klade na epifyty jiné nároky než na druhy rostoucí v zemi. Proto se epifytickému životu dokázaly přizpůsobit jen některé skupiny. Jejich adaptace jsou různorodé, ale reagují na podobné tlaky prostředí. Problematiky epifytických rostlin se v Živě dotkl také výukový článek věnovaný obecně epibiontům – organismům žijícím dlouhodobě na povrchu jiného živého organismu (2018, 4: LXXXV–LXXXVIII). V tomto článku se zaměříme na epifytické cévnaté rostliny.

Fakt, že tropické oblasti ukrývají výrazně vyšší diverzitu živých organismů než mírné pásy, je dobře známý, i když méně jasné jsou příčiny. Větší biologická rozmanitost tropů ale není jen přímým důsledkem vyšší teploty. Příhodné klimatické podmínky umožňují osídlit mnohem širší pa letu stanovišť než v mírných pásech, což organismům otevírá nové niky. Pro cévnaté rostliny je jednou z nejvýraznějších nik specifických pro tropy a subtropy právě epifytický způsob života. Nejčastěji najdeme jejich epifytické zástupce na větvích stromů, méně často kmenech či na keřích (obr. 1 a 2) a jen vzácně na listech nebo stoncích bylinných druhů. Slovo epifyt je odvozené z řeckých slov *epi* – na a *fyto* –

rostlina, takže označuje všechny zmíněné možnosti. Druhy rostoucí na zemi tak, jak známe z české přírody, nazýváme *terestrity* podle latinského slova *terra* – země.

Epifytický způsob života přináší rostlinám oproti tomu *terestrickému* řadu výhod, ale také problémů. Pokud si představíme typické prostředí tropického deštného lesa, lze mezi výhody počítat např. menší konkurenci okolních rostlin a lepší dostupnost světla. Zatímco *terestrity* musejí v soutěži o světlo přerůst ostatní nebo se spokojit s nedostatkem světla, epifyty mohou růst v horních částech korun nejvyšších stromů, kde je světla dostatek. Další výhodou může být dostatek čerstvého vzduchu, a tedy také kyslíku u kořenů, které

se tak nemusejí adaptovat na nízkou koncentraci kyslíku v půdě. Epifytický život může také usnadnit lákání létajících opylovačů, kteří se v mnoha případech pohybují právě v korunách stromů. Rostliny zde zároveň nemusejí čelit silnému tlaku větších býložravců pohybujících se po zemi. V neposlední řadě epifytismus přináší výše zmíněnou volnou niku, která v evoluci umožňuje další diverzifikaci.

Výhody jsou ale vyváženy problémy, s nimiž se epifytické druhy musejí vypořádat. Především jde o nedostatek vody a minerálních živin. *Terestrity* svými kořeny získávají tyto látky z půdy. Klasické epifyty však rostou desítky metrů nad zemí a kořeny do půdy nedosáhnou. Ve většině případů jsou proto odkázány na to, co mohou přijmout přímo ze vzduchu, z povrchu borky hostitelské rostliny, případně z porostu mechů, lišejníků a dalších organismů na povrchu větví. Dostupnost vody tu navíc silně kolísá v čase. Zatímco půda vysychá pomalu, povrch větve po dešti oschne rychle. Většina epifytů je proto pravidelně vystavována na suchu – podobně jako např. *terestrické* rostliny v aridních oblastech. Proto u epifytů najdeme různé adaptace pro příjem vody a živin i jejich uchování.

Zadržování vody je zcela zásadní nejen pro zajištění vnitřních metabolických procesů, ale také pro ochlazování vlastního těla. Většina rostlin si udržuje teplotu pod určitou hranicí, a pokud to nedokážou, dojde k poškození až zničení jejich pletiv. Hlavním mechanismem je odpar vody, který listy aktivně ochlazuje. Tak např. vzrostlý strom kořenící hluboko v zemi může neustále přijímat vodu kořeny a odpařovat ji listy. To epifyty během period sucha nemohou a nezbyvá jim než vystačit s vlastními zásobami vody.

