

Cizopasně rostliny z Itatiaie

Na jihovýchodě Brazílie souběžně s atlantským pobřežím se táhne pohoří Serra da Mantiqueira. Tamní vegetace je tropická a zahrnuje vysokokmenné deštné lesy nižšího horského stupně a nad nimi, zhruba od výšky 1 100 m n. m., také o poznání vzrůstem nižší tropické mlžné lesy vyššího horského stupně. Tyto mlžné lesy se dobře poznají podle nápadně křivolakých stromů a již od dolní hranice i podle fáborovitých mechů visících na větvích a dlouhých až půl metru. Lesy této přímořské oblasti na úbočích různých horských pásem, jsoucí v dosahu velmi vlhkého vzdušného proudění od oceánu, se všeobecně zahrnují pod pojem atlantský les (mata atlantica). Pro toto sdělení jsou důležité oba lesní stupně, ale pohoří je tak vysoké, že některá nevelká území hostí i nelesní tropickou vegetaci alpského stupně. Pro její vzácnost, ale i pro neporušenost pralesů, byl v části pohoří Serra da Mantiqueira zřízen Národní park Itatiaia.

Vydat se tam se záměrem nalézt a vyfotografovat cizopasně rostliny z čeledi hlivencovitých (*Balanophoraceae*), závislé právě na neporušené lesní vegetaci, by ovšem byl bláhový podnik s malou nadějí na splnění cíle. Jejich květenství jsou nalézána jen zřídka a souvislost jejich výskytu se začátkem zvláště deštivého období je více tušená než prokázána. Někteří tito paraziti nejsou k zastížení i řadu let a není divu, že brazilské endemické *Lophophytum rizzoii* bylo donedávna (do r. 2004) úplně neznámé. Teprve pár desetiletí jsou známy některé druhy neotropického rodu *Ombrophytum* a asijského rodu hlivencec (*Balanophora*). Při badatelské výpravě r. 2005 jsem tedy měl opravdu vzácnou příležitost, když jsem zastihl hned dva druhy z různých rodů. Navíc jsou oba vázány na původní nenarušené lesy, tedy skutečné pralesy – a těch je v hustě obydlené jihovýchodní Brazílii již opravdu velmi málo. Odhaduje se, že

z původního rozsahu atlantského lesa zbylo kvůli činnosti člověka jen asi 7 % porostů. Sdělení píše i pod dojmem faktu, že žádnou rostlinu ze zmíněné čeledi nelze spatřit jinde než v přírodě. V botanických zahradách je totiž pěstovat nelze (viz také Živa 1991, 5: 199).

Scybalium z Três Picos

Jistě by bylo vhodné začít kapitolu nadpisem s pěkným českým rodovým jménem místo latinského. Jak si s tím však poradit, když převzaté řecké skybalon znamená výkal čili exkrement? Pro vzhled všech čtyř známých druhů, zvláště pokud jsou vytrženy i jejich masité, patřičně zbarvené podzemní části, je ovšem uvedené vědecké jméno výstižné.

Když jednoho večera můj terénní spolupracovník zapíchl prst do mapy státu Rio de Janeiro tam, kde leží Itatiaia, a pronesl „Três Picos!“ a druhý kolega souhlasně pokývnul, znamenalo to: Nadšení mladí

