

Metodika druhové ochrany hub

Konečný uživatel výsledků: **Ministerstvo životního prostředí ČR**
Vršovická 65
100 10 Praha 10

Název projektu: Metodika druhové ochrany hub

Číslo projektu: TITBMZP710

Řešitel projektu: Masarykova univerzita, Žerotínovo náměstí 617/9, 601 77 Brno

Doba řešení: 1. 9. 2018 – 29. 2. 2020

Důvěrnost a dostupnost: veřejně přístupný

(URL původu: https://www.mzp.cz/cz/odborne_podklady_metodiky)

Informace o autorském týmu:

Editoři:

Mgr. Daniel Dvořák

Mgr. Petr Hrouda, Ph.D.

Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno

Autoři:

RNDr. Vladimír Antonín, CSc.

Ing. Jan Gaisler, Ph.D.

Mgr. Jan Matouš

Mgr. Jana Beneschová

Mgr. Jan Holec, Dr.

Mgr. Jakub Salaš

Mgr. Miroslav Beran

Ing. Václav Janda

Mgr. Hana Ševčíková

Mgr. et Mgr. Jan Běťák

Bc. Monika Kolényová

Bc. Tereza Tejklová

Mgr. Jan Borovička, Ph.D.

Mgr. Jiří Kout, Ph.D.

Mgr. Lucie Zíbarová

Ing. Jiří Burel

Mgr. Martin Kříž

Další informace o projektu:

Součástí projektu jsou obecné výstupy:

Rozvoj struktur a prostředí databáze Biolib

Metodika terénního sběru dat

Obecný model zpracování terénních šetření, jejich ověření a předání do NDOP

Návrh kategorizace managementových opatření

Úvod

Metodika druhové ochrany hub pojednává o možnostech a principech ochrany makroskopických hub neboli makromycetů (= „velkých hub“, tvořících okem viditelné plodnice nebo podobné útvary) se zvláštním zřetelem k vybraným ohroženým druhům. Omezení metodiky pouze na makromycety má praktické důvody – u velkých hub je možné rozpoznání jejich přítomnosti na konkrétních lokalitách přímo při terénní práci, kromě toho jsou u mnoha druhů makromycetů poměrně detailně známy jejich ekologické vazby na různé biotopy a nároky na určité kombinace stanovištních podmínek. Tyto vlastnosti umožňují využití makromycetů v praxi ochrany přírody, zatímco mikroskopické houby („plísňe“, parazitické skupiny jako rzi, sněti, padlí a další) nejsou tak dobře využitelné a metodika je proto opomíjí. Zohledňování hub v ochraně přírody je žádoucí i proto, že jejich ekologické preference a z nich vyplývající reakce na různé činnosti a opatření se často liší od jiných skupin organismů. K většímu důrazu na ochranu hub by měla přispět i tato metodika, která je určena pro orgány ochrany přírody (krajské úřady, AOPK ČR, aj.), ale také odbornou i laickou veřejnost a může být využita zejména jako odborný podklad při plánování a realizaci ochrany přírody a jako standard pro správnou praxi v druhové ochraně hub.

Úvodní kapitoly metodiky jsou spíše teoreticky zaměřeny a přinášejí vhled do problematiky hub jako celku. V úvodu jsou charakterizovány role hub v přírodě a prezentováno základní rozdělení na ekologické skupiny. Druhá kapitola přináší přehled zastoupení makromycetů v různých biotopech české krajiny a jejich významu z pohledu ochrany hub, jsou v ní také uvedeny příklady těch mykologicky vůbec nejvýznamnějších lokalit. Následuje rozbor ohrožujících faktorů, které mohou být příčinou mizení druhů v širším měřítku i na konkrétních lokalitách, a dále shrnutí možností ochrany ohrožených druhů hub. Stěžejní částí metodiky je kapitola shrnující typy managementu, přístupů a zásahů, kterými mohou být konkrétní lokality – ať již pozitivně nebo negativně – ovlivňovány, a jejich konkrétní dopady na společenstva hub i jednotlivé druhy. Celý text metodiky je doplněn rámečky, které konkretizují obvykle více obecné pojednání v hlavním textu, případně uvádějí k dané problematice příklady z vybraných lokalit (buď čistě v textové podobě, nebo i s využitím fotografické dokumentace). I když je metodika koncipována jako univerzální materiál týkající se makromycetů obecně, její zpracování je zčásti založeno na podrobných údajích o 87 konkrétních ohrožených druzích a převážně na ně také odkazují příklady konkrétních lokalit, vlivů a managementů. Právě navržený seznam druhů hub v přílohách této metodiky tak bude využit jako výchozí podklad při připravované aktualizaci vyhlášky č. 395/92 Sb. o zvláště chráněných druzích. Ve třech přílohách jsou uvedeny podrobnější informace o výběru těchto druhů a podrobné charakteristiky každého z těchto ohrožených taxonů v podobě tzv. karet druhů. Další přílohu představuje samostatná metodická rukověť pro terénní sběr dat, zaměřená na ověřování výskytu ohrožených druhů.

Metodiku lze používat jednak jako obecnou shrnující příručku objasňující vliv nejrozličnějších činností a zásahů na mykobiotu obecně, jednak jako návod, jak postupovat na lokalitách konkrétních ohrožených druhů.

Obsah

1	<u>Základní ekologické skupiny hub a podmínky klíčové pro jejich výskyt</u>	6
1.1	<u>Ektomykorhizní houby</u>	7
1.2	<u>Terestrické saprotrofní houby</u>	7
1.3	<u>Lignikolní saprotrofní a saproparazitické houby</u>	8
2	<u>Výskyt hub v jednotlivých typech biotopů</u>	9
2.1	<u>Mokřady</u>	9
2.2	<u>Rašeliniště a prameniště</u>	10
2.3	<u>Alpínské bezlesí</u>	11
2.4	<u>Travníky a vřesoviště</u>	11
2.5	<u>Křoviny</u>	13
2.6	<u>Lesy</u>	14
2.7	<u>Člověkem silně ovlivněná nebo vytvořená stanoviště</u>	21
3	<u>Ohrožení hub a jeho možné příčiny</u>	25
3.1	<u>Historický vývoj české krajiny</u>	25
3.2	<u>Globální příčiny úbytku druhů</u>	25
3.2.1	Změny využívání krajiny	25
3.2.2	Sukcese a změny společenstev	26
3.2.3	Znečištění prostředí	29
3.2.4	Změny klimatu	30
3.3	<u>Lokální příčiny úbytku druhů</u>	31
3.3.1	Přímá likvidace lokalit	31
3.3.2	Zásahy do vodního režimu	32
3.3.3	Lesnictví	33
3.3.4	Eutrofizace	36
3.3.5	Vliv chemikálií	38
3.3.6	Působení živočichů, zejména velkých savců	38
3.3.7	Přílišný tlak houbařů a rekreačních aktivit	40
4	<u>Možnosti ochrany hub</u>	43
4.1	<u>Regulace sběru plodnic a ochrana druhů</u>	43
4.2	<u>Ochrana lokalit</u>	44

5	<u>Management lokalit ohrožených druhů</u>	47
5.1	<u>Lesní biotopy a porosty dřevin</u>	47
5.1.1	Bezzásahový režim	47
5.1.2	Lesní hospodaření a těžba dřeva	48
5.1.2.1	Holosečné hospodaření	48
5.1.2.2	Neholosečné formy lesního hospodaření	48
5.1.2.3	Výmladkové hospodaření	49
5.1.2.4	Těžební zásahy a odvoz dřeva	49
5.1.2.5	Ovlivnění druhové skladby porostu	50
5.1.2.6	Snížení zakmenění a regulace zastínění porostu	51
5.1.2.7	Ponechávání tlejícího dřeva	51
5.1.2.8	Asanační zásahy proti škůdcům	54
5.1.3	Ochranná opatření proti zvěři	55
5.1.3.1	Ochrana dřevin před okusem	55
5.1.3.2	Omezení destruktivního vlivu zvěře na půdní kryt	56
5.1.4	Regulace přísunu živin do půdy	57
5.1.5	Management ohněm	57
5.2	<u>Nelesní biotopy</u>	58
5.2.1	Bezzásahový režim	58
5.2.2	Kosení (sečení)	58
5.2.3	Pastva	60
5.2.4	Zamezení zarůstání stanoviště	61
5.2.5	Zamezení eutrofizace půdy	61
5.3	<u>Přechodná stanoviště, kombinovaný management</u>	62
5.4	<u>Opatření související s vodním režimem</u>	63
5.4.1	Náprava dřívějších zásahů	63
5.4.2	Ochrana vodního režimu v okolí	65
5.5	<u>Regulace rekreačních aktivit a omezení jejich dopadů</u>	66
5.5.1	Omezení vlivu návštěvníků lokalit	67
5.5.2	Úpravy cest, omezení provozu	68
6	<u>Slovníček pojmů</u>	71

1 Základní ekologické skupiny hub a podmínky klíčové pro jejich výskyt

Houby jsou z hlediska výživy heterotrofní organismy, získávají organické látky z okolního prostředí. V rámci této všeobecné definice existuje několik více či méně vyhraněných ekologických (trofických) skupin hub, které mají odlišné životní strategie a způsob výživy a jinak také reagují na různé vnější vlivy. Mezi tyto hlavní skupiny hub patří:

Ektomykorhizní houby žijí v těsném spojení s cévnatými rostlinami (převážně dřevinami), s jejichž kořenovým systémem mají propojené mycelium (podhoubí). Výměnou za organické látky získané rostlinami asimilací (glukózu) nabízejí rostlinám živiny (zejména dusík a fosfor) a vodu, případně je chrání před patogeny. Ve velké většině případů jde ze strany hub o obligátní vztah (nemohou tedy bez svého partnera existovat).

Saprotrofní houby jsou díky enzymatické výbavě (celulolytické a ligninolytické enzymy) schopny rozkládat odumřelou organickou hmotu různého typu – zejména dřevo (lignikolní houby), opadané listy a jehličí, zbytky těl rostlin (případně živočichů či jiných hub) a surový nadložní humus nebo humusové látky v půdě (terestrické a detritikolní saprotrofní houby). Řada druhů má velmi specifické nároky a známe specialisty vázané na odumřelé rostlinky mechů, plody a čišky, spáleniště, rašelinu, exkrementy živočichů nebo dokonce substráty obsahující rohovinu. Dřevožijné – lignikolní houby mají z ochránářského pohledu natolik specifické nároky, že jsou níže charakterizovány v samostatné kapitole.

Parazitické houby osidlují jiné živé organismy, a to buď jejich živé buňky (biotrofní paraziti), nebo mrtvé části živých těl. Řada druhů hub cizopasí na plodnicích jiných hub či na hmyzu, rostlinách, meších a podobně (příčemž vazba na hostitele může být velmi úzká), z velkých hub mají největší význam pro ekosystémy houby cizopasící na dřevinách.

Lichenizované houby – převážně vřeckaté houby, tvořící velmi těsnou symbiózu se zelenými řasami nebo sinicemi a tvořící společně s nimi podvojný organismus s komplexní stélkou – lišejník. V mykologii se tradičně pracuje jen s několika málo druhy lichenizovaných stopkovýtrusných hub (u nás rody *Muticlavula* a *Lichenomphalia*), obecně jsou však lišejníky náplní dobře etablovaného samostatného oboru – lichenologie – s vlastními výzkumnými metodami a způsoby druhové ochrany a zde se o nich dále nepojednává (metodikou monitoringu různých ekologických skupin lišejníků zpracovali Svoboda & Palice v rámci projektu TAČR Beta TB050MZP005, 2017).

Endofytické houby – většinu svého života tráví tyto houby skrytě v pletivech rostlin, která nijak nepoškozují. Žijí tam v podobě mycelia a netvoří plodnice (přestože mnohé z nich touto schopností za jiných podmínek disponují). Tento vztah ani jednomu ze zúčastněných organismů neškodí – partneři se vzájemně tolerují (a někdy jde o vztah pro obě strany mírně výhodný). Uvnitř listů, stonků i dřeva byly zjištěny desítky až stovky druhů endofytů z nejrůznějších skupin hub (Rodriguez et al. 2009), a to včetně makromycetů. V oslabeném hostiteli se však endofyti mohou začít chovat jako slabí paraziti. Je pravděpodobné, že plodnice či stromata hub na odumřelých větvích v korunách živých stromů (např. některé dřevomory – *Hypoxylon* nebo větrovky – *Vuilleminia*) představují endofyty v závěrečné saprotrofní fázi jejich života (např. Boddy & Griffith 1989).

Přes výše uvedené rámcové dělení hub na jednotlivé ekologické skupiny je nutno zdůraznit, že detailní způsob výživy a vůbec života mnoha konkrétních druhů hub je dosud nedokonale znám a neustále jsou v tomto směru – a to i v posledních letech – zjišťovány nové skutečnosti (např. o mykorrhize mnohých

dříve domněle saprotrófních druhů i celých skupin či o ekologii lučních hub). Použité rozdělení a zařazení druhů do trofických skupin je tedy odrazem současného stavu poznání.

Makromycety, o kterých tato metodika pojednává, lze z praktického pohledu rozdělit na tyto skupiny (odpovídající rozdělení druhů do výše zmíněných tří příloh):

1.1 Ektomykorhizní houby

Klíčovým faktorem pro výskyt ektomykorhizních (dále jen mykorhizních) hub je přítomnost symbiotické dřeviny. Vazba na dřeviny je různě široká – mnoho mykorhizních hub je schopno růst pod listnáči i jehličnany, u jiných je vazba velmi úzká (mnoho druhů je vázáno na jediný rod a některé dokonce na určitý druh dřeviny). Také stáří samotné dřeviny i celého společenstva ovlivňuje navázané mykorhizní druhy a jejich spektrum se v průběhu sukcese/stárnutí jedince stromu mění. Dalším klíčovým faktorem jsou vlastnosti substrátu, ve kterém mycelium žije, tedy půdy. Mykorhizní houby mají největší význam a často také druhovou bohatost či podíl na celkové diverzitě hub na stanovištích s nízkou dostupností minerálních živin (hlavně dusíku), například na slabě vyvinutých, často chudých písčitých půdách, v rašelinných lesích apod. Zásadní je druh horninového podloží, které svým zvětráváním ovlivňuje chemické i fyzikální vlastnosti půdy – mykorhizní houby často velmi striktně odlišují vápnité/bazické a nevápnité podloží. Tento vliv může být do určité míry odstíněn nadložním humusem (známe tak okyselené svrchní horizonty ve smrčinách na vápencích, ale i relativně „nekyselé“ půdy s humusem typu mull na chudých podložích). Výskyt mykorhizních hub (resp. jejich plodnic) je dále všeobecně negativně ovlivňován mocností nadložního humusu, proto je v lesích s tlustou vrstvou opadu často vázán na narušená mikrostaniště s obnaženou minerální půdou (břehy vodotečí i okraje cest, vyfoukávané konvexní části svahů apod.).

1.2 Terestrické saprotrófní houby

Základní podmínkou pro terestrické saprotrófní houby je přítomnost vhodného substrátu – jak již bylo naznačeno výše, některé druhy preferují tlející opad dřevin (v mnoha případech opět jen určitých druhů), jiné jsou vázány na již rozmělněné částičky organického půdního horizontu. Na opadu rostoucí saprotrófové logicky vyhledávají biotopy a místa s akumulací opadu – některé z nich rozkládají jehličí (acikolní druhy), jiné listový opad (foliikolní druhy), mohou se specializovat i na šišky (strobilíkolní houby), bukvice, opadlé jehnědy apod. Dřevní opad je osídlen ligníkolními druhy (zde záleží na rozměrech dřeva – houby na drobných větvičkách bývají řazeny mezi saprotrófní, druhy rostoucí na větvích a kmenech mezi ligníkolní). Podobně jako u mykorhizních hub mohou hrát zejména u humusových saprotrófů poměrně zásadní roli vlastnosti geologického podloží. Zvláštní skupinou jsou pak houby vázané na nelesní, obvykle sečené či pasené biotopy s dlouhou kontinuitou, často se na těchto stanovištích vyskytující v mnoha druzích. Aktuální výzkumy ukazují, že některé z nich mají blíže neznámý typ biotrofní interakce s cévnatými rostlinami (zejména travami).

1.3 Lignikolní saprotrofní a saproparazitické houby

Lignikolní (dřevožijné) druhy mají nejpočetnější zastoupení a současně největší význam v lesních ekosystémech, kde se klíčovým způsobem podílí na rozkladu dřevní hmoty. Při sukcesi hub na dřevě jsou v prvních fázích ještě na živé dřevině přítomné houby, které osídlují funkční části živé dřeviny (pronikají přes poranění – pukliny, zlomy, porušení kůry) – u nich není vždy hranice mezi parazitací na živých a růstu na mrtvých částech jednoznačná a dosti častý je stav, kdy po odumření stromu mycelium pokračuje v růstu na jeho mrtvé hmotě (tyto druhy obecně nazýváme saproparazity). Základní podmínkou výskytu lignikolních hub je přítomnost vhodného substrátu – a to jak dřeviny (i zde známe různě specifické druhy), tak konkrétního typu substrátu (jiné druhy nacházíme na stojících souších, jiné na padlých odumřelých kmenech a jiné na větvích; záleží také na průměru, stupni rozkladu, pozici, způsobu odumření a dalších parametrech daného objektu). Existuje ale řada druhů, které mají specifické nároky na další stanovištní podmínky a poměrně úzkou vazbu na konkrétní biotopy. V průběhu rozkladu dřeva se v procesu sukcese střídají druhy vázané na různé fáze tlení a důležitou roli zde mohou hrát i mezidruhové interakce (některé houby vyžadují předchozí přítomnost jiného saprotrofního druhu). Proto že dřevo je substrát, který je (na rozdíl například od půdy) časově i prostorově omezený a diskontinuální (mezi jednotlivými osídlovanými kusy dřeva se lignikolní houby šíří sporami nebo vegetativním růstem mycelia), je důležitá i určitá věková struktura a stálá přítomnost tlejícího dřevního substrátu požadovaných parametrů. U specialistů vázaných na pralesovité porosty pak zásadní roli hraje kontinuita porostů na dostatečné rozloze.

Použitá literatura

- Boddy L., Griffith G. S. (1989): Role of endophytes and latent invasion in the development of decay communities in sapwood of angiospermous trees. – *Sydowia* 41: 41–73.
- Holec J. (2006): Role a postavení hub (makromycetů) v ekosystémech. – In: Holec J., Beran M. [eds.], Červený seznam hub (makromycetů) České republiky, Příroda, Praha, 24: 8–16.
- Holec J., Bielich A., Beran M. (2012): Přehled hub střední Evropy. – Academia, Praha.
- Rodriguez R. J., White J. F., Arnold A. E., Redman R. S. (2009): Fungal endophytes: diversity and functional roles. – *New Phytologist* 182 (2): 314–330.

Poznámka: V přehledu použité literatury (na závěr každé kapitoly) jsou uvedeny hlavní literární zdroje, ze kterých bylo čerpáno při tvorbě dané kapitoly (bez konkrétní citace v textu) a zdroje konkrétních informací k dílčí problematice (citované v textu na příslušném místě).

2 Výskyt hub v jednotlivých typech biotopů

V této kapitole stručně charakterizujeme základní typy stanovišť české přírody a jejich ochranný význam z pohledu mykologa. V české ochraně přírody je (již od doby implementace systému evropských chráněných území Natura 2000 dle [směrnice č. 2009/147/ES](#) o ochraně volně žijících ptáků a [směrnice č. 92/43/EHS](#) o ochraně volně žijících živočichů, planě rostoucích rostlin a přírodních stanovišť) dobře etablován vegetační přístup k přírodním stanovištím, založený víceméně na floristickém složení a fyto-cenologických jednotkách. V předložené metodice jsme vycházeli z dělení dle Katalogu biotopů (Chytrý et al. 2010) – jsou zde zachovány v něm vymezené základní formační skupiny přírodních biotopů (vodní toky a nádrže; mokřady a pobřežní vegetace; prameniště a rašeliniště; skály, sutě a jeskyně; alpské bezlesí; sekundární trávníky a vřesoviště; křoviny; lesy) i člověkem silně ovlivněné a vytvořené biotopy. Ačkoliv se houby jako skupina vyskytují ve všech uvedených biotopech, některé z nich prakticky nejsou osidlovány makromycety, nebo je tam jejich výskyt velmi sporadický (jedná se především o vodní biotopy – rybníky, jezera, tůňe a vodní toky, dále sutě, skály a jeskyně) a proto dále nejsou zpracovány.

