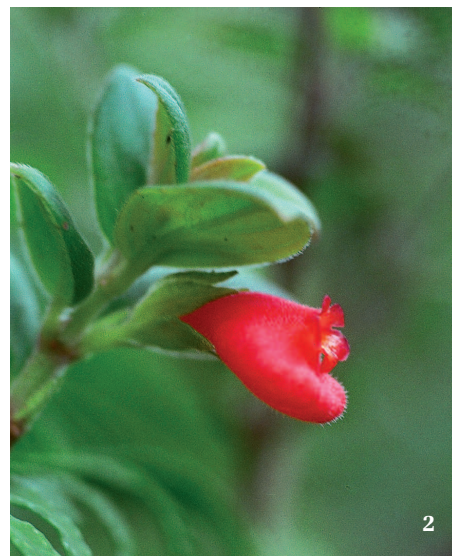


## Do vysokohoří jihovýchodní Brazílie – campos de altitude

V oblasti atlantských lesů na jihovýchodě Brazílie se rozkládá výrazná žulová hornatina (okrajově náleží pod Brazílskou vysočinu). Jihovýchodní úbočí, vystavená pasátu nesoucímu vlhký vzduch od Atlantského oceánu, jsou srážkově bohatá, i když vlivem blízkosti obratníku procházejícího u São Paula má klima sezonní charakter. Zimní měsíce dané oblasti jižní polokoule (červenec/srpen) jsou nejchladnější a sušší než měsíce ostatní. Cestovatel nemusí mít cvičené oko, aby rozeznal nápadně rozdílné vegetační stupně: tropický deštný les (závislý na vertikálních srážkách), nad ním tropický mlžný les (závislý na horizontálních srážkách, tedy na mlze z oblaků nesených větrem od oceánu) a nad přirozenou hranicí lesa ještě alpínský stupeň. Ten je v místech s obvykle humózní půdou tvořen dosti vlhkomilnou, někde až mokřadní travinnou vegetací s bohatým výskytem bylin a tu a tam i drobnolistých, tvrdolistých keřků. V místech s obnaženými skalami rostou ale výrazně odlišná společenstva skalních rostlin (petrofytů), zpravidla s nápadným, až dominantním podílem některého druhu čeledi bromeliovitých (*Bromeliaceae*; viz Živa 2012, 2: 63–66) nebo veloziovitých (*Velloziaceae*). Geobotanici tuto alpínskou vegetaci charakterizují jako mozaiku společenstev druhů rostoucích v půdě a petrofytů.



1 Subalpínské společenstvo v nadmořské výšce zhruba 1 700 m na hoře Pedra do Sino, s plodnými exempláři bromeliovitě *Vriesea atra* v popředí.

2 Polokeř *Nematanthus fornix* z čeledi podpětovitých (*Gesneriaceae*), rostoucí v subalpínském stupni pohoří Órgãos. Druh je endemitem jihovýchodní Brazílie (států Rio de Janeiro a São Paulo), kde roste i jako epifyt ve stupni tropických mlžných lesů. Květy jsou utvářeny jako krmítko kolibříků (latinsky *fornix* – sklepení, nebo také klenba).

Uvedená stupňovitost vegetace by vlastně představovala přirozený stav, jenž ale dnes podstatným způsobem na většině území jihovýchodní Brazílie narušilo odlesnění. Zachoval se jen v národních parcích – ve státě Rio de Janeiro jde o Serra dos Órgãos a Itatiaia, zaujímavá část pohoří Serra da Mantiqueira. Oba jsou součástí nejrozsáhlejšího brazilského horstva zvaného Serra do Mar a členěného do dílčích pohoří, pro návštěvníky z různých praktických důvodů stěží dostupných. Uvedu alespoň jejich názvy a nejvyšší body: Bocaina (2 200 m n. m.), Caparaó (2 894 m), Espinhaço (2 180 m), Mantiqueira (2 797 m) a Órgãos (2 263 m). Alpínský stupeň se v těchto pohořích vyskytuje jen na nejvyšších horách, tedy ostrůvkovitě. Jeho dolní hranice probíhá podle geomorfologie a mezoklimatických podmínek v nadmořské výšce mezi 1 800 a 2 100 m.

