



Deštníkovitě uspořádané listy jsou příznačné pro sekci Rytidospermum. Na této fotografii magnólie obvejčitá (M. obovata). Snímky L. Krimkeho, není-li uvedeno jinak

evoluce čeledi), z nichž jedna je asijsko-americká. V morfologických znacích nyní nacházíme nové souvislosti.

Z významných zástupců jmenujme americkou m. velkolistou (*M. macrophylla*) a m. Fraserovu (*M. fraseri*). Každá je z odlišné série, obě však mají laločnatou bázi listů (proto byly příbuzensky spojovány nejbližší). Mohou být pěstovány i u nás. Magnólie velkolistá má listy i přes 1 metr dlouhé (strom s největšími jednoduchými listy na východě Severní Ameriky a největšími mezi magnóliemi) a malé nejsou ani její květy (asi 40 cm v průměru). Z asijských druhů jsou nejznámější m. lékařská a m. obvejčitá (*M. officinalis*, *M. obovata*).

Kromě využití v lékařství popř. sadovnictví slouží i jako zdroj dřeva (rychle rostoucí dřeviny), do listů se v jejich domovině údajně balily i potraviny. Zajímavá je občas pěstovaná varieta m. lékařské s laločnatým vrcholem listů (var. *biloba*). Magnólie zobánkatá (*M. rostrata*) je v kultuře spíše raritou a patří mezi ohrožené druhy (opět kvůli své kůře, produkce ale neměla takový význam jako u předchozích). Americká m. tříplátečná se naproti tomu pěstuje relativně často (ačkoli nemá ideální sadovnické vlastnosti) a v lékařství se nevyužívá.

Deštníkové magnólie jsou významně spjaty i s Českou republikou. V 50. letech

20. stol. se podařilo v Průhonicích zkřížit japonskou m. obvejčitou a americkou m. tříplátečnou (kříženec by měl být brzy popsán jako *Magnolia* × *pruhoniciana*, zatím je označován jako kultivar *M. 'Silver Parasol'*). Kříženci zde rostou dodnes a pěstují se i v zámeckém parku v Lednici a v Pražské zoologické zahradě v Tróji postížené povodní v r. 2002. Jsou předmětem badatelského zájmu právě díky specifickému evolučnímu postavení rodičovských druhů a jejich biologickým vlastnostem. Ačkoli stejné křížení se uskutečnilo i v USA, Průhonice jsou bezesporu nejvýznamnějším centrem pěstování tohoto taxonu (přes 120 jedinců, z nichž někteří měří i přes 20 m). Do budoucna si kříženec zaslouží většího sadovnického využití.

Všechny pěstované druhy, variety a kultivary vyžadují slunné až polostinné stanoviště. Raně kvetoucí druhy rostou nejlépe v chráněné poloze, v létě kvetoucí druhy vyžadují volná stanoviště. V hlubším zastínění rostliny špatně kvetou. Vhodné uplatnění nacházejí magnólie zejména jako solitéry. Doporučují se pro ně mírně kyselé půdy, chorobami ani škůdci prakticky netrpí, řez rostlin a obdělávání půdy v oblasti kořenů se nedoporučuje.

Botanické druhy lze množit semeny (vyžadují stratifikaci), kultivary specifickým řízkováním případně hřížením. Relativně problematické rozmnožování je i důvodem vyšší ceny rostlin v komerčním prodeji.

Obří masožravá bublinatka z Pedra do Sino

Miloslav Studnička

Pedra do Sino čili Zvonová skála (v nadmořské výšce 2 263 m) je nejen nejvyšší horou pohoří Serra dos Orgaos v jihovýchodní Brazílii, ale i obzvláště pozoruhodnou botanickou lokalitou. Právě tam roste nejrozměrnější z bublinatek (*Utricularia*) — nejpočetnějšího, a také na masožravost nejsložitější a nejdokonaleji adaptovaného rodu v říši rostlinné. Známé druhy bublinatek z mírné klimazony jsou rostlinami vodními buď, volně plovoucími, anebo ukotvenými, lovcími pomocí početných lapacích měchýřků plankton. V tropech však existují i druhy jiných životních forem. Bublinatka ledvinitá (*U. reniformis*), zkoumaná na zmíněné lokalitě, se vyskytuje za velmi podivných okolností v terénech skalnatých.

