

## Mikroskopické houby v horských porostech sítin

Odumřelé části bylin, a tedy i sítin, jsou substrátem pro rozmanité druhy hub, které mohou být patrné už pouhým okem, ale jejich krása a rozmanitost vynikne teprve při pohledu v mikroskopu. V České republice byly mikroskopické houby vyskytující se na rostlinách čeledi sítinovitých (*Juncaceae*) studovány v letech 1997–2001 a bylo nalezeno 43 druhů. Předmětem výzkumu se staly saprotrofní a nekrotrofně parazitické (první obývají odumřelé části rostlin, druhé se objevují již na živých, posléze odumírajících částech) houby vřeckovýtusné (askomycety) a houby anamorfní, rozmnožující se pouze nepohlavně. V tomto článku jsou využity hlavně údaje o houbách na sítině rozkladité (*Juncus effusus*) a sítině kostrbaté (*J. squarrosus*). V r. 2002 pak probíhal intenzivní průzkum na sítině nitovité (*J. filiformis*) a sítině trojklané (*J. trifidus*).

Sítiny nelze až na některé výjimky rozdělit na horské a ostatní, a totéž se týká i hub, které je provázejí. Ve své práci jsem se proto pokusila charakterizovat jednotlivé druhy hub vyskytující se v horách zvlášť (obr. 1). Výsledky ale stále závisí na stupni našeho poznání, které u hub není tak pokročilé jako v botanice. Např. drobilka sítinová (*Arthrinium cuspidatum*) rostoucí na sítině trojklané, nitovité, kostrbaté, rozkladité i klubkaté (*J. conglomeratus*) svým vertikálním rozšířením sahá od vrcholu Sněžky až po nadmořskou výšku 400 m. Nejnižší položené místo jejího výskytu –

Jelení louže v Českosaském Švýcarsku – je úzká zrašeliněná lokalita s břízou, brusnicí borůvkou (*Vaccinium myrtillus*) a bezkolencem modrým (*Molinia caerulea*), ohraničená z obou stran pískovcovými skalními stěnami, takže lze předpokládat, že je oproti okolí chladná. Dříve, než byla tato lokalita objevena, byla drobilka známa z nedalekých Lužických hor, z rašeliníště v povodí Kamenice ve výšce 450 m n. m. Jelení louže spadá také do povodí Kamenice, je na horním toku Suché Bělé – posledního přítoku před ústím Kamenice do Labe. Protože dosud známý výskyt této

houby v nižších polohách je takto ojedinělý a pravděpodobně extrazonální, lze ji stále považovat za druh horský.

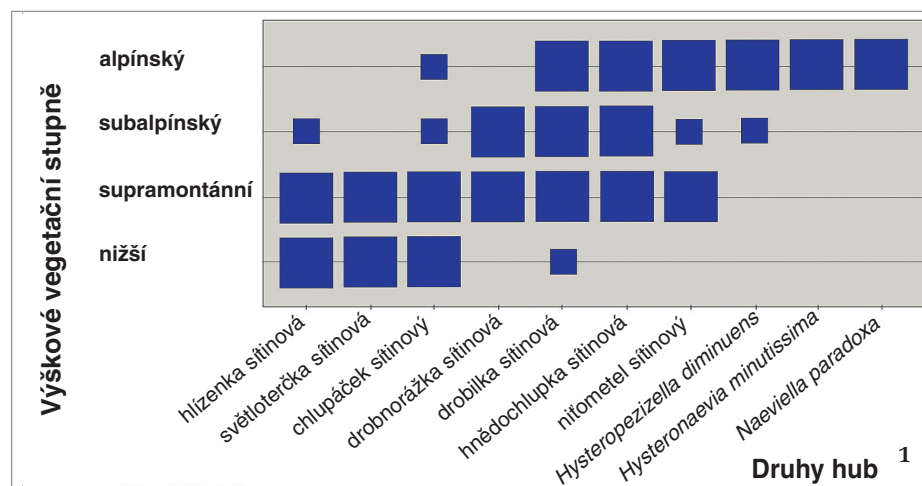
V následujícím textu podrobně pojednáme nejzajímavější druhy hub.