### Subalpínský stupeň

Existuje však ještě jeden snadno přehlédnutelný vegetační stupeň, a přitom floristicky bohatší, než jsou vrcholy hor. Botanici jím přesto nezřídka spěšně projdou, ovlivnění vidinou cíle cesty – vrcholových oblastí s alpínskou vegetací, v Brazílii zvaných campos de altitude. Tento subalpínský stupeň představuje úzké pásmo s výškovými hranicemi probíhajícími v závislosti na geomorfologii a s ní souvisejícím půdním mikroklimatem i možností tvorby půd v erozních podmínkách. Subalpínský stupeň není příznivý pro tropické stromy, jejichž přítomnost nebo nepřítomnost v tropech předurčuje hlavně teplota půdy. Ta je po celý rok již v nevelké hloubce dosti stálá a přibližně





odpovídá místní roční průměrné teplotě vzduchu při zemi.

Když jsem s odstupem pěti let procházel subalpínským stupněm na hoře Pedra do Sino v pohoří Órgãos, nemohl jsem známá místa ani poznat, jak se vegetace změnila. Právě tento vegetační stupeň má totiž největší dynamiku, a sice kvůli přirozeným požárům. V r. 2000 jsem zde zaznamenal dosti mladé regenerační stadium porostu s nízkým a řídkým keřovým patrem (ve skutečnosti tvořeným převážně z polokeřů, tedy vytrvalých keřovitě větvených rostlin se stonky v dolních částech zdřevnatělými, nahoře natrvalo bylinnými – bylinné části v ekologicky nepříznivém období někdy odumírají) a s dominancí bylin včetně velkých růžic *Vriesea atra* (obr. 1 a 11). V r. 2005 již bylo keřové patro silně vyvinuto, mnohé byliny pod ním strádaly a skomíraly, dostatek živé i odumřelé rostlinné hmoty umožňoval vznícení i šíření požáru od blesku. Potkali badatel holinu se spáleništěm, musí být vždy na pochybách, zda požár nezaložil člověk, např. údržbáři stezek. Takto jsem uvažoval nad požářištěm, které mne zaujalo trsy mohutné orchideje *Zygopetalum intermedium*; šlo vlastně o shluky vejčitých pahlíz zbarvených veškerých listů a mírně popálených, avšak již rašících z oček na bázi. Požár tyto krásné rostliny zbavil konkurence, takže byly vystaveny optimálnímu osvětlení a zásobeny vlhkostí z mlh a živinami z popela. Druhy jako *Z. intermedium* rostoucí na požářištích se nazývají pyrofyty.

Požáry jsou faktorem působícím také výše, v alpínském stupni, ale vlivem chybějícího keřového patra nezpůsobují tak velkou změnu struktury vegetace. Nemohou se přitom zřejmě šířit stejně snadno a v podobném rozsahu jako v subalpínském stupni, kde je více organické hmoty a méně skalních předělů.

Subalpínská vegetace se někdy nevykytuje jako souvislá zóna na úbočí, ale spíše jako rozsáhlá „paseka“, jež jako by byla včleněna do tropického mlžného lesa. Podle krátkého průzkumu jsem nemohl vypořadovat, zda jde o stálý stav určený geomorfologií podloží, anebo zda na takových místech došlo k odlesnění požárem rozšířeným z vrcholových partií hory. V druhém případě subalpínská vegetace představuje jen dočasná regenerační stadia

sekundární sukcese vrcholící opět lesem. Tam, kde les ztrácí vlivem nadmořské výšky svůj vzrůst, hustotu i vitalitu, může vegetace balancovat mezi lesem a bezlesem. Dolní hranici subalpínského stupně je proto nutné alespoň někde považovat za nestálou, posunující se po svahu nahoru a dolů v čase několika desetiletí.

Pozorovatel by sotva mohl bez dlouhodobého studia analyzovat keřové patro subalpínského stupně, protože mnoho druhů nekvete. Nejspíše zastihne v květu některý druh z nejhojnější zastoupených čeledí *Melastomataceae*, jako např. známý rod *Tibouchina*, nebo pupalkovitých (*Onagraceae*), např. často pěstovaný rod *Fuchsia*. V bylinném patře botanika nejvíce upoutají zajímavostí, jako je zvláštní áronovitá toulitka *Anthurium solitarium* (viz obr. na 4. str. obálky), dále červenokvěté druhy rodu *Nematanthus* (obr. 2) z čeledi podpětovitých (*Gesneriaceae*) vyhledávané kolibříky, nebo některé plavuňovité rostliny jako plavuník *Diphasiastrum thyooides*. V obou úvodem zmíněných pohořích bývají vidět také šklebivé květy nejrozměrnějších terestrických bublinatky (*Utricularia*, podrobněji dále v textu). V Mantiqueire roste bublinatka ledvinitá (*U. reniformis*, obr. 3, 6, 8 a 9), v Órgãos místní endemická bublinatka růžkatá (*U. cornigera*, obr. 4, 5, 7 a 10). Tato bublinatka byla již v Živě zmíněna, ale jako *U. reniformis* (Živa 2004, 1: 22–24), protože byla rozpoznána a platně vědecky pojmenována až r. 2009. Do samostatného druhu se odděluje zejména kvůli odlišným semenáčkům, rozdílnému způsobu klíčení, jiným lapacím orgánům i signálním proužkům na květech.

