

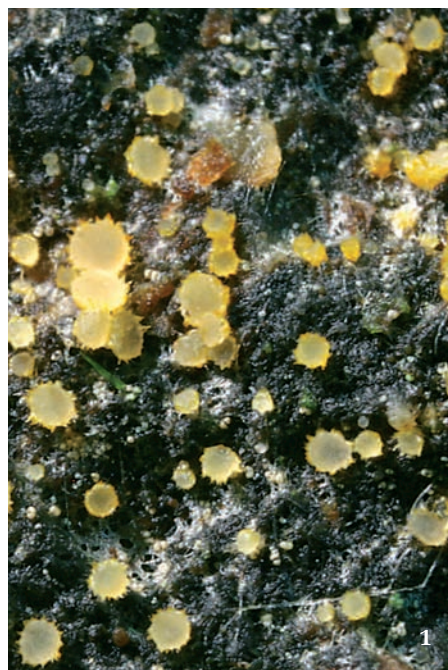
# Chlupy, sety, přívěsky

Tento článek je malou exkurzí do systému vláknitých nelichenizovaných vrčkovýtrusných hub (Ascomycota). Chlupy se totiž vyskytují napříč systémem ve třídách Pezizomycetes, Leotiomyces, Orbiliomyces, Sordariomyces, Dothideomyces a Eurotiomyces (tab. 1). Pestrost barev a tvarů chlupů si zde alespoň zčásti ukážeme, omezenější různorodost je pak v jejich délce a umístění. Délka chlupů se pohybuje v rozmezí 6  $\mu\text{m}$  až 2 mm, většina hub „se drží“ při dolní hranici, další pak v dolní čtvrtině intervalu. Chlupy se vždy nacházejí na vnější stěně plodnic nebo konidiomat (struktur s nepohlavními sporami, konidiami), výjimku představuje štětinatka jehlicová (*Desmazierella acicola*) nebo jazourek srstnatý (*Trichoglossum hirsutum*), u nichž se podobné útvary vyskytují i ve výtrusorodé vrstvě (hymeniu). Sety jsou u vrčkovýtrusných hub poměrně vzácné, přispívá k tomu i jejich úzká definice. Výskyt je také vázán na vnější stěnu plodnic a konidiomat, ale u konidiálních stadií se mohou tvořit i v konidiogenní vrstvě. Jako přívěsky označujeme složitější tlustostěnné útvary u padlí (Erysiphales) a čeledi *Myxotrichaceae*, u kazirohovarých (Onygenales), nebo vláknité (hyfální) útvary u padlí a některých zástupců Dothideomyces.

Chlupy jsou jednobuněčné nebo příčně přehrádkované útvary lišící se tvarem od buněk stěny plodnice. Mohou být zúžené, válcovité, kyjovité nebo hlavicovité rozšířené, rovné, zahnuté nebo jiných tvarů, s povrchem hladkým či strukturovaným, tenkostěnné nebo tlustostěnné, různě zbarvené, u některých druhů i charakteristicky větvené. Poměrně nejednoznačné vymezení mají sety (štětiny). Sety jsou tuhé, obvykle tlustostěnné a tmavé chlupy, ve vrcholové části zpravidla zašpičatělé. Podle různých pojetí nemusí být tento termín omezen jen pro útvary tmavé nebo zašpičatělé, ale vždy tuhé. U hub s měkkou miskovitou plodnicí (apoteciem) se pro popis většiny útvarů používá označení chlupy, zatímco u hub s lahvicovitou plodnicí (tvrdohoubou, plodnice peritecium) je pro tlustostěnné a obvykle zašpičatělé tmavé útvary užíván termín štětiny. Jako hymeniální sety se označují štětinovitě útvary, které jsou v hymeniu, např. u jazourkovitých hub (*Geoglossaceae*). Kromě chlupů a set se u některých vrčkovýtrusných hub setkáváme s pojmem pýřítý (pubescent), což mají na svědomí hyfová zakončení vyčníhající ze stěny plodnice. Pýřítá může být např. stopka vaskovičky číško-vité (*Hymenoscyphus calyculus*). Hyfová zakončení mohou být zesklivatělá (např. u třídy Orbiliomyces). Něco jiného je tomentum (plst) – vrstva rozvolněných hyf na vnější stěně plodnice (např. bílé tomentum u ohnivce – *Sarcoscypha*). Pokud tato vrstva pokrývá i substrát a alespoň částečně vnější stěnu plodnice, mluvíme o subikulu. Může být jak světlé (např. oranžovka – *Byssonectria*, obr. na 3. str. obálky, pavučinovka – *Arachnopeziza*, obr. 1), tak tmavé (plstnatka hnědá – *Tapesia fusca*, p. rákosová – *T. kneiffii*, prsnatka velká – *Rosellinia thelena*) a značně rozdíly se mohou