Je nutno podotknout, že úzkou a specifickou vazbu na biotopy má jen určitá část druhů našich hub, mnohé druhy nejsou na konkrétní biotopy přísně vázány a provází svého symbionta, hostitele či substrát napříč jejich hranicemi (např. mnohé lignikolní druhy), případně mají natolik širokou ekologickou amplitudu, že se vyskytují na mnoha různých typech stanovišť (např. muchomůrka růžovka – *Amanita rubescens*). V této kapitole jsou **modře** zvýrazněny všechny ty druhy hub, které jsou dále podrobně zpracovány v přílohách metodiky. Kapitola byla zpracována na základě vlastních znalostí autorů s využitím některých prací, týkajících se vazby hub na biotopy (Pilát 1969, Šebek 1985, Kuthan 1989, Vašutová 2005, Holec 2006, Beran et al. 2016, Holec et al. 2019).

2.1 Mokřady

Jde o nelesní biotopy především na březích stojatých i tekoucích vod (rákosiny, ostřicové porosty, potůčnické a říční lemy a náplavy), a na obnažených dnech; nespádají sem prameniště a slatiniště biotopy, zpracované v následující kapitole. Jedná se většinou o mykologicky málo prozkoumaná stanoviště. Velmi specifickou mykobiotu zejména drobných lupenatých a terčoplodých, ale i kornatcovitých hub mají rákosiny a porosty vysokých ostřic, kde jsou tyto druhy vázány na odumřelé zbytky rostlinných dominant. Ze zajímavých druhů zde rostou např. helmovka Bellové (*Mycena belliae*), h. cibulkatá (*M. bulbosa*), h. orobincová (*M. typhae*), h. mizivá (*Resinomyces saccharifera*), hlízenka ostřicová (*Myriosclerotinia sulcatula*), kržatka hladká (*Simocybe laevigata*), křehutka orobincová (*Psathyrella typhae*), pokožkovka orobincová (*Epithele typhae*), špička orobincová (*Gloiocephala menieri*) a řada vřeckatých hub např. z rodu chlupáček (*Lachnum*), terčenka a plstnatka (*Mollisia*) aj.; tyto druhy se mohou objevovat i v jiných biotopech s výskytem hostitelských rostlin (např. v olšinách). Rovněž dosti specifická mykobiota se vyskytuje v porostech devětsilů v horských a podhorských polohách, se zastoupením zejména drobnějších terčoplodých hub a palušek (*Typhula*) na tlejících zbytcích stonků a listů.

2.2 Rašeliniště a prameniště

Jde o bezlesá podmáčená stanoviště různých typů, od vápnatých slatinišť a pramenišť po horská ombrotrofní vrchoviště. Podobně jako složení cévnatých rostlin a mechorostů se na tomto gradientu významně mění i složení mykobioty. Jsou-li na rašeliništích přítomny dřeviny (vrby, břízy, borovice, smrk), objevují se na ně navázané mykorhizní, příp. i lignikolní houby (více viz příslušné části v kapitole 2.6). Z dosavadních poznatků vyplývá, že výskyt hub na rašeliništích je závislý jednak na samotné minerální bohatosti stanoviště (a množství vápníku), a také na (související) přítomnosti různých mechorostů, především rašelínků, na které je vázáno nejvíce druhů (sphagnikolní houby). Slatiniště nejvíce bohatá na vápník a prameniště s tvorbou pěnoveců jsou všeobecně málo prozkoumaná (poměrně bohaté na vápnomilné druhy mohou být okraje lesních pramenišť tohoto typu). Na bazických minerotrofních prameništích a slatiništích a na bohatších typech přechodových rašelinišť se vyskytují např. na hnědých meších rostoucí mecháček laločnatý (*Arrhenia lobata*), velmi vzácná hlívička *Hohenbuehelia longipes*, prášivka bažinná (*Bovista paludosa*), na rašelinných loukách polnička bažinná (*Agrocybe elatella*) a voskovka vroubkovaná (*Hygrocybe coccineocrenata*), různé závojenky (z nejtypičtějších z. Mougeotova – *E. mougeotii*), velmi zřídka václavka bažinná (*Desarmillaria ectypa*). V nejvlhčích částech horských přechodových rašelinišť s porosty ostřice zobánkaté se velmi vzácně objevuje hlízenka vodní (*Myriosclerotinia caricis-ampullaceae*). K reliktním rašeliništním druhům patří šupinovka Henningsova (*Pholiota henningsii*). V různých typech rašelinných biotopů (i lesních) se vyskytuje třepenitka pomněnková (*Phaeonematoloma myosotis*). Horská vrchoviště s rašelínky a keříky vřesu, brusnic a případně šichy hostí chudá, ale vyhraněná společenstva s řadou sphagnikolních druhů jako jsou kalichovka rašelínková (*Arrhenia gerardiana*), řada čepičatek (např. č. močálová – *Galerina paludosa*, č. smíšená – *G. hybrida*, č. rašelinná – *G. sphagnorum*), třepenitka prodloužená (*Hypholoma elongatum*) či penízovka rašelínková (*Sphagnurus paluster*), na keříky jsou vázány parazitické druhy plíšek (*Exobasidium*) a hlízenek (*Monilinia*). K ohroženým a vzácným druhům patří kalichovka tmavá (*Arrhenia oniscus*), číhovitka blatní (*Ascocoryne turficola*), kyjanka rašeliništní (*Clavaria sphagnicola*), na vrchovištích při horní hranici lesa nebo nad ní se velmi vzácně vyskytují kalichovka severská (*Hygroaster borealis*) nebo kuřinec subarktický (*Ramariopsis subarctica*).



Různé typy vlhkomilné vegetace se často vyskytují pohromadě ve velmi cenných komplexech. NPP Ruda při jv. břehu Horusického rybníka na Třeboňsku zahrnuje pestré mozaiku mokřadních biotopů, čemuž odpovídá i velký počet ochranně významných druhů hub. Z nejvýznamnějších druhů zde v přechodových rašeliništích roste václavka bažinná (*Desarmillaria ectypa*), šupinovka Henningsova (*Pholiota henningsii*), kalichovka rašelínková (*Arrhenia gerardiana*) či třepenitka pomněnková (*Phaeonematoloma myosotis*), v porostech křovitých vrb pavučinec skořicově žlutý (*Cortinarius cinnamomeolutes*), pórnatka jemná (*Niemelaea consobrina*) a houževnatec vonný (*Neofavolus suavissimus*), v rašelinných borech klouzek žlutavý (*Suillus flavidus*), outkovka žlutavá (*Diplomitoporus flavescens*) nebo pórnatka pomerančová (*Aurioporia aurulenta*) a na sečených loukách lemujících rašeliniště voskovka granátová (*Hygrocybe punicea*) (23. 5. 2012, foto Lucie Zíbarová).

2.3 Alpínské bezlesí

U nás jen maloplošně se vyskytující a mykologicky nedostatečně prozkoumaný biotop. Z vrcholových poloh Krkonoš jsou známy některé zřejmě reliktní druhy hub vázané na arктоalpínské bezlesí (např. voskovka liláková – *Chromosera lilacina*, závojenka alpínská – *Entoloma alpicolum*), z alpínských rašeliníšť Krkonoš a Jeseníků je znám kuřinec subarktický (*Ramariopsis subarctica*).

Porosty borovice kleče hostí poměrně chudou mykobiotu, přičemž některé spíše běžné druhy se vyskytují i v porostech jiných druhů borovic (slizák lepkavý – *Chroogomphus rutilus*, šťavnatka pomrazka – *Hygrophorus hypothejus*, hřib strakoš – *Suillus variegatus*) nebo i smrku (muchomůrka šedoblanná – *Amanita submembranacea*, hřib hnědý – *Imleria badia*, pavučinec pelargoniový – *Cortinarius flexipes* a další druhy pavučinců, holubinka vrhavka – *Russula emetica*, h. jahodová – *R. paludosa*); jen málo druhů je specificky vázáno na kosodřevinu (např. brvenka švédská – *Lachnellula suecica*). Ochránářsky významných druhů je zde málo, na zrašelinělých místech se může vyskytovat klouzek žlutavý (*Suillus flavidus*), v Krkonoších a na Šumavě je z kleče znám velmi vzácný ohňovec *Phellinus laricis*. Porosty v horách, kde borovice kleč není původní, mají podobné druhové složení jako krkonošské porosty.

Horské porosty listnatých křovin jsou u nás dosud poměrně málo prozkoumány. Z krkonošských porostů vrby laponské jsou udávány některé vzácné mykorhizní druhy (vláknice zašpičatělá – *Inocybe acutella*, v. vrbičková – *I. rhacodes*). Ve vysokých křovinách vrb a bříz v karech Krkonoš a Hrubého Jeseníku je dle dostupných údajů mykobiota dosti chudá, avšak s přítomností některých významných druhů vázaných zejména na břízy, a to jak mykorhizních (ryzec honosný – *Lactarius repraesentaneus*, r. osténkatý – *L. spinosulus*), tak lignikolních (ohňovec Lundellův – *Phellinus lundellii*).

2.4 Trávníky a vřesoviště

Zastoupení mykorhizních a lignikolních druhů je zde minimální (byť i u nelesních biotopů jsou známy ojedinělé vazby mykorhizních druhů na keřičky – *Helianthemum* apod., případně i některé ostřice). Zejména mezofilní typy těchto porostů (louky a smilkové trávníky) mohou být i tak mykologicky velmi cenné, neboť hostí indikačně významnou skupinu lučních hub, označovaných zkratkou počátečních písmen latinských jmen („CHEGD“: kyjankovité houby – *Clavariaceae*, lupenaté druhy z čeledí *Hygrophoraceae* a *Entolomataceae* – voskovky a závojenky, čeled' *Geoglossaceae* – jazourky a pazoubky, rod čirůvečka – *Dermoloma* a některé další houby). Některé z těchto druhů se objevují i v jiných typech nelesních biotopů (vřesoviště, rašelinné louky, stepi) a o jejich nejasném způsobu výživy je zmínka v kapitole o ekologii hub. Typický je pro ně často pospolitý výskyt, který ne vždy koreluje s druhovou bohatostí jiných skupin, avšak je úzce závislý na kontinuitě určitého způsobu hospodaření (extenzivní pastva, kosení, sečení, absence hnojení a orby). Existují tak lokality s velmi chudou a nezajímavou flórou a faunou, avšak vysoce hodnotné z pohledu mykologa. V některých evropských zemích (některé severské země, Velká Británie) leží „CHEGD“ houby v ohnisku zájmů ochránářské mykologie a existují bodovací stupnice hodnotící jednotlivé lokality na základě druhové bohatosti této skupiny hub. V našich podmínkách se na nehnojených loukách a pastvinách ze zpracovaných druhů vyskytují kyjanka Zollingerova (*Clavaria zollingeri*), voskovka granátová (*Hygrocybe punicea*), v. hnědožlutá (*H. spadicea*), v. ovčí (*Neohygrocybe ovina*), v. příjemná (*Porpolomopsis calyptriformis*) a závojenka vlhká (*Entoloma bloxamii*). Vyhlášenou oblastí s bohatým výskytem lučních hub je zejména karpatská část ČR (především Bílé Karpaty), ale také třeba severní Čechy, východní část Českomoravské vrchoviny či některá pohraniční pohoří.



Poněkud odlišné druhové složení i strukturu mají společenstva suchých až stepních trávníků termofytika s výskytem řady vzácných teplomilných a někdy zároveň vápnomilných nebo bazofilních druhů. Výskyt některých druhů zde má reliktní charakter nebo leží za severní hranicí jejich souvislého rozšíření v Evropě. Typické je vysoké zastoupení bříchatek, jde zejména o některé prášivky (*Bovista*), žaludice (*Disciseda*), hvězdovky (*Geastrum*) nebo palečky (*Tulostoma*), z lupenatých druhů je význačná přítomnost některých ohrožených druhů pečárek (*Agaricus*), helmovek (*Mycena*), špiček (*Marasmius*) či bedliček (*Lepiota*). Z ohrožených druhů se zde vyskytují např. pýchavka fialová (*Calvatia lilacina*), špičatička stepní (*Galeropsis desertorum*), v suchých spíše zapojených trávnících náramkovitka žlutozelená (*Floccularia straminea*; na vápencích) a běločechratka stepní (*Leucopaxillus lepistoides*), v rozvolněných místech úzkolistých suchých trávníků a na skalních stepích pak hvězdovka uherská (*Geastrum hungaricum*), h. Pouzarova



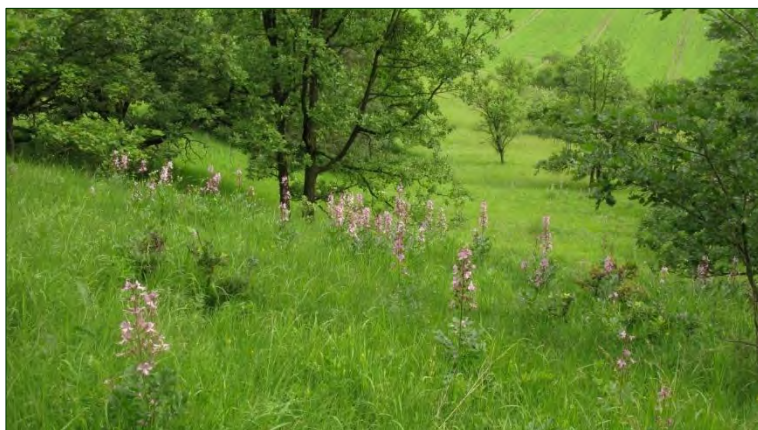
„Malé, ale bohaté“ – jedním z nejlepších příkladů lokality bohaté na luční druhy je přírodní rezervace Hořečky (Orlické hory, 0,57 ha), vyhlášená za účelem ochrany hořečku mnohotvárného českého. Ač rozlohou velmi malá, díky pravidelnému sečení a dlouhé kontinuitě hostí podstatnou část z ČR známých druhů lučních hub a představuje v tomto ohledu lokalitu minimálně celonárodního významu. Je odtud dosud známo 24 z celkových asi 40 českých druhů voskovek (z nejvzácnějších např. voskovka nádherná – *H. splendidissima*, v. skvostná – *Hygrocybe aurantiosplendens*, v. prostřední – *H. intermedia*, v. ovčí – *Neohygrocybe ovina*, v. Colemanova – *Cuphophyllus colemanianus*, v. žlutohoná – *C. flavipes*, v. nafialovělá – *C. lacmus*), dále voskovečka Schulzerova (*Camarophyllopsis schulzeri*), kyjanka Zollingerova (*Clavaria zollingeri*), k. zakouřená (*Clavaria fumosa*), a mnoho dalších druhů (7. 10. 2019, foto Tereza Tejklová).

K našim nejznámějším bezlesým xerothermním lokalitám patří vrch Raná v Českém středohoří; nejceněnější část tohoto vrchu je statutárně chráněna jako národní přírodní rezervace (9,3 ha). Na Rané se nachází největší souvislá plocha tzv. kavylových stepí v České republice – unikátní travinná společenstva zde hostí rovněž řadu vzácných druhů hub. Jsou to jednak druhy vyložené stepní, rostoucí na svazích kopce (např. špička stepní – *Marasmiellus carneopallidus*, choroš travní – *Polyporus rhizophilus*), jednak druhy luční, které můžeme nalézt v trávnících na úpatí (např. voskovka cihlová – *Gliophorus sciophanus*, voskovka hnědožlutá – *Hygrocybe spadicea* nebo čirůvečka Josserandova – *Dermoloma josserandii*). Z dalších velmi vzácných druhů hub jsou odtud známy penízovka jehlicová (*Flammulina ononodis*), běločechratka stepní (*Leucopaxillus lepistoides*) či květka písečná (*Montagnea arenaria*) (kavylová step na svahu Rané, v pozadí Oblík, 7. 5. 2012, foto Martin Kříž).

(*G. pouzarii*), květka písečná (*Montagnea arenaria*) a palečka Hollósova (*Tulostoma pulchellum*). Některé druhy rostou na odumírajících či odumřelých podzemních částech rostlin – na různých travách, ale i jiných rostlinách vyrůstají plodnice špičky stepní (*Marasmiellus carneopallidus*); specifitější jsou např. hlíva máčková (*Pleurotus eryngii* – na miříkovitých bylinách, zejména máčce ladní), penízovka jehlicová (*Flammulina ononidis* – na jehlici trnité) nebo choroš travní (*Polyporus rhizophilus*) a prašnatka kořínkatá (*Gastrosporium simplex*) na stepních travách.

Podobnou mykobiotou se vyznačují suché písčiny (případně řídká vegetace mělkých půd na horninách s písčitém rozpadem) s výskytem jak některých stepních druhů, tak i psamofytů. Význačný je opět zejména výskyt některých vzácných břichatkovitých hub (plešivka bělostná – *Calvatia candida*, pýchavka loupavá – *Lycoperdon marginatum*).

Zajímavým a mykologicky cenným biotopem jsou lesní lemy, jejichž druhové složení je směsí nelesních a na lesní dřeviny vázaných druhů. V takto hodnocených biotopech se pak mohou vyskytovat mnohé teplomilné mykorhizní houby a současně cenné luční druhy. Příkladem mohou být druhově bohatá společenstva v NPR Čertoryje a jiných podobných „lesostepních“ územích Bílých Karpat, nebo lesní lemy teplomilných doubrav v NPR Pouzdřanská step-Kolby či mnoha lokalitách v Českém krasu.



NPP Malhotky v Litenčické pahorkatině (11. 6. 2013, foto Jan Běťák) jsou příkladem teplomilné ekotonové lokality, hostící bohatou a cennou mykobiotu jak v nelesní, stepní části (voskovka vápnomilná – *Hygrocybe calciphila*, jazourek různovýtrusý – *Trichoglossum variabile*, hnojník Stanglův – *Coprinopsis stangliana*, kukmák maličký – *Volvariella pusilla*, aj.) tak i v přiléhajících lesních lemech a v rozvolněných doubravách (hřib Fechtnerův – *Butyriboletus fechtneri*, čirůvka osténkatá – *Pogonoloma spinulosum*, čirůvka *Tricholoma viridifucatum*, čirůvka Bresadolova – *Tricholoma bresadolani*, některé druhy pavučinců z podrodu pahřib – *Cortinarius* subgen. *Phlegmacium* a mnoho dalších).

2.5 Křoviny

Jde o různé typy křovinné vegetace, často představující určitá sukcesní stadia zarůstání původně nelesních stanovišť. Vlhkomilné porosty mokřadních vrb se obvykle vyskytují v komplexech mokřadní vegetace zahrnujících i olšiny a vlhké či rašelinné louky a často sousedí s rybníky. Mykobiota vrb je velmi specifická, terestrických druhů je poměrně málo. Z ohrožených mykorhizních druhů zde najdeme pavučinec bažinný (*Cortinarius uliginosus*) či p. skořicově žlutý (*C. cinnamomeoluteus*), holubinku mokřadní (*Russula subrubens*) a h. norskou (*R. laccata*). Na bahnitě zemi roste vzácně čepičatka vlhkofilná (*Galerina lacustris*). Na tenké odumřelé větvičky vrb je vázán houževnatec vonný (*Neofavolus suavissimus*) a pórnatka jemná (*Niemelaea consobrina*). Jen na několika místech v ČR byly dosud zaznamenány podivná parazitická tvrdohouba masenka lišejníkovitá (*Hypocreopsis lichenoides*) a outkovečka Niemelova (*Antrodiella niemelaei*), obě vázané na kožovku tabákovou (*Hydnoporia tabacina*), která se vyskytuje především právě na větvích vrb.

I solitérní keře vrb na vlhkých loukách mohou být důležitým biotopem pro houževnatý vonný (Kateřinice, 21. 8. 2019, foto Jan Běťák).



Mezofilní křoviny s dominancí trnky, hlohů a dalších dřevin často představují sukcesní stadia neobhospodařovaných zarůstajících polí a luk, ale i křoviny na okrajích cest, meze a remízky. V širším smyslu sem můžeme řadit i náletové porosty. Po mykologické stránce jsou to velmi málo prozkoumané biotopy. Jde obvykle o živinami bohatá, zastíněná (méně vysychající) stanoviště, která mohou hostit některé zajímavé saprotrfní terestrické houby (bedlovité houby, drobné závojenky), případně i některé „luční“ druhy (kyjanky, čirůvečky, voskovky, voskovečky, kuřince). V případech, kdy jsou zastoupeny i dřeviny jako líska, osika, bříza a další, mohou být dosti bohaté i na mykorhizní druhy.

Xerofilní křoviny stojí také stranou zájmu většiny mykologů, ale i ony mohou hostit např. některé zajímavé kornatcovité houby, jako jsou kornatec oříškový (*Efibula avellanea*), kornatka Pilátova (*Peniophora pilatiana*), větrovka teplomilná (*Vuilleminia cystidiata*), v. velkovýtrusá (*V. macrospora*) a další.

