

Řekni mi, kde rosteš, já ti povím, jaká jsi

U všech organismů se snažíme charakterizovat kromě jejich morfologie, způsobu výživy a rozmnožování také výskyt. Jak z hlediska geografického, tak z hlediska obývaného ekosystému, biotopu, nebo kolonizovaného substrátu v závislosti na měřítku adekvátním pro daný organismus. Nejinak tomu je u hub, kde se v popisu jednotlivých druhů můžeme setkat s typickým substrátem (někdy dokonce velmi úzce vymezeným), biotopem a s geografickou oblastí, kde bývá daný druh nalézán, nebo odkud je možné ho izolovat. Jsou ale ve skutečnosti houby omezené ve svém výskytu na určitou geografickou oblast? Nebo jim stačí pouze optimální podmínky stanoviště a vhodný substrát, ať jsou kdekoli na světě? Nejnovější výsledky založené na analýze DNA ukazují, že s charakteristikou výskytu a typických substrátů některých druhů hub to nebude vůbec jednoduché, protože mohou růst i na zcela odlišných typech substrátů a v různých biotopech.

Výskyt, forma a DNA

S houbami je obecně ta potíž, že je můžeme v přírodě pozorovat v různých formách. Ty nejpokročilejší s největší diverzitou, tj. houby stopkovýtusné (*Basidiomycota*) a vřeckovýtusné (*Ascomycota*), mohou vytvářet plodnice a útvary podobné plodnicím. U stopkovýtusných a některých vřeckovýtusných bývají viditelné pouhým okem, někdy jsou v přírodě zcela nepřehlédnutelné. Plodnice většiny vřeckovýtusných hub je sice nutné hledat alespoň s terénní lupou, ale i tak můžeme odhalit řadu z nich. Nalezené druhy lze většinou identifikovat na základě makroskopických znaků na plodnicích a mikroskopických

charakteristik spor. Podle mikroskopických znaků můžeme určit i druhy vřeckovýtusných hub, které jsou v nepohlavním stadiu a tvoří konidie (nepohlavní spory) na myceliu, nebo ve specializovaných útvarech.

Převládající formou obou těchto skupin hub je ale vegetativní mycelium, jež nenesou žádné morfologické znaky umožňující zařazení do druhu, ani vyšší taxonomické kategorie (můžeme maximálně poznat, že jde o mycelium stopkovýtusné houby, jsou-li na přepážkách přezky zajišťující rozdělení jader do sousedních buněk). Pokud tedy v přírodě nalezneme na nějakém substrátu jen mycelium, nebo v laboratoři

izolujeme ze substrátu houby tvořící na agarové půdě rovněž pouze mycelium, neobejdeme se při určování bez studia DNA. Naštěstí je dnes identifikace na základě sekvencí určitých úseků DNA již téměř rutinním procesem, alespoň ve většině vědeckých institucí. Obvykle bývají z DNA izolované z houbové kultury nebo z plodnice a jiných útvarů sbíraných v terénu namnoženy a sekvenovány nepřepisované úseky jaderné ribozomální DNA (rDNA) – mezerníky (anglicky Internal Transcribed Spacers, ITS) dlouhé několik set bází a dostatečně variabilní, aby měl každý druh houby jedinečnou sekvenci (známe ale i případy, kdy odlišné druhy mají identickou sekvenci; pro ně se pak využívají jiné úseky). Protože jde o nekódující úseky (nejsou přepisovány do ribozomální RNA, která tvoří spolu s proteiny ribozomy), mohou libovolně mutovat a nijak tím neohrozí funkčnost daného druhu houby. Samotné přečtení pořadí nukleotidů nám samozřejmě nepomůže k taxonomickému určení, získanou sekvenci musíme porovnat se sekvencemi uloženými v některé z veřejných databází, především pak v té nejznámější – databázi GenBank, spravované americkým NCBI (National Centre for Biotechnology Information). Zde jsou dostupné sekvence ze všech mykologických studií a každá má svůj jedinečný kód a popis. Ten obsahuje řadu položek, přičemž nejdůležitější je vědecké jméno houby, geografická oblast, zdrojový substrát (z něhož byla houba izolována, nebo na němž byla sebrána) a odkaz na vědeckou publikaci, kde lze dohledat další informace. V ideálním případě se potvrdí naprosto shoda naší sekvence se sekvencí získanou z identifikované kultury nebo sběru v databázi. Jde tedy o identický druh a jeho jméno můžeme přiřadit i naší studované izolátu.

