

Kompetice hub v labyrintu lesního opadu

Ondřej Koukol

Organismy ve svých biotopech a v rámci svých nik nikdy nežijí samostatně, ale navzájem se přímo či nepřímo ovlivňují. Pokud se setkají organismy se stejnými životními nároky, dojde k jejich soutěžení, neboli kompetici. Ke kompetici dochází i mezi houbami, organismy poměrně málo známými. Pod slovem houba si totiž mnozí představují plodnici stopkovýtrosé houby v podzimním lese nebo „plíseň“ (myceliální povlak např. na povrchu marmelády ve špatně uzavřené sklenici). V prvním případě pozorujeme pouze dočasný útvar sloužící k rozšiřování pohlavních spor a teprve ve druhém případě jsme se setkali s převládajícím životním stadiem houby — s myceliem tvořeným tenkými houbovými vlákny (hyfami). Ke kompetici hub dochází právě na úrovni myceliálních interakcí a jedním z biotopů, kde ji můžeme sledovat, je např. opad jehličnatého lesa.

Borový opad

Projdeme-li se po lese s převládajícími jehličnany, každým krokem šlapeme po jehličích kryjících lesní půdu. Kráčíme tak po její nejsvrchnější vrstvě, půdním horizontu nazývaném opad. Opad není homogenní, jako např. humusový horizont ve větší hloubce (viz obr.). Naopak, i pouhým okem můžeme rozeznat kusy borky, větvičky, suché květy, listy a zbytky plodů nebo jehlice a šupiny šišek (samozřejmě podle složení stromového patra) a dále zbytky živočišného původu (mrtvá těla živočichů, jejich výkaly či vývržky).

Díky této různorodosti opadu a zároveň diskrétnosti jednotlivých složek, kdy jehlice sice leží navzájem přes sebe, ale dotýkají se pouze minimálně a v podstatě tvoří samostatné jednotky, vznikají miniaturní stanoviště (niky), která jsou vzdálena třeba jen několik milimetrů nebo centimetrů, ale liší se v řadě fyzikálních parametrů. V opadu borovice lesní (*Pinus sylvestris*) odlišujeme celkem čtyři niky jehlic podle vlhkosti, stupně přirozeného zestárnutí a obsahu živin. (1) Opad v úzkém slova smyslu (angl. litter) představuje ležící jehlice opadané

přirozeným zestárnutím. Obsahuje také šišky a větvičky bez jehlic ležící na zemi. Od opadu však musíme odlišit (2) klestí (angl. trash) zahrnující jehlice a šišky dosud přichycené k větvi, které se dostaly na zem živé (po mechanickém zásahu člověka, např. prořezáváním, kácením). Dalšími nikami jsou (3) živé jehlice mechanicky oddělené ze stromu (např. větrem nebo činností zvířete) a (4) jehlice napadené parazitickým druhem hub a předčasně opadané. Všechny tyto niky jsou kolonizovány houbami a jedním z důvodů vedoucích k jejich rozlišení bylo právě odlišné spektrum hub, které jednotlivé niky osidluje.

Tak třeba klestí představuje semknuté jehlice na větvičce udržující si svou kompaktnost déle vlhkost. Jehlice opadané po napadení parazitickou houbou jsou zase intenzivně „předkolonizované“ jejím myceliem, které po opadu jehlic často přechází na saprotrofní výživu (rozklad opadu a příjem živin z mrtvé organické hmoty) a ovlivňuje následující druhové složení hub. Mrtvé jehlice dosud držící na stromě mohou být kolonizovány ještě před opadem i saprotrofním druhem, např. sypavkou borovou, o níž bude řeč později.