2.6 Lesy

Makromycety mají ve vhodných typech lesů největší diverzitu ze všech typů stanovišť, byť společenstva terestrických a lignikolních hub závisí na odlišných podmínkách a parametrech prostředí (jak již bylo naznačeno v kapitole o ekologických skupinách hub). Nejvyšší bohatost mykorhizních druhů nacházíme hlavně na půdách s malou vrstvou nadložního humusu a opadu a současně tam, kde je nízké zastoupení dostupných zejména dusíkatých živin (typicky rašelinné lesy, lesy na chudých kyselých půdách). Velmi bohatá jsou ale také společenstva lesů (různého dřevinného složení) na vápnitých horninách. To vše však platí jen pro porosty nezasažené eutrofizací. Naopak lignikolní houby půdní podmínky až na vzácné výjimky nijak nereflktují a klíčová je pro ně struktura, dynamika a kontinuita dřevinného patra, u saprotrfních lignikolních druhů pak zejména odumřelého dřeva.

Olšiny jsou v naší krajině představovány jak maloplošnými, často liniovými porosty v potočních nivách, tak i rozsáhlejšími mokřadními lesy (často v okolí rybníků). Druhovú bohatost je relativně nízká, se zastoupením některých pro olši specifických mykorhizních druhů – jde o některé pavučince (p. chřapáčový – *Cortinarius helvelloides*, p. olšový – *C. alnetorum*, skupina p. hezoučkého – *C. pulchellus* s.l.) a více druhů kržatek (*Naucoria* spp.), dalšími typickými druhy jsou podloubník siný (*Gyrodon lividus*), holubinka olšinná (*Russula alnetorum*), ryzec lilákový (*Lactarius lilacinus*) a druhy ze skupiny ryzce olšového (*L. obscuratus*); velmi vzácná je muchomůrka olšová (*Amanita friabilis*). Zastoupení lignikolních druhů kolísá v závislosti na intenzitě managementu, ale v olšinách s dostatkem dřevní hmoty se (i díky příznivým vlhkostním poměrům) může vyskytovat řada druhů – z ohrožených např. závojenka modrá (*Entoloma euchroum*) nebo na mokřadní olšiny vázaný extrémně vzácný plstnatec lužní (*Loweomyces fracti-*

pes). Na silně podmáčených místech s porosty ostřic se někdy objevují druhy společné s nelesními mokřady (viz kapitolu 2.1), naopak sušší živinami bohatá místa mohou hostit řadu náročných saprotrfních pozemních druhů (např. bedlovitých).

Do určité míry se olšinám podobají lužní lesy, zejména měkké luhy s dominancí vrb a topolů a pobřežní vrbové porosty. V nížinách okolo velkých řek tvoří obvykle komplexy s tvrdými luhy, které jsou na místech kratší dobu zaplavených. Kolísání vodní hladiny v záplavovém režimu značně ovlivňuje druhové složení hub – nápadných mykorrhizních druhů tu najdeme poměrně málo, z význačných např. hřib mokřadní (*Xerocomellus ripariellus*) nebo kozák topolový (*Leccinum duriusculum*). Naopak saprotrfní pozemní druhy se zde díky úživné půdě i opadu a dostatečné vlhkosti často vyskytují v mnoha druzích (různé bedlovité houby a pečárky, strmělka Houghtonova – *Clitocybe houghtonii*). Pokud je přítomno tlející dřevo, bývá vysoká diverzita lignikolních druhů, přičemž řada z nich se specializuje na konkrétní dřeviny. Mnoho z nich je provází i do jiných biotopů – duby preferuje václavka bezprstenná (*Armillaria socialis*) nebo hlinák šafránový (*Aurantiporus croceus*), jilmy i do suťových lesů následují např. kornatec pozdní (*Granulobasidium vellereum*) a hlívovec ostnovýtrusý (*Rhodotus palmatus*). Naopak mezi převážně nebo výhradně „lužní“ druhy patří kalichovka lužní (*Arrhenia discorosea*), dřevomor jasanový (*Hypoxylon fraxinophilum*) a d. tenký (*H. submonticulosum*), houževnatec pohárovitý (*Neolentinus degener*), hlíva miskovitá (*Pleurotus cornucopiae*), pórnatka nahnědlá (*Pouzaroporia subrufa*), ohňovec Pilátův (*Sanghuangporus pilati*) nebo kornatec rýnský (*Cristinia rhenana*), velkou raritou je bělochoroš poříční (*Tyromyces fumidiceps*) nebo dnes u nás zřejmě již vyhynulý lupeník velkolupenný (*Lenzites warnieri*). Nejlépe zachované (a zároveň významně ohrožené lesním hospodařením) jsou lužní lesy na soutoku Moravy a Dyje, na dolní Dyji pod Pavlovskými vrchy, v Litovelském Pomoraví, méně reprezentativní jsou porosty v Poodří a ve středním a dolním Polabí.



NPR Ranšpurk (20,38 ha; foto Jan Běťák, 19. 5. 2015) představuje (nejen z mykologického hlediska) jeden z nejcennějších zbytků dříve mnohem rozsáhlejších lužních pralesů v širší oblasti soutoku Moravy a Dyje. V oploceném porostu, který je po řadu desetiletí ponechán samovolnému vývoji, jsou bohatě zastoupeny především druhy vázané na tlející dřevo. Mezi nimi se vyskytuje řada druhů, které zde mají svoji jedinou nebo jednu z mála lokalit v České republice (např. hlívička Wilhelmova – *Hohenbuehelia wilhelmii*, hlívovec ostnovýtrusý – *Rhodotus palmatus*, kalichovka lužní – *Arrhenia discorosea*, trepkovitka maličká – *Crepidotus malachoides*, ostnateček statný – *Steccherinum robustius*, pórnatice Pouzarova – *Rigidoporus pouzarii*, žilnatka vodnatá – *Phlebia tremelloidea*, nebo již po řadu desetiletí neověřený lupeník velkolupenný – *Lenzites warnieri*). Mnohé rarity jsou vázány na poslední dožívající staré nebo již odumřelé kmeny dubů letních (bolinka zahalená – *Camarops petersii*, hlinák šafránový – *Aurantiporus croceus*, pórnatka proměnlivá – *Ceriporia metamorphosa*, ronivka vločkonohá – *Hydopus floccipes*, vidlenka tvrdá – *Dichostereum durum*, aj.). Cenná je i mykobiota teplomilných, na živiny náročných pozemních saprotrfů, k nimž patří mimo jiné např. mnohé vzácné bedly z rodu *Leucoagaricus* (b. černoplstnatá – *L. melanotrichus*, b. Gauguéova – *L. gauguei*, b. purpurová – *L. ionidicolor*, b. Wichanského – *L. wichanskyi*, *L. tener*).

V sušších, jen zřídka zaplavovaných polohách luhů přechází lužní lesy v porosty typu dubohabřin. Ty se v nížinách a pahorkatinách vyskytují i na sušších místech a společně s teplomilnými doubravami představují hlavní typ přirozených listnatých lesů nižších poloh. Mykobiota dubohabřin a teplomilných doubrav je navzájem dosti podobná a velmi bohatá, zejména na vápnitých či bazických půdách (některé druhy jsou však k podkladu víceméně indiferentní) – význačná je zejména přítomností mnoha myko-rhizních druhů (hojně zastoupené jsou mj. hříby, muchomůrky, vláknice, pavučince, holubinky a ryzce, dále některé šťavnatky a čirůvky). Reprezentativní porosty teplomilných lesů na bazických substrátech nacházíme především v Českém krasu, na některých místech České tabule a na jižní Moravě.

PR Milovická stráň chrání dobře zachovalý fragment šipákové doubravy v komplexu se stepní vegetací úzkolistých trávníků. Z nejvýznamnějších a nejvzácnějších teplomilných druhů zde rostou např. muchomůrka vejčitá (*Amanita ovoidea*), holubinka jižní (*Russula seperi*), bedlička *Cystolepiota cystophora*, hřib nachový (*Rubroboletus rhodoxanthus*), pavučinec zlatavý (*Cortinarius prodigiosus*) a další (7. 10. 2007, foto Daniel Dvořák).



K význačným ohroženým mykorhizním druhům těchto biotopů patří zde dále zpracované hřib Fechtnerův (*Butyriboletus fechtneri*), h. královský (*Butyriboletus regius*), h. moravský (*Aureoboletus moravicus*), h. nachový (*Rubroboletus rhodoxanthus*), h. rudonachový (*Imperator rhodopurpureus*), muchomůrka císařka (*Amanita caesarea*), lanýž letní (*Tuber aestivum*), pavučinec náramkovcový (*Cortinarius praestans*) a saprotrofní pozemní běločechratka trojbarvá (*Leucopaxillus tricolor*). V teplomilných doubravách se – v případě, že se v nich vyskytují i prosychající, chřadnoucí a odumřelé stromy – vyskytují i lignikolní druhy vázané na duby, např. relativně hojně ohňovec statný (*Fomitiporia robusta*) nebo vzácnější rezavec dubomilný (*Inocutis dryophila*), pstřeňovec dubový (*Buglossoporus quercinus*) a korálovec ježatý (*Hericium erinaceus*). Na bazích živých stromů (typicky v převedených pařezinách), ale i na pařezech rostou ohňovec hrboletý (*Fuscoporia torulosa*) a pstřeň dubový (*Fistulina hepatica*). Na větvích ještě připojených v korunách se objevuje dubovnice střevovitá (*Haploporus tuberculosus*), na kůře starších stromů tvoří plodnice škrobnatec terčovitý (*Aleurocystidiellum disciforme*). Uvedené dřevní druhy mohou růst i v acidofilních teplomilných doubravách, zatímco jejich mykobiota pozemních hub se od bazických typů podstatně liší. V kyselých doubravách se vyskytují převážně běžnější druhy, zajímavější taxony se objevují spíše v suchých svahových doubravách (např. pavučinec *Cortinarius scaurotraganoides* a *C. subcompar*). Poněkud podobné složení mykobioty mají acidofilní bučiny – mezi typické druhy patří pavučinec červenošupinný (*Cortinarius bolaris*), p. hnědočervený (*C. phoeniceus*), p. veliký (*C. livido-ochraceus*) a mnoho dalších, ze vzácnějších druhů se zde vyskytují např. pavučinec plyšový (*Cortinarius orellanus*), ryzec maličký (*Lactarius rostratus*), krásnoporka hřebenitá (*Albatrellus cristatus*), lošáček statný (*Phellodon confluens*) či lošákovce tuhé (*Hydnellum compactum*). Hlavním faktorem pro mykorhizní houby jsou vlastnosti půdy a některé druhy tak lze zaznamenat jak v acidofilních bučinách (případně i doubravách), tak v kulturních smrkčinách či borech na kyselých půdách (je to třeba hřib smrkový – *Boletus edulis*, h. borový – *B. pinophilus*, h. kříšť –

Caloboletus calopus, h. siný – *Gyroporus cyanescens*, krásnopórka kozí noha – *Albatrellus pes-caprae*, muchomůrka jízlivá – *Amanita virosa*, sluka svraskalá – *Cortinarius caperatus* a další).

Kyselé či živinami chudé bučiny hostí specifickou mykobiotu, zčásti podobnou kyselým doubravám (lošákovec tuhý – *Hydnellum compactum*, pavučinec plyšový – *Cortinarius orellanus*, p. hnědočervený – *C. phoeniceus*, ryzec maličký – *Lactarius rostratus* aj.), vyskytují se zde ale i druhy primárně vázané na jehličnaté lesy na kyselých půdách (muchomůrka jízlivá – *Amanita virosa*, sluka svraskalá – *Cortinarius caperatus*, hřib borový – *Boletus pinophilus* aj.) (PR Smutný žleb, 28. 9. 2011, foto Jan Běťák).



Vápnomilné bučiny mají oproti kyselým zcela jinou mykobiotu mykorhizních druhů, díky vysychavému substrátu a bazické reakci je řada druhů společná s dubohabřinami (hřib Fechtnerův – *Butyriboletus fechtneri*, pavučinec náramkovcový – *Cortinarius praestans*); jiné druhy jsou vázány výhradně na buk, především řada dalších druhů pavučinců (p. překrásný – *Cortinarius splendens*, p. citronový – *C. citrinus*, p. zlatonohý – *C. elegantissimus*, p. vlčí – *C. vulpinus*), dále šťavnatka rezavějící (*Hygrophorus discoxanthus*), ryzec ostrý (*Lactarius acris*) a další. Jsou-li v takovýchto porostech přimíseny i jedle, mohou se vyskytovat i na ně vázané bazofilní mykorhizní houby, jako ryzec lososový (*Lactarius salmonicolor*), r. bledoslízky (*L. albocarneus*), holubinka dutonohá (*Russula cavipes*), šťavnatka vínová (*Hygrophorus capreolarius*), š. oranžová (*H. abieticola*) či kyj utatý (*Clavariadelphus truncatus*), na kořenech jedlí mohou růst lignikolní druhy slizečka chlupatá (*Xerula melanotricha*) nebo extrémně vzácný troudnatec svraskalý (*Podofomes trogii*). Květnaté bučiny pak stojí mezi předešlými dvěma typy nejen přírodními podmínkami, ale i složením mykobioty terestrických druhů, v případě dobře zachovaných porostů s vysokou druhovou bohatostí a hojnou přítomností mykorhizních druhů holubinek (*Russula curtipes*, *R. faginea*, *R. fellea*, *R. puellula*, *R. romellii*, *R. solaris*), ryzců (*Lactarius blennius*, *L. fluens*, *L. pallidus*, *L. ruginosus*), čirůvek (*Tricholoma ustale*, *T. sciodes*) nebo šťavnatek (*Hygrophorus eburneus*, *H. penarius*).

Napříč všemi uvedenými kategoriemi bučin sahají porosty delší dobu (případně odedávna) hospodářsky nevyužívané – přírodě blízké až pralesovité porosty. Často nejde o čisté bučiny, ale smíšené lesy s jedlí, ve vyšších či inverzních polohách smrkem a případně i dalšími dřevinami. Desítky a stovky lignikolních druhů, které se v nich mohou vyskytovat, jsou závislé primárně na kontinuální přítomnosti a dostatku dřeva příslušného druhu dřeviny. K nejnáročnějším druhům takovýchto porostů vázaným na buk (příp. i jiné listnáče) můžeme řadit kržatku šikmou (*Flammulaster limulatus*), šupinovku ježatou (*Pholiota squarrosoides*), šindelovník severský (*Climacodon septentrionalis*), korálovec ježatý (*Hericium erinaceus*), strmělku drobnovýtrusou (*Ossicaulis lachnopus*) a mnoho dalších, z těch nejvýznamnějších bělochoroš sladkovonný (*Odoria alborubescens*). K jedlovým (příp. jedlo-smrkovým) specialistům pak patří ohňovec Pouzarův (*Phellinidium pouzarii*), ušíčko jedlové (*Pseudoplectania melaena*), trhaná po-
spolitá (*Clitocybula familia*), helmovka *Mycena clavata*, penízečka liláková (*Baeospora myriadophylla*),

ronivka sazová (*Hydropus atramentosus*), voskovec jedlový (*Flavophlebia sulphureoisabellina*), pevník vonný (*Cystostereum murrayi*), kostrovka páchnoucí (*Skeletocutis odora*) a další. Nejzachovalejší porosty tohoto typu nacházíme především ve vyšších polohách, v pahorkatinách pak hlavně v zaříznutých údolích vodních toků, obvykle na nejneprístupnějších místech. K nejlépe zachovaným patří Boubínský prales a některé další porosty na Šumavě, Žofínský prales v Novohradských horách a pralesy Razula, Salajka a Mionší v CHKO Beskydy.



Boubínský prales je náš nejlépe zachovaný horský les tvořený smrkem, bukem a jedlí. Jeho jádro je chráněné od roku 1858 a představuje původní, lesním hospodařením nezasazený les (prales). Z území celé národní přírodní rezervace je zatím známo přes 850 druhů hub a každoročně přibývají další nově nalezené. Nejbohatěji jsou zastoupeny lignikolní houby. Lokalita představuje unikátní refugium pro boreálně-montánní houby (např. modralka laponská – *Amylocystis lapponica*, pevník brázditý – *Laurilia sulcata*, ohňovec rezavohnědý – *Phellinidium ferrugineofuscum*), velký počet druhů preferujících přirozené lesy (outkovky *Antrodia cretacea* a *A. piceata*, kalichovka zlatolupenná – *Chrysomphalina chrysophylla*, troudnatec růžový – *Rhodofomes roseus*, ušinka nepravidelná – *Ionomidotis irregularis*, pórnatka sporná – *Junghuhnia collabens*, kostrovka páchnoucí – *Skeletocutis odora*, k. Stellina – *S. stellae*, jehnědka d'umbierská – *Tatraea dumbirensis*), lignikolní a mykorhizní houby vázané na jedli (penízečka liláková – *Baeospora myriadophylla*, pařezník fialovoplavý – *Panellus violaceofulvus*, ohňovec Pouzarův – *Phellinidium pouzarii*, ušičko jedlové – *Pseudoplectania melaena*, ryzecbledosliský – *Lactarius albocarneus*) a velký počet druhů indikujících dobře zachované bučiny (např. šindelovník severský – *Climacodon septentrionalis*, kržatka šikmá – *Flammulaster limulatus*, šupinovka ježatá – *Pholiota squarrosoides*). Kromě toho je přítomno několik dalších rarit, např. kalichovka namodralá (*Chromosera cyanophylla*), zrnivka *Cystoderma subvinaceum* a ucháčovec šumavský (*Pseudorhizina sphaerospora*). Hodnota mykobioty je dále zvýrazněna vysokým počtem zákonem chráněných (8) a v Červeném seznamu zařazených druhů (přes 100). Srovnání s podobnými středoevropskými lokalitami potvrzuje, že Boubínský prales je evropsky významným centrem diverzity hub. Hlavními důvody, proč je mykobiota pralesa tak bohatá, je jeho dlouhodobá kontinuita, přirozený vývoj nenarušený lidskými zásahy, stabilní a vlhké „pralesní“ mikroklima a obrovská nabídka nejrozličnějších substrátů, zejména mrtvého dřeva ve všech stadiích tlení (9. 10. 2013, foto Jan Holec).

Suťové lesy na balvanitých až skalnatých svazích s převahou listnáčů, jako je jasan, jilm, javor (mléc i klen) a lípa bývají bohaté na mrtvou dřevní hmotu a na živiny bohatý listový opad dává vzniknout humózním úživným půdám. Proto (a vzhledem k absenci vhodných symbiotických dřevin) zde nacházíme jen minimum mykorhizních druhů, zato však velké bohatství saprotrfních pozemních hub náročných na živiny, jako jsou různé penízovky, strmělky, špičky, bedly a další. Z lignikolních hub jsou typické druhy jako dřevomor fialový (*Hypoxylon vogesiacum*), širokoterčka Pouzarova (*Lopadostoma pouzarii*) či kornatec zápašný (*Gloeohypochnicium analogum*). Některé z těchto druhů jsou vázány výhradně na jilmy nebo je výrazně preferují, jako např. kornatec pozdní (*Granulobasidium vellereum*), hlívovec ostnovýtrusý (*Rhodotus palmatus*) či na kůře živých stromů rostoucí kožovka jilmová (*Hymenochaete ulmicola*). Opadlé větve lip jsou výhradním substrátem ohnivce jurského (*Sarcoscypha jurana*) a preferuje je i černorosol chrupavčitý (*Exidia cartilaginea*), na odumřelých lipových kmíncích se objevují káčovka šedofialová (*Biscogniauxia cinereolilacina*) a šupinovka hlízkovitá (*Pholiota tuberculosa*). Nezřídka bývá

v těchto porostech přimísena i jedle, případně smrk, a diverzita dřevních hub je pak bohatší i o druhy na ně vázané. K nejlepším lokalitám suťových lesů u nás lze řadit Stožec, Černý les a Zátoňskou horu na Šumavě, Chlumskou stráň v údolí Berounky nebo Rabštejn v Jeseníkách.

Horský suťový prales Stožec-Medvědice (2. 10. 2018, foto Jan Běťák) patří k nejlépe zachovalým lokalitám tohoto typu u nás. Pestrá skladba dřevin a dlouhá kontinuita bezzásahovosti z něj dělá mimořádně cennou lokalitu zejména pro lignikolní houby.



