

## Máme houbové endemity?



Jako endemity označujeme organismy, které vznikly a v současnosti se vyskytují jen na omezeném území. Podle toho, zda jde o živočichy nebo rostliny, a podle toho, jakých dosahují rozměrů, může dané území čítat několik metrů až několik (desítek) kilometrů čtverečních. Takto silně omezený areál u daných endemických druhů je určen kombinací několika faktorů daného prostředí, především mírou geografické izolovanosti a jeho specifickými vlastnostmi. Současně hrají roli vlastnosti samotných organismů, především schopnost šíření. Oceánské ostrovy a horské oblasti v tropickém pásu patří mezi oblasti s nejvyšší mírou endemismu, s endemickými druhy se setkáme ale i v temperátních podmínkách. Většina lidí si pravděpodobně při zmínce o endemitech představí některý z druhů rostlin, např. krkonošský zvonek český (*Campanula bohemica*) nebo borovici kanárskou (*Pinus canariensis*), která roste pouze na Kanárských ostrovech. Podobné to je s živočichy, ze známých jmenujme např. haterii novozélandskou (*Sphenodon punctatus*) vyskytující se pouze na několika ostrovech Nového Zélandu. O rostlinných a živočišných endemitech také pojednává několik článků tohoto čísla Živa.

Mnohem těžší ale je představit si nějaký endemický druh houby a v literatuře se s takovým označením setkáme jen vzácně. Výjimkou jsou endemická houbová (mykotická) onemocnění – choroby způsobené houbami. V současnosti jich rozlišujeme 6 a jejich výskyt je omezen převážně na tropické a subtropické oblasti (histoplazmóza, kokcidioidomykóza, blastomykóza, parakokcidioidomykóza, sporotrichóza a penicilióza). Nejde přitom o klasický endemismus. Šest druhů hub, které tyto nemoci způsobuje, se vyskytuje většinou v půdě, opadu, jeskynních sedimentech nebo na ptáčím trusu, tedy na specifických stanovištích v daném areálu, který ale může být poměrně rozsáhlý a zabíhat i do temperátních oblastí. Příkladem je původce histoplazmózy *Histoplasma capsulatum*, který je v podstatě rozšířen kosmopolitně, ale v určitých oblastech (údolí řek Ohio a Mississippi v USA a některých státech Již-

1 Plodnice lesklokorky ploské (*Ganoderma lipsiense*) i její bezprostřední okolí bývají často pokryty tenkou vrstvou světle kakaově hnědých bazidiospor. Většina spor zůstane blízko plodnice, část se ale může vzdušnými proudy dostat dále a přispět k rozšíření druhu.

ní Ameriky) ho označujeme za endemický vzhledem k mimořádně častému výskytu. Vše navíc komplikuje fakt, že u zdravých jedinců se nemusí onemocnění projevit, takže velké množství nakažených lidí zůstává bez příznaků (latentní infekce; v některých oblastech USA je až 90 % populace pozitivní na latentní histoplazmózu).

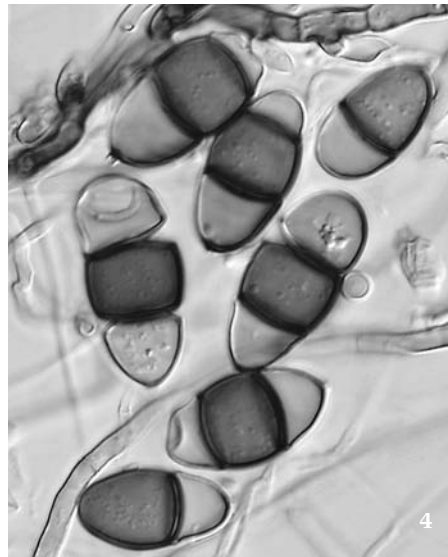
### Proč je tedy otázka endemismu u hub tak nejasná?

Většina hub, pomíneme-li bazální linie, se nepohybuje, kolonizuje substrát svým myceliem a na větší vzdálenost se rozšiřuje pomocí spor. Ve srovnání s rostlinami a jejich šířením semeny bývají spory hub mnohem menší, mikroskopické, a tak jsou teoreticky schopné doputovat vzdušnými proudy i na velké vzdálenosti. Ve skutečnosti je situace trochu složitější, protože většina spor dopadá do 1 m od zdroje, kterým bývá obvykle plodnice (viz obr. 1). Vzhledem k ohromné nadprodukcí ale i tak zbývá velké množství spor k rozšíření na větší vzdálenosti. Většina hub je navíc mikroskopická, což celkově znesnadňuje studium jejich výskytu, a není vůbec jednoduché stanovit, jak velký areál má konkrétní druh houby. Kromě toho na rozdíl od rostlin houby obvykle nerostou volně, ale v kontaktu s hostitelským organismem (v případě parazitických a mutualisticky symbiotických hub) nebo kolonizují jeho odumřelé části (u saprotrofních druhů). Jejich výskyt není ani tak daný geografickým areálem, ale spíše areálem hostitele, pokud tedy nejde o symbiotický druh s širokým spektrem hostitelů nebo nespecifický saprotrofní druh rostoucí např. na mrtvém dřevě různých druhů dřevin.