### Alpínský stupeň

Hranice mezi subalpínským a alpínským stupněm je neostrá, ale přesto dobře viditelná. Keřové patro bývá většinou zcela potlačeno, nápadně se naopak uplatňují trávy a rostliny trávovitého vzhledu. Dojem trávníku však vzniká, jen když převládají druhy z rodů vosatice (*Andropogon*), třtina (*Calamagrostis*), trojzubec (*Danthonia*), proso (*Panicum*), třeslice (*Briaza*), kostřava (*Festuca*), sveřep (*Bromus*) nebo *Trachypogon*. Na velkých plochách lze vidět mnohem vyšší trávy, jmenovitě miniaturní bambus *Chusquea heterophylla* (obr. 4, 11 a 13) v kombinaci s velkými

3 Společenstvo v subalpínském stupni Mantiqueiry, asi 2 000 m n. m., s hojně kvetoucí bublinatkou ledvinitou (*Utricularia reniformis*), četnými polokeři různých druhů a v podrostu s mechy a plavuníkem *Diphasiastrum thyooides*, patrným vlevo v popředí.

4 Detail alpínského společenstva na Pedra do Sino. Mezi stébly bambusu *Chusquea heterophylla* hojně rostou lišejníky, velmi nízké sklerofylní keříky, plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*) a masožravá bublinatka růžkatá (*U. cornigera*).

5 Bublinatka růžkatá a asi 70 cm široká růžice máčky *Eryngium fluminense* v alpínském stupni na hoře Pedra do Sino v pohoří Órgãos

6 Masožravá bublinatka ledvinitá v mechovém koberci na žulovém balvanu v alpínském stupni Mantiqueiry, na hoře Pico do Itapeva, v nadmořské výšce asi 2 000 m. Tento druh je vázán na mechy i podle charakteru semenáčů a semen s ježatým osemením, které se snadno zachycují mezi stélkami.

7 Asi 6 mm velké plovoucí semenáčky bublinatky růžkaté ve stáří jednoho měsíce. Pro nápadnou odlišnost od semenáčů bublinatky z Mantiqueiry se podařilo rozpoznat a odlišit tuto domnělou bublinatku ledvinitou od té skutečné.

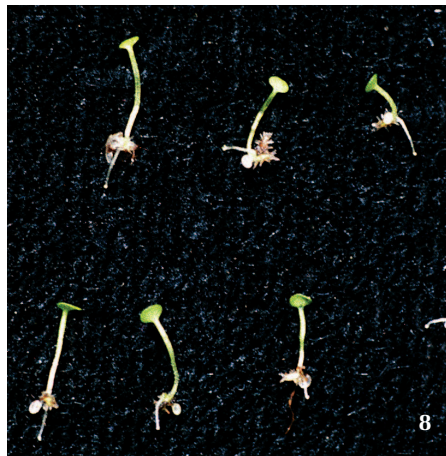
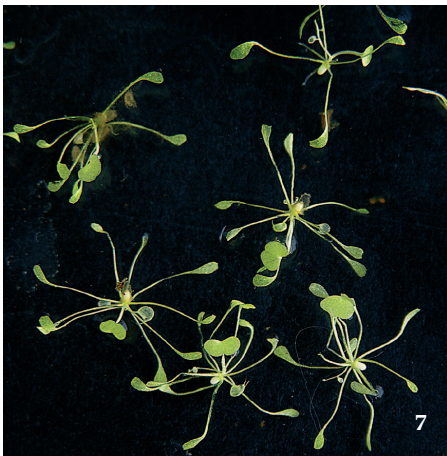
8 Bublinatka ledvinitá má semenáče způsobilé jedině ke klíčení na pevném povrchu nebo mezi stélkami mechu. Ve stadiu jednoho měsíce vidíme, že na rozdíl od bublinatky růžkaté nemají žádný plovací aparát.