objevit také v charakteru vláken subikula. Dalšími útvary jsou brvy – spleené chlupy či hyfová zakončení (dlouhobrvka zdobená – *Cyathicula coronata*, obr. 2) nebo rozdělení stěny plodnice v cípy (např. hvězdnatka ozdobná – *Coccomyces coronatus*) – tam už o chlupy nejde. I přívěsky jsou vlastně chlupy, ale tento termín se užívá výlučně pro útvary u hub s kulovitými plodnicemi.

Funkce chlupů, set a přívěsků není zcela vysvětlena, ale v literatuře se nejčastěji zmiňuje pro sety ochranná a u přívěsků zajištění přichycení. Mohou chránit před mechanickým poškozením (i živočichy), nebo před velkými nečistotami, které by poškodily výtrusorodou vrstvu. Podobnou funkci by bylo rozhrnutí hlíny nebo odstr-



čení rostlinných zbytků při rozevirání plodnic v opadu. Sety jsou většinou tmavé, mohly by tedy také plodnici zahřát (nebo chránit před zářením?) a zároveň svou masivností zajistit, aby teplo i vlhko méně unikalo. Na chlupcích často kondenzuje vzdušná vlhkost v podobě drobných kapek. Chlupy by mohly plodnici ochránit před prouděním vzduchu, a tedy před vysycháním. U hub s miskovitými plodnicemi se plodnice často rozevirají za vlhka a přivírají v suchších podmínkách, především u druhů tolerantních k suchu, jejichž plodnice má delší trvání. U některých druhů se na vrcholové části chlupů vytvářejí krystaly, které pravděpodobně slouží k ukládání odpadních látek, častěji u druhů s dlouhotrvajícími plodnicemi. Významným nebezpečím pro mikroskopické houby jsou roztoči, zejména pro ty s otevřenými plodnicemi, u nichž konzumují živinami bohaté askospory. Bariéra z chlupů nebo set může roztoče pozdržet, na jak dlouho a s jakou jistotou záleží i na vnějších podmínkách. Otázkou zůstává funkce sytě barevných chlupů, které dodávají plodnicím nevšední vzhled (např. u rodu *Amicodisca*).

## ● Třída Pezizomycetes

Pro tuto třídu jsou charakteristická válcovitá vrčeka s víčkem (Živa 2015, 1: 8–11) nebo druhotně zjednodušená vakovitá vrčeka (u podzemních hub). Kromě smržů (*Morchella*), ucháčů (*Gyromitra*), chřapáčů (*Helvella*), oušek (*Otidea*) a lanýžů (*Tuber*) sem, velmi zjednodušeně řečeno, patří i mnohé houby s miskovitými plodnicemi bez chlupů a poměrně dost miskovitých hub s chlupy. Miskovitá plodnice je považována za původní. Ve většině případů jde o makroskopické houby, jsou barevné a šifka jejich plodnic dosahuje až 1,5 nebo 3 cm. Mistička (*Melastiza*) a kosmatka (*Scutellinia*) se vyznačují žlutooranžovými až červenými terčí a hnědými chlupy na vnější stěně plodnic (obr. 3–5). Kosmatka roste často na dřevě, ale i na zemi, mistička na zemi. Mistička oranžová (*M. cornubiensis*) se může makroskopicky podobat některým druhům kosmatek rostoucím na zemi, např. k bradavčitovýtrusé (*S. pseudotrechispora*), která