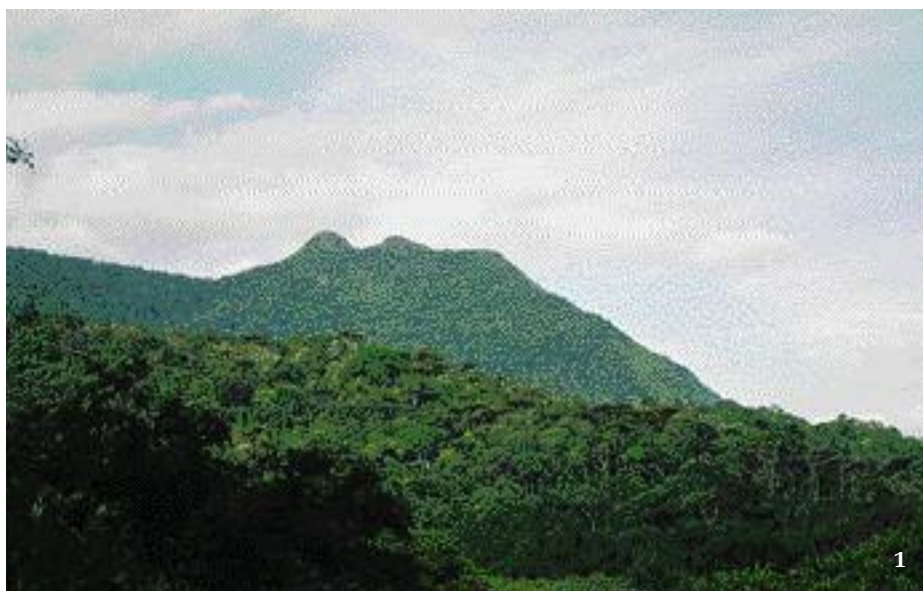
pánové mne zítra hodlají hnát na 1 662 m n. m. vysoké trojvrší zarostlé tropickými lesy různého typu. Právě tam, v nadmořské výšce 1 100 m, jsme vstoupili do horského mlžného lesa a ve výšce asi 1 200 m n. m. také na místo nálezu druhu *Scybalium glaziovii*. Kromě srážek vertikálních mají v této poloze již rozhodující význam srážky horizontální. Jinak řečeno, k častému dešti se přidávají každodenní mlhy omývající náběžná úbočí čelící oblačnosti, která se tvoří nad oceánem a plyne do nitra kontinentu. V šerém vlhkém prostředí jsme spatřili cosi, co vyvolávalo pochyby, zda jde o houbu nebo parazitismem poznamenanou rostlinu. Není divu, vždyť takový organismus, patřící jednomu z příbuzných druhů, se přímo jmenuje *S. fungiforme* (houbovitě).

V literatuře jsem se o *S. glaziovii* (viz také obr. na 1. str. obálky) dočetl jen velmi málo, neboť jde o pořádku nalézaného endemita malé části Brazílie, omezeného asi jen na některá horská území státu Rio de Janeiro. Druh byl r. 1873 popsán z nepříliš vzdáleného pohoří Serra dos Órgãos, kde byl jeho výskyt v nedávné době potvrzen a doložen. Další naleziště je známo právě v národním parku Itatiaia. Více konkrétních lokalit se mi však zjistit nepodařilo. Rod *Scybalium* není v Brazílii endemický, jinými druhy je zastoupen i v Ekvádoru, Kolumbii, Venezuele a na Velkých Antilách.

Popisovaná parazitická rostlina vytváří v zemi nepravidelně laločnaté škrobnaté hlízy přimykající se na kořeny stromů z čeledi černoústcovitých (*Melastomataceae*) nebo myrsinovitých (*Myrsinaceae*) a srostlé s nimi. Z hlíz vyrůstá několik podzemních tlustých šupinatých výhonů, končících nad zemí palicovitým květenstvím s masitým vršenem. Květenství jsou odděleného pohlaví. Velmi drobné redukované květy jsou skryty pod trojúhelníkovitými šupinami. Samičí jsou dvojčetné, samčí trojčetné, anebo možná redukované až na jedinou tyčinku a sdružené po třech na společném nosiči – androforu. Každá tyčinka má 6 prašných pouzder, což je neobvyklé. V květenstvích se taktéž z pod šupinami skrytých chlupovitých žláz obklopujících květy (extraflorálních) vylučuje nektar, což svědčí o hmyzospašnosti.

Lophophytum od Rio Campo Belo

Po stezce vedoucí v národním parku Itatiaia k vodopádům říčky Rio Campo Belo deroucí se balvanitým žulovým korytem v úzkém srázném údolí lze proniknout do porostů lesa nižšího horského stupně, jenž zde díky reliéfu vystupuje až nad 1 400 m n. m. Je to les velmi mokrá a v něm prýstící pramínky přidávají vodu do říčky. Ke zdejší květeně patří další parazitická rostlina z čeledi hlivencovitých – *Lophophytum mirabile*, vzrůstem mohutnější než předešlá. Její málo členitá „hlíza“, tvořená na kořenech stromů z čeledi bobovitých (*Fabaceae*, podčeleď *Mimosoideae*), mívá velikost lidské pěsti až hlavy, ale její hmotnost prý dosahuje až 16 kg – obsahuje asi