Choroše nejen na dřevě

Určování hub na základě sekvencí DNA je v současné mykologii nesmírně důležité (o významu v lékařské mykologii viz Živa 2012, 3: 107–110). Nepostradatelné je především při studiu sterilních izolátů hub získaných z přírody i jako kontaminanty z lidského prostředí. Díky DNA je dnes možné zařadit do druhu izoláty, které v minulosti nesly pouze označení neurčený sterilní kmen. Někdy je získané jméno skutečným překvapením a ukazuje, že druhy se zcela známým výskytem a substrátem mohou růst na naprosto nečekaném stanovišti. Několik takových případů najdeme také mezi stopkovýtusnými dřevokaznými houbami, lidově nazývanými choroše.

Jedním z běžných chorošů je šedopórka osmahlá (*Bjerkandera adusta*). Vytváří charakteristické šedé až šedohnědé plodnice s bílým lemem na pařezech a kmenech listnatých dřevin (obr. 2). V r. 2012 jsem se s tímto druhem nečekaně setkal v laboratoři, když jsem určoval druhy hub izolované

1 Kamenné terasy v řídkém lesíku borovice halepské (*Pinus halepensis*) ve čtvrti Baabda na předměstí Bejrútu (Libanon). Na jehlicích v opadu bylo nalezeno několik druhů hub, mezi nimi i *Zygosporium masonii*.





jako kontaminanty v továrně na zpracování kravského mléka. Mezi kulturami byl izolát, který produkoval husté bílé mycelium a pod mikroskopem byl patrný rozpad hyf na řetízky válcovitých nepohlavních spor (obr. 3). Ačkoli houba tvořila na myceliu spory, nebylo možné ji identifikovat čistě na základě morfologie (podobným nespecifickým rozpadem hyf na spory se vyznačuje velké množství druhů). Nezbylo, než zaměřit se na DNA a sekvencovaný úsek ITS jaderné rDNA srovnat s databází GenBank. Podařilo se najít úplnou shodu s několika sekvencemi pocházejícími právě z šedopórky osmahlé a překvapení bylo na světě! Typický dřevokazný druh roste v nerezových trubkách s mlékem. Po kratším pátrání v literatuře mne čekalo další překvapení – šedopórka osmahlá byla opakovaně zjištěna v USA v 90. letech 20. stol. ve vzorcích z lidského klinického materiálu (sekret dýchacích cest, kůže, moč). Potvrdilo se i zařazení do druhu na základě morfologie, autoři nálezu shodně popisovali rozpad hyf na válcovité spory. Mimochodem, šedopórka osmahlá není jediným druhem stopkovýtusné houby, který byl izolován z klinického materiálu. Velkou pozornost vzbudily rovněž v 90. letech opakované nálezy klanolístky obecné (*Schizophyllum commune*) v dýchacích cestách a lebečních dutinách několika pacientů v USA a Japonsku (viz Vesmír 1998, 9: 504–505).

Stačí málo ke štěstí

Některé druhy hub se vyskytují v prostředí s určitými podmínkami, bez vazby na geografickou oblast, nebo dokonce kontinent. Jedním z případů je opět chorošovitá houba bělochoroše rezavožlutá (*Flaviaporus brownii*) s přirozeným výskytem v tropických a subtropických oblastech, kde tvoří žluté rozlité plodnice na tlejících kmenech. Pod jménem *Boletus brownii* ho popsal z dolů v Německu slavný přírodovědec a cestovatel Alexander von Humboldt. Můžeme se s ním setkat tedy i v Evropě, a to v prostředí, které se svými vlastnostmi podobá těm tropickým. Bývá pozorován na tlejícím dřevě ve sklenících a v důlních štolách na dřevěných konstrukcích (tzv. výdřevách), kde panuje konstantní vyšší vlhkost a teplota. V prvním případě není jeho výskyt ani tak překvapivý

