

Neviditelný svět mikrolišejníků

Zdeněk Palice, Josef P. Halda

Lišejníky patří k opomíjeným skupinám organismů. Pokud je v přírodě vůbec zaznamenejeme, upoutají naši pozornost spíše porosty různě tvarovaných druhů dutohlávek na zemi v lesích, či dlouhé trsy provazovek visící ze stromů, vousatců a větvičníků než nenápadné povlaky na kamenech či borce stromů, k jejichž bližšímu prozkoumání je již nezbytná lupa. Z těchto malých druhů, které nazýváme mikrolišejníky, nás možná ještě zaujmou nápadně zbarvené druhy jako mapovník zeměpisný (*Rhizocarpon geographicum*), rostoucí zejména na kyselých silikátových kamenech a skalách v horách, či sírově žlutě svítící povlaky druhu *Chrysothrix chlorina* na svislých až převíslejších stinných skalních stěnách, např. v pískovcových

městech. O tom, že lišejníky stojí na pokraji zájmu veřejnosti, svědčí také skutečnost, že české názvosloví (např. narozdíl od kloboukatých hub a mechorostů) pamatuje jen na malou část druhů, především těch velkých a tedy nápadných — makrolišejníků. Největším a často nechtěným středem pozornosti tak zůstávají spíše podivní (= lichenologové) zkoumající tyto drobné organismy.

Lišejníky jsou známé především tím, že citlivě reagují na znečištěné ovzduší (Živa 2004, 3: 107–111), což obecně platí zvláště pro epifyty (tj. druhy v našich podmínkách rostoucí na borkách dřevin). Všeobecně je známo, že citlivěji reagují druhy s makroskopickou stélkou s velkým povrchem než drobné mikrolišejníky. Tento fakt ale nelze

jednoduše zobecnit. Lišejníky jsou citlivé i na krátko- nebo dlouhodobé změny klimatických poměrů, ztrátu vhodných substrátů apod. I mezi makrolišejníky existují druhy relativně odolné a naopak mezi drobnými lišejníky více citlivé. Náchylnější jsou ke změnám životního prostředí lišejníky obsahující sinice — tzv. cyanolíšejníky. Na druhou stranu i v oblastech, které označujeme jako lišejníkové pouště, mohou růst vůči znečištění ovzduší odolné, tzv. toxitolerantní lišejníky. Když už i v takových oblastech chybí jeden z nejdolnějších epifytů — misnička zelenkavá (*Lecanora conizaeoides*), postačí jen chvíli hledat na jiných substrátech, než jsou stromy, např. na cihlách či kamenných sloupcích a jistě nějaké povlaky náležející lišejníkům nako nec objevíme, i když se zrovna nacházíme třeba v centru průmyslové zóny. Stačí, když zde existuje vhodný, nepřiliš rychle rozpadavý substrát a příznivé mikroklima. Existují dokonce i druhy, kterým se nejlépe daří na antropogenních stanovištích, jako např. na půdách kontaminovaných těžkými kovy. Mezi nejdolnější pak patří některé pomíjivé, tzv. efemérní lišejníky, které mají díky své životní strategii možnost vyhnout se dlouhodobým nepříznivým vlivům vnějšího prostředí.

Co jsou efemérní lišejníky

Do skupiny efemérních lišejníků bývají řazeny takové, u kterých proběhne celý životní cyklus (od vyklíčení výtrusu až po vytvoření plodnic se zralými výtrusy) během doby kratší než jeden rok. Obvykle je to však doba ještě výrazně kratší, spadající někdy jen do chladnějších období roku. Dobu jejich trvání lze v některých případech počítat na pouhé týdny. Svým způsobem připomínají spíše saprofytické houby než většinu lišejníků. Obvykle u nich dominuje plodnice a řasový partner se ukrývá pod povrchem substrátu jako zanořená stélka, někdy omezená jen na malé množství řas propletených s houbovými vlákny (hyfami) přímo pod plodnicí. Tvorba plodnic je velmi rychlá a tyto plodnice obvykle nebývají karbonizované (tmavě zbarvené a ztvrdlé) jako u mnohých „vytrvalejších“ lišejníků, bývají bledě, žlutavě či červeně zbarvené. U některých druhů se tvoří povrchová stélka — nenápadná zrníčka, která pod lupou připomínají pouhé řasové povlaky. Pod mikroskopem je však už zřejmé, že jsou řasy propletené a obalené tenkými houbovými vlákny. Tyto útvary, které zřejmě slouží i k rozmnožování, se odborně nazývají goniocysty.