4 % škrobu. V dané oblasti a nadmořské výšce připadá jako hostitelský strom v úvalu hlavně *Inga sessilis* a *I. marginata*, jinde cizopasí také např. na kořenech stromů rodu *Enterolobium* nebo *Piptadenia*. Kromě Brazílie se *L. mirabile* vyskytuje ještě v Kolumbii, Ekvádoru, Bolívii, v Peru a v tropické severní Argentíně. V Brazílii roste ještě morfologicky podobné, avšak pestřeji zbarvené *L. leandri* s červenofialovým vrátenem a ostře žlutými šupinami, a také již zmíněné nově objevené *L. rizzoii*. Jména *L. bolivianum* a *L. weddelii* (popsáno z Kolumbie) patří nejspíše jen varietám *L. mirabile*, a tak celý rod čítá pravděpodobně pouze tři druhy.

Na nalezených asi 15 cm vysokých květenstvích *L. mirabile* bylo dobře vidět, že tato rostlina je proterogynická – samičí květy, umístěné na palici dole, vykvétají dříve než nad nimi soustředěné samčí květy. Obojí jsou bez jakýchkoli květních plátků. V době rozkvétání na palici postupně opadávají šupiny. Ekvádorští vědci zkoumali květní ekologii *L. mirabile*, jejich poznatky jsou uvedeny v poslední kapitole.

Druh *L. mirabile* zná také etnobotanika, a sice jako léčebný prostředek hořké chuti zvaný fel de terra (žluč země) a užívaný proti žloutence. Věří se také, že rozžvýká-li mladík květenství, zvíťezí potom u své milé. Podobné *L. leandri* je oficiálně uváděno jako složka homeopatik působících na štítnou žlázu.

Pro hlivencovité neplatí nic z morfologie, ani anatomie

Na kořen, stonek a list zapomeňte! Nic z toho tyto rostliny nemají. Ani jejich šupiny nelze jednoduše prohlásit za redukované listy a popřít, že by to mohly být prostě výčnělky – emergence. Nemají totiž ani stopy po cévách a vůbec nemají průduchy ani pozůstatky po nich. Jejich samičí květy nemají nikdy žádné obaly, samčí mají jen u některých nějaký ten květní plátek, přičemž počet plátků se rovná počtu tyčinek; jsou ve všech směrech a různým způsobem abnormální a redukované. Svými květy a květenstvími se přitom rody řazené do čeledi *Balanophoraceae* odlišují natolik, že by bylo snadno možné přisoudit jim i rank samostatných čeledí. Rozumným řešením je rozdělení čeledi, rozptýlené pantropicky, na 6 podčeledí. Zde popsané *Scybalium* spadá do podčeledi *Helosoideae* a *Lophophytum* do podčeledi *Lophophytoideae*. Celá čeleď obsahuje 17 rodů, z nichž nejbohatší na druhy je rod *Balanophora*. Počet druhů v celé čeledi se podle údajů různých autorů liší o více než 100 % a leží v rozmezí 43–110. Příčina netkví v konfrontaci starých údajů s pokročilým poznáním, ale souvisí spíše s variabilitou druhů a vysvítá z příkladu zmíněných pochybných druhů *Lophophytum bolivianum* a *L. weddelii*.

Zůstaneme-li u generativních orgánů, je nutno zmínit také podivné základy semen, tedy vajíčka. Oproti jiným krytosemenným rostlinám, k nimž se hlivencovité počítají, jsou nejen bez jakéhokoli obalu (integumentu), ale také beze stop po pletivném jádru – nucellu. Toto vyživovací parenchymatické pletivo, spotřebovávané a zanikající v normálních případech až