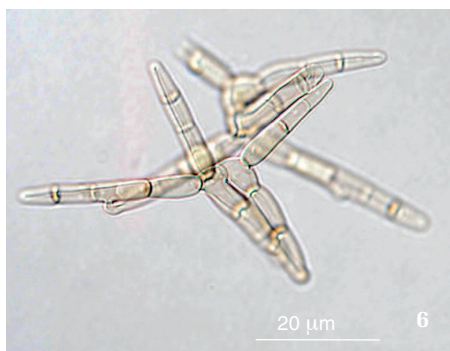
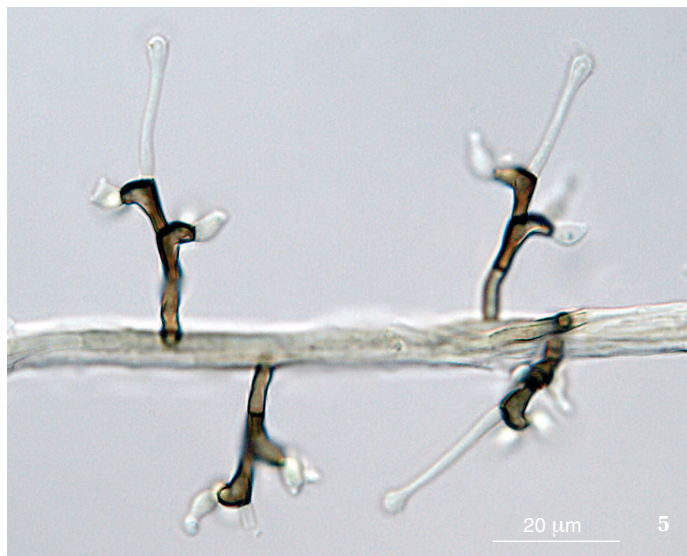
a snadno si lze představit, že se spory nebo mycelium dostaly z původní domoviny do skleníku spolu s dovezenými rostlinami. Jak se ale ocitl v dolech, je záhadou. Lidský faktor, který většinou bývá hlavní příčinou šíření geograficky nepůvodních organismů, lze v tomto případě zřejmě vyloučit. Dřevo pochází převážně z místních zdrojů (těžko uvažovat například o výdřevě z teakového dřeva) a také pravděpodobnost, že by do štol v současnosti opuštěných vstupovali návštěvníci z Panamy nebo Papuy-Nové Guineje v tom samém oděvu, na němž před cestou ulpěly spory bělochoroše, je těžko představitelná. Další zajímavostí spojenou s výskytem bělochoroše v dolech je tvorba atypických plodnic – temnostních forem, které vytvářejí stopkovýtusné houby rostoucí v podmínkách věčné tmy. Jsou zcela nepodobné plodnicím vznikajícím na zemském povrchu a vyznačují se bizarní morfologií, jako třeba plodnice sbíraná na pražcích v důlní chodbě v Banské Štiavnici (obr. 4). Ukazují mimo jiné na důležitost světla a jeho střídání s tmou v přirozených denních cyklech pro tvorbu plodnic. Kvůli atypické morfologii a absenci spor nebylo možné tyto plodnice určit do druhu, podařilo se to až na základě sekvence ITS rDNA, která ukázala vysokou shodu s nedávno vloženou sekvencí patřící právě bělochoroši rezavožlutému.