### Houby na sítině rozkladité

● **Hlízenka sítinová (*Myriosclerotinia curreyana*)** je v grafu (viz obr. 1) uvedena i z nižších poloh, protože se v nich dříve poměrně hojně vyskytovala (pět nálezů), v současné době má ale těžiště výskytu v supramontánním stupni. V Červeném seznamu hub ČR je hodnocena jako ohrožený druh. K tvorbě plodnic (fruktifikací) potřebuje vodou prosáklé lodyhy, a proto se její četnost na lokalitě může i vlivem drobných zásahů měnit. Hostitele infikuje přes květenství a koncem léta se rozmnožuje nepohlavními výtrusy (mikrokonidie-mi). Uvolňují se z ložisek (sporodochií) prorážejících na povrch lodyh. Zimu přetrvává ve formě sklerocií (tvrdých útvarů se zásobní funkcí) ukrytých uvnitř odumřelých lodyh a na jaře tvoří plodnice – ze sklerocií vyrůstají apotecia (obr. 6 a 7).

Britští autoři (Aggab a Cooke 1981) se u tohoto druhu zabývali fyziologickými aspekty – rozmístěním chlorofylu v napadených i nenapadených částech hostitelské rostliny, tvorbou pektolytických enzymů houbou a čerpáním živin při vyrůstání apotecií. Nepopisují však, jakým způsobem se výtrusy (askospory) dostanou z apotecií, která se nacházejí zpravidla při zemi (na vodou nasáklých lodyhách) až do výše květenství – u s. rozkladité i desítky cm nad zemí. Výtrusy nejsou pokryty slizem, a proto je jejich šíření vzduchem, případně tříšticemi se dešťovými kapkami pravděpodobnější, než třeba přenos mravenci. Víme, že askospory jsou z vřecek aktivně vystřelovány. U větších vřeckovýtusných hub kустřebek (rod *Peziza*) je možné tento jev i pozorovat – při určitém poklesu vzdušné vlhkosti se najednou z celé výtrusorodé vrstvy (hymenia) vzedne hnědý oblak askospor. Je známo, že i askospory velmi drobných, mikroskopických terčoplodých vřeckovýtusných hub „dostřelí“ z víčka obrácené Petriho misky na agarovou plotnu (do vzdálenosti asi 5 mm). Tato metoda se běžně používá k izolaci askospor a jejich další kultivaci. Uvolňování askospor z vřecek lze v neposlední řadě pozorovat i v preparátu pod mikroskopem, který je ale nutné zhotovit z čerstvého materiálu preparovaného a pozorovaného ve vodě namísto jiných, v mykologii používaných roztoků.

● **Světloterčka sítinová (*Diplonaevia emergens*)** se u nás hojně vyskytuje v montánním a supramontánním stupni. Podle literatury jde o druh s boreálně-montánním rozšířením, což souhlasí s údaji na našem území. Apotecia se vytvářejí pod povrchem



- 1 Výskyt hub v různých výškových vegetačních stupních v ČR. Orig. M. Chlebická
- 2 Nitometel sítinový (*Ascochyta junci*) na okvětních lístcích sítiny kostrbaté (*Juncus squarrosus*) na Jeřábím vrchu v Krušných horách. Měřítko 1 mm
- 3 Světloterčka sítinová (*Diplonaevia emergens*) na sítině rozkladité (*J. effusus*). Úbočí vrchu Ždanidla na Šumavě. Měřítko 1 mm





kruhovitě uzavřeného listu nebo lodyhy (obr. 3) a na povrch prorážejí otvorem ohraňčeným charakteristickými cípy substrátu. Zpravidla porůstá dolní poloviny odumřelých prýtlů.