9 Bublinatka ledvinitá z pohoří Mantiqueira má květy velké 5–6 cm. Typickým znakem jsou bleďozluté proužky s bílým lemem. Endemit jihovýchodní Brazílie, od státu Minas Gerais po São Paulo

10 Bublinatka růžkatá z pohoří Órgãos se vyznačuje podobnými a stejně velkými květy jako bublinatka ledvinitá, avšak typickým znakem jsou oranžové proužky s tmavofialovým lemem. Tento druh je příkladem izolovaného stenoendemita (rostliny vázané na velmi malé území).

kruhovitě rozkladitými trsy *Cortaderia modesta*. Pokud jde o strukturu takových trsnatých trav, v geobotanice se někdy používá anglický termín tussock. Jsou to v nekvetoucím stavu přibližně 1 m vysoké





trávy adaptované zvláštním způsobem na drsné podmínky. Živé listy jsou v menšině oproti starým, mrtvým, avšak stále odolným a tuhým listům, jimiž jsou ty živé chráněny vůči nahodilým krátkodobým mrazíkům nebo i občasnému ohni. Další nápadnou složkou těchto společenstev jsou kobercovitě rostoucí lišejníky s vysokými stélkami.

Všude tam, kde se neudrží mocnější vrstva půdy, dominuje některá z bromeliovitých petrofytních rostlin – buď trávovitěho vzhledu (např. stenoendemická *Fernsea itatiaiae*), anebo cisternová nálevkovitá (jako *Vriesea itatiaiae* – obr. 13, nahrazená v Órgãos druhem *V. atra*). Trsnaté až kobercovité formy u druhů *Pleurostima* (syn. *Barbacenia*) *gounelleana* (obr. 14), *P. seubertiana* anebo *Vellozia candida* z čeledi veloziovitých (viz také Živa 1989, 4: 167–168) umožňují uchycování dalších rostlin na žulových skalách.

Mohou to být kapradiny rodu *Doryopteris*, ale v národním parku Itatiaia nás nejvíce udivila vzácná endemická *Begonia lanstykii* (obr. 16), protože na takovém stanovišti musí jistě odolávat i občasnému mrazu, což je u vesměs tropických begonií nečekané. Drsné podmínky způsobují vzájemnou závislost organismů, jako je mykorrhiza, hemiparazitismus, masožravost a symbióza.

#### Největší a nejzáhadnější z bublinatky

Právě v případě některých velkých bublinatky, tedy masožravých rostlin, je již dávno známo těsné soužití s cisternovitými bromeliovitými rostlinami. Nicméně v případě bublinatky ledvinité (roste na Mantiqueire i na řadě jiných míst v Brazílii, ale nenalezl jsem ji v Serra dos Órgãos) a bublinatky růžkaté (popsané z Órgãos) byly až do nejnovější doby poznatky neúplné, v důsledku toho zmatené, ba nepravdivé!

Bublinatky rostoucí v cisternách bromeliovitých rostlin se z jedné růžice do jiné dostávají pomocí semen a mají zvláštní plovoucí hvězdčité semenáče vyvíjející se ve vodě uvnitř cisterny hostitelské rostliny (vodní nádržky – fytotelmy). Tento popis byl mylně uváděn i v případě bublinatky ledvinité. Až nyní je doloženo, že její semenáčky nevypadají jako u symbiotických bublinatky, nýbrž jako u blízké příbuzných druhů klíčících v mechových kobercích (obr. 8). V růžicích výše zmíněné bromeliovitě *V. atra* klíčí a nějaký čas i roste podobná bublinatka růžkatá. Při expedici v r. 2005 jsme však pozorovali další, mnohem podivnější a dosud neznámý jev. V alpínském stupni rostla hostitelská *V. atra* na holých skalách, a snad proto se mi v jejích růžicích nepodařilo nalézt žádnou bublinatku růžkatou, jako tomu bylo níže, ve stupni subalpínském. Rostlinou, na níž byla bublinatka očividně vázána, byla robustní tropická máčka *Eryngium fluminense* (viz obr. 5). Podobně jako v případě jmenované vriesey byly listy bublinatky v kroužku mezi listy hostitelské růžice, odkud se její odnoky paprscitě šířily do okolní půdy. Vše nasvědčovalo tomu, že semenáče přizpůsobené k plování začínají svůj život ve fytotelmách patrných v paždí listů máček. V alpínské vegetaci ostatně není k dispozici jiná volná vodní hladina. U podobných druhů tropických máček *E. cabrerai* a *E. pandanifolium* bylo doloženo, že jejich růžice, ač mají fytotelmy dosti malé, skýtají dostatečně dlouhodobou zásobu vody, aby se v nich mohly vyvíjet komáří larvy. Ve vlhkém vysokohorském klimatu mohou být i růžice *E. fluminense* rezervoárem vody, vhodným pro vyklíčení bublinatky.