Druh má až 1,5 cm silné bílé oddenky s tenčími zpeřenými postranními větvemi nesoucími lapací měchýřky. Listy z nich vyrůstají oddáleně a mají kolem 0,5 m dlouhé drátovitě tuhé řapíky a tuhé ledvinité

čepel, široké podle popisu v aktuální Taylorově monografii rodu až 140 mm (Taylor 1989), podle jiného literárního pramene až 170 mm. Měření pořízené naší expedicí na Pedra do Sino tyto údaje ještě překonává: šíře čepel 175 mm, délka řapíku 61 cm. (Pokud bychom vzali v úvahu i maximální rozměr čepel naměřený u rostliny pěstované v Botanické zahradě Liberec, pak se číslo posunuje zřejmě na světový rekord 222 mm!) Zajisté se nabízí otázka, kde tato masožravá rostlina získává výživu dostatečnou pro tak mohutný vzrůst. Vždyť Pedra do Sino je ze žuly, což je velmi nehostinná hornina, a substráty jsou tam navíc silně promývány bohatými srážkami, a tím ochuzovány o volné biogenní prvky.

Nedostatečné znalosti autekologie

Bublinatka ledvinitá se občas vyskytuje v horských terénech atlantského pobřeží

jihovýchodní Brazílie, na místech špatně přístupných. O její přirozené variabilitě, životních strategiích za různých podmínek a o rozmnožování jsou proto k dispozici jen kusé a někdy snad i zkreslené informace. Např. se ví, že roste jednak volně mezi určitou mokřadní vegetací, ale i v růžicích velkých rostlin rodu *Vriesea* (*Bromeliaceae*) vyskytujících se vysoko nad mořem ve skalnatých bezlesých územích. Avšak v literatuře existuje i přes 100 let stará zpráva o existenci zvláštní drobné variety této bublinatky (*U. reniformis* var. *Kromeri* nomen nudum), jež prý roste jako „superepifyt“ v růžicích epifytických bromeliovitých rostlin r. *Aechmea* a druhů *Quesnelia lateralis*, *Nidularium carolinae* a *Vriesea hydrophora*. Měla být nalezena v pahorkatině Alto da Serra jižně od Rio de Janeira, kde jsou tropické deštné lesy relativně teplých, nízkých poloh, pod 1 000 m n. m. Byla tam tehdy sbírána a jako kuriozita posílána i zahradnickým firmám do Evropy (E. Ule 1898). Nikdo ji však od těch dob znovu nenalezl.

V této souvislosti je zajímavé, že sběratelé rozeznávají dva typy bublinatky ledvinité: typ minor (s čepelí u plně vyvinutých kvetoucích rostlin jen asi 4 cm velkými) a major (s listy zhruba 5× většími), aniž by šlo o uznávané taxony. V liberecké botanické zahradě jsou oba typy bublinatky ledvinité již několik let zkoumány a byly stanoveny dobré rozlišovací znaky kvalitativního charakteru, jež spočívají ve stavbě lapacích měchýřků, v ostrém, nebo tupém výřezu čepelí a také v různolístosti (hetero-

fylii) existující jen u typu označovaného minor. Po ekologické stránce se typ minor projevuje jako teplomilnější, nebo přinejmenším vůči teplotě tolerantnější. Ze starší literatury lze zjistit, že dříve, na rozdíl od zmíněné Taylorovy aktuální monografie rodu, botanici tyto typy rozlišovali. Zjistili, že se dosti zřetelně liší mohutností a množstvím výčnělků na osemeni. Typ minor má výčnělky nápadně četnější, mohutnější a ještě uvnitř zesílením vyztužené.

Neodbytně se naskytá otázka, zda všechny názky zvláštní ekologické specializace neznamenají, že se dosud v kultuře udržuje zmíněná pohřešovaná varieta *Kromeri* a je totožná s rostlinami pracovně označovanými jako minor. Málokterá rostlina má takovou historickou detektivní záhadu!