v době oplození, zmizelo; pod mikroskopem lze nalézt pouze tzv. zárodečný vak. Ani ten však není běžného typu, jak je znám u 70 % krytosemenných rostlin. Je tetrasporický – vzniku samičí pohlavní generace se účastní nikoli jako obvykle jediná ze čtyř haploidních buněk vznikajících redukčním dělením z mateřské buňky zárodečného vaku, ale všechny čtyři. Vnitřní diferenciace v konečném stadiu zárodečného vaku je proto zvláštní tím, že neexistují tzv. buňky podpůrné a protistojné (synergidy a antipody). Zárodečný vak srůstá se stěnou semeníku, která je složená jen z jediné vrstvy buněk. Semeno je bezobalné, chráněné v nažce. Je vybaveno živným pletivem, ale zárodek je bezděložný a nemá diferencované žádné základy orgánů. Abnormální vlastnosti generativních orgánů nejsou unikátní, vyskytují se jednotlivě i u jiných rostlin např. vstavačovitých (*Orchidaceae*), pepřovníkovitých (*Piperaceae*), hruštičkovitých (*Pyrolaceae*), avšak ve svém celkovém seskupení u hlivencovitých jsou naprostou katastrofou z hlediska hledání příbuzenských a evolučních vztahů.

Pro vegetativní části hlivencovitých stěží hledám vyjádření vystihující jejich stavbu a fungování; tane mi na mysli slovo

„absurdní“. Popis je třeba kvůli srozumitelnosti začít od klíčení semene. Je-li zaneseno k vhodnému kořeni (jak se někteří badatelé domnívají, učiní to mravenci), nezačne jako u jiných parazitických rostlin tvořit haustorium a pronikat do pletiv hostitele. Nediferencované embryo zůstane nadále bez orgánů, jako pouhá zvětšující se hruška parenchymatického pletiva – protokorm, dobře známý i u orchidejí. Ten produkuje zatím neurčený fytohormon či více fytohormonů. Exogenně tím působí na kůru kořene hostitelského stromu, která zhubuje a začne vrůst do parazita. Je tomu úplně obráceně, než bychom soudili podle chování jiných parazitů obecně, jako by se naopak hostitel začal chovat agresivně. Paradoxem je, že hlivencovité rostliny zůstávají ve stavu protokormu až do dospělosti, kdy jsou schopny květu. Uvnitř protokormu, nakonec podobnému velké celistvé, anebo členité hlíze, nemají vlastní cévní svazky. Hlíza je téměř celá tvořena pletivem hostitelského stromu, jež dovnitř prorostlo prstovitými výrůstky (ty cévní svazky mají). Tělo parazita je tudíž nedílnou a pod mikroskopem stěží ohraničitelnou rostlicí pletiva vlastního a cizího. Je přitom zajímavé, že parazit má zřejmě po bioche-

mické stránce svérázné vlastnosti a anatomické sjednocení není provázeno stejným vnitřním prostředím.

Květonosné výhony začínají vznikat endogenně, tj. zakládají se uvnitř hlízovitého protokormu. Až později prorazí jako tlusté dužnaté výhony jeho povrch a vyrůstají ven, velmi podobně, jako to pozorujeme u zdánlivých „vajíček“ naší běžné houby hadovky smrduté (*Phallus impudicus*). V malé i větší vzdálenosti se svými konci tvořenými květenstvím vynořují z půdy. Pod zemí zůstávají jen květenství vysokohorského tropického druhu *Juelia subterranea* rostoucí 4 000 m n. m. v Bolívii. Není prozkoumáno, zda se její semena tvoří bez oplození (apomikticky), anebo zda je opylována nějakým půdním živočichem. Výstřednosti zaznamenané u hlivencovitých tím ovšem nejsou vyčerpány, a proto musím připojit ještě jednu kapitolu.

Nejisté nebo neuvěřitelné vědecké poznatky

Jeden z druhů, které jsem pozoroval v Brazílii, *Lophophytum mirabile*, byl v Ekvádoru v povodí Río Napo podroben zevrubnému zkoumání vztahů mezi rostlinou a hmyzem (Borchsenius, Olesen 1990). Na květenství se slétají divoké včely (*Meliponidae*), ale rostlině jenom škodí. Okusují ještě nerozkvetlé samčí části květenství. Rozkvetlá květenství navštěvují jen minimálně, ale častí jsou brouci: lesknáčci (*Nitidulidae*), drabčiči (*Staphylinidae*), mandelinky (*Chrysomelidae*) a nosatci (*Curculionidae*). Badatelé byli důslední a smývali lihem a zachycovali případný pyl z těl polapených brouků. Touto metodou a pozorováním pohybu brouků i po samičích květech určili jako hlavní opylovače právě mandelinky a nosatce. Když potom zjistili v každém z 10 prozkoumaných dužnatých větven plodenství 7–32 larev nosatců, mohli se domnívat, že patří právě broukům opylujícím květy. To ale nebylo ještě prokázáno, neboť těžké přírodní podmínky přerušily pozorování. Podle této bizarní hypotézy by si rostlina sama ve svém těle nechávala rozmnožovat některé své opylovače.