V různých typech lesů (zejména však v bučinách) jsou specifickým maloplošným biotopem potoky a potůčky s čistou proudící vodou, které hostí velmi význačnou mykobiotu terčoplodých hub, které rostou na trvale mokřem, často ponořeném dřevě a jejichž spory se šíří vodou. Mezi typické druhy těchto míst patří vodnička potoční (*Cudoniella clavus*), v. tenkovýtrusá (*C. tenuispora*), bochníček fialovočerný (*Pachyella violaceonigra*), b. potoční (*Adelphella babingtonii*), míhavka vodní (*Vibrissea truncorum*), m. odbarvená (*V. decolorans*) a další.

Přirozené suché bory se v ČR vyskytují hlavně na extrémních stanovištích (skály, strmé svahy) nebo substrátech (serpentinít). Reliktní skalní bory jsou typické velmi tenkou nebo až téměř chybějící vrstvou půdy a extrémní vysychavostí. Mykobiota na takto exponovaných stanovištích je velmi chudá, z ochrannářského pohledu mají význam především některé lignikolní houby – na chřadnoucích borovicích zde vzácně roste outkovka neladná (*Dichomitus squalens*), o. žlutavá (*Diplomitoporus flavescens*) a zubateček zavěšený (*Irpicondon pendulus*), na břízách ohňovec hladký (*Phellinus laevigatus*) nebo šupinovka zavalitá (*Hemiphiliota heteroclita*). Uvedené druhy se mohou vyskytovat i v porostech v lemech rašelinišť (viz dále). Acidofilní bory mimo skály jsou cenné hlavně tam, kde nedochází k akumulaci silnější vrstvy kyselého opadu – zejména tzv. lišejníkové bory mohou hostit ochrannářsky mimořádně hodnotná společenstva mykorhizních hub, mající paralelu ve Skandinávii. U nás se tyto porosty vyskytují zejména na podkladu chudých písků nebo žul v jižních Čechách (Třeboňsko, Šumava, Novohradské podhůří), méně i jinde (Dokesko). Žije zde řada druhů lošákovitých hub – lošákovce rezavý (*Hydnellum ferrugineum*), l. blankytný (*H. caeruleum*), lošák šupinatý (*Sarcodon squamosus*), l. sivonohý (*S. glaucopus*), lošáček čířkovitý (*Phellodon tomentosus*) a bělozub osmahlý (*Bankera fuligineoalba*), dále hrbolatka šedá (*Boletopsis grisea*), několik vzácných čirůvek – např. č. obrovská (*Tricholoma colossus*), č. větší (*T. matsutake*), č. límcová (*T. focale*) nebo č. příbuzná (*T. arvernense*), hřib borový (*Boletus pinophilus*), ryzec strakatý (*L. musteus*), krásnopórka borová (*Albatrellus subrubescens*) a také některé pavučince (*Cortinarius*). Na vápnatých půdách se u nás místy vyskytují lesostepní bory, značně se lišící druhovým složením hub od borů na kyselých půdách. Typická je přítomnost mnoha vápnomilných mykorhizních druhů, jako jsou různé pavučince, dále čirůvka prstenitá (*Tricholoma batschii*), ryzec krvomléčný (*Lactarius sanguifluus*), šťavnatka hnědobílá (*Hygrophorus latitabundus*), chřapáč běločerný (*Helvella leucomelaena*) a další. Některé druhy jsou společné s acidofilními bory (pro ně je zřejmě primární velmi nízký obsah organických

živin), z ohrožených např. lošáček černý (*Phellodon niger*) nebo hrbolatka šedá (*Boletopsis grisea*). Také bory na hadcích mají bohatou mykobiotu specifického složení – některé druhy jsou společné s acidofilními bory (holubinka hořká – *Russula caerulea*), ale vyskytují se zde i některé spíše bazofilní druhy (různé pavučince, šťavnatka slizoprstenná – *Hygrophorus gliocyclus*), zvláště na místech bez silnější vrstvy kyselého jehličnatého opadu. Nejlépe je tato formace vyvinuta v NPR Mohelenská hadcová step a NPP Hadce u Želivky.

Horské klimaxové smrčiny jsou v ČR nejlépe vyvinuty na Šumavě a v Hrubém Jeseníku, méně také v Krkonoších a dalších vyšších horstvech. Mykobiota je kvůli drsným podmínkám poměrně chudá, ale zato s řadou význačných horských prvků, zejména mezi lignikolními houbami. K charakteristickým druhům patří např. bělochoroš fialovějící (*Leptoporus mollis*), ohňovec ohraničený (*Phellopilus nigrolimitatus*), plaménka drobnovýtrusá (*Gymnopilus bellulus*), kalichovka zlatolupenná (*Chrysomphalina chrysophylla*), kožovka chladnomilná (*Hymenochaete fuliginosa*) a řada dalších kornatcovitých hub (např. několik druhů rourkovic – *Tubulicrinis*) a další. Mnohé z těchto druhů sestupují i do nižších poloh do zachovaných smíšených lesů se smrkem. Na zemi rostoucích zajímavých druhů přibývá zejména na vlhkých až podmáčených místech.

Horská smrčina na Jelence (14. 9. 2019, foto Jan Běťák) představuje nejlépe zachovalý porost horských smrčin v Krkonoších. Rostou zde například ohňovec ohraničený (*Phellopilus nigrolimitatus*), outkovečka citrónová (*Antrodiella citrinella*), kožovka chladnomilná (*Hymenochaete fuliginosa*), bělochoroš fialovějící (*Leptoporus mollis*) nebo plaménka drobnovýtrusá (*Gymnopilus bellulus*).



Komplex vlhkých a rašelinných smrčin v NPR Rejvíz v Hrubém Jeseníku (3. 7. 2019, foto Daniel Dvořák) představuje bohaté naleziště mykorhizních hub.



Podmáčené a rašelinné smrčiny jsou biotopem, ve kterém se objevuje celá plejáda mykorhizních druhů – pavučinců (např. p. Batailleův – *Cortinarius bataillei*, p. měďový – *C. croceoconus*, p. blankytný – *C. evernius*, p. výjimečný – *C. rubellus*, p. olivově žlutý – *C. subtortus*, p. zkroucený – *C. tortuosus* a mnoho dalších), vlákníc (např. v. špinavá – *Inocybe calamistrata*), ryzců (např. r. rašelínkový – *Lactarius sphagnetii*) nebo holubinek (h. vodnatá – *Russula aquosa*, h. smutná – *R. consobrina*, h. rašelinná – *R. helodes*). Zato lignikolních druhů je tu obvykle méně – na nejvlhčích místech smrky rostou velmi pomalu a často tvoří jen tenké kmeny, které zde osidluje

většinou jen několik běžných druhů; ze zajímavějších druhů se zde vyskytuje šupinovka třepenitkovitá (*Pholiota subochracea*) nebo bělochoroš fialovějící (*Leptoporus mollis*).

Rašelinné smrčiny se někdy vyskytují společně se smíšenými podmáčenými porosty, typicky v lemech rašelinišť nebo na delší dobu opuštěných a zarůstajících rašelinných loukách; v těchto porostech se často vyskytují i borovice, břízy, osiky, případně i vrby a olše. Takovéto smíšené vlhké lesy, často s mozaikou sušších a nepodmáčených až velmi vlhkých zrašelinělých míst, mohou být také velmi bohaté. Rostou zde například ryzec honosný (*Lactarius repraesentaneus*), r. severský (*L. trivialis*), r. skotský (*L. scoticus*), r. vodnatý (*L. uvidus*), holubinka kyjonohá (*Russula clavipes*), h. Lundellova (*R. intermedia*), různé druhy kozáků a křemenáčů (*Leccinum*), pavučinců – např. p. náramkovitý (*Cortinarius armillatus*) a p. šupinonohý (*C. pholideus*), na nejvlhčích místech třeba holubinka rašeliníková (*R. sphagnicola*), pavučinec mokřadní (*C. tubarius*) nebo p. rašeliníkový (*C. chrysolitus*). Výhradně na břízy je vázán ryzec Pilátův (*Lactarius pilati*). Z lignikolních druhů se v takovýchto porostech vyskytují třeba již zmíněné druhy ohňovec hladký (*Phellinus laevis*) a o. Lundellův (*P. lundellii*), šupinovka zavalitá (*Hemipholiota heteroclita*) nebo kržatka vrásčitá (*Tubaria confragosa*).

Mykobiota rašelinných borů (ať již s borovicí lesní nebo blatkou) je poměrně dosti podobná předešlým typům rašelinných lesů, s menším počtem druhů vzhledem k jedné dominantní dřevině. Význačný je výskyt klouzku žlutavého (*Suillus flavidus*), na tlejícím dřevě borovic lze narazit na některé význačné druhy, jako je outkovka žlutavá (*Diplomitoporus flavescens*) nebo pórnatka pomerančová (*Auriporia aurulenta*).

2.7 Člověkem silně ovlivněná nebo vytvořená stanoviště

I některá člověkem ovlivněná stanoviště představují mykologicky bohaté a ochranářsky významné biotopy, byť podle biotopové katalogizace spadají do „nepřírodních“ biotopů. Zatímco intenzivně obhospodařované lesní kultury smrků či borovic jsou obvykle druhově velmi chudé, s dominancí několika málo hojných a široce rozšířených druhů hub (z mykorhizních např. čechratka podvinutá – *Paxillus involutus*, hřib hnědý – *Imleria badia*, holubinka hlínožlutá – *Russula ochroleuca*), v oblastech v minulosti málo zasažených imisemi a intenzivním lesnictvím a s chudými půdami se místy dosud zachovaly smrkové a smrko-borové lesy s vysokou diverzitou vzácných mykorhizních druhů. Takové lesy někde zřejmě zčásti vznikly za spolupůsobení člověka (hrabání steliva) a bývají rozeznatelné i podle dobře vyvinutého mechového patra. Často je navštěvují houbaři, kteří tam sbírají hřib smrkový (*Boletus edulis*), lišku obecnou (*Cantharellus cibarius*), sluku svraskalou (*Cortinarius caperatus*) nebo hřib kovář (*Neoboletus luridiformis*), ale také křemenáč smrkový (*Leccinum piceinum*), pro tyto lesy velmi charakteristický. Z mykologicky zajímavějších druhů se tam vyskytuje množství pavučinců, např. p. podsaditý (*Cortinarius saginus*), p. skvrnatý (*C. riederi*) či p. oranžovolupenný (*C. malicorius*), některé vzácnější čirůvky – např. č. peřestá (*Tricholoma fucatum*) a č. olivově hnědá (*T. viridilutescens*), méně časté ryzce jako r. odporný (*Lactarius hygginus*), několik druhů krásnopórek (*Albatrellus*), šťavnatek (*Hygrophorus*), kořenatek (*Phaeocollybia*) a kuřátek (*Ramaria*). Naprostá většina těchto porostů má status hospodářského lesa, a je tak vydána napospas nešetrnému hospodaření a asanaci rozvíjející se kůrovcové kalamity. K nejcenějším a současně nejlépe prozkoumaným lokalitám tohoto typu patří některé lesy v okolí Malont na Kaplicku v jižních Čechách, v okolí Srní na Šumavě a na některých místech západní části Českomoravské vrchoviny.

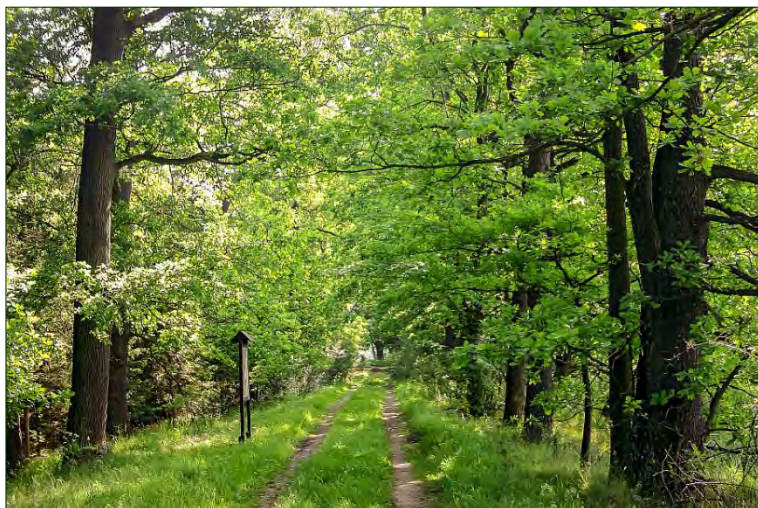
Nedaleko Chmelné na Pelhřimovsku se nachází jedna z nejvýznamnějších lokalit mykorrhizních hub v ČR. Jde o floristicky chudý hospodářský porost na kyselém podloží s dominancí smrku a borovice a příměsí dalších dřevin, v podrostu s borůvkou, metličkou křivolakou, bikou chlupatou, vřesem obecným, smilkou tuhou a dalšími acidofyty.

Bylo zde dosud zjištěno přes 400 druhů hub, lokalita je významná přítomností mnoha silně ohrožených druhů lošákovitých hub (lošák finský – *Sarcodon fennicus*, l. hladký – *S. leucopus*, l. hořký – *S. scabrosus*, l. sivonohý – *S. glaucopus*, lošákovec hnědooranžový – *Hydnellum auratile*, l. nahloučený – *H. cumulatum*, l. narůžovělý – *H. tardum*, l. oranžový – *H. aurantiacum*, l. palčivý – *H. peckii*, l. síro-žlutý – *H. geogenium*), čirůvek (č. celerová – *Tricholoma apium*, č. peřestá – *T. fucatum*, č. větší – *T. matsutake*), kuřátek (*Ramaria*) a mnoha jiných. Jako na jediném známém místě v ČR zde roste lošák Lundellův (*Sarcodon lundellii*), lošákovec podivný (*Hydnellum mirabile*) nebo čirůvka *Tricholoma borgsjoeense* (29. 7. 2012, foto Jiří Burel).



Poněkud podobný fenomén představují porosty v některých oblastech moravských Karpat (Vsetínské vrchy, Javorníky). Jde o kulturní lesy, převážně jehličnaté, často s příměsí jedle, na minerálně bohatých půdách a s výskytem mnoha vzácných mykorrhizních hub. K ohroženým druhům těchto lesů patří např. pavučinec zlatohnědý (*Cortinarius percomis*), ryzec bledoslízky (*Lactarius albocarneus*), r. lososový (*L. salmonicolor*), r. jedlový (*L. intermedius*), čirůvka tygrovaná (*Tricholoma pardinum*), č. Joachimova (*T. joachimii*), šťavnatka vínová (*Hygrophorus capreolarius*), hřib Moserův (*Rubroboletus rubrosanguineus*), h. šedorůžový (*Butyriboletus roseo-griseus*), h. zavalitý (*Imperator torosus*), náramkovitka císařská (*Catathelasma imperiale*), lošák oranžovonohý (*Sarcodon martioflavus*), kyj utatý (*Clavariadelphus truncatus*) nebo stročkovec kyjovitý (*Gomphus clavatus*).

Zcela ojedinělý je mykologický význam starých rybníčních hrází, který nemá paralelu u jiných skupin organismů (snad až na některé skupiny hmyzu). Pro houby nabízejí hráze porostlé starými duby zajímavou kombinaci podmínek – rozvolněným porostem stromů připomínají výslunné lesní okraje, vodní těleso rybníka zásobuje hráz horizontálními srážkami a tlumí náhlé změny teplot. Staré stromy představují někdy až několik staletí kontinuity hostitele či symbionta. Výsledkem bývá přítomnost velmi bohatého společenstva hub, zejména teplomilných mykorrhizních druhů (často mimo souvislý výskyt jejich „přirozených“ zonálních společenstev) – jedná se především o některé hříby (h. královský – *Butyriboletus regius*, h. moravský – *Aureoboletus moravicus*, h. rudonachový – *Imperator rhodopurpureus*), čirůvky (č. hořká – *Tricholoma acerbum*) či lošáky (lošákovec sametový – *Hydnellum spongiosipes*, lošák *Sarcodon lepidus*, lošáček statný – *Phellodon confluens*). Na staré duby bývají vázány některé lignikolní druhy – hlinák šafránový (*Aurantiporus croceus*), rezavec dubový (*Pseudoinonotus dryadeus*), r. dubomilný (*Inocutis dryophila*), lesklokorka pryskyřičnatá (*Ganoderma resinaceum*), plaménka nádherná (*Gymnopilus spectabilis*), trsnatec lupenitý (*Grifola frondosa*) či pštěň dubový (*Fistulina hepatica*). Tento fenomén je nejlépe vyvinut na Třeboňsku a Českobudějovicku, dále také na Blatensku, v širším okolí Poděbrad, na Českomoravské vrchovině, v Poodří a jinde.



Obdobný, i když ne tak vyhraněný charakter mohou mít stará stromořadí, parky a zámecké obory, kde se rovněž mohou vyskytovat jak mnohé mykorhizní, tak i některé lignikolní druhy vázané na staré stromy. Porosty nepůvodních nebo dokonce introdukovaných dřevin (akát) mohou hostit bohatá společenstva zejména saprotrofních hub, vyhledávajících humózní, živinami bohaté půdy – např. některých hvězdovek a řady bedlovitých hub (druhy rodů *Leucocoprinus*, *Leucoagaricus*, *Cystolepiota*), mykologicky cenné jsou také některé nepůvodní porosty smrků ve vápencových krasových oblastech (např. v Českém krasu) s výskytem raritních vápnomilných druhů (rudoušek tmavý – *Rhodocybe obscura*, pečárka Deylova – *Agaricus depauperatus*, oušenka kořenující – *Sowerbyella radiculata*, některé pavučince aj.).

Specifický je fenomén starých, člověkem vytvořených a dlouhodobě udržovaných kulturních trávníků v zámeckých parcích, na hřbitovech nebo v zahradách a obecních trávnících. Citlivým druhům hub zřejmě vyhovuje časté sečení (např. pro některé cévnaté rostliny již příliš intenzivní) a současně jeho dlouhá kontinuita. Na takových místech se objevuje celá řada druhů luk a pastvin (viz výše).

Na některé skupiny hub bohatými biotopy jsou místa narušená těžbou – pískovny, lomy, výsypky a těžebny, dále odkaliště, vojenské újezdy a střelnice. Koncentrují se zde houby iniciálních sukcesních stadií, které se jinak v dnešní krajině vyskytují jen maloplošně, také to mohou být náhradní stanoviště pro druhy dnes velmi vzácných přirozenějších biotopů s blokovanou sukcesí, jako jsou písečné přesypy nebo říční náplavy. Najdeme zde různé především pozemní druhy, řada z nich tvoří mykorhizy s náletovými dřevinami (vrby, topoly, břízy, borovice) – různí zástupci slzivek (*Hebeloma*), pavučinců (*Cortinarius*), vlákníc (*Hebeloma*), ale i vřeckatých hub, např. hrobenky (*Geopora*). Některé vzácné druhy najdeme u nás převážně nebo výhradně na takto narušovaných stanovištích – např. vláknici úzkovýtrusou (*Inocybe stenospora*), pavučinec *Cortinarius aureifolius*, chřapáč černý (*Helvella corium*), ch. bělonohý (*H. spadicea*). Na holé zemi nebo v porostech mechů a řas rostou různé mecháčky a kalichovky (*Arrhenia*), rudoušky (*Rhodocybe*), špičky (*Marasmius*, *Marasmiellus*) a mnohé další.

Příkladem rybníční hráze s řadou teplomilných mykorhizních druhů je NPP Luční na Tábořsku. Asi 500 m dlouhá hráz je známa především výskytem řady teplomilných hřibovitých hub jako hřib moravský (*Aureoboletus moravicus*), h. pružný (*A. gentilis*), h. Le Galové (*Rubroboletus legaliae*) a h. rudonachový (*Imperator rhodopurpureus*), což byl důvod, pro který byla v roce 1988 vyhlášena zvláště chráněným územím se vzácnými teplomilnými houbami jakožto hlavním předmětem ochrany. Rostou zde i další teplomilné mykorhizní houby, např. muchomůrka drsná (*Amanita franchetii*), holubinka hájová (*Russula decipiens*), pavučinec azurový (*Cortinarius caeruleus*), čirůvka opálená (*Tricholoma ustaloides*) a rovněž některé vzácné pozemní saprotrofní druhy, např. bedla špičkovitá (*Lepiota oreadiformis*) nebo hvězdovka vypouklá (*Gastrum badium*). Mykobiota hráze rybníka Luční je již více než 30 let monitorována amatérským mykologem Pavlem Špinarem a jeho pozorování a připomínky tvoří důležitou součást pokladů pro tvorbu plánů péče o toto MZCHÚ (11. 7. 2015, foto Pavel Špinar).