#### Houba známá ze sítiny kostrbaté

● **Nitometel (*Ascochyta*)** je kosmopolitně rozšířený anamorfní rod s konidiomaty (útvary podobné plodnicím, které slouží k nepohlavnímu rozmnožování) typu pyknid a dvoubuněčnými konidiemi (nepohlavně vznikající výtrusy). Převážná většina druhů rodu patří k fakultativním saprotrofům způsobujícím poškození (léze) na živých orgánech u četných druhů cévnatých rostlin. Jen pro málo z nich je charakteristický výskyt na odumřelých nebo usychajících rostlinných orgánech (Sařata 2002). Nitometel sítinový (*A. junci*, obr. 2) byl dosud nalezen jen na odumřelých prýtech, nicméně z lokalizace na stopkách a listenech květenství s. kostrbaté někteří autoři usuzují na možnou patogenitu (Punthalingam 1988).

Pozornost věnovaná tomuto druhu přinesla nové poznatky o jeho výskytu v ČR. Kromě s. kostrbaté, kde je častý mimo jiné na okvětních lístcích, byl nalezen na novém substrátu – sítině trojklané, a to především na květenstvích (okvětních lístcích a také tobolkách) a lodyhách, řidčeji na listech a listenech. Nejčastěji se vyskytoval na dobře vyvinutých loňských tobolkách a okvětních lístcích, jen jednou na méně vyvinuté tobolce. Zda nitometel na rostlině působí nějaké jiné změny, např. nekrotické léze, zjištěno nebylo, ale zdá se pravděpodobné, že ne. Osidluje květenství a horní části lodyh, a to na loňských prýtech, které v předchozím roce odumírají od vrcholu. Zjišťovat, zda houba odumírání urychluje, nebo ho jen využívá, by vyžadovalo další podrobný výzkum.

#### Houby na sítině nitovité

● **Drobnorážka sítinová (*Naeviopsis carneola*)** je houba vázaná na s. nitovitou a na jiných druzích rostlin se nevyskytuje (viz obr. 7). Původně byla známa jen ze dvou lokalit ve Švédsku, později ji našel mykolog Ch. Scheur, specializující se na čeled'

sítinovitých a šáchorovitých (*Cyperaceae*) v Karpatech, na polské straně Tater. Postupně byla doložena i z Alp a hercynských (Novohradské hory, Šumava, Krušné hory) a sudetských pohoří (Jizerské hory, Krkonoše a Hrubý Jeseník). Ostatní druhy rodu drobnorážka rostoucí na odumřelých bylinách a listech stromů mají také těžiště rozšíření v Evropě.

Drobnorážka sítinová je boreálně-montánní druh s tendencí k výskytu v subalpínském pásmu. Tak byla charakterizována v průběhu výzkumu, který probíhal v r. 2002, kdy byla nalezena na 18 lokalitách v supramontánním a subalpínském stupni v jednotvárných zrašelinělých porostech s. nitovité, v jejich porostech se zelenými rašeliníky (*Sphagnum fallax*, *S. flexuosum*), ploníkem obecným (*Polytrichum commune*) a ostřicí zobánkatou (*Carex rostrata*) a na vrchovištích. Přímou na bochnících vrchovištích se suchopýrem pochvatým (*Eriophorum vaginatum*), klikvou bahenní (*Oxycoccus palustris*), kyhankou sivolistou (*Andromeda polifolia*) a dalšími charakteristickými rostlinami ale s. nitovitou nenajdeme, roste však zpravidla u odvodňovací strouhy nebo při povaleovém chodníku (např. Černoohorská rašelina v Krkonoších, Slatě v Hrubém Jeseníku).

Drobnorážka se nevyskytuje v lučních společenstvech, např. na hřebeni pod Velkým Májem v Hrubém Jeseníku, kde byly celé loňské prýty s. nitovité porostlé drobilkou sítinovou. Nevyskytuje se také na suchých travnatých místech na okrajích cest, kde může sítina nitovitá podobně jako s. rozkladitá růst. Charakteristické jsou pro ni lokality, kde velké množství prýtlů sítiny přes zimu polehne a prýty rovnoběžně leží na rašeliníkových polštářích (a částečně i uvnitř). Tam se na určitém jejich úseku vyskytuje (obr. 4 a 5), zatímco bazální části prýtu obývá zpravidla drobilka sítinová a špičky listů či listenů (část prýtu nad květenstvím) porůstá ještě jiný druh – hnědochlupka sítinová (viz dále). Toto rozmístění apotecií drobnorážky na určitém úseku prýtu (nejčastěji na lodyze pod květenstvím a části listenů nad květenstvím) je nejspíš výsledkem vlhkého mikroklimatu rašeliníkového polštáře. Pro

4 Odumřelé prýty sítiny nitovité (*J. filiformis*) přes zimu polehnou a na jaře na jejich vlhčích částech (vpravo od šípky) tvoří plodnice drobnorážky sítinové (*Naeviopsis carneola*).