1 Pavučinovka zlatožlutá (*Arachnopeziza aurelia*) – plodnice (apotecia) a síť vláken (subikulum), které pokrývají substrát. Foto M. Kříž

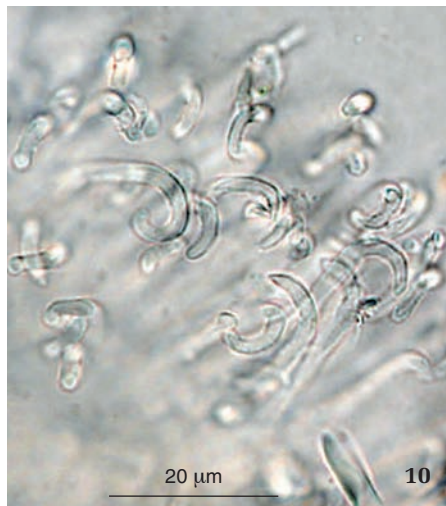
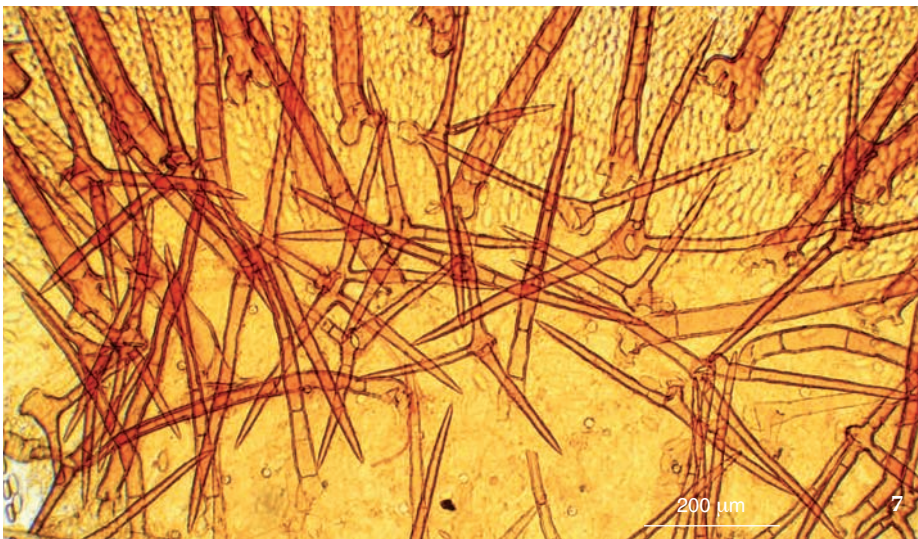
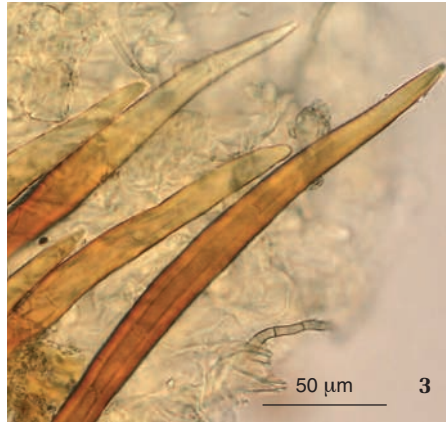
2 Plodnice dlouhobrvky zdobené (*Cyathicula coronata*) na tlející bylinné lodyze. Foto M. Kříž

3 až 5 Tlustostěnné a zašpičatělé chlupy kosmatky bradavčitovýtrusé (*Scutellinia pseudotrechispora*, obr. 3) a na vrcholu oblé chlupy (4) mističky oranžové (*Melastiza cornubiensis*; 5, foto M. Kříž)

6 a 7 Plodnice žlutěnky hnojní (*Cheilymenia stercorea*) na srnčím trusu (obr. 6). Chlupy má v dolní části rozvětvené (7).