PP Pískovna u Dračice u Suchdola nad Lužnicí v jižní části CHKO Třeboňsko je nerektivovaná zbytková těžebna štěrkopísku s pestrou škálou mikrostanišť od velmi suchých až po trvale zamokřené. Na vysychavých plochách obnažených písků a otevřených travních písčin s přechody k vřesovištím se vyskytují např. kalichovka šedobledá (*Arrhenia griseopallida*), špička trojbarvá (*Marasmiellus tricolor*), kalichovka tlustolupenná (*Pseudolaccaria pachyphylla*), kyjanka hlínová (*Clavaria argillacea*) a plaménka pozemní (*Gymnopilus decipiens*), v mykorrhíze s borovicí lesní tam rostou měcháček písečný (*Pisolithus arhizus*) nebo čirůvka pochybná (*Tricholoma albobrunneum*).



Naopak v zamokřených terénních depresích se vyskytují špička močálová (*Marasmius limosus*), třepenitka vlhkožijná (*Hypholoma subericum*), čepičatka mokřadní (*Galerina jaapii*), č. vlhkomilná (*G. lacustris*) a šupinovka ověšená (*Pholiota conissans*), s křovitými vrby tvoří mykorrhizu slizivka bažinná (*Hebeloma helodes*) a pavučinec bažinný (*Cortinarius uliginosus*). Na lokalitě probíhá řízená sukcese, nálety pionýrských dřevin jsou periodicky redukovány (31. 5. 2008, foto Josef Hlásek).

I na lesnický rektivovaných výsypkách (hlavně v severních Čechách) lze najít některé jinak vzácné druhy, např. pod vysázenými modřínými klouzek tridentský (*Suillus tridentinus*) či lopatičku kyjovitou (*Spathularia flavida*).

Použitá literatura

Beran M., Holec J., Kříž M. (2016): Makromycety. – In: Hofmeister J. et Hošek J. [eds.], Seznamy indikačních druhů pro jednotlivé typy přírodních stanovišť podle Katalogu biotopů ČR, pp. 15–72. <http://www.mzp.cz/cz/seznamy-indikacnich-druhu-katalog>

Holec J. (2006): Houby. – In: Kučera Tomáš [ed.], Červená kniha biotopů, <http://www.uek.cas.cz/cervenakniha>

Holec J., Beran M., Kříž M., Běťák J. (2019): Mozaika hub České republiky. – Živa 5/2019: 226–229.

Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P. (2010): Katalog biotopů České republiky. 2. vydání – AOPK ČR, Praha (<http://portal.nature.cz/publik-syst/files/katalog-biotopu-cr-2-vydani.pdf>).

Kuthan J. [ed.] (1989): Houby rašelinišť a bažinatých lesů v Československu. – Česká vědecká společnost pro mykologii, Praha.

Pilát A. (1969): Houby Československa ve svém životním prostředí. – 264 pp., Academia, Praha.

Šebek S. [ed.] (1985): Karlštejnské smrčiny jako životní prostředí hub. Sborník referátů. – Mykologické Listy no. 21 – supplementum.

Vašutová M. (2005): Macrofungi. – In: Pouličková A., Hájek M., Rybníček K. [eds.], Ecology and palaeoecology of spring fens of the West Carpathians pp. 131–150. Palacký University Press, Olomouc.

3 Ohrožení hub a jeho možné příčiny

3.1 Historický vývoj české krajiny

Změny ve výskytu různých skupin hub vlivem měnících se podmínek prostředí jsou přirozeným jevem. Klimatické změny na globální i lokální úrovni, měnící se vegetační poměry i místní disturbance byly odjakživa příčinami mizení druhů z konkrétních lokalit, ústupu z celých oblastí a v krajním případě i jejich vymírání. Zatímco do konce pleistocénu byly zásahy člověka do jím obývaných ekosystémů buď náhodné (např. založení lesního požáru), nebo mohly ovlivnit populace konkrétních druhů jen v omezené míře (sběr „lesních plodů“ včetně plodnic hub v okolí sídlišť nebo při putování krajinou), s rozvojem lidských společenství v průběhu holocénu začíná v krajině systematické působení na okolní biotopy.

Základním faktorem bývá dlouhodobé usazení na jednom místě, spojené s přechodem na zemědělský nebo pastevecký způsob života, které v místech trvalého osídlení vede především k odlesnění a přeměně na polní a luční biotopy. Tyto změny sehrály v naší krajině i pozitivní roli – například vyhlášené stepní lokality by v případě přirozeného vývoje zřejmě v období klimatického optima holocénu (atlantiku) zarostly lesem a zachování nelesního charakteru zdejších stanovišť, jež umožnilo udržení stepních a travníkových druhů od počátku holocénu do dnešní doby, je pravděpodobně dílem člověka (Ložek 2007).

Zatímco v průběhu předchozích tisíciletí je dlouhodobé působení člověka omezeno na nejteplejší oblasti českých zemí, s rozmachem středověké kolonizace dochází k postupné přeměně přirozených ekosystémů na kulturní krajinu na většině území našeho státu. To s sebou nese zásahy pro mykobiotu negativní – fragmentaci dříve souvislých lesních komplexů, přeměny porostů na polní monokultury, vysušování mokřadů, těžbu rašeliny – ale zároveň dochází v průběhu středověku a raného novověku k vytváření a dlouhodobému udržování nových typů stanovišť, jako jsou horské pastviny, květnaté louky či rybníky (jejich budování přineslo do naší krajiny hned několik pozitivních efektů – příznivé mikroklima, vznik litorálních porostů a stabilních synuzií na hrázích).

Spolu s biotopy vznikajícími spontánně jako nepřímý důsledek lidské činnosti (takto vznikaly např. erozní plochy na svazích v důsledku odlesnění, následně docházelo i k odnosu půdy z vyšších poloh, jež se pak usazovala v nivách řek na dolním toku – na těchto sedimentech se pak rozvíjely porosty lužních lesů) tak ve výsledku vytvořily pestrout mozaiku ekosystémů, v nichž se v průběhu staletí mohla vyvinout charakteristická houbová společenstva. Díky přirozené pestrosti své krajiny (se zastoupením hercynských i karpatských prvků, od výspy panonského termofytika po alpské bezlesí) a spolupůsobení lidské činnosti se tak dnes Česká republika může chlubit vysokou diverzitou své mykobioty.

3.2 Globální příčiny úbytku druhů

3.2.1 Změny využívání krajiny

V průběhu novověku začínají ze strany člověka převládat vlivy pro mykobiotu jednoznačně negativní – jde především o masivní odlesňování, postupující až do horských poloh, zejména spojené s rozvojem průmyslu dřevařského, papírenského či sklářského, a převod většiny zbývajících lesních porostů na pro-

dukční monokultury – na většině území se prosadila „saská škola“ lesnictví s výsadbou smrku, v rovinných oblastech „moravské Sahary“, České tabule nebo jihočeských pánvích jsou pak alternativou plantáže borové. Plocha lesů na našem území sice od té doby neustále roste (od 18. století se postupně zvýšila na dnešních zhruba 30 %), ale jde ve stále větší míře o intenzivní lesní kultury. Nenarušené lesní porosty s trvalou kontinuitou jsou postupně omezovány na menší a menší fragmenty a druhy schopné dlouhodobě přežívat jen v takových porostech ubývají s nimi (při použití nejpřísnějších měřítek je jediným skutečným pralesem u nás Boubínský prales na Šumavě, příkladem nejnáročnějších pralesních druhů pak jsou modrák laponská – *Amylocystis lapponica*, pórnatka nahořklá – *Antrodia piceata* nebo pevník brázditý – *Laurilia sulcata*, známé u nás dnes právě jen odtud). Kolik takových druhů mohlo v průběhu předchozích století z naší mykobioty zcela vymizet, si dnes můžeme jen domýšlet. Fragmentace krajiny a biotopů houbových druhů má navíc na vzácné a specializované druhy mnohem větší dopad, než na druhy s širší ekologickou amplitudou. Tento jev je nejlépe popsán u lignikolních druhů – v malých, navzájem nepropojených porostech specializované druhy ubývají a daří se jim hůře, naopak mnozí generalisté prospívají více než v nefragmentovaných porostech (Nordén et al. 2013). Podobný efekt lze předpokládat i u druhů jiných biotopů (lesních i nelesních), jejichž rozmístění v krajině se takovým způsobem změnilo.

Během 20. století přicházejí další dalekosáhlé změny. Jsou prováděny drastické úpravy vodního režimu – budování velkých přehradních nádrží (představuje razantní zásahy do krajiny a likvidaci konkrétních lokalit, na druhou stranu je dosah těchto zásahů omezen na údolí daných řek), úpravy menších toků (hrazení lesních bystřin), intenzifikace zemědělství – scelování zemědělských pozemků a rozsáhlé meliorace a odvodňování (vrcholící ještě v 80. letech), opět s podstatným dopadem na příslušné biotopy (lesní komplexy v údolích řek, mokřady, potoční luhy apod.) i na ně navázané houby.

Ruku v ruce s těmito změnami postupně došlo k zániku tradičních forem hospodaření – v lesích hrabání steliva, lesní pastvy a využívání různých forem nízkého a středního lesa, mimo les úbytek drobných obecních pastvin a tradičně kosených záhumenků a louček – a tedy i úbytku až zániku jimi vytvořených stanovišť.

3.2.2 Sukcese a změny společenstev

Změny stanovištních poměrů, složení vegetace a zastoupení vhodných substrátů jsou přirozeným jevem, ke kterému dochází běžně v průběhu spontánní sukcese, ale i v nenarušených porostech vlivem působení vnějších faktorů i cyklického působení vnitřních sukcesních procesů (ať už jde o přirozenou obměnu horního patra – vývraty, zlomy – nebo velký cyklus, při kterém dochází k celkové obměně lesního porostu přes fázi pionýrských dřevin). I víceméně „přirozený“ vývoj však může vést k postupnému mizení stanovišť a substrátů vhodných pro konkrétní druhy, zejména ty specializované.

V lesních porostech lze změny ve složení porostů pozorovat i v „nejpřirozenějších“ pralesích a jejich důsledkem může být postupné mizení některých dřevin. Nejmarkantnější a pro mykobiotu pralesů zásadní je patrný úbytek jedle v mladších věkových třídách, hlavně v karpatských pralesích dříve zřejmě ovlivněných pastvou. Obdobné změny, zřejmě indukované globálními klimatickými změnami, lze však pozorovat i v Žofínském nebo Boubínském (Holec 2020) pralese, kde dochází k expanzi buku na úkor jedle a smrku. Generačním úbytkem konkrétních dřevin jsou tak ohroženy mnohé lignikolní houby

s úzkou substrátovou specifikitou, kromě jedle například druhy vázané na jilm (plošně zdecimovaný grafiózou).

V posledních desetiletích odumřela v suťových lesích vlivem tracheomykózy podstatná část vzrostlých jilmů, na jejichž mrtvé dřevo je vázaný hlívec ostnovýtrusý (*Rhodotus palmatus*). Byť je někde padlých jilmových kmenů stále dostatek, jejich struktura se v posledních letech posouvá směrem k pokročilým stadiím tlení, která pro hlívec zřejmě nejsou ideální. Chybí zde střední generace jilmů a je otázkou, zda dokáže odrůstající jilmové zmlazení zaplnit vznikající hiát v nabídce substrátu pro tento druh; navíc na některých lokalitách zmlazující stromy často odumírají již v mladém věku a nedorůstají do dospělosti. Reálně tak hrozí, že až se rozloží všechny padlé kmeny, hlívec vymizí (Stožec, 1. zóna NP Šumava, 4. 10. 2018, foto Jan Běťák).



Na dožívající a tlející kmeny jedlí je v pralesovitých jedlobučinách vázána řada ohrožených druhů hub. Chybějící či jen sporadicky zastoupená nastupující středněvěká generace jedlí, která by pro tyto druhy znamenala životní substrát v budoucích desetiletích, představuje jeden z hlavních ochrannářských problémů v řadě takových porostů (Halenkov, PR Kutaný 1. 11. 2018, foto Jan Běťák).



V mnohém podobná je situace i v nížinných lesích, zejména jde o úbytek dubu letního v lužních lesích. Jak ukazuje vývoj dřevinného patra v oblasti na soutoku Moravy a Dyje, po zániku tradiční otevřené struktury krajiny a nastolení bezzásahového režimu při souběžné změně hydrických podmínek může být expanze stínomilných dřevin v důsledku dlouhodobého snížení hladiny spodní vody, absence zaplavování a lesní pastvy otázkou několika málo desetiletí. Duby v hustém porostu habrů a babyk



Pohřbení v hustém zmlazení babyk a habrů – takový je osud dožívajících pětisetletých dubů letních v pralesních NPR Ranšpurk (22. 5. 2015, foto Jan Běťák) a Cahnov-Soutok.

v současnosti nemají kde zmlazovat a jejich poslední generace postupně dožívá společně s řadou ohrožených druhů, které zde mají mnohdy své jediné známé lokality na našem území.

Určité ohrožení může pro houby představovat i změna zápoje – to je případ prosvětlených dubových lesů, bývalých pařezin. Pokud jsou ponechány přirozenému vývoji, postupně zarůstají habrovým nebo bukovým náletem, v nižších polohách babykou a lípou, a mohou se v horizontu desítek let změnit na hustý stinný les, kde dub už jen dožívá a nezmlazuje se. V takto mezofytizovaných lesích pak mohou i kvůli postupné akumulaci opadu a eutrofizaci ubývat mnohé dříve zastoupené teplomilné mykorhizní druhy.

Nelesní stanoviště jsou v kulturní krajině střední Evropy zastoupena zásadní měrou díky historickému působení člověka; lidská činnost tato stanoviště buď přímo vytvořila (květnaté louky, pastviny, sady a zahrady, rybníky a jejich okolí) nebo přinejmenším pomohla dlouhodobě udržet (stepní biotopy, písčné přesypy, vlhké louky v nivách vodních toků). Zásadní ohrožení současné bioty v těchto ekosystémech tak představují zejména případy ukončení dosavadního managementu, který byl potřebný pro dlouhodobé udržení daného typu biotopu v kulturní krajině (podstatná je ale také plošná eutrofizace, které mění i biotopy donedávna relativně stabilní). Při ponechání samovolnému vývoji dochází k postupnému zarůstání kompetičně silnými vysokými bylinami (travami) a náletovými dřevinami, přičemž bere za své druhová bohatost těchto stanovišť a především mizí právě vzácné a na změny ekosystému citlivé druhy. To jsou případy spontánní sukcese, postihující stepní bi-



Nahoře: Čejč, PP Bílý kopec u Čejče (lokalita květky písčné, 25. 5. 2019, foto Vladimír Antonín): I když jsou zřejmě nejdůležitější částí PP koseny (pravidelně?), i tak je hlavním problémem zarůstání stanovišť. Lemová společenstva tvoří převážně akát, javor jasanolistý a růže, které pronikají i do chráněných území. V některých částech má zřejmě vliv i sousedství s polními plodinami (splach hnojiv). Na jihozápadním svahu kopce Špidlák je velká část spodního svahu zarostlá sekundární bylinnou vegetací.

Praha-Suchdol, PP Sedlecké skály (lokalita špičky stepní, 11. 9. 2019, foto Lucie Zíbarová): Dochází k expanzi konkurenčně silných travin na úkor úzkolistých kostřav a kavylu (nad příčinami lze spekulovat – zřejmě jde o jeden nebo více z těchto faktorů: depozice dusíku, prosakování živin ze zahrádkářské kolonie, změna managementu). Na snímku jsou vidět expandující vysokotravinné porosty s dominancí pýru.



otopy (s výskytem mnoha druhů břichatek), opuštěná pole (průmyslově nehnojená políčka, obdělávaná zejména do poloviny 20. století), nekosené louky či nespásané pastviny (zde bývají postiženy zejména houby ze skupiny „CHEGD“ – voskovky, závojenky, kyjankovité houby) nebo zarůstající rašelinné louky (jazourkovité houby).

3.2.3 Znečištění prostředí

Zhruba od druhé poloviny 20. století dochází napříč různými ekosystémy působením člověka k podstatným změnám chemického charakteru a návazně ke změnám druhového zastoupení hub dříve nevídaných rozměrů. Tento faktor působí dlouhodobě a pozvolna, zasahuje však citlivé druhy na velké ploše a v krajním případě může být příčinou jejich vymizení na celém území státu. Za nejvýznamnější formy plošného znečištění lze považovat:

Acidifikace a imise oxidů síry – ke znečištění ovzduší kouřovými zplodinami docházelo ve větším měřítku od 70. let (1971, roční úhrn pro ČSSR: 35 milionů tun, z toho 3 miliony tun SO₂) padajícími pak ve formě „kyselých“ srážek (až kolem pH = 2, pro srovnání normální déšť má pH 5,6–5,7; Šebek 1981) => snížení pH a změna poměru kationtů v půdě působí na houby jak přímo, tak vlivem oslabení mykorhizních partnerů. S acidifikací bezprostředně souvisí i toxické působení hliníku (v kyselém prostředí se zvyšuje rozpustnost hlinitých solí a hliník je uvolňován do půdy) na dřeviny a jejich mykorhizní houby, které v tomto směru představují pro dřeviny ochrannou bariéru. Různé druhy hub však reagují na vyšší koncentraci hliníku a s ní spojené změny v dostupnosti živin různě (Lepšová 2003). Se zaváděním moderních technologií (zejména odsíření uhelných elektráren v 90. letech a postupnému útlumu uhlé energetiky v následujících dekádách) a snížením emisní zátěže krajiny byl tento trend zvrácen (v roce 1999 roční emise SO₂ na úrovni zhruba smíny hodnoty z roku 1980, emise oxidů dusíku poklesly zhruba o 30 %; Machálek 2001), nicméně nepříznivé důsledky pro ekosystémy a mykobiotu v určité míře přetrvávají, zejména v dříve nejvíce zasažených horských ekosystémech, kde půda bude ještě mnoho let degradována.

Eutrofizace a hromadění dusíkatých látek (oxidy dusíku z výfukových zplodin, v menší a kontrolované míře též ze spaloven odpadů a elektráren) – na rozdíl od oxidů síry, kde došlo k dramatickému zlepšení, imise oxidů dusíku neklesají a plošná eutrofizace krajiny tak neustále stoupá (a někde je kombinována s více lokálním znečištěním dusíkatými hnojivy – viz níže). Důsledky jsou snížení diverzity a změna druhového složení (mizí citlivé konkurenčně slabé druhy – jde především o mykorhizní houby, např. pavučince, vláknice, ryzce, holubinky, na nelesních stanovištích pak voskovky, kyjanky apod.).

Tyto faktory se na výskytu především mykorhizních hub začaly v Evropě masivně projevovat zhruba od 70. let 20. století, kdy se projevil nápadný úbytek některých druhů (lošákovité houby, některé ryzce, hříby, lišky apod.; Arnolds 1991). V některých imisemi síry silně postižených oblastech (např. Krkonoše) prakticky vymizela většina mykorhizních hub (Fellner 1988). Zhruba od druhé poloviny 90. let 20. století – po zmíněném snížení emisí – došlo ke zlepšení situace v některých postižených oblastech a opět byla zaznamenána fruktifikace některých mykorhizních druhů, v předchozích desetiletích neznámých.

To je např. případ lošákovce sítově žlutého (*Hydnellum geogenium*), aktuálně rostoucího na několika lokalitách v různých oblastech republiky. Pro srovnání lze ale uvést třeba lošákovce blankytný (*H. caeruleum*), ještě v 50. letech mnohem hojněji rozšířený s výskytem i v severní části republiky, který se do naší přírody vrací velmi pomalu a v současnosti je jeho výskyt potvrzen jen v několika izolovaných oblastech.

Teplomilné doubravy v NPR Hádecká plá-
ninka jsou stanovištěm mnoha ohrožených
mykorrhizních druhů. Některá místa však
vlivem eutrofizace zarůstají nitrofyty (ze-
jména svízelem přítulou) a přestávají být
vhodným biotopem pro zmíněné druhy
(21. 5. 2019, foto Jakub Salaš).