Něco podobného tvrdí vědci, kteří zkoumali dva japonské druhy rodu *Balanophora* (Kawakita, Kato 2002). Jako opylovače zjistili široké spektrum hmyzu, přičemž některé jeho druhy viděli klást na květenstvích rážka. Ve větenech později nalézali různé hmyzí larvy. Konstatují, že pravděpodobný mutualismus ještě nepovažují za zcela dokonale zdokumentovaný, ale citují několik studií prokazujících analogické případy u jiných rostlin.

Na závěr ještě jeden příběh stavějící rostlinu podobně hlivencovitým mezi krytosemennými rostlinami do nečekané pozice. Amatérský paleontolog Wilhelm Bock hledal a zkoumal makrofosilie ze starých triasových vrstev ve Virginii. Nacházel šišticovitě útvary a nemaje hlubší botanickou erudici, považoval je za pozůstatky po jakémsi jehličnanu. Nazval ho *Primaraucaria wielandii* a psal o něm v několika článcích, nejpodrobněji v r. 1969. Mnohem později se k fosiliím a fotografické dokumentaci dostal americký paleobotanik Bruce Cornet, který v týchž vrstvách



nacházel mikrofosilie pylu označeného jako „skupina *Crinopolles*“ a upomínajícího na krytosemenné rostliny. Detailní výzkum odhalil velkou podobnost různých „šištic“ zahrnovaných pod jméno *Primaraucaria wielandii* současným rodům z čeledi *Balanophoraceae*: *Langsdorffia*, *Lathrophytum*, *Lophophytum* a *Ombrophytum*. Podle Corneta fosilie patří parazitickým rostlinám cizopasícím nejspíše na mokřadních rostlinách cykasotvarých a na stromovitých kapradinách.

Jestliže ovšem již tehdy existovaly specializované cizopasné rostliny, musely jistě mít i obecnější, zelené příbuzné. To by ovšem podporovalo moderní hypotézu raženou především molekulárními fylogenetiky o podstatně dřívějším vzniku krytosemenných rostlin, než je na základě fosilí udávané období křídly. Krytosemenné by tak musely existovat již v triasu, což dobře odpovídá představě o diverzifikaci recentních nejbazálnějších krytosemenných skupin na počátku jury (a tedy ještě o něco dřívějším vzniku krytosemenné linie). Většího překvapení než objevu parazitických krytosemenných rostlin z triasu jsme se snad ani dočkat nemohli, má-li B. Cornet (2003) pravdu (citováno z údajů z 2. 10. 2009, dostupné na [2 Při hranici mezi dolním a horním montánním vegetačním stupněm přibývá epifytů a hemiepifytů, jako je např. *Philodendron ornatum* v porostu na úbočí Trés Picos.](http://www.sun-</p></div><div data-bbox=)

3 V horním montánním stupni se rozprostírá tropický mlžný les, jehož charakteristickým znakem je výskyt až půl metru dlouhých fáborovitých mechů na větvích.

4 Parazitické *Scybalium glaziovii* právě vykvétající v mlžném lese na Trés Picos

5 Velmi vlhké údolí říčky Rio Campo Belo s horským lesem dolního montánního stupně je nalezištěm parazitické rostliny *Lophophytum mirabile*. Foto J. Štoviček (archiv Botanické zahrady Liberec)

6 Květenství *Lophophytum mirabile* jsou zprvu pokryta šupinami, které však při rozkvetu opadávají. Přímou u země jsou květy samičí, které rozkvétají nejdříve, nad nimi potom postupně vykvétají květy samčí. Snímky M. Studničky, pokud není uvedeno jinak

starsolution.com/sunstar/Balanophor/BalanoTrias.htm), což ovšem rozhodně není jednoznačné.