Obří bublinatka na biotopu

Ekologické optimum velkého (major), ba doslova obřího typu *U. reniformis* se nachází na horských svazích, po nichž vystupuje vzhůru vlhký a teplý vzduch, přinášený od Atlantského oceánu pasátem. Vzduch se při výstupu vlivem snižujícího se tlaku rozpíná a ochlazuje, a proto nastávají četné deště a mlhy. Hory porůstá silně vlhký atlantský les, v Brazílii portugalsky mata atlantica. Nad tímto druhově nesmírně bohatým tropickým deštným lesem je ještě stupeň horského mlžného lesa, v němž jsou charakteristické až půl metru dlouhé, fáborovité, v prostoru vlající epifytické mechy, níže se nevyskytující. Množství epifytů na stromech, mezi nimiž ovšem již nejsou žádní tzv. stromoví velikáni, je oproti níže položenému deštnému lesu znásobeno. Na vysoké hoře Pedra do Sino lze vystoupat až k horní hranici horského mlžného lesa, kde ve

výšce zhruba 1 750 m n. m. jeho porost řídne a stromy jsou zjevně méně vitální. Způsobují to ve své souhře tři faktory, důležité také pro vznik ekologických nik pro zkoumanou bublinatku ledvinitou. Je to pokles půdní teploty, jež je překvapivě značně ustálená během dne i roku, až zhruba na 15 °C. Taková teplota se pokládá za přibližnou hranici ekofyziologických možností pro enzymatické funkce kořenových systémů tropických stromů. Jako druhý faktor spolupůsobí mohutný výskyt epifytů, jež se stávají stromům v přeneseném i pravém slova smyslu těžkými konkurenty v korunovém prostoru. K tomu se potom ještě přidávají podmínky geomorfologické, neboť přibývá skalních výchozů, na nichž se udrží jen nesouvislá a málo mocná zamokřená půda rašelinného typu.

Lesní vegetace tedy končí a důležité čeledi epifytů jsou nahrazeny poněkud podobnými petrofyty. Na skalních potkám orchideje (r. *Epidendrum*, *Zygopetalum* aj.), a také rostliny broméliovité, obzvláště r. *Vriesea*. Některé druhy jsou tak velké, že by ani pro svou váhu a labilitu široké růžice na větvích zakrnělých stromů v mlžném lese růst nemohly. Jejich mnoholisté růžice s dlouhými žlábkovitými listy a v kapsu rozšířenými listovými bázemi jímají výborně jak vertikální, tak horizontální srážky. Shromažďují vodu ve zmíněných kapsách. *Vriesea atra* nás zajímá nejvíce, protože je hostitelkou velké bublinatky *Utricularia reniformis*.

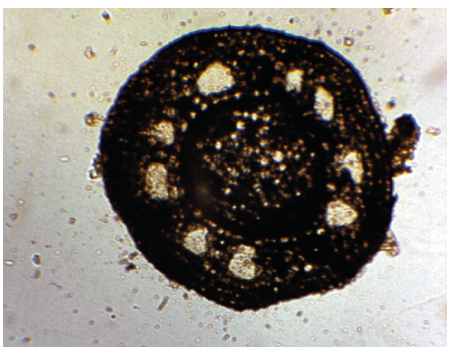
Podrobnosti této symbiózy jsou velice zajímavé a nebyly dosud uspokojivě objasněny. Pozice listů bublinatky je vidět na dokumentační fotografii. Růžice vriesey (viz obr.) jim poskytuje oporu. Důležitý je způsob uchycení bublinatky v růžici. Její masitý bílý oddenek je kruhovitě stočen

a vede skrze šroubovici odumřelých nebo odumírajících nejstarších dolních listů vriesey. Kapsovitě cisterny ještě zadržují vodu, ale již podléhají humifikaci. Je to výhodné prostředí pro výskyt planktonních i půdních organismů. Právě tam bublinatka vysílá ze svého tlustého oddenku postranní tenké, bohatě zpeřené větve osazené velkým množstvím lapacích měchýřků různé velikosti. Bublinatka neproniká nahoru mezi mladé listy hostitelské růžice, zato se však rozrůstá do okolního substrátu z hrubého surového a mokrého humusu. Na jiném místě lze pozorovat podobný biotop, ale bublinatka zde roste volně, samostatně. Jsme tedy svědky dvojí životní strategie bublinatky ledvinité ve stejném rostlinném společenstvu? Je snad vícekrát různými autory zaznamenaný výskyt bublinatky v růžicích vriesejí jen ekologicky nevýznamnou náhodou?