3.2.4 Změny klimatu

Zásadními klimatickými faktory, které mohou v dlouhodobém měřítku ovlivnit výskyt druhů hub, jsou změny teplotních poměrů (jak dlouhodobé změny průměrných teplot, tak i prudké změny teplot a extrémní hodnoty v zimních i letních měsících) a především poměrů vlhkostních – nejde jen o změny celkového množství srážek (to se na našem území v dlouhodobém horizontu příliš nemění a jsou-li sušší jednotlivé roky, houby obvykle přežívají v substrátu, aniž by fruktifikovaly), ale zejména jejich rozložení během roku. V poslední době se častěji setkáváme s dlouhodobým suchem v letních měsících, přičemž úhrn srážek může být zdánlivě dostatečný, avšak spadne-li náraz v podobě přívalového deště velké množství vody, ta mnohde odteče po povrchu a nestačí se vsáknout do substrátu, který tak zůstává prakticky suchý. (Limitující nemusí být jenom vlhkost v půdě, ale i vlhkost vzdušná – časté jsou vysychavé větry, v důsledku kterých houby buď neplodí, nebo plodnice již v rané fázi zavadnou, zaschnou a jejich přítomnost tak není patrná.) V krajním případě dlouhé letní sucho pokračuje i do podzimu; to byl v ČR případ let 2015 a 2018, kdy byla v sušších oblastech půda vyschlá ještě v průběhu října (vlastní pozorování), v některých oblastech pak byl extrémní rok 2019 s vyschnutím půdy až do prosince (Valda, osobní sdělení).

Tyto výkyvy počasí jsou v poslední době v Evropě častější (hovoří se o „kontinentalizaci“, případně „mediteranizaci“ střední Evropy) a odrážejí se na změnách ve výskytu hub – celkově nižším výskytu plodnic, kratších růstových vlnách, na druhou stranu prodloužení celkové doby fruktifikace (Kausar et al. 2012, Boddy et al. 2014). Dlouhodobými klimatickými změnami jsou u nás nejvíce ohroženy houby již dnes vázané na (vysoko)horské polohy, které budou nejvíce zasaženy budoucím předpokládaným posunem vegetačních pásů, a dále houby úzce vázané na mokřadní biotopy (nezmění-li se trend plošného vysychání krajiny a úbytku zásob podzemních vod známý z posledních let). Některá minerotrofní rašeliníště syčená vodou z mělkých pramenů víceméně závislých na srážkové vodě v posledních letech postupně vysychají (např. na Českomoravské vrchovině; M. Horsák, osobní sdělení). U teplomilných druhů lze naopak předpokládat, že jsou na suchá období lépe adaptovány, u některých druhů bylo již zaznamenáno znatelné šíření.

Tak se v poslední době u nás stává hojnější dříve velmi vzácná muchomůrka Vittadiniho (*Saproamanita vittadini*), zcela nově se na našem území objevily hřib Dupainův (*Rubroboletus dupainii*) a hřib žlutoměďový (*Imperator luteocupreus*) nebo plaménka *Gymnopilus suberis*. Naopak některé chladnomilnější a vlhkomilnější druhy u nás vymizely z míst dřívějšího výskytu v nižších polohách a přežívají jen v horských oblastech (např. kalichovka zlatolupenná – *Chrysomphalina chrysophylla*). U jiných druhů jsou příčiny změn v rozšíření a hojnosti méně zjevné, byť s klimatickými změnami také mohou souviset – např. šíření dříve výhradně lužní trepkovítky šafránové (*Crepidotus crocophyllus*) nebo v pralesovitých bučinách rostoucí šupinovky ježaté (*Pholiota squarrosoides*) i do jiných biotopů.

U jiných druhů jsou však oproti zdánlivě příznivému celkovému oteplování zjevně významnější jiné, negativně působící faktory – muchomůrka císařka (*Amanita caesarea*) je zřejmě kvůli zapojování rozvolněných doubrav podstatně vzácnější než před 50 lety, xerofilní pýchavka loupavá (*Lycoperdon marginatum*) ustoupila pravděpodobně kvůli úbytku narušovaných písčitých míst nelesních stanovišť, na která je vázána.

3.3 Lokální příčiny úbytku druhů

3.3.1 Přímá likvidace lokalit

Přímá likvidace konkrétních lokalit bývá nejčastěji spojena se stavební činností – stavbou dopravních tras (silničních a železničních těles), rozšiřováním obytné a průmyslové zástavby, budováním vodních děl se zatopením přilehlých údolí, výstavbou sportovních areálů, golfových hřišť, sjezdovek, zakládáním a rozšiřováním lomů, výsypek, odkališť aj. Zpravidla nejde o zásahy, které by eliminovaly celkový výskyt druhů, ale změna na daném místě je obvykle nevratná a může být kritická v případě druhů vzácných, vázaných na izolované lokality, pro které zničení dané lokality může znamenat vymizení v celé široké oblasti.



Nahoře: Český Kras, Suchomasty, Na Voskopě (2. 8. 2014, foto Václav Janda): V důsledku rozšiřování těžebního prostoru velkolomu Čertovy schody zanikla jedna z nejbohatších lokalit hřibu Fechtnerova.

Kamenná Lhota, Kožlí (lokalita stročkovce kyjovitého, 12. 9. 2019, foto Jan Borovička): Lokalita je navštěvována amatérskými hledači minerálů, kteří podkopávají stromy a silně narušují vegetaci (snímek z místa, kde je výchoz fluoritových žil). Pokud by bylo zasaženo místo s výskytem druhu, výskyt zde by nepochybně zanikl.





V některých případech se setkáváme i s cílenou přeměnou stanovišť na porost jiného typu (luční nebo polní kulturu, zalesnění), obvykle spojenou i se zásahem do struktury půdního krytu a vedoucí k zániku lokality druhů vázaných na původní stanoviště.

Hovězí, mezi osadami Potoky a U Zajíčků (lokality voskovky granátové, 1. 11. 2018, foto Jan Běťák): Zakládání mysliveckých políček za účelem záměrného lákání zvěře je často spojeno s degradací původní vegetace a půdního krytu. Původně horská pastvina byla rozorána a oseta, postupně zarůstá a druh se zde v současnosti nemůže vyskytovat.

3.3.2 Zásahy do vodního režimu

Vodní režim je zásadní pro fungování vlhkých a podmáčených ekosystémů, ať už se jedná o stanoviště s lesním porostem (rašelinné smrčiny, blatkové bory), rozptýlenými stromy či keři (břehy rybníků, porosty keřovitých vrb, rašelinných borovic aj.) nebo otevřené mokřady (prameniště, rašeliniště), údolní nivy či vlhké louky. Zcela stěžejní roli tu hraje stabilní hladina podzemní vody, jejíž pokles se promítá do změny vegetačních poměrů s devastujícím vlivem na původní vlhkomilnou mykobiotu (často vázanou na konkrétní druhy rostlin, např. hlízenka vodní – *Myriosclerotinia caricis-ampullaceae* v ČR na ostrici zobánkatou, ve světě na několik příbuzných druhů ostric). Odvodnění vlhkých biotopů v důsledku melioračních zásahů (ať už z důvodu odvodnění daného stanoviště, těžby rašeliny nebo stažení vody pro potřeby zavlažování na jiném místě) nebo stavební činnosti tak obvykle znamená ústup až vymizení vlhkomilných druhů z dané lokality. V posledních letech jsou mnohdy důsledky těchto zásahů dále zesíleny působením klimatických změn (viz kapitola 3.2.4).



Světlík, PP Rašeliniště Bobovec (lokalita kržatky vrásčité, 27. 9. 2019, foto Lucie Zíbarová): Rašeliniště bylo v minulosti odvodněno, odvodňovací kanály sice pozvolna zarůstají rašelínky, ale jsou stále alespoň zčásti funkční.

Jestřebí u Doks, NPR Jestřebské slatiny (lokalita ryzce lilákového a muchomůrky olšové): V posledních desetiletích je pozorováno vysychání lokality, patrná expanze bezkolence, třtiny křovištní a ruderálních druhů, jak do bezlesí, tak do části lesních ekosystémů. S poklesem spodní hladiny (který může být způsoben klimatickými vlivy anebo nadměrným čerpáním) patrně souvisí zvýšená živnost, vedoucí místy až k zjevné degradaci lokality (expanze kopřiv a ostružiníků).



Letecké snímky Horního rybníka (= Adjunkt) u obce Suchý (historická lokalita třepenitky pomněnkové) v letech 2006 a 2018. Proběhla „revitalizace“ rybníka vykácením břehů a jejich zpevnění vydlážděním, prohloubením koryta přítoku, vykácení a otevření porostů i v širším okolí. Při návštěvě je patrná degradace území v širším okolí (především kolem toku Žďárny nad i pod rybníkem). (Zdroj: mapy.cz 15. 2. 2020)

Trochu odlišná situace je v případě lužních lesů, kde je naopak žádoucí kolísání hladiny a občasné zaplavení. Jak už bylo zmíněno v kapitole 3.2.2 Sukcese a změny společenstev, je v současnosti značným problémem v lužních lesích dlouhodobé snížení hladiny spodní vody a absence zaplavování, přispívající ke změně původního dřevinného složení, zejména v případě tvrdého luhu. V případě měkkého luhu je značným negativem v dlouhodobém měřítku též regulace toků velkých řek, při kterých kromě změny vodního režimu dochází i k přímé likvidaci porostů podél toků.

3.3.3 Lesnictví

Na lesní biotopy je v oblastech mírného pásu vázáno největší množství známých druhů makromycetů, ať už se jedná o druhy mykorhizní, lignikolní nebo terestrické saprotrofy, případně specialisty jako jsou houby muscikolní nebo strobilikolní. Některé změny zde probíhají postupně a dlouhodobě – v průběhu posledních století u nás došlo k ústupu některých tradičních forem hospodaření v lesích (pařezení, střední les). Nejvýznamnější pro houby jsou ovšem zásahy, které razantním způsobem ovlivní charakter lesního porostu, a tak mohou stejně razantně ovlivnit složení společenstev hub zde rostoucích. Jedná se především o cílené zásahy spojené s lesním hospodařením (pěstební nebo těžební):

- změny druhové skladby mají za následek obměnu hub vázaných na určité dřeviny

Bašnice (lokalita hříbu královského): V oblasti probíhá těžba formou holosečí, přičemž listnaté porosty na vykácených plochách jsou často nahrazovány nepůvodními a pro lokalitu spíše nevhodnými dřevinami – borovicí, modřínem, cizokrajnými druhy jedlí (*Abies cf. concolor* nebo *Abies grandis*).

Slatina u Hradce Králové, les Ouliště: Kácení letitých dubohabřin a jejich nahrazování smrky přineslo zánik lokality hříbu Fechtnerova, hříbu královského a hříbu rudonachového.

– plošné odlesnění, vykácení vzrostlých stromů a kompletní nahrazení novou výsadbou má zásadní a prakticky okamžitý vliv na mykorhizní partnery dospělých dřevin (a pochopitelně také na ligni-
kolní houby na vzrostlých stromech), ale také na klimatické poměry v bezprostředním okolí lokality (z původně zapojeného porostu se rázem stane otevřený okraj, vysoušený sluncem a větrem); ještě více než v lesním porostu se takový zásah projeví v místech izolovaného nebo rozvolněného růstu stromů – v alejích, parcích, sadech nebo na hrázích rybníků

– ještě drastičtější je plošná příprava půdy (orba a frézování), vedoucí ke zničení podhoubí, vysoušení a mineralizaci humusu



Žehuň (lokalita pavučince náramkovcového, 30. 9. 2018, foto Ondřej Zicha): Rozsáhlé paseky v místě dřívějšího výskytu druhu.



Rajnochovice, PR Tesák (2. 10. 2019, foto Monika Kolényová): Holoseč těsně za hranicí rezervace – její okraj je tak náhle vystaven vyššímu oslunění a větrům, které mohou porost vysušovat.



Šebetov, Pohora, aluvium potoka Pohora (lokalita ryzce lilákového, 10. 11. 2018, foto Jana Beneschová): Velkoplošné holosečné kácení ve stráni v těsném sousedství údolního jasanovo-olšového luhu a pojezd těžkou technikou může vést k vysoušení a změnám vodního režimu lokality.

– fragmentace porostů (pásky holosečí, široké průseky) se projeví změnou klimatických (viz předchozí bod, „rozkouskovaný“ les celkově obtížněji zadržuje vodu) i vegetačních poměrů (rychle bující pasekový porost expanduje do přilehlého lesa, který je tak zahušťován podrostem bezů, ostružiníků a dalších rostlin s omezením možnosti přirozeného zmlazení žádoucích dřevin)

– pro specialisty (vázané na konkrétní druhy dřevin) je značným problémem i malý rozsah nebo fragmentace porostů jejich mykorrhizních nebo hostitelských dřevin na drobné plochy, mezi nimiž převládá les jiného složení (v případě ústupu konkrétní dřeviny je silně omezená možnost obnovy)

Velká Střítež, PR Polom: Malá rozloha jádrového území, kde je k dispozici omezený počet kmenů pro lignikolní houby. Ač původně jedlobukový prales, v celé rezervaci se dnes nachází pouze několik (cca 5) dožívajících jedinců nejstarší generace jedle (často napadených bondarcevkou), střední generace zcela chybí. V menší míře je toto možné pozorovat i u buku; výrazně ubývá i živých mohutných buků, navíc se padlé kmeny rozkládají velmi rychle. Zmlazování jedle (a z velké části i buku) je omezeno na oplocenky, kterým však chybí pravidelná údržba a neplní svoji roli. Rezervace je rozdělena na dva oddělené segmenty, které jsou obklopeny monotónními kulturním smrčínami. Výrazné sucho, kdy dochází k vysychání i mohutných kmenů, a počínající rozpad místy dominantního smrku vlivem kůrovce dále zhoršuje nepříznivou mikroklimatickou situaci.

– používání těžké mechanizace vede k rozrušení povrchové vrstvy půdy (koleje traktorů a nákladních vozů mívají hloubku i několik decimetrů, zatímco podhoubí se nejvíce rozrůstá v povrchové vrstvě půdy (2–5 cm, v hlubších půdách zhruba do 10 cm pod povrchem) anebo přinejmenším k jejímu stlačení (i to vede k mechanickému poškození podhoubí, navíc zhutnění půdy omezí množství vzduchu potřebného k jeho dýchání; takto „udusaná“ půda se „zvedne zpět“ za 4–8 let; Šebek 1981); v případě narušení půdy na svazích snadno následuje vodní eroze

Pohoří na Šumavě, Šance (lokalita kržatky vrásčité, ohňovce hladkého a pavučince olivově žlutého, 28. 9. 2019, foto Lucie Zíbarová): Širší území je odvodněno systémem kanálů a je tak náchylnější k vysychání, zejména v posledních teplých a suchých letech. V okolí se dosti těžší, přičemž dochází i k poškození pramenné oblasti pojezdem těžké techniky.



Tyra, PR Čerňavina (29. 8. 2019, foto Monika Kolényová): Kolem rezervace neexistuje ochranné pásmo, hned za její hranicí je klasická smrková monokultura; hluboké koleje od těžké techniky je vidět v těsné blízkosti rezervace.

– odstranění mrtvých částí dřevin (kmenů, větví) z lesa nebo z liniových prvků (aleje, hráze) může být potenciálně dobré z hlediska přímé ochrany porostu (omezení množství substrátu pro saproparazity = omezení možných zdrojů nákazy živých dřevin), ale obvykle má na mykobiotu negativní efekt; vedle

přímé eliminace konkrétních druhů (lignikolních saprotrofů vázaných na dřevo v určitém stadiu rozkladu), jde i celkové zhoršení vlhkostních poměrů v porostu (tlející dřevo zadržuje vodu, která se v suchém období odpařuje a zvlhčuje ovzduší)

Zdaleka nejvýraznější změny v současné době přináší velkoplošná asanace porostů napadených kůrovcem, která probíhá v lesích ve značné části republiky a může zasáhnout jak přímo lokality ohrožených druhů, tak sousední porosty (při plošném odlesnění s výraznými negativními dopady i na přilehlé nevýkácené porosty – otevřením porostních stěn a vystavením větru). Touto kalamitou jsou z ohrožených druhů nejvíce zasaženy mykorhizní houby jehličnatých lesů, které často mají v našich podmínkách většinu nalezišť právě v kalamitou nejvíce postižených (polo)kulturních lesích středních poloh (mnohé lošákovité houby, čirůvky aj.). U některých z nich tak hrozí nejen zánik jednotlivých lokalit, ale i samotného výskytu na našem území. Na druhou stranu rozsah a rychlost šíření kalamity možná přinese pozitivum v tom, že větší plochy lesa budou obnovovány přirozeným zmlazením, a to i se zastoupením pionýrských dřevin, pakliže nebude dostatek sadebního materiálu ani pracovních sil.

Řehořov, Jamenský les (historická, zřejmě již dříve zaniklá lokalita náramkovitky císařské, 6. 10. 2019, foto Jiří Burel): Napadení kůrovcem vede logicky k následné těžbě. I tam, kde stromy ještě stojí, je již opadané zelené jehličí na zemi a porost čeká vytěžení.



Příklad dopadu na přilehlé porosty, ležící v chráněném území:

Vyklantice, PP Údolí potoka u Dolské myslivny (lokalita muchomůrky olšové): V poslední době byla vykácena část přilehlého smrkového lesa, což potenciálně mění režim na lokalitě, důsledkem je více světla a vyšší vysychavost v olšině s výskytem druhu.

Využití nepůvodních druhů dřevin v lesnictví s sebou nese riziko zavlečení patogenních hub, jako byly ve 20. století původce tracheomykózy jilmů (*Ophiostoma novo-ulmi*) nebo počátkem 21. století původci nekrózy jasanů (*Hymenoscyphus fraxineus*) nebo sazné nemoci kůry javorů (*Cryptostroma corticale*); tyto houby plošně ohrožují porosty svých hostitelských dřevin, a tím i domácí druhy hub na ně vázané.

3.3.4 Eutrofizace

Výraznou lokální eutrofizaci s podobnými negativními důsledky jako u plošné eutrofizace imisemi (především na mykorhizní houby v případě lesních biotopů a citlivé luční druhy ze skupiny „CHEGD“ v biotopech nelesních) mohou způsobovat:

- necitlivé vyhrnování rybníčního bahna na rybníční hráze nebo do jejich blízkosti
- splachy hnojiv do biotopů hub z okolních polí nebo intenzivně obhospodařovaných rybníků

Záluží u Vlastiboře, les V Horkách (lokalita hrbolatky šedé): V polesí, kde je zachován oligotrofní lišejníkový bor, potenciálně hrozí eutrofizace z pole nacházejícího se na severovýchod od lokality a ze soukromého rybníka na severu, v menší míře od potoka obtékajícího les V Horkách na jihu, západě a severu.



– odkládání a hromadění odpadní biomasy z těžby (hromady nebo naskládané řady větví, případně chvojí), z kosení (stařina, travní biomasa na okrajích porostů), případně ze zahrádkářských kolonií

Soběslav, les Karvanky (lokalita bělozuby osmahlého, 9.11.2018 foto Jiří Souček): Celá severní polovina porostu (SSV od křižovatky „U sloupu“) a zhruba třetina porostu přiléhající k silnici jsou velmi silně eutrofizované. Zdá se, že zvláště do severní části byla vyvážena biomasa. Porosty brusnic nahradily ostružiníky, místy bršlice, kopřiva a další nitrofilní druhy rostlin. Výskyt druhu je tak v této části vyloučen.



Sklené, PR Olšina u Skleného (lokalita závojenky modré, muchomůrky olšové a ryzce lilákového, 9. 10. 2019, foto Jana Beneschová): Příklad nevhodného nakládání se zbytkovou biomasou v rámci MZCHÚ – při těžbě smrku jsou ořezané smrkové větve ponechány na hromadách i v cenných olšiných porostech. Ponechání kletí k zetlení v mokřadní olšině může vést k eutrofizaci při tlení nakupené dřevní hmoty a následnému negativnímu ovlivnění cenných mykorrhizních druhů.

Křtiny, údolí mezi památkem U Zabítych a arboretem (lokalita ryzce lilákového, 5. 11. 2013, foto Jana Beneschová): Pokosená biomasa z louky je ponechávána k zetlení v lemu lesa i přímo v přilehlé olšině. Vstup živin je dobře pozorovatelný v okrajových místech olšiny i jinde v okolí, neboť od kupek sena se postupně šíří kopřiva, svízel přitula a jiné nitrofyty.

– působení zvěře v místech s jejich vysokou koncentrací, např. na shromaždištích, kolem krmelců (často postavených i v chráněných územích) a také plošně v oborních chovech; hromadění dusíkatých látek z psí moči a exkrementů mohou být zasaženy některé silně navštěvované lokality (zejména v sídlech nebo jejich bezprostřední blízkosti)

Brno-Vinohrady, loučka pod ZŠ Bzenecká (lokalita náramkovitky žlutozelené, 14. 8. 2019, foto Jakub Salaš): Poměry na stanovišti mění kromě plošné eutrofizace zřejmě i vysoký přísun živin z venčení psů, je patrné zarůstání míst s výskytem druhu (i když byl dříve nalezen právě v zapojeném drnu).