8 a 9 Štětinatka jehlicová (*Desmazierella acicola*) – světle hnědé vrcholy parafýz vyčníhávající nad vrčeka a tmavší útvary čnějící z hymenia, tzv. hymeniální sety (obr. 8); plodnice na tlející borové jehlici (9). Foto O. Koukol (obr. 8 a 9)

10 a 11 Háčkovitě zahnuté chlupy (obr. 10) a plodnice (11, foto O. Koukol) druhu *Hamatocanthoscypha laricionis* (kustřebičkovité – *Hyaloscyphaceae*)



má dokonce podobné i výtrusy. Oba rody lze ale od sebe spolehlivě rozeznat podle chlupů (obr. 3 a 4). Dalšími chlupatými zástupci rostoucími na dřevě a na zemi jsou bělokosmatka (*Trichophaea*, *Humaria*), žlutokosmatka (*Tricharina*) s bílošedými nebo žlutookrovými až oranžovými terči, a dále také kosmatička (*Sphaerosporella*) s terči oranžově hnědými až hnědými.

Chlupaté houby se vyskytují i na trusu, jako některé druhy žlutěnek (*Cheilymenia*) a drobný brvník (*Lasiobolus*) s plodnicemi menšími než 1 mm. Brvník je charakteristický širokými, ve špičce se zužujícími, tlustostěnnými, až 1 mm dlouhými světlými chlupy. Žlutěnka hnojní (*C. stercorea*, viz obr. 6 a 7) roste nejčastěji na kravském trusu a má některé znaky společné s kosmatkami rodu *Scutellinia* – vyrůstání chlupů z vnitřních vrstev stěny plodnice a hvězdicovitě, v dolní části rozvětvené chlupy.

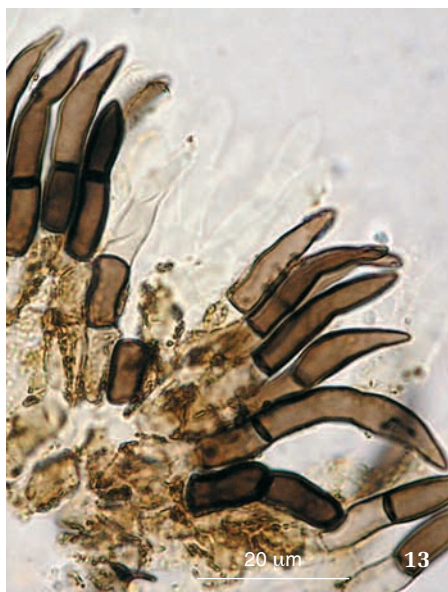
Drobná a méně nápadná štětinatka jehlicová roste na borových jehlicích (obr. 9). Je jednou z mála hub, které mají v hymeniu elementy podobné excipulárním chlupům (excipulum – stěna plodnice). Tyto elementy, někdy označované jako hymeniální sety, nenahrazují parafýzy, které jsou v hymeniu také v hojném počtu přítomny (obr. 8; o významu parafýz Živa 2015, 1). Úvahy o společném původu excipulárních útvarů a parafýz jistě nejsou neopodstatněné. Podobnost těchto struktur se totiž vyskytuje i u některých dalších, méně známých nebo drobných hub (např. plstnatěnka rezavě olivová – *Velutaria rufo-olivacea* ze třídy Leotiomycetes). Do třídy Leotiomycetes patří i další příklad, kdy na povrchu stopky pazoučku zeleného (*Microglossum viride*) nacházíme palisádu hyf podobných parafýzám, jen kratších. Tato podobnost je i u jazourků rodu *Geoglossum*. U jazourků rodu *Trichoglossum* dokonce v hymeniu i na povrchu stopky jsou sety, takže to opět může svědčit pro stejný původ hymeniálních a excipulárních sterilních elementů.