Jiným druhem pozemní saprotrofní houby, jejíž výskyt nás překvapuje ve sklenících, ale i v domácích otech, neboť vyrůstá z pěstebního substrátu v květináčích s tropickými druhy rostlin, je bedla cibulkotřenná (*Leucocoprinus birnbaumii*). V jejím případě není DNA pro identifikaci vůbec potřeba, tvoří totiž velmi ochotné plodnice. Zářívě žluté trsy plodnic na pěstebních substrátech v minulosti spletly mnoho mykologů a houba byla opakovaně popsána jako nový druh pro vědu, protože byla nalézána ve sklenících v různých evropských státech a neodpovídala žádnému z domácích zástupců. Přitom je ale bedla cibulkotřenná pouze „spolucestující“ různých exotických rostlin a díky nim se může snadno ocitnout mimo svůj tropický areál. Z našeho území, konkrétně ze skleníků Salmovských zahrad v Praze, ji popsal český mykolog August Carl Joseph Corda jako *Agaricus birnbaumii* v r. 1839.

Z chladných krajín i pouští

Na pomezí makro- a mikroskopických hub leží nenápadný a vzácný druh *Heydenia alpina*, známý z tlejícího rostlinného materiálu v nadmořských výškách nad 2 000 m ve Švýcarských a Francouzských Alpách a v Kanadě. Vytváří nezvyklé plodnice s několikacentimetrovým třením, který nese masu bezbarvých spor obalených v nezralosti tenkou blankou. Samotná pozice tohoto druhu v taxonomickém systému byla až do r. 2012 záhadou a pouze na základě systematické práce švýcarských mykologů (např. Leuchtman a Clémenceon 2012) se podařilo heydenii zařadit mezi vřecovýtusné houby – do řádu *Pezizales*, který je typický zástupci s makroskopickými miskovitými plodnicemi. K zařazení došlo na základě sekvence rDNA v kombinaci se studiem morfologie plodnic v různých fázích vývoje. Molekulární data stála i za objevem, že *H. alpina* byla zjištěna v r. 2012 také v České republice, a to nikoli v našich nejvyšších horách, ale překvapivě jako kontaminant textilie izolovaný opět v továrně, tentokrát ale na výrobu chemikálií pro kosmetický průmysl. Rychle rostoucí kolonii s bělavým vzdušným myceliem, kterou jsme dostali na Přírodovědeckou fakultu UK v Praze k určení, by podle morfologie nebylo možné identifikovat. Po srovnání sekvence ITS rDNA se ukázalo, že jde právě o druh *H. alpina*. Při porovnávání sekvencí jsme měli štěstí, neboť výše uvedené studie, z níž pocházely sekvence druhu uložené v GenBank, byla publikována teprve v r. 2012 a žádné jiné sekvence se jménem této vzácné houby v databázi nejsou. Kdybychom dostali izolát o rok dříve, nepomohla by nám ani znalost sekvence DNA.

Hledání v databázi přineslo zajímavé zjištění. Absolutní shodu totiž ukázaly i sekvence, které sice nebyly pojmenovány, ale díky popisu odhalily další lokality, na nichž se *H. alpina* vyskytuje. Šlo konkrétně o dřevěné zbytky staré polární základny v Antarktidě. Tento výsledek ukazuje, že máme co do činění s kosmopolitním druhem, který roste na různých substrátech, ale bez jakýchkoli pochyb vyžaduje chladné klima. I náš český izolát z továrny pocházel z úseku, kde se udržuje nízká teplota.



2 a 3 Dvě podoby stopkovýtusné houby šedopórky osmahlé (*Bjerkandera adusta*; *Basidiomycota*). Trsy šedých plodnic na pařezu (obr. 2; foto M. Kříž) a mycelium rozpadající se na válcovité nepohlavní spory (obr. 3)

4 Atypické temnostní formy plodnice bělochoroše rezavožlutého (*Flaviporus brownii*; *Basidiomycota*). Foto L. Faltejsek

5 Tmavé konidiofory věckovýtrusné houby *Zygosporium masonii* (*Ascomycota*) se větví střídavě do stran a nesou nafouklé světlé konidiogenní buňky. Světlá vrcholová část konidioforu je pouze sterilním útvarem, konidie netvoří.