Epifyty jsou velice blízké *lito*epifytickým rostlinám (podle řeckého *litos* – kámen), které rostou na povrchu skal. Obě prostředí kladou na své obyvatele podobné nároky.



ziva.avcr.cz

68

živa 2/2020

1 V tropických lesích mohou epifyty tvořit většinu druhového bohatství rostlin. Ekvádor, Santiago de Méndez **2** V extrémně vlhkých horských lesích tropických And obaluje větve stromů silná vrstva epifytických mechů i cévnatých rostlin. Ekvádor, národní park Sangay **3** Povrch epifytů určený k příjmu vody z deště a rosy je často tvořen specifickými odumřelými buňkami. Ty v suchém stavu odrážejí světlo, zatímco namočené ho propouštějí, takže jsou vidět spodní zelené vrstvy buněk. Suchý a mokrá kořen orchideje *Microcoelia cornuta* **4** Některé druhy rodu *Tillandsia* jsou nápadně pokryté stříbřitými odumřelými trichomy, kterými přijímají vodu z rosy. Mohou proto růst na velmi suchých místech spolu s kaktusy a nízkými suchomilnými dřevinami. Ekvádor, San Felipe de Oña

5 Odumřelé stříbřité trichomy na listu *T. capillaris* určené k nasávání vody z rosy a deště a jejímu předávání živým buňkám listu

Hranice mezi epifyty, litofyty a terestrity přitom není nijak ostrá. Často se jeden druh vyskytuje jak litofyticky, tak epifyticky. Jiný druh zase najdeme na zemi i na stromech. Velice různorodá jsou také stanoviště epifytů. Může jít o holý povrch hostitelské rostliny v suchších oblastech, nebo třeba větev v mlžném lese, která je obalena silnou vrstvou epifytických mechů a nikdy zcela nevyschne. Druhy epifytů rostoucích v tak odlišných prostředích se samozřejmě liší. Podmínky ve vrstvě mechů na větvích stromů v horských mlžných lesích jsou takřka shodné s podmínkami na zemi a zde proto běžně stejný druh roste jak epifyticky, tak na zemi v místech, kde je potlačen konkurencí okolních terestrických rostlin.



Naproti tomu některé epifyty adaptované na holou borku větví v suchších podmínkách žijí stejně dobře na holých skalách.

Příjem vody

Nestálá dostupnost vody nutí epifyty k rychlému a efektivnímu příjmu vody z okolí v okamžicích, kdy prší, sráží se mlha nebo padá rosa. Častou strategií je vytváření dutých odumřelých buněk na povrchu těla. Vzniká tak porézní struktura schopná rychle nasát vodu z okolí a poté zamezit jejímu rychlému vyschnutí. Zároveň se často podle obsahu vody v těchto



odumřelých buňkách mění propustnost pro světlo. V suchém stavu mají jejich buňky výrazně odlišný index lomu světla oproti vzduchu, takže světlo odrážejí. Povrch rostlin pak vypadá jako stříbřitý či bělavý. V mokřem stavu je ale index lomu blízký okolí a světlo

prochází skrz. Díky tomu vidíme zelený vnitřek, a tak se zdá, že rostlina po namočení zezeleneá.

Takto fungující odumřelé buňky vznikly minimálně u tří čeledí – u orchidejí neboli vstavačovitých (Orchidaceae, obr. 3), árónovitých (Araceae) a bromeliovitých (Bromeliaceae). Vpřípadě prvních dvou čeledí se vyskytují na povrchu kořenů a mají podobnou stavbu. Vznikají z buněk pokožky (epidermis) a často na povrchu kořene vytvářejí několik vrstev. Vrstvy odumřelých buněk na povrchu epifytických kořenů se zpravidla nazývají termínem velamen. Neoznačuje však pouze odumřelou pokožku kořenů epifytů, ale jakoukoli cíleně odumřelou pokožku kořenů, a je často přítomné i u terestrických druhů. Specifický termín – pouze pro typ velamen, který epifytické rostliny využívají k zachycování vody, dosud nebyl jednoznačně stanoven. Kořeny epifytů s velamenem mohou být přitisklé k povrchu borky, růst volně do prostoru a někdy se zanořují i do porostu mechů a jiných rostlin na povrchu větví. Pokud povrch takového kořene není při růstu ve styku s pevným podkladem, ne vytváří kořenové vlásky a zůstává hladký. Celý kořen proto většinou působí hladkým a kompaktním dojmem.

U bromelií jsou odumřelé buňky rozmístěny jednotlivě nebo v malých skupinách na povrchu listů a ty se díky nim stávají hlavním místem příjmu vody. Vznikají řízeným odumřením speciálních štítovitých (peltatních) trichomů, a zůstávají tak spojeny s vnitřními živými pletivy listu. Listy některých bromelií (především některých druhů rodu *Tillandsia*, obr. 4 a 5) nejsou díky těmto trichomům hladké a vytvářejí dojem, jako by byly pokryté drobnými stříbřitými částečkami.