K nejzajímavějším efemérním mikrolišejníkům patří bezesporu r. *Absconditella* (česky by ho bylo možné pojmenovat nepatrněnka). Jde vskutku o miniaturní lišejník, který tvoří drobné plodnice u největších druhů s rozměrem tři desetiny milimetru v průměru.

Antropogenní stanoviště mohou být rájem pro pionýrské a efemérní lišejníky. Na kontaminovaných půdách odkaliště ve Chvaleticích byly zaznamenány mj. čtyři druhy r. Vezdaea, nahore. Foto P. Kovář ♦ Dole typický efemérní lišejník *Vezdaea aestivalis*, který byl pojmenován podle nestora české lichenologie A. Vězdy. Při velkém zvětšení plodnice pod lupou jsou viditelné vrcholy jednotlivých věček. Ze všech druhů r. *Vezdaea* má tento největší plodnice





Jeden z našich nejdrobnějších lišejníků *Macentina abscondita*, vlevo. Na obrázku jsou vidět živá oranžová peritecia, jakož i bílé pozůstatky po již odumřelých plodnicích a drobné zelené goniocyty ♦ *Apotecia* druhu *Scoliciosporum curvatum* mají v průměru asi desetinu mm a jsou obvykle rozptýlena na povrchu jehlice, kde se často vyskytují i volně žijící (nesymbiotické) zelené řasy, vpravo

Ekologicky nejzajímavějším a také nejznámějším zástupcem rodu je druh *Absconditella sphagnorum*. Tento lišejník můžeme najít po pozorném ohledání jeho nejčastějšího substrátu — dosud živého rašeliníku. Vzácněji porůstá i jiné mechorosty či tlející dřevo. Nejčastěji porůstá rašeliníky tvořící kopečkovité bulvy (např. druhy *Sphagnum fuscum*, *S. rubellum*) na otevřených rašelinistiších. Jeho stélka je zanořená v buňkách rašeliníku, resp. ve velkých mrtvých hyalocystách bez plazmatického obsahu, které hrají významnou roli při zadržování vody. Části mechu, kde se lišejník vyskytuje, mívají podobu okrouhlých skvrn a bývají vybledlé s narůžovělým, za sucha až našedivělým nádechem. V jiných případech se však přítomnost tohoto mikrolišejníku téměř neprojevuje. Při troše štěstí najdeme na „podezřelých“ rašelinicích růžové mističkovité plodnice (viz obr. na 2. str. obálky), které nejlépe vyniknou po vyschnutí. Za vlhkého stavu jsou totiž průhledné a snadno tak splývají s okolím. Je možné, že jde o fakultativně

Hnědé disky plodnic *Rinodina interpolata* mají světlejší okraj obsahující symbiotické řasy stejně jako stélka, vlevo ♦ *Kališenka Calicium pinastri* rostoucí na Šumavě a v Novobradských horách je jedním z nejmenších zástupců rodu v Evropě, vpravo

saprofytický druh. Podle nejnovějších molekulárních výzkumů severských lichenologů právě ve skupině *Stictidaceae*, kam r. *Absconditella* systematicky náleží, existuje tzv. výběrová lichenizace (angl. optimal lichenization). Jeden a ten samý druh rostoucí na osikách se může podle okolností živit buď jako lišejník-epifyt (tradičně pak řazen do r. *Conotremā*) na kůře mladého živého stromu, nebo jako saprofytická houba na dřevu větví bez kůry u starších stromů (typový rod čeledi — *Stictis*). U r. *Absconditella* však žádné podobné výzkumy nebyly prováděny, a o stupni lichenizace lze proto pouze spekulovat.