6 Tetraradiální konidie (se čtyřmi rameny) neznámého druhu rodu *Tripoperspermum* (*Ascomycota*). Pátým ramenem byla konidie přichycena k myceliu. Snímky O. Koukcola, není-li uvedeno jinak

Jiným příkladem druhu, jemuž stačí velmi málo, aby se cítil „jako doma“, je stopkovýtusná battarrovka Stevenova (*Battarraea stevenii*). Její plodnice se podobají těm, které tvoří *Heydenia*, jen jsou výrazně větší. Na vrcholku třeně, dosahujícího délky až několika desítek centimetrů, sedí polokulovitý útvar zprvu krytý blankou, který se ve zralosti otevírá švem po obvodu a horní část odpadá, čímž odkrývá masu spor (viz obr. na 4. str. obálky). Druh je rozšířen především na severní polokouli (z jižní polokoule ho známe z jihozápadní Afriky – z Angoly a Namibie) a roste v písčité půdě, která bývá po krátkou dobu v roce zatopena nebo alespoň krátkodobě zvlhčena, tedy na březích sezonních vodních toků, v polopouštních oblastech s krátkým a intenzivním obdobím dešťů, ale najdeme ho také v mírném

pásu na lokalitách s písčnými přesypy. Je zaznamenáván i v Evropě. V České republice se vzhledem ke své vzácnosti hodnotí jako ohrožený, a proto bývá každý nový nález této battarrovky malým „svátkem“ pro mykology. V r. 2011 se podařil objev několika plodnic vyrůstajících z půdy v dutině starého rozečkaného jasanu na úpatí Pavlovských vrchů. Stačilo pouze, aby několik decimetrů čtverecních půdy bylo relativně suchých, ve směsi s trouchnivějícím dřevem mělo optimální strukturu a ochranu před deštěm. Vznikly tak ideální podmínky pro růst a tvorbu plodnic battarrovky Stevenovy.

Oba uvedené případy ukazují, že se houby nejspíš snadno šíří i na velké vzdálenosti pomocí svých spor a některým druhům stačí velmi málo, aby pro ně bylo dané prostředí příznivé a začaly růst, někdy i tvořit plodnice v místech vzdálených od další lokality tisíce kilometrů.

Nevyzpytatelné mikromycety

Mikroskopické houby neboli mikromycety, které jsou samy o sobě málo patrné a unikají pozornosti mykologů, mohou mít ještě překvapivější výskyt a spektrum kolonizovaných substrátů. Podobně jako u hub tvořících makroskopické plodnice (makromycetů) byly donedávna charakterizovány výskytem na základě sběru plodnic nebo útvarů s nepohlavními spory, nebo izolací z určitého substrátu.

Postupně rozkrývání jejich ekologie umožňuje rovněž studium DNA. Většina sekvencí hub v GenBank nenesou jméno druhu, z něhož byly získány, protože pochází z tzv. environmentálních vzorků, kdy byla celková DNA ze substrátu namnožena pomocí specifických houbových primerů. To znamená, že se kompletní jaderná DNA dané houby izolovala přímo z přírodního materiálu bez předcházející kultivace houby v čisté kultuře. Na jednom ze svých izolátů jsem se sám přesvědčil, jak mohou být i tyto nepojmenované sekvence přínosné, neboť alespoň ukazují na prostředí, v němž daný druh roste. Tím druhem bylo *Zygosporium masonii*, které vyrostlo na jehličí borovice halepenské (*Pinus halepensis*) sebrané v opadu v lesíku na předměstí libanonského Bejrútu (viz obr. 1). Tato věckovýtrusná houba je snadno určitelná na základě morfologie,