Další adaptací pro zachycování vody je tvar růžice listů. Především u některých árónovitých, bromeliovitých a kapradin (Polypodiophyta) funguje listová růžice (nebo jednotlivé listy) jako trychtýř, který svádí vodu do středu rostliny. Árónovité (obr. 6) mají zpravidla ve středu růžice nahloučené kořeny s velamenem. Bromeliovité často svírají listy na bázi růžice těsně k sobě tak, že vytvoří bezodtokou nádrž na vodu – fytootelmu (obr. 7). Odtud pak mohou vodu vstřebávat listy ještě dlouho poté, co přestalo pršet. Rezervoáry vody ale využívají i jiné organismy – známe např. druhy komárů a žab žijící výhradně v nádržkách bromeliovitých.

Příjem minerálních živin

Minerální živiny jsou epifytům zpravidla dostupné také jen krátkou dobu. První dešťové kapky s sebou přinášejí nečistoty ze vzduchu a díky tomu jsou bohatší na živiny než ty padající při dešti o několik minut později. To je okamžik, který se některé epifyty snaží využít. Dostupných informací je zatím málo, ale v případě ve lamen orchidejí bylo pozorováno, že při namočení velice rychle nasaje vodu do své plné kapacity a díky tomu se přednostně vyplní právě dešťovou vodou s vyšším obsahem živin. Stěny jeho odumřelých buněk mají navíc schopnost vázat ionty, což zamezí vymytí živin další vodou.

Zvláštní strategií zlepšující dostupnost živin jsou negativně geotropické kořeny. Většina terestrických rostlin má kořeny pozitivně geotropické – vnímají gravitaci a podle ní rostou směrem ke středu Země. Kořeny některých epifytů také vnímají gravitaci, ale rostou nahoru – negativně geotropicky. V přírodě to může vést k vytvoření změní kořenů trčících vzhůru, které fungují jako kartáč nebo košík zadržující opadané listy. Ty se spolu s dalším zadržaným materiálem postupně rozpadají a uvolňují živiny, ale také zadržují vodu a stíní spodní části rostliny. Podobně mohou fungovat růžice listů árónovitých, bromeliovitých a jiných rostlin, v nichž se zadržuje opadané listy ze stromů.

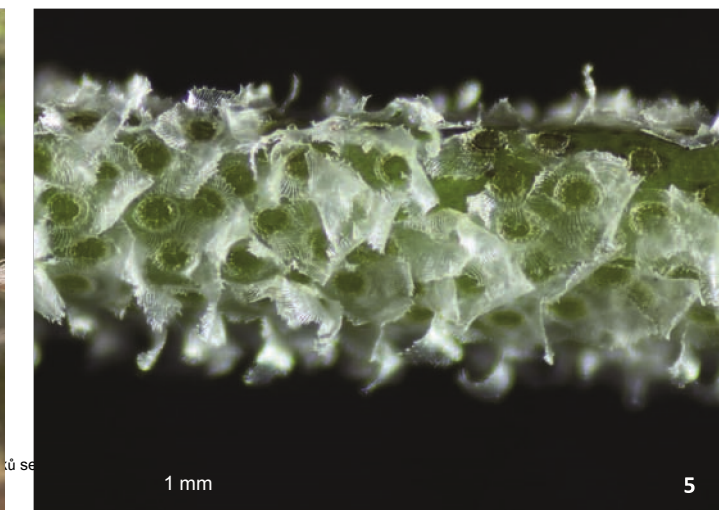
Některé epifyty vytvořily ještě další způsoby, jak získat minerální živiny. Využívají symbiózy s jinými organismy, které mají k živinám lepší přístup. Prvním příkladem mohou být některé myrmekofilní rostliny čeledi mořenovitých (Rubiaceae, obr. 8), vstavačovitých a osladičovitých (Polypodiaceae). Části jejich těl, zpravidla hypokotyl nebo stonek, jsou zvětšené do nápadného hlízovitého útvaru. Ten však není vyplněn pouze rostlinnými pletivy – uvnitř se vytváří systém dutin, sloužících symbiotickým mravencům jako přibýtek (obr. 9). Exkrementy mravenců jsou pak vítaným zdrojem živin. Symbiózu s mravenci využívá řada dalších epifytů z různých skupin – např. popínavé druhy rodu *Dischidia* z toješťovitých (Apocynaceae) vytvářejí dutiny z listů. Většinou však epifytické myrmekofilní rostliny nemají přímo dutiny, spíše poskytují oporu, v níž si mravenci postaví mraveniště vně rostlinného těla. Druhým příkladem mohou být orchideje, které vytvářejí mykorrhizní symbiózu s houbami. Čím se živí