5 Lokalita drobnorážky sítinové. Slatě u Velkého Jezerníku v Hrubém Jeseníku

hypotézu o možné parazitické části životního cyklu této houby by mohly svědčit následující údaje: úzká specializace na hostitele, tvorba plodnic na jaře v době kvetení hostitele a častý výskyt v okolí květenství. Nicméně již na dvou lokalitách byla prokázána i na listech a tvořila plodnice i v první polovině července. Velmi úzkou substrátovou specializací však zatím vysvětlit neumíme. Nezbyvá než se přiklonit k tomu, že pouze s. nitovitá pro ni může svým biotopem i charakterem prýtlů vytvořit podmínky vhodné k fruktifikaci.

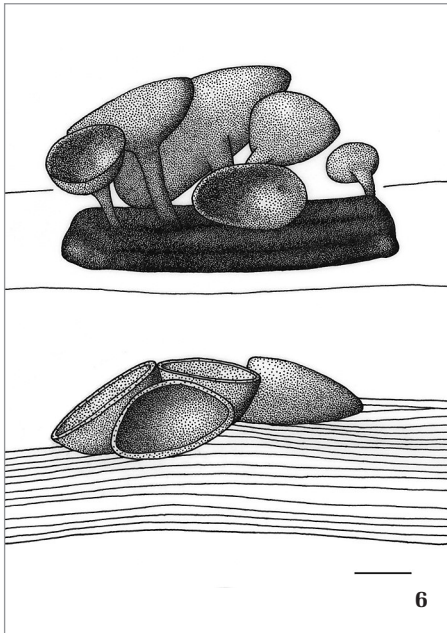
● **Hnědochlupka sítinová (*Brunnipila calycioides*)** je houba xerotolerantní – dobře odolává suchu. Hojně porůstá stojící nebo polehlé odumřelé lodyhy sítiny trojklané a s. kostrbaté. Méně rozrostlá bývá na prýtech s. nitovité a s. rozkladité. Nevadí jí kolísající vlhkost a je pro ni charakteristické dlouhé období fruktifikace – plodnice jsou přítomny na lokalitě přinejmenším od května do srpna.

● **Chlupáček (*Lachnum*)** se vyznačuje na rozdíl od hnědochlupky xerotolerancí – plodnice nejsou odolné k vyschnutí. Např. chlupáček sítinový (*L. diminutum*) vyskytující se na různých druzích sítin tvoří plodnice v rozmezí května až října. Neznamená to ale, že by se po celou dobu vyskytoval na lokalitě v podobě plodnic. Fruktifikuje krátce, apotecia dlouho nevydrží, zhnědnou a činnost bakterií a roztočů se rozloží.

#### Houby na sítině trojklané

Sítina trojklaná je druh s rozšířením na severní polokouli na kontinentech přilehlých k Atlantickému oceánu. Vývojové centrum má pravděpodobně v Evropě, odkud se podle názoru některých autorů v průběhu pleistocénu šířila na Sibiř. Severoamerické populace jsou údajně nej-





bližší populacím grónským a skandinávským a liší se od populací v Pyrenejích a Tatrách. Zajímavé je, že v masivu Babí hory (severozápadně od Tater) známý polský botanik H. Zapałowicz v r. 1880 s. trojklanou neuvádí, což J. Walas v r. 1933 vysvětluje tím, že v období intenzivní pastvy v 19. stol. mohl být její výskyt potlačen. Z našeho území je s. trojklaná doložena z Krkonoš (6 lokalit) a ze Šumavy (dvě lokality) už z poloviny 19. stol. (Šourek 1969, Procházka a Štech 2002), z Hrubého Jeseníku (pět lokalit) přinejmenším z r. 1914. V Hrubém Jeseníku se páslo určitě do poloviny 19. stol. Teprve potom začaly salaše získávat funkci turistickou. Kromě Keprníku, kde převládají porosty sítiny na zemi, se ostatní lokality v Jeseníku nacházejí na skalách a skalkách.