charakterizuje ji vzpřímený konidiofor nesoucí několik světlých konidiogenních buněk, které produkují oválné konidie (obr. 5). Podle literatury jde o saprotrofní druh, který byl nalezen na opadu několika druhů palm a listnatých keřů v Japonsku a Austrálii. Největší evropská sbírka hub Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS) sídlící v holandském Baarnu vlastní několik kmenů *Z. masonii* získaných z listového opadu v USA a na Kubě a ze vzduchu v Itálii. Na základě těchto informací by tedy bylo možné *Z. masonii* popsat jako druh rostoucí na opadu různých rostlin v odlišných klimatických pásech severní polokoule. Do tohoto celkem očekávaného obrázku ekologie druhu nečekaně „zasáhly“ výsledky srovnání sekvencí z databáze GenBank. Sekvence úseku ITS rDNA z izolátu z jehličí borovice se totiž naprosto shodovala s několika sekvencemi, které pocházely z neurčených druhů hub získaných z korálů a mořských sedimentů u pobřeží Číny, Havaje a z blíže neudaného místa v Indickém oceánu. Z ekologického hlediska jde o naprosto odlišné typy prostředí, kde by málokdo čekal, že je obývají totožné druhy organismů. Přesto se najdou houby, které toho jsou schopny.

Podobně rozdílné prostředí představují rychle tekoucí oligotrofní vodní toky (tedy s nízkým obsahem živin a dobrým prokysličením) a živé listy nebo jehlice dřevin. Mikroskopické druhy hub žijící v těchto vodních tocích bývají označovány jako akvatické, případně Ingoldovy podle nedávno zesnulého britského mykologa Cecila Terence Ingolda, který je jako první začal systematicky studovat. Jsou to především nepohlavní stadia věckovýtrusných hub vyznačující se charakteristickými esovitě zatočenými (sigmoidními) konidiemi, nebo konidiemi vybíhajícími ve čtyři ramena (tetraradiálními), jež se tvoří např. u zástupců rodu *Tripoperspermum* (obr. 6). Díky svému tvaru se snadno drží u hladiny a cestují déle ve vodním proudu, než se zachytí podobně jako kotva na povrchu ponořeného rostlinného opadu a vyklíčí. Běžně se také zachytávají v pěně, která vzniká přirozeně v rychle tekoucích vodách (byť ji známe spíše ze znečištěné vody), a z odebrané pěny je právě nejčastěji mykologové studují. Ukazuje se,

že přítomnost konidií v pění může být velmi významná i pro jejich šíření. Je jasné, že se ve vodě konidie šíří pouze po proudu, přitom ale řada prací ukázala, že se diverzita těchto hub nemění v různých místech vodního toku a současně mívají sousední toky podobné druhové složení. Zjevně se spory šíří také vzduchem, a to nejspíš v aerosolu tvořeném ze zmíněné pěny. Na tom není nic zarážejícího, ale překvapující je fakt, že tyto houby byly zjištěny v živých smrkových jehlicích jako endofyti (kolonizují rostlinná pletiva, ale nezpůsobují žádné příznaky poškození jehlic). *Tripospermum camelopardus* a *T. myrti* spolu s dalšími druhy akvatických hub byly izolovány z povrchově sterilizovaných zelených jehlic smrků rostoucích několik desítek metrů od tekoucí vody. Povrchová sterilizace vyloučila možnost, že by spory pocházely z povrchu jehlic. To, že vyrůstající kolonie náležejí skutečně akvatickým druhům, potvrdila i analýza DNA a kultivace na agarové půdě v provzdušňované vodě, kdy vznikaly charakteristické konidie. Stále ale zbývá osvětlit, jak se dostanou tyto houby z jehlic zpět do vody, pokud jsou dřeviny vzdáleny od nejbližšího vodního toku. Je možné, že po opadu jehlic dojde u endofytních hub k pohlavnímu procesu, vytvoří se plodnice a askospory se větrem rozšíří až k vodnímu toku. Zde vědci ale zatím tápou, neboť se nepodařilo najít jejich pohlavní stadium.

Skrytý substrát

Přesným opakem jsou případy, kdy určitý druh houby roste na jednoznačně vymezeném substrátu, ale ve skutečnosti daná houba přijímá živiny z jiného zdroje. Typickým příkladem jsou zástupci rodu *Piptocephalis* (houby spájkivé – *Zygomycota*). Vyskytují se na čerstvém trusu býložravců, kde tvoří porosty vegetativního mycelia se sporangiofory nesoucími spory (obr. 7). Ve skutečnosti ale nejsou tyto druhy vůbec koprofilní, tedy nezískávají živiny z trusu. Patří naopak mezi striktní mykoparazity a napadají mycelium skutečných koprofilních spájkivých hub.