#### Páramos jsou 4 200 km daleko

Květena alpínského stupně je druhově pestrá, jen v pohoří Órgãos čítá údajně 5–6 000 druhů, přičemž mnohé z nich jsou endemity oblasti jihovýchodní Brazílie s převažující potenciálně přirozenou vegetací atlantských lesů. Nemalou skupinu druhů můžeme vyčlenit jako tzv. stenoendemity, rostliny vázané na velmi malé území, často jen na jedinou lokalitu. Příčinu vysokého stupně endemismu si lze snadno vysvětlit pohledem na fyzickou mapu Jižní Ameriky. Mezi vysokými





**11** Mozaika z travinného společenstva rostlin kořenících v půdě s nápadným nízkým bambusem *Chusquea heterophylla* a společenstva petrofytů s dominantní bromeliovitou rostlinou *Vriesea atra*. Pedra do Sino v pohoří Órgãos (2 250 m n. m.)

**12** *Magdalenaea limae* z čeledi krtičníkovitých (*Scrophulariaceae*) – jediný druh rodu a vzácný endemit Serra dos Órgãos. Tato rostlina je příkladem hemiparazita a byla zastížena právě kvetoucí v alpském společenstvu s máčkou *Eryngium fluminense*. Foto J. Štoviček

**13** Travinné společenstvo s bambusem *C. heterophylla* v popředí a petrofytů s červenavými růžicemi *Vriesea itaia*, rostoucí příležitostně i epifyticky na keřích. Alpský stupeň v NP Itatiaia v Mantiquire

**14** *Pleurostima gounelleana* z čeledi veloziovitých (*Velloziaceae*) je schopna

rozzrstat se po žulových balvanech a připravovat bydliště pro další druhy, zde např. pro vzácnou endemickou kapradinu *Doryopteris itatiaiensis*, patrnou vlevo i vpravo v popředí. Alpský stupeň Mantiquirey.

Snímky M. Studničky, pokud není uvedeno jinak

**15** Vřesovcovitá *Agarista hispidula* – vlhkomilný až mokřadní keřík nejčastěji kolem 1 m vysoký, endemický v malém areálu v jihovýchodní Brazílii. Snímek byl pořízen v alpském společenstvu v Mantiquirei. Foto J. Štoviček

**16** Endemit horských mlžných lesů státu Rio de Janeiro *Begonia lanstykii*. Zde jsme ji zastihli až v alpském stupni v Mantiquirei, ve skalních puklinách na lokalitě Prateleitas (ve výšce asi 2 400 m n. m., kde průměrná roční teplota činí 11 °C). Foto J. Štoviček

pohořími jihovýchodní Brazílie (Brazílská vysočina) a Andami se rozkládá celá šířka kontinentu s menší nadmořskou výškou a jiným klimatem, a proto i zcela odlišnou vegetací. Guayanskou vysočinu na severu kontinentu odděluje Amazonská nížina. Stenoendemismus lze vysvětlit opět jednoduše – s pomocí podrobné mapy Brazílie. Hor s nadmořskou výškou nad 2 000 m není v jihovýchodní Brazílii mnoho a také chybějí tak vysoké souvislé hřebeny. Např. v pohoří Órgãos se nachází jen 10 takových vrcholů a jsou odděleny lesem, bránícím šíření některých druhů. Izolace mezi dílčími pohořími, jako právě Mantiquirea a Órgãos, je vlivem vzdálenosti prakticky úplná.

Budete-li pátrat po literatuře o popsané vegetaci a květeně, jistě objevíte i články s nadpisem obsahujícím pojem brazilská páramos. To proto, že někteří taxonomové jsou uneseni případy vikariance čili funkčního zastupování některých druhů z andského párama příbuznými druhy rostoucími v jihovýchodní Brazílii. Z uvedených příkladů je to rod *Agarista* (obr. 15). Geobotanik hledící více na ekofyziologii druhů, jejich životní způsoby nebo na strukturu vegetace však musí spojení brazilská páramos naopak označit za matoucí. Spatřil jsem rostlinná společenstva ve vysokohoří And, Guayanské vysočiny i Brazílské vysočiny (podstatnou část tvoří právě Serra do Mar) a považuji za nesprávné shrnovat je pod též pojem páramos.