Celkem bylo na sítině trojklané v České republice nalezeno 21 druhů hub, z toho 9 plurivorních (rostou na širokém spektru substrátů). V součtu je to méně druhů, než známe z Alp a Karpat, kde jsou populace rozsáhlejší a výše položené. Druhy hub s arкто-alpínským rozšířením (*Hystero-naevia minutissima* a *Naevia paradoxa*) byly u nás nalezeny pouze na Šumavě a v Krkonoších. Druh *Hysteropezizella diminuens*, který je pravděpodobně také arкто-alpínský, ale plurivorní (osidluje čeled' lipnicovitých – *Poaceae*, sítinovitých

i šachorovitých), byl na s. trojklané nalezen i v masivu Králického Sněžníku a v Hrubém Jeseníku. Rozšíření tohoto druhu je pravděpodobně určováno teplotou. Mycelium roste v kultuře už při 0 °C, ale odumírá při 30 °C.

Zajímavý je nálezn nekrotrofně parazitické anamorfní houby braničnatky *Septoria chanousiana* na listenech s. trojklané v Krkonoších. Tento druh je charakteristický pro listy bik (*Luzula*, sítinovitě), kterým se s. trojklaná, na rozdíl od sítin s kruhovitě uzavřenými listy, svým vzhledem podobá. Rozšíření této houby není ale dostatečně popsáno. Podle molekulárních studií (Drábková a kol. 2006) je sekce *Trifidi*, kam s. trojklaná patří, bazálním taxonem pro celou čeled' sítinovitých a nebo je dokonce bližší bikám. Přítomnost braničnatky *S. chanousiana* na s. trojklané a bikách by tím mohla být částečně vysvětlena. Mezi saprotrofy známe ale i jiný příklad – již zmiňovanou drobilku sítinovou. Na s. trojklané se vyskytuje právě tento druh, zatímco drobilka biková (*Arthrinium luzulae*, obr. 9) byla nalezena např. v Krkonoších na bice hajní (*Luzula luzuloides*).

Naše studie prokázala bohatost druhů mikroskopických hub na sítinách, jak z hlediska substrátu, tak rozšíření (významný je výskyt arкто-alpínských druhů na Šumavě a v Krkonoších). Tyto houby mají také

6 Hlízenka sítinová (*Myriosclerotinia curreyana*) na sítině rozkladité v supramontánním stupni v Obřím dole v Krkonoších. Apotecia vyrůstají ze sklerocia. Měřítka 1 mm. Nahoře průřez lodyhou, dole celkový pohled na lodyhu s hlízenkou. Orig. M. Chlebičká

7 Hlízenka sítinová (hnědé apotecium) a drobnorážka sítinová – drobná, za sucha oranžová apotecia – na sítině niťovité v subalpínském stupni na polské straně Krkonoš. Měřítka 1 mm

8 Preference různých částí prýtlů sítin houbami. Sítina niťovitá v supramontánním a subalpínském stupni a sítina trojklaná (*J. trifidus*) v alpínském stupni.

*Niptera eriophori* je plurivorní vlhkomilný saprotrofní druh. Upraveno podle: W. Rothmaler (1959)

9 Anamorfní houba drobilka biková (*Arthrinium luzulae*) se rozmnožuje konidiiemi. Konidiofory s terminálními sterilními buňkami a konidiiemi (šipka). Měřítka 20 μm. Snímky M. Chlebičkové

velmi zajímavou a často specializovanou biologii a ekologii – jejich rozšíření většinou nelze přesně odvozovat z výskytu rostlin, na něž jsou vázány.

Článek vznikl za podpory výzkumného záměru MK ČR MK00002327201.