Živiny nebo prostor

Proč vlastně dochází ke kompetici? Vynechme pro tuto chvíli většinu organismů v opadu jehličnatého lesa a zaměříme se pouze na vláknité houby (čili zapomeňme mimo jiné i na kvasinky). Jejich kompetice má nejčastěji podobu soupeření o místo a zdroj živin. Oba tyto cíle jsou u hub úzce provázané, neboť rostoucí mycelium roste právě proto, aby osídlovalo nový substrát, zdroj živin. Pokud je myceliu růst znemožněn, vyčerpá živiny ve svém okolí a uhynie. Může sice vytvořit spory a kolonizovat jiný substrát, ale na rozdíl od živočichů nemůže přeběhnout nebo se aktivně přemístit na jinou lokalitu.

Ukažme si na konkrétním příkladu kompetici o důležitou živinu — makrobiogenní prvek fosfor. Fosfor může být v ekosystému jehličnatého opadu limitující živinou. Kromě saprotrofních hub narazíme zde i na ektomykorhizní druhy hub, které se také částečně podílejí na rozkladu opadu, ale především tvoří symbiózu s kořeny lesních dřevin, od nichž získávají organické látky.

V podmínkách experimentálního systému (Lindahl a kol. 1999) byl prokázán transport radioaktivně značeného fosforu z mycelia saprotrofního do mycelia ektomykorhizní houby. Jako saprotrofní druh byla použita třepenitka svazčitá (*Hypholoma fasciculare*) rostoucí ze špalíčku březového dřeva, mykorhizní houby zastupoval klouzek strakoš (*Suillus variegatus*) v symbióze se semenáčkem borovice lesní. Na začátku pokusu byl špalíček kolonizovaný myceliem třepenitky obohem radioaktivním fosforem. Během 30 dnů byl fosfor nalezen v ektomykorhizním myceliu a následně i v jehličích symbiotické borovice. Je vysoce nepravděpodobné, že se jedna houba vzdá svých zásob fosforu dobrovolně ve prospěch druhé. Ve chvíli, kdy se rostoucí mycelia střetla, došlo s největší pravděpodobností k lyzi (rozkladu) mycelia saprotrofní houby a ektomykorhizní mycelium získalo fosfor, který následně předalo do semenáčku borovice. V tomto pokusu se ale zároveň ukázalo, že zmíněný výsledek kompetice nelze brát za obecně platný. Ve chvíli, kdy mělo mycelium saprotrofní houby větší bloček dřeva a bylo tudíž v lepší „kondici“, dokázalo naopak získat fosfor z mycelia ektomykorhizní houby.

Sypavka

Ačkoli jsou mycelium a jednotlivé hyfy pouhým okem neviditelné, s pozorovatelnými projevy kompetice na jehličích se setkáme doslova na každém kroku v kterémkoli boru. Stačí se podívat na borové jehlice pod lupou a zjistíme, že většina z nich je napříč přehrazena tenkými černými liniemi, mezi nimiž můžeme vidět i plodnice (oválné šterbinovité pukliny s rosolovitým středem vyplněným vrčkou, viz obr.). To, co se na povrchu jeví jako linie, jsou ve skutečnosti přepážky přehrazující celou jehlici, tvořené tmavou neprostupnou masou mycelia. Původcem těchto přepážek jsou zástupci vrčkovýtrosých hub (*Ascomycota*) rodu sypavka (*Lophodermium*), nejčastěji druh sypavka borová (*L. pinastri*). Přepážky

Řez opadem borovice lesní (*Pinus sylvestris*), NP České Švýcarsko ♦ Jehlice borovice lesní kolonizovaná vrčkovýtrosou houbou — druhem sypavka borová (*Lophodermium pinastri*). Patrné jsou černé přepážky a černé oválné plodnice



Vřeckovýtrusá houba *Selenosporella curvispora*, druh vzácně se vyskytující na jehlicích borovice v opadu. Větvený konidiofor (nosič nepohlavních spor — konidií) se světlými lahvicovitými buňkami produkujícími jehlicovité konidie (měřítko = 20 μm). Snímek O. Koukola



ky slouží k ohrazení teritoria proti myceliu jiné sypavky nebo jiného druhu houby. Sypavka se tak brání soupeření o živiny z jehlic tím, že si svou část jehlice přehradí a zamezí tak prorůstání mycelia jiné houby.