houby na povrchu větví stromů, není jasné, ale předpokládá se, že rozkládají vnější vrstvy odumřelé borky. Takto získané živiny by pak mohly předávat orchidejím. Epifytické orchideje potřebují symbiotické houby rovněž k tomu, aby mohly vyrůst ze semen. Semena orchidejí jsou totiž velice malá a nemají dostatek zásobních látek, aby z nich mohla vyrůst soběstačná mladá rostlina. Po vyklíčení proto získávají z houby nejen minerální látky, ale také uhlík i energii. Houby tedy mohou semenáčům pomoci v raných fázích růstu na nehostinné borce stromu. Celá situace



může být ale ještě složitější, jak ukazuje pozorování dvou mexických epifytických orchidejí, jejichž semenáče vyrůstaly na kmenech pouze v termitích čestičkách.

Zvláštním a nepříliš častým zdrojem obživy pro epifyty je lapání živočichů. Většina masožravých rostlin sice roste terestricky, ale najdeme mezi nimi i epifytické zástupce. Vyskytují se ve velice vlhkých lesích, kde je pro epifyty nedostatek živin více limitující než nedostatek vody. Někdy se mezi epifyty řadí



také epifyticky rostoucí parazitické rostliny, které získávají minerální živiny a často vodu, uhlík i energii přímo z hostitelské rostliny. Termín epifyt je ale vymezen pouze pro ty druhy, které na hostiteli neparazitují. Epifyticky rostoucí parazitické druhy proto mezi epifyty v pravém slova smyslu nepatří. Takových rostlin není mnoho a v epifytických společenstvech bývají spíše výjimkou.

Zásobní orgány

Již bylo zmíněno, že nádržky ve středu listových růžic bromelií mohou uchovat vodu dlouhou dobu. Ostatní epifyty si ale takové nádržky vně svého těla vytvořit neumějí, a proto vodu i živiny skladují uvnitř. Poměrně často k tomu slouží tlusté listy, stonky a kořeny. U řady epifytických orchidejí plní zásobní funkci pouze část stonku, která výrazně tloustne. Tato část je do určité míry podobná podzemním stonkovým hlízám jiných rostlin, ale roste nad zemí, je zelená a označuje se termínem pahlíza. Vnitřní část pahlízy obsahuje kromě živých parenchymatických buněk také odumřelé buňky s vyztuženými stěnami, tzv. tracheoidální idioblasty. Pevné výtuhy jejich stěn vedou jedním směrem, takže buňka může fungovat podobně jako harmonika. Při dostatku vláhy se celý vnitřek vyplní vodou a v případě sucha se tyto buňky mohou jedním směrem smršťovat. Pahlízy orchidejí přitom nemusí fungovat jen jako zásobárny vody. Obsahují zásoby živin a u některých druhů se spolu s listy podílejí na fotosyntéze.

Snižování spotřeby vody

U mnoha epifytických rostlin je patrné relativní zmenšení povrchu těla vůči jeho objemu. Jde o obecnou adaptaci na suché podmínky. Větší povrch těla znamená větší příkon slunečního záření, tedy i tepla, což klade větší nároky na chlazení. To rostliny zajišťují především odparem vody. Většina epifytů musí s vodou šetřit, a tak se podobně jako rostliny na pouštích snaží minimalizovat příkon tepla ze slunečního záření. Zmenšení poměru mezi povrchem a objemem těla je patrné u mnoha epifytických zástupců orchidejí a kaktusů, ale také u jiných rostlin včetně některých kapradin.

Na druhou stranu povrch těla nelze zmenšit na úplné minimum. Mimo jiné proto, že fotosyntéza je pro klasické epifyty nezbytná a příliš malý povrch by znamenal příliš málo dopadajícího světla, které může fotosyntézu pohánět. Některé druhy orchidejí a árónovitých vytvářejí v kořenech funkční fotosyntetický aparát s kvasičními chloroplasty. Jejich kořeny tak kromě příjmu vody a živin fotosyntetizují, což může částečně nahradit zmenšenou listovou plochu. Extrémním případem jsou některé epifytické orchideje tribu Vandeeae, jež zcela ztratily listy a fotosyntetizují pouze kořeny (obr. 10). Přitom jsou v dospělosti autotrofní, tedy soběstačné v příjmu uhlíku fotosyntézou. Mohou vypadat po měrně bizarně. Vytvářejí tenký stonek, z něhož vyrůstají tlusté kořeny uspořádané buď v růžici, nebo podél dlouhého stonku. I když nejsou bezlisté druhy časté, najdeme je v tropech celého světa.