Typický efemérní lišejník s velmi zjednodušenou stavbou plodnic, které jsou tvořeny pouze svazkem či palisádou vrčecek, je r. *Vezdaea*. Jednotlivá vrčeka jsou obalená či volně propletená řídkými sterilními vlákny — parafýzami. Hymeniální gel, který obvykle drží u většiny vrčecových hub (kam také systematicky patří většina lišejníků) výtrusorodou vrstvu a vůbec celou plodnici „pohromadě“, je velmi řídký či téměř chybí. Při zvětšení plodnice pod lupou je dokonce možné pozorovat vrcholy jednotlivých vrčecek (viz obr.). Tento podivuhodný lišejník byl pojmenován na počest nestora české lichenologie Antonína Vězdy, dosud aktivního a světově proslulého badatele. Ten poprvé lišejník podrobněji morfologicky popsal na základě materiálu sbíraného v okolí bydliště. Před 10 lety studoval švýcarský lichenolog C. Scheidegger ultrastrukturu r. *Vezdaea* a přirovnal tyto lišejníky k ruderalním druhům v malém měřítku. Pro výskyt lišejníků, jako je např. *Vezdaea*, je důležitým faktorem pro přežití především rychlý růst a efektivní rozmnožování. Jejich miniaturní plodnice často porůstají starší narušené části mechorostů,

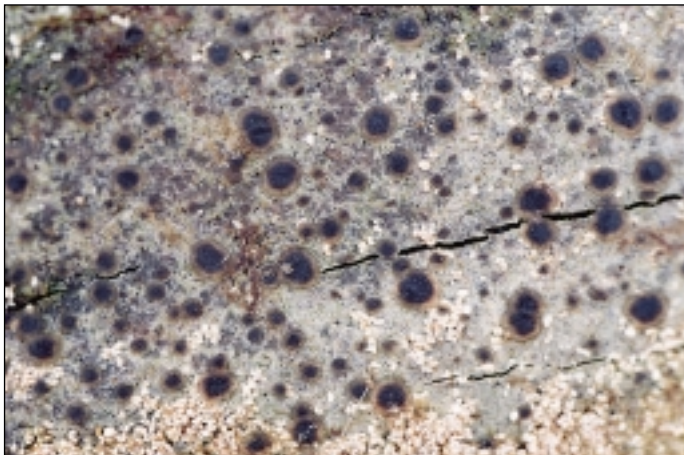
z nichž pak mohou přecházet i na jiné substráty. Výtrusy, které byly uvolněny z vrčeka, velmi záhy klíčí a vytvářejí hyfy, které po setkání s příslušnou řasou následně vytvoří subkutikulární stélku (pod kutikulu mechorostů) či goniocyty.

U druhu *Vezdaea rheocarpa*, který tvoří ostnitě goniocyty, pozoroval Scheidegger vznik plodnic v místech, kde se vzájemně goniocyty dotýkaly a docházelo zde ke splývání hyf mezi nimi a tvorbě zárodku plodnic. Při této příležitosti dokonce zjistil možné časové i prostorové oddělení vegetativní a generativní fáze. Plodnice totiž mohou růst i samostatně bez přítomnosti stélky v blízkém okolí.

Pozoruhodné je, že zástupci r. *Vezdaea* bývají často nacházeni na antropogenních stanovištích kontaminovaných těžkými kovy. V Německu byl druh *V. leprosa* mnohokrát zaznamenán na mechorostech a odumřelých organických zbytcích na bázi kovových svodidel u silnic. Tento rod se také často vyskytuje na místech po těžbě těžkých kovů či tam, kde se zbytky po takové činnosti ukládají. Např. na odkališti u elektrárny ve Chvaleticích (místo „měsíčního“ charakteru) byly zaznamenány čtyři druhy r. *Vezdaea*. Druh s největšími plodnicemi — *V. aestivalis* má nejširší ekologickou amplitudu. Vyskytuje se především ve vlhkých vápencových oblastech, kde porůstá mechorosty na rozličných substrátech, ale na Šumavě roste v pralesních porostech na epifytických mechorostech.