3.3.5 Vliv chemikálií

V okolí silničních komunikací hrozí úniky pohonných hmot a olejů; kolem solených silnic se zvyšuje i zasolení (NaCl , KCl , MgCl_2), vlivem splachu a prosakování je tak ovlivněn chemismus půdy desítky metrů od silnic (vzdálenost v konkrétních místech může být různá, stejně jako samotná kumulace látek – záleží na modelaci terénu i struktuře podloží a vodním režimu).

Ondřejov, u silnice jižně od obce Třemblat (lokalita závojenky modré a muchomůrky olšové): Na lokalitě je patrné znečištění půdy olejnatými látkami z poměrně frekventované komunikace v bezprostřední blízkosti.

Negativní vliv na houby může mít také prašný spad zejména v bezprostředním okolí průmyslových podniků (exhalace toxických látek, popílek, vápenný prach, těžké kovy => ovlivnění pH i fyzikálních vlastností půdy).

Vápnění, aplikované zejména v lesních porostech zasažených silnou acidifikací, sice může pomoci zvýšení pH, ale obvykle jen v omezené míře (zejména lesní půdy ve vyšších polohách mají silnou pufrovací schopnost); aplikace vápnění zároveň vede k silnější mineralizaci svrchních organických vrstev, v důsledku k ochuzení nadložního humusu s potenciálním vlivem na dostupnost dalších živin (dusíku, draslíku) a jeho vliv na mykorhizaci kořenů může být pozitivní nebo negativní v závislosti na dalších podmínkách (zejména je-li aplikováno souběžně se zavlažením nebo hnojením; Lepšová 2001).

Chemické látky aplikované při ošetřování porostů (herbicidy, insekticidy, fungicidy) mají vliv nejen na výskyt hub (zejména vitalitu mykorhizních druhů), ale i fungování celého ekosystému.

3.3.6 Působení živočichů, zejména velkých savců

Vliv bohatých populací živočichů na výskyt druhů hub není obvykle přímý, ale projevuje se působením na složení porostu i abiotické poměry daného stanoviště. Nejčastějším případem je redukce nebo až úplná eliminace zmlazení dřevin v porostech (typicky např. jedle) vlivem přemnožené spárkaté zvěře (postihující zejména mykorhizní druhy nebo specializované lignikolní saprotrofy, vázané na konkrétní dřeviny) nebo poškození dřevin loupáním kůry (též s potenciálním vlivem na jejich mykorhizní partnery).

Významným faktorem celostátního rozsahu je rozrývání půdy (zejména ve vlhčích biotopech) přemnoženou černou zvěří. Kromě samotné disturbance (s přímou likvidací podhoubí v daných místech) je pro mykobiotu často negativní i eutrofizace těchto míst (viz kapitolu 3.3.4).



Ponědrážka, východní okraj NPP Ruda (lokalita voskovky granátové, 13. 11. 2018, foto Jan Běťák): Rozrývání vegetace černou zvěří může mít negativní dopad i na populace lučních hub.



Nahoře a dole: Šebetov, Pohora, aluvium potoka Pohora (lokalita ryzce lilákového, 10. 11. 2018, foto Jana Beneschová): Černou zvěří rozrytý půdní horizont v údolním jasanovo-olšovém luhu.



Pohoří na Šumavě, Šance (lokalita kržatky vrásčité, ohňovce hladkého a pavučince olivově žlutého, 28. 9. 2019, foto Lucie Zíbarová): Smrkové porosty na bývalých pastvinách poškozené loupáním zvěří.



Působení dalších druhů savců je spíše lokální – vliv dalších velkých kopytníků je v současnosti omezen na obory nebo na vybraná území, kam byl reintrodukovan zubr nebo pratur (oproti historické době je dnes rozsah jejich vlivu na krajinu malý, případné šíření v budoucnosti je otázkou).

Brno-Jundrov, svah pod vrcholem Holedné (lokalita muchomůrky císařky, 8. 7. 2019, foto Monika Kolényová): Od roku 2003 stavy muflonů a dančí zvěře v oboře výrazně překračují únosnou míru. V lese prakticky neexistuje podrost, půda je eutrofizována jejich výkaly a při dešti dochází k erozi a odnosu půdy.



Zato se v poslední době výrazně zvyšuje počet lokalit s výskytem populací bobra, kde je viditelná jak přímá likvidace stromů, tak změna vodních poměrů na stanovišti (paradoxně někdy i směrem k jejich vysychání).

Prášily, Paseky, I. zóna NP Šumava (lokalita hlízenky vodní): Odvodňovací strouhy, kde byl v minulosti druh nalezen, jsou poměrně vyschlé. V jedné z nich „hospodaří“ bobra, který kácí stromky podél ní a strouhu „čistí“, tím pádem z ní rychleji odtéká voda a rašeliník na březích vysychá.



Bratčice, aluvium Šatavy (lokalita houževnatce pohárovitého, 23. 5. 2019, foto Hana Ševčíková): Při přemnožení bobra hrozí kácení stromů, čímž sice krátkodobě vzroste počet substrátů vhodných pro růst druhu, postupně však budou ubývat živé stromy, které by přirozenou sukcesí padly za několik desítek let. Může též hrozit postupné otevírání lokality větru a prudkému slunci, což může způsobovat postupné vysychání.

3.3.7 Přílišný tlak houbařů a rekreačních aktivit

Vliv masového výskytu houbařů je patrný zejména v okolí velkých měst nebo v houbařsky populárních oblastech, především v místech, kde bývá koncentrace houbařů největší („nástupní místa“ na krajích lesů, parkoviště nebo zastávky veřejné dopravy). Kromě houbařů je nutno upozornit i na možný vliv amatérských mykologů a přímého sběru plodnic některých velmi vzácných a atraktivních druhů do osobních herbářů – např. pokles početnosti na známých lokalitách hvězdovky Pouzarovy může mít souvislost s vysokou návštěvností (Kříž 2015: „počet zájemců o návštěvu některých, zejména pražských lokalit již začal převyšovat počet plodnic na nich rostoucích“). Lze také předpokládat, že u vzácných druhů

může dlouhodobé systematické vysbírávání plodnic omezit šíření jejich spor a tím i možnost osídlení nových lokalit (a potenciálně tak narušit populační dynamiku těchto druhů). Větším problémem než samotný sběr plodnic hub, který sám o sobě nemá přílišný vliv na fruktifikaci hub na lokalitě, je dlouhodobější sešlap s ním spojený, který může vitalitu mycelií terestrických druhů a tvorbu plodnic do jisté míry omezovat (Egli et al. 2006). Pokud je sešlap intenzivní a projdou-li na malém prostoru i stovky lidí denně, znamená to poškození mycelia v hrabance a povrchových vrstvách půdy a zhutnění půdy jako při použití těžké mechanizace (viz výše) – za 10 let může být na takovém stanovišti 2–3× vyšší kompaktnost půdy ve srovnání se stanovištěm nenarušeným (Burova & Trapido 1975). Podobně negativní efekt může mít i návštěvnost spojená nikoliv se sběrem, ale jen s fotodokumentací vzácných druhů (lze předpokládat, že sešlap přímo v místě růstu druhu může být v takovém případě i silnější než u houbařů).

Brno, NPR Hádecká planinka (lokalita lanýže letního, běločechratky trojbarvé, hříbu nachového, h. Fechtnerova aj.): V oblíbené výletní oblasti na okraji velkoměsta je zřetelný silný vliv rekreantů – mnoho vyšlapaných cestíček, občas poházené odpadky, často vytržené a obrácené plodnice hub.

Bílé Karpaty, Suchov, NPR Čertoryje: Vyhlášené teplomilné doubravy jsou v sezóně cílem velkého množství houbařů, především za účelem sběru veškerých druhů hřibovitých hub. (Na území NPR se vyskytují mj. hřib rudonachový – *Imperator rhodopurpureus*, h. moravský – *Aureoboletus moravicus*, h. přívěskatý – *Butyriboletus appendiculatus*, h. růžovník – *Butyriboletus fuscroseus*, h. satan – *Rubroboletus satanas*, h. bronzový – *Boletus aereus*.)

Použitá literatura

- Arnolds E. (1991): Decline of ectomycorrhizal fungi in Europe. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 35(2–3): 209–244.
- Beran M. (2006): Úbytek hub a jeho příčiny. – In: Holec J., Beran M. [eds.], Červený seznam hub (makromycetů) České republiky, Příroda, Praha, 24: 17–22.
- Boddy L., Buntgen U., Egli S., Gange A. C., Heegaard E., Kirk P. M., Mohammad A., Kauserud H. (2014): Climate variation effects on fungal fruiting. – *Fungal Ecology* 10 (1): 20–33.
- Burova L. G., Trapido I. L. (1975): Mycological features of the birch forest (*Betula-Carex hirta*) relative to prolonged recreational activity. – *Lesovedenie* 1: 49–55.
- Egli S., Peter M., Buser C., Stahel W., Ayer F. (2006): Mushroom picking does not impair future harvests – results of a long-term study in Switzerland. – *Biological Conservation* 129: 271–276.
- Fellner R. (1988): Effects of acid depositions on the ectotrophic stability of mountain forest ecosystems in central Europe. – In: Jansen A. E., Dighton A. J., Bresser A. H. M. [eds.], Ectomycorrhiza and acid rain. Proceedings of the workshop on ectomycorrhiza, Expert meeting, December 10–11, 1987, Berg en Dal, The Netherlands, p. 116–121, Bilthoven.
- Holec J. (2020): Boubínský prales a jeho houby v letech 2015–2019. – *Mykologické Listy* no. 144: 39–55.
- Kauserud H., Heegaard E., Buntgen U., Halvorsen R., Egli S., Senn-Irlet B., Krisai-Greilhuber I., Dämon W., Sparks T., Nordén J., Høiland K., Kirk P., Semenov M., Boddy L., Stenseth N. C. (2012): Warming-induced

shift in European mushroom fruiting phenology. – Proceedings of the National Academy of Sciences 109 (36): 14488-14493.

Kříž M. (2015): Šedesát let hvězdovky Pouzarovy – *Geastrum pouzarii*. – Mykologické Listy no. 131: 10–25.

Lepšová A. (2001): Vliv acidifikace a melioračních opatření na ektomykorhizní systém lesních dřevin, především smrku ztepilého. – In: Hruška J., Cienciala E. [eds.], Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd – limitující faktor současného lesnictví, str. 128–138. Ministerstvo životního prostředí, Praha.

Lepšová A. (2003): Ektomykorhiza pod vlivem acidifikace, vápnění a hnojení lesa II. Interakce s hliníkem. – Lesnická práce 82(6): 22–23.

Ložek V. (2007): Zrcadlo minulosti. Česká a slovenská krajina v kvartéru. – 200 pp., Dokořán, Praha.

Machálek P. (2001): Přehled vývoje emisí sloučenin síry, dusíku a polétavého prachu v České republice mezi lety 1980-1999. – In: Hruška J., Cienciala E. [eds.], Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd – limitující faktor současného lesnictví, str. 6–10. Ministerstvo životního prostředí, Praha.

Nordén J., Penttilä R., Siitonen J., Tomppo E., Ovaskainen O. (2013): Specialist species of wood-inhabiting fungi struggle while generalists thrive in fragmented boreal forests. – Journal of Ecology 101: 701–712.

Šebek S. (1981): Ochrana hub. – 36 pp., Středisko státní památkové péče a ochrany přírody Středo-českého kraje, Praha.

4 Možnosti ochrany hub

4.1 Regulace sběru plodnic a ochrana druhů

Jedním z účinných nástrojů ochrany hub je zákonná ochrana konkrétních druhů. V České republice byly houby mezi zvláště chráněné druhy zařazeny v roce 1992; soubor 46 druhů, uvedených v dosud platné příloze zmíněné vyhlášky (Zákon 114/1992 Sb.), vznikl jako výběr z většího množství vzácných nebo ústupem ohrožených druhů a odrážel tehdejší stav poznání. Uvedený seznam je díky změnám ve znalostech o rozšíření a trendech výskytu hub již do určité míry zastaralý; na základě aktuálních poznatků se ukazuje, že některé dříve kriticky ohrožené druhy se v současnosti opět šíří, zatímco jiné jsou ohroženy podstatně více. Pro připravovanou aktualizaci vyhlášky č. 395/92 Sb o zvláště chráněných druzích proto budou využity právě i výsledky z příloh této metodiky.

Součástí české zákonné druhové ochrany je zákaz ničení plodnic hub, včetně jejich sběru; to hrozí především v případě jedlých a houbařsky atraktivních druhů, jako jsou např. muchomůrka císařka nebo nápadné druhy hřibovitých hub. Přestože poškozování nebo destrukce plodnic pravděpodobně nemá zásadní negativní vliv na populace ohrožených druhů hub (viz také kapitola 3.7) a jeho postihování má spíše výchovný charakter, bývá tento typ ochrany někdy akcentován – příkladem může být slovenský model, kde má každý druh přesně vyčíslenou pokutu za sběr.

Mnohem podstatnější než ochrana plodnic je pro ohrožené houby ochrana jejich biotopů – to naštěstí v ČR ochranné podmínky zákonem chráněných druhů reflektují. Spolu s plodnicemi a myceliem zvláště chráněných druhů je tedy dle litery zákona chráněno i jejich stanoviště.

Sběr hřibovitých hub má v českých zemích tradici, navzdory zákonné ochraně některých druhů – na snímku rozkrájené plodnice chráněného hříbu královského (*Butyriboletus regius*) (hráz Lánského rybníku u Vlčovic, 22. 8. 2018, foto Václav Janda).



Seznam zvláště chráněných druhů jakožto dokument novelizovaný proměrně složitým legislativním procesem nemůže být libovolně upravován s ohledem na aktuálními znalosti a nezohledňuje tedy dostatečně pružně měnící se stupeň ohrožení jednotlivých druhů hub. V tomto ohledu je mnohem vhodnějším, více odborným, avšak bohužel právně nezávazným dokumentem Červený seznam. První vydání tuzemského Červeného seznamu hub vzniklo v roce 2006 a představuje dosud nejobsáhlejší českou publikaci na téma ohrožení hub (Holec & Beran 2006). Ačkoliv nemá sám o sobě žádnou právní váhu, je jedním ze základních podkladů pro hodnocení přítomnosti ohrožených druhů, např. v inventarizačních mykologických průzkumech, zadávaných orgány ochrany přírody (AOPK ČR, Krajské úřady) zpravidla v souvislosti s chráněnými územími. Komentář k výskytu a požadavkům ohrožených druhů v závěrečných zprávách pak může být dále zohledňován v navazujících závazných dokumentech typu plánů péče.

4.2 Ochrana lokalit

Výskyt zákonem chráněných či ohrožených druhů hub může být podkladem pro vyhlášení maloplošného chráněného území (NPR, NPP, PR, PP) a nastavení podmínek směřujících k ochraně celé lokality (zákaz vstupu mimo cesty, zákaz sběru přírodnin, omezení nebo vyloučení některých hospodářských zásahů); houby se nicméně hlavním předmětem ochrany stávají spíše ojediněle.

Maloplošná zvláště chráněná území, vyhlášená za účelem ochrany hub nebo jejich biotopů, jsou v současné době v ČR tři: NPP Luční u Turovce – rybníční hráz s význačným výskytem mnoha teplomilných druhů, zejména hřibovitých hub (viz též kap. 2.7), NPP Rendez-vous u Valtic – teplomilná panonská doubrava na štěrkopiscích s dubem letním, zimním a cerem, významná lokalita lignikolních hub (viz též předchozí kapitolu) a NPP Velký vrch u Vršovic – teplomilné doubravy a dubohabřiny na vápnitých slínech, suché trávníky a xerofilní křoviny, lokalita teplomilných hub mediteránního typu (Albrecht et al. 2003, Mackovčin 1999, Mackovčin et al. 2007).

Mnohem obvyklejší je situace, kdy se ohrožené druhy hub vyskytují v MZCHÚ, vyhlášených kvůli ochraně jiných ohrožených organismů nebo přírodních fenoménů. Potom je na místě optimalizace plánu péče za účasti mykologů, se zohledněním ekologických nároků konkrétních druhů hub, které se v území vyskytují. V případě, že se ohrožené druhy hub vyskytují i mimo hranice MZCHÚ, nebo je zjevné, že k jejich dostatečné ochraně je třeba zabezpečit vhodné podmínky i mimo vlastní chráněné území, lze usilovat o rozšíření MZCHÚ, případně zvětšení ochranného pásma či úpravu jeho ochranných podmínek.

Pohoří na Šumavě, PP Pohořské rašeliniště: Výskyt třepenitky pomněnkové, známé dříve z území PP, byl nyní zjištěn na rašelinné horské louce mezi Pohořským rašeliništěm, sousední PP U Tří můstků a silnicí od Pohorské Vsi. Nová lokalita leží kousek za hranicí stávající PP – nabízí se možnost rozšíření jejího území, případně propojení se sousední PP do jednoho MZCHÚ, chránícího komplex podmáčených a rašelinných smrčín, vrchovišť a rašelinných luk.

PR V Klučí u Třeště, chránící přírodě blízké bukové porosty (lokalita kornatce zápašného, korálovce ježatého a šupinovky ježaté), vznikla v roce 1997 spojením přírodních rezervací Kloc a Loučky s lesním porostem mezi nimi (Čech et al. 2002).

Pokud se ohrožené druhy hub vyskytují mimo MZCHÚ, nebo na území MZCHÚ, které je ale hospodářsky využíváno, je žádoucí nalezení oboustranně přijatelného způsobu hospodaření tak, aby na tom vlastník netratil při zachování vhodných podmínek pro růst chráněných druhů. Nejčastější jsou situace v hospodářsky využívaných lesních porostech – zde je potenciálně vhodným (v praxi bohužel většinou obtížně uskutečnitelným) krokem optimalizace lesního hospodářského plánu, provedená ve spolupráci s mykologem.

Nedašov, bučina nad PR Jalovcová stráň (lokalita pavučince náramkovcového, 23. 9. 2018, foto Jan Běťák): Porost je starý a v budoucnu poroste tlak na jeho těžbu. Je vhodné diskutovat LHP s vlastníky porostů, nejzachovalejší části porostů ideálně ponechat k samovolnému vývoji či alespoň k citlivému, výběrovému způsobu hospodaření a dřevo dopravovat pokud možno co nejcitlivěji po stávajících cestách.

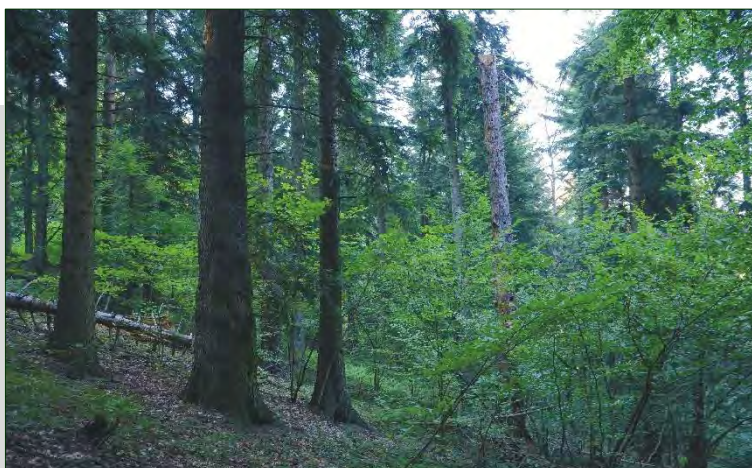


Pokud je to s ohledem na ochranu ohroženého druhu třeba a jsou k dispozici finanční prostředky, je možné vyplácet hospodáři na základě dohody ušlý zisk, např. formou platby náhrad za újmu vzniklou omezením lesního hospodaření (na základě vyhlášky č. 335/2006 Sb.).

Takovéto náhrady jsou vypláceny např. v několikahektarovém porostu v mýtním věku u Francovy Lhoty. Lokalita s v soukromém vlastnictví je známá koncentrací vzácných zejména mykorhizních druhů (jde např. o typovou lokalitu hříbu šedorůžového – *Butyriboletus roseogriseus*, dále s výskytem hříbu zavalitého – *Imperator torosus* aj. – viz též kap. 2.7). Vyskytuje se tady rovněž lignikolní penízovka chlupatá (*Xerula melanotricha*), která je jediným v současnosti zvláště chráněným zde nalezeným druhem a díky ní mohlo být toto opatření uplatněno (na základě ochrany stanoviště ZCHD). Lokalita leží na území CHKO Beskydy a opatření je zavedeno na základě dohody mezi správou CHKO a majitelem pozemku.

