

Afro–alpínské starčky a lobelky

Ines Esterková, Miloslav Studnička

Pro andská páramos převzala geobotanika do své terminologie vhodné slovo tajuplného původu (Živa 2005, 4: 165–168). Pro afro–alpínskou vegetaci, s jistou licencí obdobu páram na nejvyšších vulkánech tropické Afriky, takové pěkné zvukomalebné označení nalezeno nebylo. Ukážeme, že přes vnější podobnost se tyto dva typy rostlinstva celkem výrazně liší. Jejich dominanty jsou sice morfologicky skoro stejné, ale ekofyziologicky rozdílně přizpůsobené podivnému, nezřídka i mrazivému velehor-skému klimatu tropů. Afro–alpínskou vegetaci nelze proto bez výhrad pokládat za „africká páramos“.

Thlustomenné starčky (*Senecio*) a obří lobelky (*Lobelia*) z alpínského stupně velkých sopek v rovníkové východní Africe mají životní formu obřích růžic, buď na kmenei vyrůstajících (starčky), anebo přízemních (lobelky). Jsou přizpůsobeny „dennímu klimatu“, a to mají společné s jihoamerickými klejovkami (*Espeletia*) dominujícími v páramech. I pro ně jsou limitující stejné ekologické faktory, obzvláště kombinace mrazu a sucha. Afro–alpínské rostliny však přežívají v ještě drsnějších a kontrastnějších podmínkách než klejovky, neboť denní teploty nad 20 °C v noci střídají mrazy často pod –10 °C.

U afro–alpínských růžicovitých rostlin se také na noc listy sbližují do „nočního pupenu“, aby se co nejméně ztrácelo teplo akumulované přes den. U starček spatřujeme též kmeny izolované proti mrazům stařenou ze zbytků listů, v 10–15 cm silné vrstvě. V buňkách živých listů se rovněž nachází velké množství cukru, jež je pokládán, stejně jako v případě klejovek, za substanci bránící zmraznutí vody (blíže Živa 2005, 4: 165–168).

V jedné věci však existuje důležitý rozdíl ve vztahu k mrazům. Ten právě umožňuje

přežívání v podmínkách, kde by princip přechlazení buněk bez vzniku ledu již nevystačil. Lapidárně řečeno, na rozdíl od jihoamerických klejovek, afro–alpínské starčky ani lobelky se ledu ve svých orgánech tak úplně nevyhýbají. Ke krystalizaci vody v led však dochází mimo buňky, které jsou na to anatomicky a fyziologicky přizpůsobeny. Příprava na krátkodobý mraz začíná již za chladu, při teplotách nad nulou. Pomocí mikroskopu se dá zjistit, že se velké vakuoly buněk vyprazdňují, a potom vypadají jako bubliny. Dehydratace buněk, nejspíše způsobená inaktivací iontových pump lokalizovaných v buněčných membránách, přitom nemá za následek obvyklé odloučení cytoplazmy od buněčných stěn čili plazmolýzu. Některé ionty a velké množství vody jsou vypuštěny do mezibuněčných prostorů. Předpokládá se, že takto vzniklý mimobuněčný roztok je ještě obohacen speciálními viskózními polysacharidy, jež právě podporují nukleaci, vznik ledových jader. Sladké a vodou chudé prostředí uvnitř buněk nemůže zledovatět, kdežto mimobuněčná tekutina zmrzá snadno. Pouhé vytékání vody z buněk vlivem změny vlastností buněčných membrán by však nestačilo a voda je ještě vymrazována při krystalizaci ledu vně buněk. Dehydrataci však nejsou úplně zastaveny biochemické procesy v buňkách a sledováním radioizotopu ¹⁴C se podařilo prokázat např. probíhající temnostní fázi fotosyntézy.

Po skončení mrazu nastane původní stav. Asimilační pletivo z listu starčku nebo lobelky se pro svou rozdílnou reakci na mraz pod mikroskopem liší velkými mezibuněčnými prostory od analogického pletiva klejovky, s buňkami přiléhajícími těsně k sobě. Zmrazání a rozmrazování vody kolem buněk má tlumivé účinky vůči rychlým změnám vnější teploty, neboť voda, resp.

led, má velké skupenské teplo tání. Ve vědeckých pojednáních se píše o termálním pufování. Význam této vlastnosti vody je nemalý a speciálně několik druhů stenoendemických lobelek z příbuzenského okruhu kolem *Lobelia deckenii* ji využívá ještě jiným způsobem a ve velkém.