Sypavka borová je oblíbený modelový druh pro studium sukcese a kompetice na opadu. Je snadno určitelná a její přítomnost na jehlici můžeme zjistit, i když netvoří plodnice, podle zmíněných tmavých přepážek. Podobné plodnice jako sypavka mají i druhy rodu *Meloderma*, jenž ovšem nikdy netvoří tyto charakteristické černé linie. Při troše štěstí nalezneme na jehlici i černé lesklé konidiofory vysoké téměř 1 mm, nesoucí jednobuněčné konidie (nepohlavní spory), které náleží druhu *Desmazierella acicola*.

Ve studii z pohoří na jihu Francie (Gourbière a kol. 2001) byla na jehlicích borovice lesní v opadu sledována kompetice tří nejčastějších druhů vřeckovýtrusých hub a byly zjištěny následující vztahy. V nižších polohách začíná kolonizace jehlice druhem *Cyclaneusma minus* a sypavkou borovou tvořící nejprve charakteristické příčné linie. Na úsecích ohraničených liniemi ale

dosud bez plodnic sypavky byly zaznamenány i konidiofory druhu *D. acicola*. Ve vyšších polohách se tvořilo víc plodnic sypavky borové v prostoru ohraničeném příčnými liniemi a ty znemožnily kolonizaci druhem *D. acicola*. Z toho vyplývá, že sypavku borovou je nutné pokládat za kompetičně velmi silnou.

Může za to kompetice?

Poměrně silným kompetitorem je i druh *Desmazierella acicola*. Pokud z různých důvodů *D. acicola* na jehlicích v opadu chybí, mohou se na nich objevit vzácnější druhy, jako třeba druh vřeckovýtrusé houby *Selenosporella curvispora* (viz obr.). Ten je dosud znám z opadu borovic pouze ze dvou oblastí — z jehlic b. hustokvěté (*P. densiflora*) z Japonska a z b. lesní a b. vejmutovky (*P. strobus*) z ČR. Lze ho však nalézt i na suchých listech sítiny rozkladité (*Juncus effusus*) a na opadu listnatých stromů ve Francii, Irsku a Japonsku. V případě tohoto druhu, který není vázán pouze na borovice, je obtížné určit právě ty faktory, které bezprostředně ovlivňují jeho výskyt. Pomíne-li ty abiotické (především optimální vlhkost a teplotu), může být právě soupeření ze strany kompetičně silných druhů hub tím důvodem, proč daný druh ve sledované oblasti na jehlicích v opadu (ne)najdeme.

Borové jehlice po opadu osidlují také stovky dalších druhů hub vřeckovýtrusých a stopkovýtrusých (*Basidiomycota*). Některé jsou vázány svým výskytem pouze na borový opad, jiné mají široké spektrum substrátů, který mohou kolonizovat. Dále opad obývají tisíce druhů bakterií, řas, mechorostů i živočichů a zasahují do něj také kořeny rostlin. Uvedené příklady kompetice sloužily pouze jako náhled do velmi složitého ekosystému jehličnatého opadu.

Granátové jablko vypěstované v ČR

Filip Zpurný

Jedním ze zajímavých druhů, se kterým jsem se setkal při průzkumech v rámci dizertační práce v karpatské a panonské části České republiky, je marhaník granátový. Podařilo se mi zjistit, že i na území ČR jsou jeho plody schopny ve venkovních podmínkách dozrát.