Mikrolišejník *Macentina abscondita* (viz obr.) patří k našim nejdrobnějším lišejníkům. Plodnice jsou téměř kulovité; tyto bledě oranžová peritecia o průměru pouhých 50 μm připomínají svým vzhledem spíše hmyzí vajíčka. Nejčastěji roste tento druh na živinami bohaté borce dřevin, jako





*Nenápadný korovitý lišejník s často světle lemovanými plodnicemi *Micarea vulpinaris* roste na polozanořených kmenech ve vodě. Foceno za vlhkého stavu, vlevo ♦ Jeden z našich nejvzácnějších zástupců rodu prachouleček *Chaenotheca sphaerocephala* má práškovitou (sorediální) stélku, vpravo. Snímky J. P. Haldy*

jsou bez či jilm, nebo na staré korkovité borce přestárých stromů, ale je schopný růst také na malých zaprášených kamíncích či kouscích dřeva spadlých na zem apod. Stélka je tvořená drobnými gonocystami připomínajícími kulovité shluky kokálních zelených řas.

Dalším „trpaslíkem“ mezi lišejníky je folikolní, tj. na listech rostoucí druh *Scoliosporum curvatum* (viz obr.). Platně popsán byl teprve před 12 lety a předtím příznačně označován jako „*Lilliputeana*“. V západní Evropě roste většinou na listech neopadavého keře zimostrázu vždyzeleného (*Buxus sempervirens*). V našich podmínkách ho zastihneme nejspíše na vlhkých a zachovalých stanovištích na jehlicích smrku, jedle či borovice. V ČR je zatím znám jen ze Šumavy, Novohradských hor a Českého Švýcarska. Okrouhlé bledě hnědé plodnice působí dojmem, jako by šlo o exkrementy bezobratlých nikoli plodnice lišejníku. Ale pod mikroskopem můžeme vidět jeho nezaměnitelné dvoubuněčné srpovitě zahnuté výtrusy. Apotecia mají asi pouhou desetinu milimetru v průměru a na šířku jehlice smrku by se jich vešlo teoreticky kolem 20. Obvykle jsou však na povrchu jehlice rozptýlené (viz obr.) a často je doprovázejí nesymbiotické kokální řasy, které za vlhka nabobtnávají, a tak dílem přispívají k tomu, že je tento lišejník v terénu prakticky neviditelný i s pomocí lupy.

Jak jsou mikrolišejníky rozšířené

Lišejníky mají často rozsáhlé areály. To je zčásti dáno tím, že jsou schopné se efektivně šířit v některých případech i na velmi dlouhé vzdálenosti, a také tím, že mnohé skupiny lišejníků jsou evolučně staré a pomalu se vyvíjející (např. lišejníky nalezené v třetihorním jantaru jsou velmi podobné současným druhům). Na druhou stranu jsou mnohé mikrolišejníky známe jen z malého množství lokalit, neboť výzkum lišejníků i v rámci Evropy je velmi nerovnoměrný a navíc mnohé drobnohledné druhy jsou přehlíženy. V současnosti prezentované areály některých druhů tak mohou být jen značně zkráceným obrázkem skutečnosti. Nicméně u některých

zástupců mikrolišejníků je zjevné, že u nás sledují pouze určitá stanoviště a nikde jinde se nevyskytují (a pokud ano, pak jen zřídka) a lze předpokládat, že patří mezi skutečně vzácné a zároveň i ohrožené druhy. Pouze některé specifické biotopy v ČR, jako např. reliktní a klimaxové jehličnaté lesy či kary ledovcových jezer, představují pro tyto druhy refugia. Vesměs jde o lišejníky, které jsou u nás při okraji svého evropského areálu a jejich nejbližší souvislý výskyt spadá do západní či severní Evropy.

Druh *Rinodina interpolata* roste zejména v pobřežních oblastech západní Evropy a je tedy příkladem lišejníku se subatlantským typem rozšíření. V ČR ho známe pouze z jediné lokality v jedné ze strží karu Černého jezera na Šumavě a ta představuje dosud nejvíce od moře vzdálený výskyt druhu v Evropě. V karu porůstá svislé až převislé stěny společně se sírově žlutě zbarvenými povlaky jiného druhu lišejníku *Chrysothrix chlorina*. Hnědá, nepravidelně rozpraskaná až areolkovitá stélka kontrastuje s tmavě hnědými disky lekanorovitých plodnic (viz obr.), které mají světlejší stélkový okraj obsahující symbiotické řasy, podobně jako rod míšnička (*Lecanora*).