Jejich asi půl metru velké růžice, složené v dospělosti asi ze 140–300 listů, zadržují v úžlabích plně vyvinutých listů vodu v objemu celkem asi 2 l. Jestliže se listy zvečera přiklání k sobě, tvoříce noční pupen, voda stoupá a obklopuje citlivý centrální vrcholový pupen z nejmladších nevyvinutých listů. Za nočních mrazů tato voda zmrzá, většinou ani ne úplně, čímž tlumí vliv vnějšího mrazu. Voda v růžicích lobelek je jen částečně srážkového původu, neboť rostliny ji i v údobích sucha udržují vylučováním v potřebném objemu.

Na hodně prozkoumaném vulkánu Mt. Kenya, rostou ve výškách 3–5 000 m n. m. tři druhy lobelek. Kromě vzácné *L. aberdarensis*, hojnější na Mt. Elgon, to jsou dosti časté *L. keniensis* (syn. *L. deckenii* subsp. *keniensis*) s optimem v relativně vlhkých údolích a *L. telekii* osidlující suchá skalnatá stanoviště. Tyto podrobně zkoumané druhy jsou ornitogamní (opylení zprostředkují ptáci), ale stovky květů asi v 1 m vysokém palicovitém květenství *L. keniensis*, natož pak až 5 tisíc květů v 2–3 m vysokém květenství *L. telekii*, nesou spousty semen i díky schopnosti autogamie. V případě *L. keniensis* produkuje jedno plodenství až 600 tisíc semen, v případě *L. telekii* až 2 miliony. Zatímco klíčivost stanovená v laboratoři činí 60–90 %, v přírodě úspěšně vyklíčí jen 0,1 %. Následná mortalita semenáčků ničených hlavně suchem a soliflukcí (půdotokem) působenou mrazy je přitom obrovská.

Generativní rozmnožování má zjevně zásadní význam v životní strategii obou těchto druhů, ač *L. keniensis* má svůj asi 5 cm tlustý podzemní stonek chudě větvený a množí se i vegetativně vytvářením dce-

Stromovité starčky Senecio keniodendron a obří lobelky Lobelia telekii s šedými palicovitými květenstvími chráněnými pomocí ochlupených listenů jsou druhy typické pro vyšší a sušší alpínský stupeň na africkém vulkánu Mt. Kenya. Zde jsou zachyceny zhruba ve výšce 4 200 m n. m., vlevo ♦ Starček S. formosus ve vysoko položeném jihoamerickém páramu, asi 4 000 m n. m. na Pico El Aguila, jižně od venezuelského města Timotes, vpravo





řiných růžic. Tyto lobelky mají jen jednou kvetoucí růžice, jejichž vývin trvá mnoho let. Bylo by fatální, kdyby květenství takových rostlin měla zmrznout. K jejich ochraně před krutými nočními mrazy je využito opět termoregulačního principu, termálního pufování zmrzáním velkého objemu vody. Ta zčásti vyplňuje asi 5–8 cm širokou dutinu ve stonku procházejícím celým květenstvím. Voda je obohacena substancí způsobující viskozitu, ale asi hlavně snadné zmrznání. Za obvyklých mrazů bývá regulační kapacita uvedeného množství tekutiny využita jen zčásti. Během dne byla např., podle údajů z literatury v poledne voda o objemu asi 5 l v dutině květenství *L. telekii* vyhřáta na +12 °C, a potom za nočního mrazu –6 °C zmrzla jen ze 2 % svého objemu. Rovnováha mezi tekutou a pevnou fází stačila udržet teplotu květenství na 0 °C. To určitě stačilo k udržení snesitelného mikroklimatu pro přisedlé květy, z nichž každý je u lobelek ještě chráněn listenem.

Při porovnávání životních forem dominantních afro-alpínských rostlin s klejovkami z andských páram můžeme konstatovat také jejich stejné paradoxní vertikální rozšíření podle vzrůstu. Také nejvyšší africké stromovité starčky rostou nejvýše (např. až 6 m vysoký *S. keniodendron*), kdežto méně vzrůstné mají ekologické optimum nižší (např. *S. keniensis*, syn. *S. brassica*, s výškou jen do 1 m). Stejně jako klejovky, také africké lobelky a starčky existují ve více sobě podobných příbuzných druzích, rostoucích v izolovaných populacích. Tak na Mt. Elgon roste *S. baratipes*, jenž se značně podobá *S. keniodendron* z Mt. Kenya. Na Kilimandžáru roste až 7,5 m vysoký druh *S. johnstonii*, někdy rozdělovaný na *S. cottonii* z vyšších poloh a *S. kilimanjari* z nižších poloh. Mezi klejovkami existují velmi vysoko rostoucí větrosprašné druhy, jež mají úbory bez paprsků. Také *S. keniodendron* má takové úbory a je větrosprašný. Naproti tomu *S. keniensis*, osidlující údolí a spíše nižší polohy, má úbory s paprsky a je hmyzosprašný. Stejně jako v případě klejovek se ovšem větrosprašné a hmyzosprašné starčky na některých stanovištích setkávají, neboť jejich vertikální rozšíření se částečně překrývají.