Věrohodnou představu o životní strategii druhu, možná nejsložitější ve všech druhů rodu, je třeba utvořit i pomocí dřívějších poznatků zapadlých ve staré botanické literatuře. Tam je velmi dobře popsáno zvláštní semeno, rozdílné od většiny ostatních

Překrásný exemplář Vriesea billbergioides využívá dobrých světelných podmínek ve výškách, kde končí horský mlžný les. Hned na blízkých skaliscích je tento epifyt vystřídán jiným, petrofilním druhem téhož rodu, a sice Vriesea atra, vlevo ♦ Přes metr vysoká broméliovitá rostlina V. atra hostící symbiotickou bublinatku ledvinitou (Utricularia reniformis), nahoře vpravo ♦ Růžice V. atra byla odlomena, aby byly vidět bílé oddenky bublinatky ledvinité. Kromě prstencovitého oddenku jsou patrné základy speciálních výběžků určených k přibližování bublinatky k dalším hostitelským rostlinám, vpravo dole





bublinatek. Místo běžného typu miniaturních semínek bez nějak zjevně vyvinutého embrya zde existuje relativně velké semeno (1,5 až 2 mm) s velmi vyvinutým zárodkem, vlastně již hotovou zelenou rostlinkou. Ta se skutečně může během pouhých několika hodin rozvinout, a tím opustit osemení. Děje se to ve vodě. Semenaček je skutečně vodní bezkořennou rostlinou, vybavenou plovákem z listů. Brzy vyvine i pasti. Vynořené listy a oddenek začne tvořit až daleko později, po získání živin. Z literatury také vyplývá, že bublinatka ledvinitá má až 1 m vysoké drátovité stvolky nesoucí několik tobolek. V horských polohách vystavených větrům se taková vysoko nesená plodenství snadno rozkmitají a po puknutí tobolek fungují jako katarpult na rozseávání semen (boleoautochorie). Jestliže růžice *Vriesea atra* mohou zachycovat krůpěje vody, zajisté snadno zachytí i semínko bublinatky. Tak může být bublinatka osídlena dosud neobsazené vriesee. Růžice, jejíž bázi již kdysi bublinatka prostřela, může jistě být pomocí semen i znovu kolonizována v cisternách mladých listů, kam oddenky staré bublinatky nepronikají. Zatím není v přírodě zjištěno, jestli *U. reniformis* může klíčit asymbioticky, mimo broméliovité rostliny. Fyziologicky to možné je, z hlediska ekologického stěží, snad jen výjimečně. Nepatrné rozměry semenáčků, potřeba speciální nabídky živočišné potravy a pomalá ontogeneze jsou vlastnosti, které při složitých abiotických i biotických faktorech, působících na příslušných biotopech, bublinatku velice znevýhodňují. V terénu jsme zastihli jen exempláře zcela dospělé, žádná juvenilní stadia. Růžice *Vriesea atra* představují pro semenáčky bublinatky určitě ekologické optimum.

Podle našich poznatků jsou však pro přežívání bublinatky na stanovištích s široce rozptýlenými vriesejemi důležité jak části žijící v symbióze, tak výběžky prorůstající humusem i několik metrů daleko. Na svažitě, jen pomítně zamokřeném terénu očividně sledují vlhkost v substrátu. Ta je

ovšem stejně důležitá i při klíčení vriesejí, a tak se rostliny ne náhodou setkávají. Při šíření bublinatky je důležitá tloušťka jejich oddenků, majících uvnitř vodní parenchym, pletivo obsahující rezervu vody. Při překonávání rizikových, občas vysychajících úseků je tak bublinatka poněkud chráněna před nebezpečím uschnutí, zejména když využije své schopnosti rychle se zbavit listů.

Symbiotické části bublinatky znamenají bezpečnou pojistku pro přežití díky stabilizovanému vodním poměrům a bezkonkurenčnímu prostředí uvnitř růžice vrieseje. I dospělé a kvetoucí jedince proto nacházíme stále v asociaci s hostitelskými vriesejemi. Symbióza tedy nemá být vysvětlována jen jako příležitost ke klíčení a vývinu juvenilních stadií. I dospělé bublinatky zůstávají vodními rostlinami, i když jejich veškeré listy jsou vysoko vynořené. Jejich lapací orgány totiž mohou fungovat jedině ve vodě, nikoli na vzduchu nebo při pouhé běžné půdní vlhkosti působené tzv. kapilární vodou.

Asymbiotické, výběžkaté části, někdy časem úplně oddělené od výchozích symbiotických, zase umožňují šíření bublinatky pomocí semen od jedné hostitelské rostliny ke druhé, když to nejde na příliš velkou vzdálenost. Oddenky, protože nejsou schopné pronikat do růžic hostitelských rostlin, musí časem vytvořit vysoká květenství, a potom při generativním rozmnožování kolonizovat dosaženou růžici prostřednictvím semen.