Teoreticky se dá předpokládat, že druhy hub asociované s endemickými organismy (především rostlinami) budou rovněž en-

demické. Několik studií však ukázalo, že endemické druhy rostlin jsou převážně asociovány s nespecifickými mykorhizními druhy a patogeny a jejich opad rozkládají houby známé i z opadu jiných rostlin. Současně ale byly mezi mykorhizními i saprotrofními houbami nalezeny vzácné druhy, které často byly nové pro vědu, a je tudíž možné, že mohly být endemickými druhy. Zde ale narážíme na nedostatečnou znalost rozšíření a ekologie většiny druhů hub, především těch mikroskopických. Velké množství druhů, troufám si odhadnout, že půjde i o desítky procent, bylo nalezeno pouze jedenkrát a na základě tohoto jediného nálezu byly popsány pro vědu. Dokud je nenajdeme opakovaně a na jiném substrátu nebo v jiném areálu, jsou tedy *de facto* endemickými druhy? Určitě ne, pokud nemůžeme vyloučit, že se ani nemohou vyskytovat na jiném substrátu nebo v jiném prostředí. Znalost takového omezení ale naráží na to, že jejich ekologii nelze z jediného nálezu vydedukovat, takže jsme opět v situaci, že je lepší o endemismu u hub nehovořit. O mikroskopických houbách na naprosto nečekaných substrátech by se dalo naopak napsat mnoho. Jedním z příkladů může být má nedávná izolace mikroskopické vřekovýtusné houby *Kramasamuha sibika* (Ascomycota, obr. 4) z Panamy z borových jehlic v opadu. Tento druh byl zaznamenán dosud pouze na borovém opadu v Japonsku (ale z odlišného druhu borovice), přičemž první nález pochází z opadu stromu *Gymnosporia emarginata* (čeleď jesencovitých – *Celastraceae*) endemického (!) v jižní Indii. Zjevně tedy jde o velmi vzácný druh, ale nikoli endemický.

Ve srovnání s minulostí se zdá, že v současnosti se spojení „endemické houby“ přece jen používá, byť v trochu odlišném kontextu oproti rostlinám a živočichům. Zajímavé také je, že předpokládané endemické druhy hub nebývají popisovány v oblastech s vysokou mírou endemismu, ale spíše v celkově druhově chudších, např. v polárních. Je to pochopitelné, uvážíme-li, že v tomto typu prostředí s celkově nižší druhovou diverzitou bude reálnější charakterizovat místní diverzitu hub ve srovnání např. s tropy. Třeba v nedávné studii ektomykorhizních hub asociovaných s dřevinami v horách Pakaraima (Guyanská vysočina, Jižní Amerika) byly popsány nové druhy hub, které představují samostatnou neotropickou linii ektomykorhizních hub známou pouze z této oblasti (Sánchez-García a kol. 2016). Sami autoři je ale jako endemické neoznačili, neboť uznávají, že s pokračujícím studiem v dalších tropických oblastech se může prokázat jejich větší rozšíření. Výrazná geografická izolace Antarktidy spolu s extrémními klimatickými podmínkami přímo svádí k úvahám o endemismu zde rostoucích druhů hub. Skutečně např. kvasinkovitá vřekovýtusná *Friedmanniomyces endolithicus* je považována za antarktický endemit vyskytující se pouze v nezáledných oblastech Viktoriiny země. Studie zaměřená na mikroskopické houby v endemických makroskopických mořských řasách u pobřeží Antarktidy (Godinho a kol. 2013) poukázala i na několik dosud nepopsaných, ale možných endemických druhů hub. Jinak ale (možná překvapivě) v polárních



**2 a 3** Plodnice štětinatky jehlicové (*Desmazierella acicola*) najdeme na opadu borovic (*Pinus*) u nás (obr. 2, viz šipky) i v tropické Panamě (3). V tomto případě ale nejde o panamský endemit, severoamerické borovice jsou zde totiž uměle vysázeny a i houba je druhotně zavlečena. **4** Nepohlavní spory (konidie) druhu *Kramasamuha sibica* jsou charakteristické svým tvarem, počtem a zbarvením buněk. Snímky O. Koukola

oblastech najdeme druhy chladnomilné, které žijí i v jiných chladných oblastech, a kmeny kosmopolitně rozšířených druhů, jež se adaptovaly na chlad.