K omezením ztrát vody přispívají také modifikace fotosyntézy. Fotosyntetizující část rostliny totiž potřebuje vyměňovat plyny s okolím a při tom dochází ke ztrátám vodní páry.

U většiny terestrických rostlin probíhá během dne, kdy sluneční světlo pohání fotosyntézu, výdej kyslíku a příjem oxidu uhličitého. Ve dne je vzduch často ohřátý sluncem, suchý, a tak dochází k větším ztrátám vodní páry než v noci. Některé rostliny proto vyvinuly zvláštní typ fotosyntézy označovaný CAM (Crassulacean Acid Metabolism), umožňující vyměňovat plyny s okolím pouze v noci. Uhlík z přijatého oxidu uhličitého v noci buňky fixují enzymem fosfoenolpyruvátkarboxylázou (PEPC) a ukládají v podobě malátu (aniontu kyseliny jablečné). Z toho je ve dne oxid uhličitý uvolněn a znovu fixován ribulózou-1,5-bisfosfátkarboxylázou/oxygenázou (RuBisCO) podobně jako při klasické fotosyntéze. CAM je výhodný v místech s většími rozdíly teplot mezi dnem a nocí, spojenými s velkými rozdíly relativní vlhkosti vzduchu. Proto se s ním setkáme často nejen u epifytů, ale také u terestrických rostlin ze suchých oblastí. Je pojmenován podle rodu čeledi tlusticovitých (Crassulaceae), protože byl nejprve identifikován právě u těchto sukulentů z aridních oblastí. Teprve později bylo zjištěno, že je častý také u epifytů, u čeledi Bromeliaceae, Cactaceae a Orchidaceae. V čeledi Cactaceae se CAM vyvinul původně u terestrických 6 Některé druhy rodu toulitka (Anthurium) z čeledi árónovitých (Araceae) vytvářejí růžici z listů, která zachycuje padající listy a vodu. Negativně geotropické kořeny pak mohou vrůst do středové části s rozkládajícím se opadavým materiálem. Opad byl u této rostliny odstraněn, aby bylo vidět strukturu kořenového systému. Peru, Loreto, Rio Yarapa 7 Listové růžice mnoha bromelií tvoří nádrž zadržující vodu. V přírodě slouží nejen samotné rostlině, ale žijí v nich také specifická živočichová. Ekvádor, Valladolid 8 Myrmekofilní epifytický druh *Hydnophytum formicarum* z čeledi mořenovitých (Rubiaceae) vytváří ze svého hypokotylu mohutný kaudex, který je z velké části dutý a slouží jako domov pro symbiotické mravence. Vietnam, Khanh Hoa 9 Rozříznutý kaudex myrmekofilní rostliny *Myrmecodiasp.* (mořenovité) ukazuje systém dutin a rozdrážděné mravence. 10 *Microcoelia* formicaria je příkladem epifytické orchideje, která vůbec nemá listy a fotosyntetizuje pouze kořeny. Ty vyrůstají spolu s květními stvolky z tenkého stonku. Snímky J. Ponerta

druhů aridních oblastí, ze kterých byly později odvozeny epifytické taxony. V evoluci čeledi Bromeliaceae a Orchidaceae však patrně došlo ke vzniku CAM několikrát nezávisle, a to většinou právě v souvislosti s přechodem na epifytismus.

Další adaptací, kterou najdeme jak u epifytů z deštných lesů, tak u terestrických rostlin z aridních oblastí, jsou zanořené průduchy. Průduchy mají skoro všechny rostliny – slouží k regulaci výměny plynů mezi vnitřkem listu a okolím. Jde o otvory v pokožce, které se otevírají a zavírají podle potřeby. Rostliny, které se snaží omezit ztráty vody, zanořují průduchy hlouběji pod povrch listu nebo kolem nich vytvářejí výrůstky tak, že nad průduchem vznikne štěrbina. Pokud totiž průduch není přímo v rovině okolního povrchu, proudící vzduch od něj ihned neodnáší vlhký vzduch a ztráty vody jsou menší.