Marhaník granátový (*Punica granatum*) je jedním ze dvou zástupců rodu marhaník, patřícího do monogenerické čeledi (tj. s jediným rodem) *Punicaceae* (druhý, méně známý druh *P. protopunica* je endemitem ostrova Sokotra v Indickém oceánu). Tento opadavý keř či malý strom ve svém kulturním areálu dosahuje až 5 m výšky. Ve sterilním stavu není zvlášť nápadný. Vyznačuje se hranatými výhony, které bývají občas na konci opatřeny trny. Listy jsou jednoduché, celokrajné, podlouhlé až obvejčité. Na větévkách mohou být postaveny vstřícně, střídavě i přeslenitě. Výrazněji upoutá pouze načervenalé zbarvení mladých výhonů a listů. Rostlina se stává atraktivní až v době květu (květy mají obvykle svítivé červenou barvu). Plodem je vysychavá bobule s vytrvávajícím kalichem a se dvěma vrstvami pouzder, v nichž jsou uložena jednotlivá semena. Ta jsou obklopena mískem — šťavnatou vínově červenou vnější vrstvou osemení. Právě tato část plodu je poži-

vatelná. Spíše než pro přímý konzum se však plodů používá pro výrobu nápojů.

Vzhledem k dlouhé době pěstování marhaníku v kultuře nelze dost dobře rekonstruovat areál jeho původního rozšíření. S největší pravděpodobností však pochází ze subtropických oblastí Přední Asie a Íránu. Rostlina je hojně opředena symbolikou (v řecké mytologii např. symbol lásky a plodnosti) a řadou legend. V našich podmínkách se s marhaníkem pod širým nebem setkáváme jen velmi zřídka, především proto, že je jen velmi málo mrazuvzdorný; pokud ho nalezneme, jde většinou o drobný keřík.

Semena, z nichž vzešly níže popsané břeclavské marhaníky, byla přivezena asi

Jeden z prosperujících exemplářů marhaníku granátového (*Punica granatum*). Foto F. Zpurný



před 20 lety z Alma-Aty (střední Asie). Po stratifikaci (vystavení semen nižším teplotám za účelem dosažení klíčivosti) v lednici byla vyseta do skleníku, kde malé rostlinky zůstaly po vyklíčení tři roky a dorostly do velikosti asi 30 cm. Do zahrady byly přesazeny tři kusy. Tři roky po výsadbě jeden z nich namrzl, ale poté dokázal znovu obrůst (tento exemplář je v současnosti nejmenší — výška asi 1,8 m, má horší vitalitu a méně kvete). Silné namrznutí lze pravděpodobně spojit s umístěním rostliny na dosti zastíněném stanovišti. Zbývající dva exempláře na více osluněných místech rostou mohutněji (výška i šířka asi 2 m), pěkně kvetou a přinášejí plody, které ale většinou plně nevyzrávají. Jeden marhaník se nachází přímo u jižní stěny budovy po většinu dne vystavené přímým slunečním paprskům. V létě zde bývá velmi horko a zdejší půda značně vysychá. Právě na tomto keři v r. 2000 dozrál plod.

Za neočekávaným pěstebním úspěchem stojí bezpochyby mnoho faktorů. Především je to vysoký přísun tepla během vegetačního období. Břeclavsko je v ČR jedinou oblastí, kde souhrn průměrných denních teplot vyšších než 10 °C pravidelně přesahuje za vegetační období hodnotu 3 000 °C. Množství tepla zde navíc umocňuje fenomén městského klimatu, který v létě zvyšuje teplotu průměrně o 1 °C, a v případě marhaníků samotné příznivé mikroklima. Navíc se rok 2000 dá označit jako teplotně nadprůměrný. Dalším faktorem, který se podstatně promítl do nevmrznání keřů, je použití semen z rostlin, které se vyznačují větší mrazuvzdorností. Město Alma-Ata leží v mírném podnebném pásu, kde kontinentální podnebí charakterizují vysoké teploty v létě, ale i poměrně tuhé mrazy v zimě.

Navštívíte-li někdy Břeclav, marhaníky můžete shlédnout u rohového domu mezi ulicemi Jungmannova a Národního odboje.