#### • Třída Leotiomycetes

U většiny jejích řádů se vyskytují válcovitá vřečka s askoapikálním aparátem, ale tvoří také vřečka kyjovitá, oválná až kulovitá, s pomíjející stěnou nebo různým způsobem se otevírající (často apikální prasklinou). Ve třídě Leotiomycetes mají chlupaté druhy největší zastoupení v čeledích pavučinokovité (*Arachnopezizaceae*), kustřebičkovité (*Hyaloscyphaceae*) a chlupáčkovité (*Lachnaceae*). Pavučinokovité (viz obr. 1 a 12) charakterizuje přítomnost subikula, hyfy subikula se podobají chlupům, proto bývá často těžké je rozlišit. Kustřebičkovité nesou kratší chlupy nejrůznějších tvarů (obr. 10). Stěna chlupů může být ztlustlá (ve světelném mikroskopu se jeví jako světlolomná) a u některých rodů vyplňuje velkou část buňky (např. hrnčkovka – *Olla*). Apotecia jsou nejčastěji bílé chlupatá, s průsvitnou výtrusorodou vrstvou a pletivem plodnice (obr. 7 na str. 230). Mezi velké rody patří chlupečka (*Cistella*) a kustřebička (*Hyaloscypha*). Většinu druhů a rodů odlišíme jen mikroskopicky, existují ale výjimky, např. rod *Amicodisca* je nápadný svými žlutozeleně chlupatými apotecii. Chlupáčkovité představují početnou čeleď mající chlupy s bradavčítým povrchem (např. chlupáček – *Lachnum*,

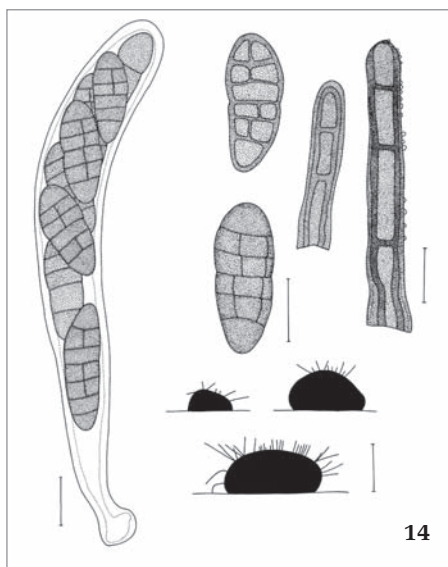


12



20 μm

13



14



15

12 *Eriopezia caesia* (pavučinokovité – *Arachnopezizaceae*). Usušené plodnice a vlákna subikula. Chlupy jsou v terénu bílé, po usušení žluté.

13 Pírotka (*Pirotaea* sp.) – hnědé chlupy na vnějším povrchu plodnice

14 Setozní zástupce rodu zdovka (*Pleospora*): vřečko, výtrusy, sety (měřítka odpovídají 10 μm) a plodnice (100 μm). Snímky z orig. M. Šandové, pokud není uvedeno jinak

15 Peritecia chlupatky ovčí (*Lasio-sphaeria ovina*) na dřevě. Foto M. Kříž

16 a 17 Přeslenitě větvené přívěsky na myceliu druhu *Oncocladium flavum* (*Gymnoascaceae*; obr. 16). Větve přívěsků jsou nazpět zahnuté (17). Foto A. Kubátová (obr. 16 a 17)

brvenka – *Lachnellula*) nebo dlouhé, přehrádkované chlupy s roztroušenými bradavkami (např. *Trichopeziza*). Ve srovnání s předchozí čeledí jsou jejich chlupy obvykle delší a na vrcholu mohou nést krystaly. Zástupci těchto tří čeledí se vyskytují saprotrofně (parazitické jsou některé druhy brvenek) na různých orgánech nahoya krytosemenných rostlin, kustřebičkovité osídlují i přesličky, plavuně a kapradiny. I další čeledi zahrnují často celé rody chlupatých zástupců (např. pírotka – *Pirotaea*, obr. 13, terčobrvenka – *Dennisiodiscus*, *Diplocarpa*, *Hysterostegiella*, *Unguiculariopsis*). Chlupy bývají rovněž u některých kornic, např. u k. borovicomilné (*Crumenulopsis pinicola*). V různých čeledích se vyskytují také rody se setami (např. torendovka – *Torrendiella*, zoelnerie – *Zoelneria*).