Odpověď na položené otázky tedy zní: Bublinatka je rostlinou dvoutvárnou, ale její symbiotická a asymbiotická podoba jsou jen projevy a součásti jediné složité životní strategie.

Druhy podobné

Druhy podobnými rozumějme bublinatky s podobnou životní strategií. Mají stejné klíčící semena s hotovou mladou zelenou rostlinkou uvnitř a také mohou žít v sym-

Nahoře vlevo dokumentační fotografie svědčící o rozměrech obří bublinatky ledvinité (*Utricularia reniformis*), pořízená přímo na hoře Pedra do Sino ♦ Květy bublinatky ledvinité, patřící exempláři menšího typu, se vyrovnají svou krásou i vzácností orchidejím (vpravo nahoře) ♦ Dole vlevo zvláštní anatomie listových řapíků bublinatky *U. nelumbifolia*. Její vzdušné kanály usnadňují výměnu plynů pro ponořené orgány rostliny, uchycené zpravidla v cisternách uvnitř růžic obřích petrofilních druhů r. *Vriesea*. Příbuzná *U. reniformis* má řapíky plné, bez kanálů ♦ Dole vpravo lapací měchyřky na podzemních prýtech malého typu bublinatky ledvinité s nápadnými charakteristickými anténami. Snímky M. Studničky

bióze s určitými broméliovitými rostlinami. Jsou to dva blíže příbuzné druhy, z téže sekce rodu jako *U. reniformis*, a sice *U. humboldtii* z Guayanské vysočiny na severu Jižní Ameriky a *U. nelumbifolia* z hor v jihovýchodní Brazílii (v Serra dos Orgaos ve státě Rio de Janeiro jako *U. reniformis*, a také ve státech Minas Gerais a Espirito Santo). Oba tyto druhy, *U. humboldtii* a *U. nelumbifolia* mají zvláštní adaptaci umožňující jim prorůstání nahoru do nových úžlabních cisteren hostitelské broméliovité rostliny. Jsou to obloučnaté drátovité vzdušné výběžky (Živa 1992, 1: 18).

U. humboldtii někdy roste v růžicích *Brocchinia micrantha*, *B. tatei* a snad výjimečně i jiných rostlin. Podle vlastních pozorování ve Venezuele však existují i její prostorově izolované populace v rostlinných společenstvech, kde ji v symbiotickém vztahu prostě nenajdete. Je to tedy fakultativní symbiont. *U. nelumbifolia* byla zatím vždy nalezena jen uvnitř obřích růžic *Vriesea extensa*, *V. imperialis* nebo *V. regina*, i když v kultuře může růst i v zamokřeném substrátu jako *U. reniformis*. Rozhodující je životní strategie v přirozených podmínkách, a proto ji pokládáme za symbionta obligátního.

Je zjištěno, že *U. nelumbifolia* kolonizuje nové hostitelské rostliny pomocí semen, stejně jako *U. reniformis*, neboť vzdušné výběžky k překonání větší vzdálenosti od jedné růžice k další nestačí. Podobnost mezi těmito druhy je velká i po stránce morfologické, zvláště když *U. nelumbifolia* někdy vytvoří vedle typických štítovitých listů s celistvými zakulacenými čepelemi také menší listy ledvinité, s dokonalým vykrojením až k řapíku. Zmíněné obloučnaté vzdušné výběžky jsou však orgánem odlišujícím jeden druh od druhého, i když u již zmíněné platně nepopsané a herbářovou položkou nedoložené *U. reniformis* var. *kromeri* prý existovaly. Podle našeho výzkumu však lze pozorovat jinou rozlišující ekologicky významnou adaptaci, vlastně modernizaci *U. nelumbifolia*. Zjistili jsme ji pomocí příčných řezů řapíky listů. Zatímco *U. reniformis* (oba typy) má řapík plný, *U. nelumbifolia* má uvnitř vzdušné kanály, směřující k ponořené části rostliny. To je fyziologická výhoda pro život v částečně ponořeném stavu.

Seznámení s postupně odhalovanými životními strategiemi masožravých bublinatek rostoucích v symbióze s jinými vyššími rostlinami jistě nenechává nikoho na pochybách, že ekologie tropických rostlin je ještě nedopsanou kapitolou geobotaniky. Je třeba v ní pokračovat, abychom botanické klenoty uměli docenit, a také je kvalifikovaně uchránit do budoucna.