Hemiepifytické rostliny

Tak označujeme určité druhy rostoucí epifyticky pouze část svého života. Nejznámějším případem jsou primární hemiepifyty – začínou růst jako epifyty a posléze dorostou kořeny do půdy, typicky např. některé stromové škrtiče (obr. na 4. str. obálky). Jejich semenáče nejprve řadu let pomalu živa 2/2020



rostou epifyticky, teprve když se jim podaří spojit první kořen se zemí, získají dobrý zdroj vody i živin a mohou začít růst rychleji a škodit hostitelskému stromu. Popsaná strategie umožňuje stromovým škrtičům zaujmout místo mezi jinými stromy, aniž se musejí účastnit tvrdé konkurence semenáčů na zemi. Druhou kategorií představují sekundární hemiepifyty. Tento termín je bohužel používán značně nejednotně, nicméně většinou označuje druhy, které začínou růst na zemi, poté se jako liány vyšplhají do korun stromů a následně ztratí spojení se zemí tím, že jim starší část stonku odumře. Příkladem mohou být známé rostliny rodu *Monstera* a *Philodendron*. Problémem je, že nové výzkumy zpochybňují, zda tyto liány opravdu ztrácejí kontakt se zemí. Zdá se totiž, že i když stonek odumře, dlouhé kořeny neustále udržují spojení s půdou. V tom případě by termín sekundární hemiepifyt neměl opodstatnění.

Rozšíření epifytických rostlin

V České republice jsou v rámci vyšších rostlin jedinými skutečnými epifyty mechy. Jen některé druhy cévnatých, rostoucích obvykle terestricky, se i v našich podmínkách objevují na stromech (např. osladič obecný – *Polypodium vulgare*). Takovou rostlinu označujeme jako příležitostný epifyt. Podobně je tomu většinou i jinde v mírných klimatických podmínkách. Jen na specifických místech s častými srážkami a malými výkyvy teplot se vyskytují



71

větší společenstva epifytických cévnatých rostlin i v mírných pásech. Celkové rozšíření cévnatých epifytických rostlin z velké míry limituje mráz a lze říci, že jen mírně přesahuje obratníky. Jejich největší diverzitu pak najdeme kolem rovníku.

Rozmístění epifytů v rámci jednoho lesa však také není homogenní. Některé rostou pouze na konkrétních druzích dřevin. Čím je to způsobeno, není jasné. Předpokládá se vliv chemických vlastností rozkládající se borky. Většina ale osídluje širší spektrum dřevin. Ty pak najdeme častěji tam, kde koruny stromů nejsou zcela husté a zapojené. Příkladem mohou být okraje řek či třeba silnic. V nížinném tropickém lese poskytují vhodné místo pro epifyty pralesní velikáni – tzv. stromy předrůstavé – mohutné druhy přecházející nad okolní porost. Jejich koruny vystupují soliterně nad ostatními stromy, což znamená lepší dostupnost světla, ale také vody. Déšť není stíněn hustým listovím a v těchto místech také dochází kvějším výkyvům teplot mezi dnem a nocí a častěji se tvoří rosa. Podobně vhodné prostředí představují např. nízké horské lesy s řidšími křivolakými stromy nebo rozvolněné lesy na prudkých svazích. S tím může souviset také fakt, že nejvíce epifytů v tropech nenajdeme v nížinném deštném lese, ale v lesích středních poloh.

Pro epifyty mohou být vhodné také ně které velice suché oblasti. Specifickým případem jsou pouště, charakteristické ne dostatkem dešťových srážek, ale častou tvorbou rosy. V takových podmínkách půda vysychá a terestrické rostliny přijímající vodu kořeny z půdy se potýkají s nedostatkem vody. Epifyty, které přijímají vodu z rosy stejně dobře jako z deště a mohou zásoby každé ráno doplnit, se tak paradoxně potýkají s kratšími obdobími sucha. Častými epifyty takových pouští jsou především některé bromelie rodu *Tillandsia*, zachytávající vodu z rosy celým povrchem těla. Někdy tyto druhy rostou epifyticky přímo na větších kaktusech.

Výše zmíněné adaptace souvisejí s přijímáním nebo uchováváním vody i živin. Je patrné, že epifyty jsou limitované především těmito dvěma zdroji. Pokud je dokážou lépe získat či využít, mají evoluční výhodu nad ostatními epifytickými druhy.

Doporučená literatura uvedena na webu Živy. K dalšímu čtení str. XXXIV–XXXVI kuléru této



Živy, nebo 1999, 3: 105–108; 2016, 4: 168–171 a 2019, 5: 206–209.

ziva.avcr.cz