Rod kališenka (*Calicium*) charakterizují stopkatá apotecia a tvorba tmavě pigmentovaných dvoubuněčných výtrusů, které se uvolňují z vršek předčasně a tvoří s jejich zbytky černý práškovitý povlak (tzv. mazedium) na vrcholu plodnice. Tento rod je rozšířen především v boreálním pásmu severovýchodních jehličnatých lesů. Jedním z ekologicky nejzajímavějších druhů je *C. pinastri*, patřící k nejmenším zástupcům rodu v Evropě, který dosahuje výšky pouhých 0,3–0,4 mm (viz obr.). V ČR roste nejvíce na borce mladých borovic lesních a borovice blatky na rašeliništích na Šumavě a v Novohradských horách. Tento lišejník byl popsán teprve před šesti lety. Narozdíl od většiny ostatních druhů, které bývají využívány v ekologických studiích jako indikátory původnosti lesních porostů, *C. pinastri* často porůstá mladší stromy s odlupující se borkou. To může být důvodem, že byl až dosud přehlížen, protože lichenologové mají tendenci zkoumat spíše staré stromy, kde se vyskytuje větší množství lišejníků.

Druh *Chaenotheca sphaerocephala* je jedním z našich největších (dosahuje výšky až 2 mm), i když zároveň nejvzácnějších zástupců rodu prachouleček (*Chaenotheca*). Podobně jako kališenka má stopkaté plodnice. Liší se především přítomností jednobuněčných, světle hnědých výtrusů

a hnědým mazediem. Dlouze stopkaté plodnice jsou bíle ojínné a stélka je práškovitá (viz obr.), tzv. sorediální (soredie jsou klubičkovité útvary složené z řas a hyf sloužící k nepohlavnímu rozmnožování). Popsal ho český lichenolog J. Nádvorník v období 2. světové války z jihoamerického Chile. U nás byl zaznamenán pouze v klimaxových smrčinách a reliktních borech na Šumavě a v Krkonoších. Z Evropy je druh znám pouze několik let. Kromě ČR byl sbírán ve Skandinávii, Slovensku a Rumunsku. Vyskytuje se na nejzastíněnějších bazální části starých kmenů mezi kořenovými náběhy, ale může porůstat i mechosty na převislých plochách balvanů. Jde o druh přirozených stanovišť a je pravděpodobné, že se vyskytuje na obdobných místech i jinde, pouze byl v minulosti zaměňován za jiné podobné druhy.

Druh *Micarea vulpinaris* je nenápadný korovitý lišejník s téměř plochými, šedo-hnědými až hnědočernými plodnicemi, které jsou často světle lemované (viz obr.). V ČR ho objevil A. Hilitzer ve 20. letech 20. stol. na kmenech polozanořených ve vodě při březích ledovcových jezer šumavských karů. Dřevo napadaných kmenů je v kyselé vodě prosyceno huminovými kyselinami, tedy poměrně dobře konzervováno a velmi pomalu se rozkládá a v této specifické nise nemá proto tento druh velkou konkurenci. Hilitzer tento lišejník neurčil, herbářové položky proto jen provizorně označil jako *Lecidea Gabrettae* (Silva Gabreta je latinský název keltského původu pro Šumavu), ale nikdy se o něm nezmínil ve svých pracích. Kromě Šumavy se tento druh v Evropě jinak uvádí hojněji pouze ze Skandinávie a Finska (zde má širší ekologickou amplitudu a roste i na vlhkých kamenech při březích potůčků či dřevu na rašeliništích), odkud byl také několikrát pod různými jmény řádně popsán. Ve střední Evropě je zatím znám pouze ze zmíněných šumavských ledovcových jezer (recentně v Plešném jezeru) a lze ho tedy považovat za jakýsi relik, tj. pozůstatek z doby ledové.

V tomto příspěvku byl zmíněn jen velmi omezený výčet mikrolišejníků, a to nějakým způsobem zajímavých. Podobně pozoruhodných druhů jsou však kolem nás desítky až stovky. Mnohé lišejníky dosud nebyly v České republice objeveny, i když zde jistě rostou, další čekají na své „znovuobjevení“. Vždyť i v nejlépe prozkoumané Evropě se popisuje každoročně několik nových druhů pro vědu. O dalších zajímavých druzích lišejníků tedy někdy příště.