Je také možné, že označení endemita se u hub nepoužívá z tradičních důvodů. Jednak za to může již zmiňovaná celková omezená znalost jejich rozšíření a jednak tu jsou různá druhově specifická „ale“. V souvislosti s prvním omezením bych mohl zmínit konkrétní případ z vlastních výzkumů (Martinović a kol. 2016), ze studia rozšíření a specifity vřekovýtusné štětinatky jehlicové (*Desmazierella acicola*,

obr. 2 a 3), která kolonizuje jehlice borovic v opadu. Na základě molekulárních dat a rozsáhlého sběru v různých částech světa jsme zjistili, že v rámci tohoto druhu existuje několik linií (pravděpodobně samostatných druhů) lišících se vazbou na hostitele a/nebo areálem. Ani nás to nepřekvapilo, uvážíme-li, že tak velký rod jako borovice (*Pinus*), jehož zástupci se přirozeně vyskytují na třech kontinentech, má rovněž řadu druhů endemických. Jedna houbová linie byla vázána na borovici kanárskou a nalezena pouze na Kanárských ostrovech, šlo tedy o ideální případ endemismu. Jenže vzhledem k tomu, že jsme neměli sběry ze spousty druhů borovic a spousty geografických oblastí, neměli jsme ani jistotu, že tato linie neroste na opadu jiného druhu borovice (např. ve stejných klimatických podmínkách), a proto jsme ji jako endemickou neoznačili. Jako

ukázku druhého omezení lze zmínit stopkovýtusnou mikroskopickou houbu *Bartheletia paradoxa*, o níž se píše jako o silně hostitelsky specifické, nikoli endemické. Sice se striktně váže na opadané listy jinanu dvouláložného (*Ginkgo biloba*), který je sám o sobě endemitem, a živoucí fosilií, takže nemá nyní žádné bližší příbuzné druhy, nesplňuje ale kritérium výskytu v omezeném geografickém areálu. V současnosti je známa z mnoha nálezů v Evropě a Asii, jak se dalo očekávat z botanických a soukromých zahrad, kde se pěstuje jinan jako okrasný strom.

S označením „endemické houby“ se možná budeme setkávat častěji. Stejně tak se rozšiřuje povědomí o ohrožení výskytu až riziku vyhynutí některých druhů hub a o ochraně hub, která s tím souvisí, což jsou rovněž termíny používané dosud takřka výhradně v souvislosti s rostlinami a živočichy. Přitom spojení endemismu a ochrany by mohlo přilákat k houbám větší pozornost, neboť jestli jsou některé organismy nejvíc ohroženy vyhynutím, pak právě endemity! Pokud bude toto označení i dál spíše vzácné, je možné endemismus hub „rozklíčovat“ ze znalosti jejich ekologie a rozšíření.

Použitá literatura uvedena na webu Živy.

Evžen Kůs

## Zoologické zahrady a krize světové biodiverzity

Při úvahách o úloze a poslání současných zoologických zahrad při záchraně světové fauny a globální biodiverzity je třeba vzít v úvahu zvláštní postavení těchto zařízení. Zoologické zahrady jsou instituce podstatou biologické, ovšem se značným vlivem ve společenské a kulturní sféře. Na rozdíl od čistě chovatelských zařízení musejí ve své práci počítat s míněním veřejnosti a jsou předmětem stálého zájmu sdělovacích prostředků. Specifikum existence a významu novodobých zoologických zahrad je dáno jejich historickým vývojem. Původ mají v prvních menažériích, vznikajících od poloviny 18. století např. ve Vídni nebo v Londýně. Na rozdíl od zvěřinců feudální epochy byly již volně přístupné všem občanům.

Konec 18. a počátek 19. století byly dobou velkých objevů, a je proto příznačné, že u vzniku prvních moderních zoo-

logických zahrad v západní Evropě stáli význační přírodovědci té doby – G. Cuvier, J.-P. Lamarck, G. L. Buffon, E. Geoffroy Saint-Hillaire, L.-J.-M. Daubenton či H. F. Osborn. Postupem času se zoologické zahrady vyprofilovaly jako kulturně-výchovná zařízení plnící základní společenské funkce: rekreační, vzdělávací, výchovnou a záchranou. Význam jednotlivých funkcí se měnil podle vztahu veřejnosti k přírodě a úrovně přírodovědných znalostí. Zprvu se lidé chodili do zoologických zahrad jen pobavit, jedinou formou vzdělání bylo zdůrazňování neobyčejné pestrosti a rozmanitosti světa zvířat. S příchodem Darwinovy teorie o původu druhů a podstatě přírodního výběru se postupně proměnily v živé učebnice evoluce. Bouřlivý rozvoj lidské civilizace v epoše průmyslové revoluce přivedl řadu živočišných druhů na pokraj vyhynutí, a proto se již od konce



19. století přírodovědci snaží i za pomoci zoologických zahrad přispět k jejich záchraně. Nejprve to byl bizon americký, o několik let později zubr evropský, nosorožec tuponosý, buvolec bělořitý, kozorožec alpský, po druhé světové válce např. berneška havajská, kuň Převalského, kondor kalifornský, přímorožec arabský, přímorožec šavlorohý a další druhy.

Záchrana ohrožených druhů světové fauny bývá v současnosti považována za hlavní poslání zoologických zahrad. Je také