Nic pro zahradníky?

Rostliny z extrémních biotopů mívají všelijakým zvláštním adaptacím také podivuhodný vzhled, což láká k pokusům o jejich udržení

Za dne rozevřená asi 0,5 m velká růžice lobelky *Lobelia keniensis* se na noc svírá. V úžlabí každého ze zhruba 200 listů má vodu, která v noci částečně zmrzne v led. Je to jeden z principů, jak ochránit citlivý meristéum před krátkodobými teplotami hluboko pod nulou, vlevo ♦ Kvetoucí *L. keniensis* a bíle oděné nízkokmenné starčky *Senecio keniensis* ve společenstvu s košťavou *Festuca pilgeri* jsou druhy typické pro nižší, vlhčí alpínský stupeň na Mt. Kenya. Zde jsou zhruba ve výšce 3 500 m n. m., vpravo nahoře ♦ Dole prastarý starček *S. johnstonii* na Kilimandžáru. Tento druh dosahuje výšky až 7,5 m, ale za celý svůj život kvete jen asi 4x. Odplozená růžice odumře a je nahrazena jednou až dvěma novými růžicemi vyrážejícími po straně. Podobným a příbuzným stromovitým jihoamerickým klejovkám (*Espeletia*) růžice po odplození neodumírají. Snímky I. Esterkové

v umělých podmínkách. V nížinách se proto na zahrádkách pěstují alpinky, bytové prostředí sdílíme s rostlinami z brazilských deštných lešů, anebo z mexických suchopárů. Zhruba popsané světelné a teplotní podmínky na biotopech klejovek z andských páram nebo jim příbuzných starčeků z alpínských poloh na sopkách v tropické Africe je možné i v důmyslně konstruovaném skleníku napodobit jen velmi vzdáleně. Důsledky v nepřírodně vzniklé morfologii a náchylnosti k houbovým chorobám i fyziologickým poruchám se při pěstování projevují vždy. V přírodě např. mají afro-alpínské lobelky až 38 % sušiny listů ve formě sacharózy, jež je chráněná před mrazem. Až 90 % jimi asimilovaného uhlíku je v konečné formě fixováno právě jako cukr. V bezmrazých skleníkových podmínkách se podle výzkumů prof. E. Becka z Univerzity Bayreuth nachází v buňkách těchto lobelek převážně polysacharid, tj. škrob. Lobelky v takové kondici by na svém přirozeném biotopu nepřežily ani jednu noc.

V Anglii, kde lze výhodně využívat relativně chladného makroklimatu s mírnými zimami, může ke kultuře popisovaných rostlin z tropických velehor posloužit nízký, velmi světlý a silně větráný skleník, je-li vybaven silným přídavným umělým osvětlením fungujícím po celé období mezi rovnodennostmi přes zimu. Tak je možné vidět několik málo klejovek, africký starček a jim příbuzné a vzdáleně podobné havajské *Argyroxiphium sandwicense* v Kew Garden u Londýna.

Cílem Botanické zahrady Liberec sice



není kultura abnormálních a zubožených exemplářů botanických kuriozit, nicméně proběhl výsev několika čerstvých semen klejovky *Espeletia schultzii* v zimě r. 2001. Přímým pozorovatelem vyklíčení klejovky v přírodě může odborník z praktických důvodů sotva být, proto byl uskutečněn zmiňovaný experiment v Botanické zahradě. Vývin semenáčku je rychlý a dvouletá rostlina s 18 plně vyvinutými listy, nepočítaje vrcholový pupen, dosáhla průměru růžice 29 cm.

Mnohem horší zkušenost jsme nechtěně získali s afro-alpínskou lobelkou *L. deckenii*, jež ovšem byla importována z přírody a dovezena ve dvou skoro dospělých exemplářích do Liberce z nejméně německé botanické zahrady jako nečekaný dar při příležitosti návštěvy. V popsaném skleníku, ani při venkovní kultuře během naší vegetační sezony, přes využití různých fungicidů, se nepodařilo takové rostliny udržet při životě. Letální změny měly spíše fyziologický charakter, trvaly několik měsíců a nebyly zřejmě důsledkem patogenního působení hub.

Nebudeme ovšem pojednání končit truchlivým závěrem. Kultura popisovaných rostlin je možná, avšak má smysl jen při vynikajícím technickém vybavení, tj. klimatronu s chlazením, vyhříváním, umělou cirkulací vzduchu a dosvěcováním účinnými zdroji. Vzhledem ke značným rozměrům rostlin je to z ekonomických důvodů vždy na pováženu. Ekologické znalosti však již máme.