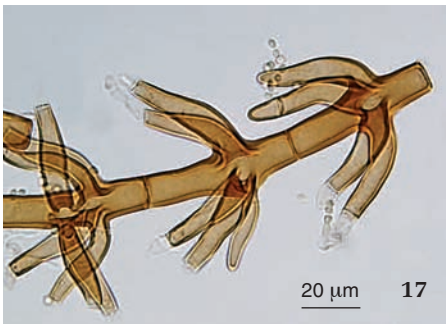
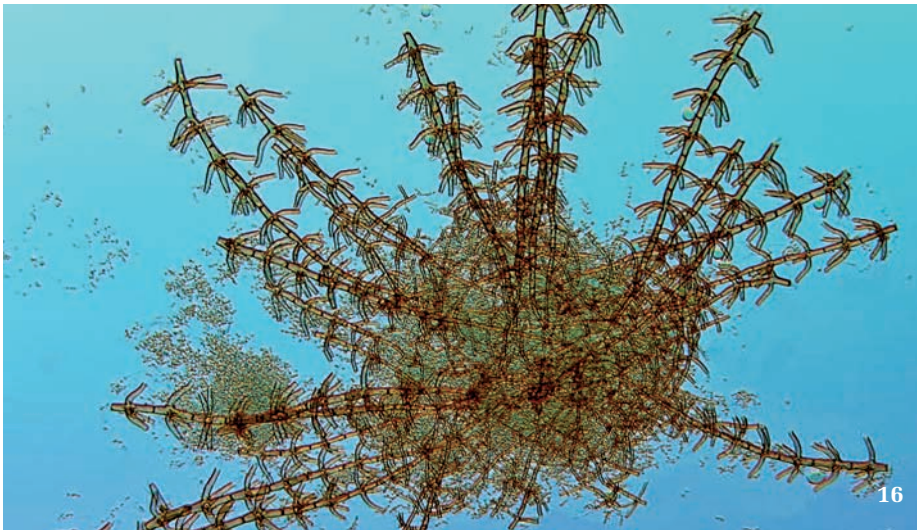
Do třídy Leotiomycetes řadíme i padlí a čeleď *Myxotrichaceae*. Kulovitě plodnice těchto skupin mají charakteristické přívěsky, jejichž funkce se ale liší. U *Myxotrichaceae* umožňují zachycení plodnice na chlupech hmyzu (Živa 2015, 1) a tím šíření. U padlí slouží plodnice k přezimování. Její stěna je pseudoparenchymatická (z jedné nebo několika vrstev buněk) a z ní nejčastěji v jedné rovině vyrůstají přívěsky, formují se už na mladých plodnicích (obr. 1 na str. LXXXV v Živě 2017, 3). Jejich funkce není zcela jasná, ale pravděpodobně souvisí s aktivním uvolňováním askospor, které se u padlí děje najednou (stěna plodnice tlakem vřecek praská).

#### • Třída Orbiliomycetes

U této skupiny hub najdeme drobná podlouhlá vřečka, na vrcholu polokulovitá až utatá, otevírající se šterbinou, k bázi se zužující, na bázi často ve dvě části rozvětvená, a parafýzy nerozšířené nebo s hlavicovitě rozšířeným vrcholem. Dříve byly řazeny do voskovičkotvarých (řád Helotiales, třída Leotiomycetes) jako čeleď kruhovkovité. Známé jsou i druhy mající na stěně plodnice chlupy, a to i přehrádkované, ale je jich velmi málo. Většina má sklovité nebo voskovité plodnice vyrůstající na zdánlivě suchých místech (v korunách stromů). Snášejí vyschnutí.