Poznání pravého substrátu u konkrétních druhů hub může být stěžejní pro



pochopení jejich ekologie a v případě ohrožených taxonů mohou tyto informace pomoci v jejich ochraně. Jedním z kriticky ohrožených druhů v naší přírodě je vřecovkýtrusná masenka lišejníkovitá (*Hypocreopsis lichenoides*), která vytváří jedno- až dvouletá stromata (makroskopické útvary obsahující plodnice) na větvích vrb, krušiny olšové, topolu osiky a dalších dřevin od temperátního do polárního pásu severní polokoule (obr. 9). V literatuře bývá označována jako saprotrofní druh rostoucí na mrtvých větvíčkách, byť podle některých autorů jde o mykoparazita. V nedávno publikované studii (Grundy a kol. 2012) byl u příbuzné a rovněž vzácné masenky pěnišníkové (*H. rhododendri*), jež se vyskytuje na větvích lísky obecné, vrb a dalších druhů dřevin na atlantském pobřeží Evropy a Severní Ameriky, potvrzen mykoparazitismus a prokázána vysoká substrátová specializace. Stalo se tak díky analýze DNA izolované přímo ze dřeva a borky v okolí stromat a pod nimi. DNA masenky pěnišníkové nebyla přítomna v žádném pletivu větve, což svědčí o tom, že stromata ve skutečnosti z větví vůbec nevyrůstají, a tudíž nejde o dřevní houby. Při podrobném morfologickém studiu stromat v nich byly objeveny vrostlé útvary, zjevně jiného druhu houby (obr. 8). Opět pomohla analýza DNA, která prokázala, že tyto útvary tvoří mycelium dřevokazné kožovky svrašťelé (*Hymenochaete corrugata*), jež shodou okolností tvoří velké množství plodnic na stejných větvích jako masenka. Masenku pěnišníkovou proto autoři studie potvrdili za mykoparazita napadajícího mladé plodnice kožovky a její rozšíření na dřevinách tedy závisí na přítomnosti tohoto hostitelského druhu. Podobnou ekologií se vyznačuje zřejmě i masenka lišejníkovitá – u ní bývá pravidelně zmiňován výskyt spolu s kožovkou tabákovou (*H. tabacina*). Tyto výsledky jsou nesmírně důležité, neboť ukazují, že oba vzácné druhy potřebují k životu nejen vhodnou dřevinu a klimatické podmínky, ale hlavně hostitelskou houbu, na které parazitují.

Závěrem

Rozvoj nejrůznějších metod, díky nimž můžeme sledovat výskyt a diverzitu hub v prostředí, ukazuje, že naše znalosti o jed-



7 Sporangiofor druhu *Piptocephalis arrhizus* ze skupiny hub spájkivých (*Zygomycota*) nese protáhlá sporangia. Foto A. Kubátová

8 a 9 Stromata vřecovkýtrusné houby masenky pěnišníkové (*Hypocreopsis rhododendri*). Příčný řez stromatem (obr. 8) odhaluje na bázi vrostlý pozůstatek plodnice kožovky svrašťelé (*Hymenochaete corrugata*). Na obr. 9 celkový pohled. Masenka pěnišníková je dnes považována za mykoparazita mladých plodnic kožovky. Foto K. C. Grundy (obr. 8 i 9)

notlivých druzích, budované po dlouhou dobu čistě na základě sledování výskytu plodnic či jiných sporulujících útvarů, neodpovídají skutečnému rozšíření daných druhů v přírodě. Díky metodám založeným na studiu sekvencí DNA můžeme teprve nyní identifikovat i druhy tvořící v kultuře pouze sterilní mycelia a obohatit tak naše znalosti o výskytu a ekologii těchto druhů hub.

Použitou literaturu najdete na webové stránce Živa.