#### • Třída Sordariomycetes

Na rozdíl od výše zmíněných tříd, kde základním typem byla otevřená plodnice (apotecium) – miskovitá, plochá nebo méně často vyklenutá, pro Sordariomycetes představuje základní typ lahvicovitá plodnice



(peritecium), s výtrusorodou vrstvou uvnitř, odkud se výtrusy dostávají ven otvorem v horní části plodnice (ústím, ostiolem). Vřečka až na výjimky mají askoapikální aparát a uvolňují výtrusy aktivně. U předchozích tříd, tzv. apoteciálních hub, se sety vyskytují jen zřídka. U třídy Sordariomycetes sety nacházíme častěji, např. u rodů dvouvláčenka (*Dinemasporium*), hladkoplodka (*Colletotrichum*), nieslovka (*Niesslia*) a mnoha dalších. Rod chlupatka (*Lasiosphaeria*) obsahuje setozní i hladké druhy. Chlupatka ovčí (*L. ovina*, obr. 15) se dá makroskopicky dobře odlišit, protože má na periteciích bílou plst (tomentum). Dlouhými a často zvlněnými chlupy je typický chlupatec (*Chaetomium*). Sordariomycetes obsahují jak druhy s tmavými plodnicemi (všechny dosud zmíněné), tak světlých barev (žlutá, oranžová, růžová), jimiž se vyznačuje řád masenkovitých (Hypocreales). Některé druhy dříve řazené do rodu rážovka (*Nectria*, masenkovitá), ale v současnosti oddělované do menších rodů, mají chlupaté plodničky – např. rod *Lasionectria*. Zástupci tohoto rodu rostou saprotrofně na dřevních a bylinných substrátech, jejich

plodnice jsou malé (ca 0,25 mm široké) a oranžové, barva ale může být i bledší nebo jantarově oranžovohnědá. Jiným chlupatým zástupcem z rodu *Nectria* v širokém pojetí je hlívenka zimostrážová (*Volutella buxi*) způsobující odumírání výhonů zimostrážů (*Buxus*). Plodničky mají jen málo chlupů a působí nenápadně (na spadných listech), nicméně výtrusy (askospory), které se z plodnic rozletí, infikují výhony zimostrážů a na spodní straně povadlých listů vznikají bílorůžové povlaky tvořené četnými sporodochii s hyalinnými zašpičatělými chlupy, konidiogenními buňkami a konidiiemi. Typickým substrátem třídy Sordariomycetes je dřevo, bylinný opad, ale zastoupeny jsou i houby koprofilní (chlupatec, hnojenka – *Sordaria*) a parazitické (např. řada makroskopických masenkovitých hub).

#### • Třída Dothideomycetes

Společným znakem je bitunikátní vřečko (viz Živa 2015, 1), kde nejdříve puká pevnější ektotunika a výtrusy jsou pak uvolňovány otvorem na vrcholu vnitřní, pružnější stěny (endotuniky). Dále se třída vyznačuje zvláštním typem plodnice, jejíž vývoj je zpravidla askolokulární: jde o dutinky ve stromatu, které vznikají druhotným rozpadem pseudoparenchymatického pletiva stromatu. S tím souvisí absence parafýz. Někdy ovšem mezi vřečka vrůstají shora pseudoparafýzy nebo po lyzi pletiv zůstávají v dutině vlákna, nahoře a dole přichycená (trabekulární pseudoparafýzy). Typ plodnice – askoma – často připomíná peritecium (např. drobnička – *Phaeosphaeria*, kloubnatka – *Cucurbitaria*, tečkovka – *Mycosphaerella*, zdovka – *Pleospora*), hys-

terotecium (např. skulinatce rýhovaný – *Hysterium angustatum*), apotecium (např. miskovka černavá – *Lecanidion atratum*) nebo stroma, ve kterém je zanořeno více dutin (např. vředovec bezový – *Dothidea sambuci*). Zatímco dřevním substrátům dominují zástupci třídy Sordariomycetes, velká biodiverzita u Dothideomycetes se váže na byliny (drobnička, zdovka) a na listy (tečkovka). *Pyrenidium* se vyskytuje na stélkách lišejníků a výkalenka (*Sporormiella*) na trusu. Na dřevě a borce roste černěnka (*Melanomma*) a na větvích nebo kmínkách kloubnatka. Setozní druhy jsou zastoupeny roztroušeně, např. v rodech drobnička a zdovka (obr. 14). Výtrusy mají nejčastěji příčné přehrádkované, u rodů vředovec a tečkovka jen s jednou přehrádkou (dvoubuněčné), u rodu zdovka i s podélnými přehrádkami (zdovitě).

#### • Třída Eurotiomycetes

Heterogenní skupina zahrnující houby s uzavřenými, periteciálními nebo kleistoteciálními plodnicemi. Kleistotecium je plodnice bez otvoru, která se v době zralosti rozpadá nebo praská. Podtřída Chaetothyriomycetidae obsahuje želeďi hub s bitunikátními vřečky dříve řazené do třídy Dothideomycetes. Jejich příslušnost odkryla až molekulární data. Na dřevě je u nás např. často nalézán druh *Capronia pilosella* se setozními peritecioidními askomaty.

Podtřída Eurotiomycetidae obsahuje tři větší řády: Coryneliales, plesnivkotvaré (Eurotiales) a kazirohovaré (Onygenales). Coryneliales mají bitunikátní vřečka, jejichž ektotunika se ale prolomí už v době růstu vřečka, ve zralosti vřečko tvoří jen vnitřní stěna. Chlupaté zástupce nemají. U řádů Eurotiales a Onygenales jsou vřečka prototunikátní (kulovitá, stěna se ve zralosti rozpouští, např. kropidlák – *Aspergillus*, Živa 2015, 1). Teleomorfa kropidláku modrošedého (*Eurotium herbariorum*) se může vytvářet i herbářových položkách při jejich zdoluhavějším sušení. Řád kazirohovaré zahrnuje půdní a keratinofilní houby (blíže na str. 262). Druh *Oncocladium flavum* byl izolován z vlasů. Přeslenitě větvené přívěsky se obvykle tvoří na plodnicích, ale u tohoto druhu na myceliu (obr. 16 a 17), plodnice známy nejsou.

#### Závěrem

U vřečkovýtrusných hub nacházíme velkou pestrost barev a tvarů chlupů. I štětiny se mohou lišit tvarem, tloušťkou stěny, přítomností a charakterem přehrádek, hrubostí povrchu – většinou jsou ale tmavě hnědé, zřídka téměř průsvitné. Přívěsky mohou mít obdivuhodné tvary nebo být jen obyčejné, tzv. hyfální (tvořené nevětvenými nebo vidlicovitě rozvětvenými houbovými vlákny). K některým útvarům nalezneme paralelu u stopkovýtrusných hub (Basidiomycota), např. chlupáčkům podobné pohárkovité plodnice čísovců (*Lachnella*, *Merismodes*) – vně pokryté bradavčitými chlupy.

Článek vznikl za podpory Ministerstva kultury ČR (Dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace 2017/08, Národní muzeum, 00023272).

Doporučená literatura na webu Živa.

**Tab. 1** Přibližné počty dosud známých druhů v různých třídách vřečkovýtrusných hub (Ascomycota), podle W. Jaklitsche a kol. (2016). Unitunikátní operkulátní vřečka se otevírají víčkem, unitunikátní inoperkulátní vřečka u terčoplodých i tvrdohub mají ve vrcholové části úzký kanálek lemovaný prstencem a bitunikátní vřečka mají funkčně dvouvrstevnou stěnu.

Eurotiomycetes (plektomycety, mají bi- a prototunikátní vřečka)	2 800
Pezizomycetes (terčoplodé houby s operkulátními vřečky)	1 600
Leotiomycetes (terčoplodé houby s inoperkulátními vřečky)	4 100
Orbiliomycetes (kruhovky)	460
Sordariomycetes (tvrdohouby s unitunikátními vřečky)	11 500
Dothideomycetes (tvrdohouby s bitunikátními vřečky)	20 000
ostatní třídy vřečkovýtrusných hub	19 750