Výše uvedená možnost je vázána na konkrétní, momentálně platnou legislativu a v případě její změny může dojít k ohrožení lokality. Optimálním řešením, umožňujícím stoprocentní přizpůsobení managementu potřebám ochrany přírody, je výkup pozemků, na kterých se lokality chráněných druhů nebo potenciálně ohrožená místa nacházejí, a to buď do rukou veřejných spolků nebo do vlastnictví státu (např. na území CHKO). Následně je třeba zajistit takový typ hospodaření, který je vhodný pro nejohroženější složky mykobioty.

Příkladem území odkoupeného do rukou zájmového spolku je Ščůrnica u Valašských Klobouk (20. 8. 2016, foto Jan Roleček). Tento přírodě blízký les, původně selský les, navazující na přírodní rezervaci Ploščiny, jehož jádro tvoří 120 let staré lesní porosty s převahou jedle (85 %), smrkem, bukem, břízou a vtroušeným habrem a klenem, byl odkoupen v rámci kampaně Místo pro přírodu Českého svazu ochránců přírody.



Použitá literatura

Albrecht J. et al. (2003): Českobudějovicko. – In: Mackovčín P., Sedláček M. [eds.], Chráněná území ČR. Svazek VIII. 808 pp., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha a EkoCentrum, Brno.

Antonín V., Bieberová Z. (1995): Chráněné houby ČR. – 89 pp., Ministerstvo životního prostředí a Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Čech L., Šumpich J., Zabloudil V. et al. (2002): Jihlavsko. – In: Mackovčín P., Sedláček M. [eds.]: Chráněná území ČR, svazek VII. 528 pp., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha a EkoCentrum, Brno.

Holec J., Beran M. [eds.] (2006): Červený seznam hub (makromycetů) České Republiky. – Příroda, Praha, 24: 1–282.

Mackovčín P. [ed.] (1999): Chráněná území ČR. Svazek I. Ústecko. – 350 pp., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Mackovčín P., Jatiová M., Demek J., Slavík P. et al. (2007): Brněnsko. – In: Mackovčín P. [ed.], Chráněná území ČR. Svazek IX. 932 pp., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha a EkoCentrum, Brno.

Šebek S. (1981): Ochrana hub. – 36 pp., Středisko státní památkové péče a ochrany přírody Středočeského kraje, Praha.

Zákon č. 114/1992 Sb., Občanský zákoník. In: Sbírka zákonů České republiky, částka 28. ISSN 1211-1244.

5 Management lokalit ohrožených druhů

Z dosavadních znalostí o ekologických nárocích hub a jejich ochraně je zjevné, že klíčová je ochrana správných stanovištních podmínek - bez jejich zachování či vytvoření nelze dlouhodobě úspěšnou (nejen) mykologickou ochrannářskou praxi realizovat. V této části metodiky jsou shrnuty způsoby managementu, postupy a zásahy, kterými mohou být stanoviště a lokality ohrožených druhů hub – ať již pozitivně nebo negativně – ovlivňovány, a je rozebrán jejich možný konkrétní dopad na společenstva hub i jednotlivé druhy.

5.1 Lesní biotopy a porosty dřevin

5.1.1 Bezzásahový režim

Bezzásahový režim (ponechání samovolnému vývoji) je vhodný především pro lesy, které lze v našich podmínkách považovat za přirozené a schopné stabilního vývoje s udržením navázané biodiverzity i bez zásahů člověka – horské smrčiny, smíšené horské lesy s bukem, jedlí, případně smrkem, bučiny středních poloh nebo lužní lesy v nivách řek. Kromě zachování dřevinné skladby je důležité i zachování dostatečného rozsahu lesního celku (aby nedošlo ke zmenšení nebo fragmentaci porostu), a to na základě znalosti přirozené dynamiky daného společenstva (horské smrčiny bývají narušovány velkoplošnými disturbancemi, pahorkatinné bučiny „fungují“ spíše v režimu maloplošných narušení). Samovolný vývoj vyhovuje především lignikolním druhům hub (včetně nejvzácnějších pralesních reliktních jako je modralka laponská, pevník brázditý apod.).

Při převodu přestárých kulturních porostů na území se samovolným vývojem (bezzásahové území) může být nastartování přirozeného vývoje poměrně rychlé, zejména v případě narušení části porostu disturbancí (polomem). Již po poměrně krátké době se na těchto místech mohou objevovat citlivé lignikolní druhy vázané na odumřelé kmeny (např. bučiny nižších poloh v PR Holý kopec, PR Bukové kopce, PR Slunná, apod.).

Pokud je možná dohoda s vlastníkem lesa, lze využít narušení porostu k rozšíření sousedícího chráněného území a padlé kmeny neasanovat a ponechat na místě. V takovém případě je možnost osídlení disturbované plochy „pralesními druhy“ ze stávajícího chráněného území velmi vysoká. Na území CHKO Jeseníky se tento „ideální případ“ podařil v r. 2017 v případě PR Rabštejn (její rozloha byla prakticky ztrojnásobena přehlášením z 20 na 60 ha), která má do budoucna i díky přítomnosti vysokého množství ohrožených druhů vázaných na přirozené lesy potenciál stát se jednou z nejvýznamnějších lokalit podhorských smíšených lesů v regionu (8. 5. 2019, foto Daniel Dvořák).



Spontánní vývoj však může probíhat podle jiného modelu, než by odpovídalo partikulárním zájmům druhové ochrany přírody, nebo může ovlivnit sousední ekosystémy (Matějka & Špulák 2016). Na některých lokalitách tak může vzniknout dilema, zda je důležitější dát důvěru přírodním procesům i za cenu rizika ztráty některých „pralesních“ druhů, nebo tyto druhy chránit. Typický je příklad expanze buku a postupný úbytek jedle (na kterou je celá řada vzácných pralesních druhů vázána) v jedlobukových porostech – jednou možností je snaha o zachování jedle (např. zbudováním oplocenek v částech s hojným zmlazením jedle pod starými stromy), druhou je ponechání stávajícího stavu (s pravděpodobným ústupem až zánikem populací jmenovaných druhů). Tento rozpor přesahuje rámec čistě mykologického pohledu – je to téma obecně ochranné; je třeba zohlednit i různou míru činnosti člověka a jejího vlivu na dnešní přírodě blízké porosty – v karpatských pralesích byl vliv člověka v minulosti pravděpodobně silnější (hlavně lesní pastva) a ochrana jedle je zde z této perspektivy více opodstatněná než např. v Boubínském a Žofínském pralese.

5.1.2 Lesní hospodaření a těžba dřeva

5.1.2.1 Holosečné hospodaření

Holosečná těžba je v současné době obvyklým a v řadě oblastí nejčastějším způsobem obměny kulturních jehličnatých porostů, také v souvislosti s aktuální kůrovcovou kalamitou (prakticky se dá již hovořit o zasažení většiny území České republiky). Rozsáhlá holoseč představuje pro biotu stanoviště fakticky „apokalypsy“ (Baláž et al. 2008) a znamená i likvidaci většiny druhů hub na lokalitě. I v hospodářských lesích rostou druhy potřebující kontinuitu porostu; typicky se jedná o mykorhizní druhy s pevnou vazbou na konkrétní dřeviny (pro které může být i hospodářský les vhodným biotopem). Je sice prokázáno, že některé mykorhizní druhy jsou schopny určitou dobu (až několik let) po holoseči v půdě přetrvat (Gordon & Van Norman 2014), mycelium většiny druhů však velmi pravděpodobně se zánikem partnerského stromu rovněž zaniká.

5.1.2.2 Neholosečné formy lesního hospodaření

Jiné formy pasečného hospodaření (násečná nebo podrostní) s využitím přirozeného zmlazení, případně i výběrné hospodaření, ale i většina výchovných zásahů v porostech jsou z hlediska mykobioty mykorhizních druhů méně škodlivé než holoseče, zejména díky kontinuální existenci symbiotických dřevin v porostu. Podhoubí hub je obvykle navázáno na více stromů, při odstranění jen některých z nich má tedy



Pohorská Ves, svah Lužnického vrchu (lokalita kořenatky Kristiny, 21. 8. 2019, foto Jan Borovička): V lokalitě nad a pod silnicí proběhla výchovná těžba. Lze předpokládat, že zásah bude mít určitý negativní vliv na druhy mykorhizních hub v místě těžby, byly však odtěženy pouze některé stromy a případné dopady tak nezasáhnou lokalitu jako celek.

větší šanci na přežití, může se dále rozrůstat a postupně navázat symbiózu s dalšími stromy (náhradou za ty původní). Také pro mykorhizní druhy, které jsou vázané na dospělé stromy, je optimální postupná obměna porostu, při které mohou dlouhodobě těžit ze stabilní vazby s dospělými stromy a průběžně navazovat vazby s mladšími jedinci. V tomto ohledu je nejvhodnější nepasečné výběrné hospodaření, které nejlépe zachovává kontinuitu různě starých jedinců zastoupených dřevin.

Lošákovité houby fruktifikují nejčastěji v dospělých porostech (Arnolds 1991), i když to nemusí být vždy pravidlem, jak ukazují recentní nálezy v České republice. Na většině lokalit byl jejich výskyt zaznamenán ve vzrostlých, nenarušených lesích; jak ale dokládá např. nález lošákovce blankytného z mladší smrčiny (Malonty, okolí Hodonického potoka, 2. 10. 2006), má-li se druh odkud rozšířit (dospělý porost v sousedství) a má-li na stanovišti zachovány vhodné podmínky, s obměnou porostu se dokáže dobře vyrovnat.

5.1.2.3 Výmladkové hospodaření

Postupy nízkého a středního lesa, kdy je převážně nebo výhradně používána vegetativní obnova dřevinného patra pomocí výmladků a doba obmýtí se pohybuje mezi 8 a 40 lety, byly na našem území v nížinách a pahorkatinných lesích před vznikem moderního lesnictví běžně používány. Zhruba po druhé světové válce však byl tento typ hospodaření prakticky opuštěn a porosty byly z větší části převedeny na tzv. nepravé kmenoviny, se známými negativními důsledky zejména pro světlo milné druhy organismů. V poslední době se diskutuje jejich renesance a aplikace v ochranářské i lesnické praxi (Utinek 2014). Pro vliv tohoto typu hospodaření na mykobiotu neexistují podrobné údaje, ale na mykorhizní houby lze předpokládat kladné efekty vzhledem k tomu, že uvedený způsob umožňuje dlouhodobou kontinuitu vitálních kořenových systémů a potenciálně tedy i navázaných mycelií v půdě (u dubů prokázáno stáří polykormonů až 800 let; Vrška et al. 2016).



Bývalá lipová pařezina s typickými shluky kmenů pocházejících z výmladků (Pavlovské vrchy, NPR Děvín-Kotel-Soutěska, 1. 5. 2019, foto Jakub Salaš).

5.1.2.4 Těžební zásahy a odvoz dřeva

Při jakýchkoliv těžebních zásazích (ať již předmýtních nebo mýtních) je třeba používat šetrný způsob těžby a dopravy dřeva, minimalizující dopady na půdní kryt a vodní režim a poškození dalších stromů (při stahování vytěžených kmenů a pojezdech lesní techniky). Při použití těžké techniky je vhodné omezení zásahů na mrazové (nebo dlouhodobě suché) období, kdy je dopad případného poškození na vitalitu podhoubí (a tím i na potenciál přežití druhů na lokalitě) nejmenší.

5.1.2.5 Ovlivnění druhové skladby porostu

Výchovné zásahy v porostech lze využít i k podpoře a udržení konkrétních jedinců stromů nebo určitých druhů dřevin v porostu, na které mohou být vázány ohrožené druhy hub (mykorhizní nebo lignikolní). V případě, kdy preferované dřeviny tvoří dominantu daného porostu (a počítá se s nimi i v budoucnu), není třeba zavádět zvláštní opatření. Pokud jsou určité ohrožené houby vázané na dřeviny tvořící pouze příměs nebo na ojedinělé jedince, anebo jde o lignikolní houby na mrtvém dřevě a na lokalitě chybí živí jedinci hostitelských dřevin a jejich semenáčky, je vhodné tyto druhy dřevin v porostu podporovat, je-li to možné (síce, budování oplocenek apod.).

V konkrétních lokalitách s výskytem ohrožených druhů hub mohou být preferovanými dřevinami například dub oproti habru, jasanu a babyce pro teplomilné hříby a lanýž letní nebo jedle v konkurenci buku a smrku pro ryzec bledoslízký nebo šťavnatku vínovou.



V případě ohrožených druhů hub, jejichž výskyt v ČR je v současné době vázán na několik izolovaných lokalit, je důležitá například přítomnost jilmu pro hlívovec ostnovýtrusý (*Rhodotus palmatus*) nebo jedle pro ušíčko jedlové (*Pseudoplectania melaena*), ronivku sazovou (*Hydropus atramentosus*) a další (viz příklady zmíněné v kapitole 3.2.2).

Srní, Povydrí, 1. zóna NP Šumava naproti ústí Hrádeckého potoka (lokalita ohňovce hladkého, 1. 8. 2019, foto Jan Holec): Druh má na místě dobrou perspektivu – jsou tu padlé břízy i dospělé stojící jako potenciální substrát do budoucna.

I v případě, kdy jde o houbu vázanou na dřevinu určenou k eliminaci, lze po dohodě s hospodářem ponechat v porostu několik konkrétních stromů; tyto případy je potřeba posuzovat v kontextu stupně ohrožení daného druhu houby a jejího výskytu v širším okolí. Někdy je vhodné ponechat část nepůvodního lesa (pokud není devastován škůdci) v případě, že se tam vyskytuje výjimečná mykobiota (např. kulturní smrčiny na vápenci v CHKO Český kras – viz kapitolu 2.7).

V NPR Koda se takto podařilo zachovat výskyt ohroženého chřapáče kalíškovitého (*Helvella leucomelaena*) – s lesním správcem a zástupci Správy CHKO bylo dohodnuto ponechání několika borovic na okraji jedné ze stepí, kde byl znám nejbohatší výskyt jmenovaného druhu. Na zbylých dvou stepních okrscích byly dle požadavků botaniků a zoologů expandující náletové borovice zcela eliminovány.

Specifickým případem jsou solitérní stromy nebo jejich skupiny mimo les – v parcích, arboretech, alejích a na hrázích rybníků. Zde je rizikem i odstranění jednoho nebo několika stromů, které může znamenat nežádoucí narušení celého ekosystému a zánik na tyto dřeviny navázaných druhů. V takovýchto člověkem udržovaných biotopech je vhodné postupně nahrazovat odumírající solitérní stromy dosazováním nových (zpravidla jde o duby; viz též kap. 5.1.2.6).

Kochánovice, hráz rybníka Perný: Lokalita s recentním výskytem hříbu královského, který je zde vázán na vzrostlé duby (14. 8. 2019, foto Tereza Tejklová). Vhodná je postupná dosadba dubů a udržení kontinuity stanoviště.



5.1.2.6 Snížení zakmenění a regulace zastínění porostu

Pro některé mykorrhizní druhy je předpokládán přínos prosvětlení porostu – jedná se především o některé teplomilné druhy, charakteristické pro mykobiotu listnatých lesů českého a moravského termofytika (např. muchomůrka císařka, hřib nachový). Řada teplomilných druhů je však schopna růstu i ve stinných habrových lipinách s dubem a důležitějším parametrem je zde spíše kontinuita přítomnosti mykorrhizního partnera a jeho podpora (viz předchozí kapitolu).

Encovany, PP Skalky u Třebutíček (lokalita pavučince plyšového a p. náramkovcového) – jde o bazofilní teplomilné doubravy, jako vhodné zásahy v porostu se jeví redukce zastoupení babyky, podpora zmlazení dubu a diverzifikace porostů; místy by bylo vhodné prosvětlit porost výběrovou těžbou.

Březník, PR Údolí Oslavy a Chvojnice (lokalita káčovky ploské): V místě výskytu je vhodné mírné prosvětlení porostu k usnadnění růstu dalších keřů řesetláku, jenž je pro káčovku výhradní hostitelskou dřevinou.

Pro druhy s nižší tolerancí vůči vyschnutí substrátu (především saprotrófní druhy na tlejícím dřevě) je naopak žádoucí spíše zachování stinného porostu se souvislým zápojem stromového patra, který zajišťuje relativně stabilní mikroklima s menšími ztrátami vody i v horkých letních dnech.

5.1.2.7 Ponechávání tlejícího dřeva

Zachování dostatku mrtvého dřeva v porostu je důležitým předpokladem pro udržení kontinuálního výskytu mnoha lignikolních druhů. Různé druhy hub preferují dřevo různého objemu (od silných kmenů po tenké větve) a v různém stadiu rozkladu (od pevného dřeva, ještě alespoň zčásti pokrytého borkou, až po rozpadající se kmeny, postupně splývající s půdním substrátem), proto lze za optimální stanoviště považovat taková, kde je zajištěn dostatek dřeva různého stupně rozkladu a velikosti. Pro většinu ohrožených lignikolních hub je tedy optimálním režimem ponechání samovolnému vývoji (viz výše). To však není možné v lesích s hospodářskou funkcí aplikovat a obvykle není tento režim nastaven či umožněn ani v MZCHÚ. Existuje řada studií dokládajících rostoucí biodiverzitu lignikolních hub (i jiných skupin organismů) s rostoucím množstvím odumřelé dřevní hmoty a některé z nich stanovují i odhady prahových hodnot pro výskyt či přežití některých druhů – např. v bučinách je množství tlejícího dřeva potřebného pro výskyt většího počtu druhů indikujících přirozenost alespoň 60 m³/ha (Müller et al. 2007). Obecné doporučení pro středoevropské lesy je lokálně alespoň 20–50 m³ odumřelé dřevní hmoty na hektar (Müller & Bütler 2010). Tato doporučení jsou obecná a týkají se zachování druhové bohatosti;

prahové hodnoty pro konkrétní druhy tedy mohou být velmi odlišné, data s vazbou na výskyt konkrétních druhů však nejsou k dispozici.

Kromě samotného celkového objemu tlejícího dřeva jsou podstatné i kvalitativní parametry – některé studie zdůrazňují důležitost mohutných kmenů pro mykobiotu (Hofmeister et al. 2015), jiné naopak akcentují význam tenkých větviček (Küffer & Senn-Irlet 2005) a další dokládají pozitivní vliv variability substrátu (stupně rozkladu i velikosti) na množství druhů hub (Abrego & Salcedo 2013). Podrobně se managementu tlejícího dřeva v lesích věnují některé kvalitně vypracované metodické materiály (Janekovský et al. 2006, Zatloukal 2013, Bače & Svoboda 2016) aplikovatelné i na mykobiotu.

Bez ohledu na výše uvedená doporučení je velmi žádoucí ponechávat v porostu i jednotlivé relativně malé fragmenty odumřelého dřeva – ležící kmeny a opadlé větve; význam má i ponechání stojících souší a pahýlů. Jsou již zpravidla v procesu dekompozice a tedy již pro člověka prakticky nevyužitelné. I třeba jen metr dlouhé torzo mohutného padlého kmene může být důležitým substrátem pro mnohé z citlivějších hub, které fragment dokáže kolonizovat. Nevhodné je také objekty tlejícího dřeva jakkoliv narušovat (např. přerézávání ležících kmenů vede k jejich zvýšenému vysychání).

Zbytečně skácený a nařezaný mrtvý pahýl buku při turistickém chodníku (zřejmě z „bezpečnostních důvodů“) – zásahem byla narušena přirozená sekvence dřevo-rozkladných procesů; na houby má vliv především zvýšené vysychání takto fragmentovaného substrátu, zásadní je zřejmě i vliv na bezobratlé i obratlovce žijící v dutinách (PR Rabštejn, 21. 10. 2019, foto Daniel Dvořák).



Skupina mechatých tlejících kmenů v zástinu křovin, navíc na dně údolí, může představovat vhodný substrát pro existenci lignikolních druhů náročných na vlhkost dřeva (NPR Býčí skála, 14. 5. 2019, foto Jakub Salaš).



Důležité je také ponechání starých, ještě žijících stromů (či keřů) k přirozenému dožití. Zvláště vhodné (zejména v případech, kdy je možné ponechat z ekonomických důvodů v porostu pouze omezený objem nevytěženého dřeva) jsou tzv. biotopové stromy („veteran trees“) – obvykle (ale ne nutně) staré, často

křivě rostlé stromy, nabízející řadu mikrostanovišť (dutiny, dendrotelmy, plodnice chorošů, nádory, prosychající větve, odchlípnutá kůra apod.) pro mnoho skupin organismů (lišejníky, mechorosty, saproxylický hmyz, ptáci, netopýři apod.). Z hlediska mykobioty mají tyto stromy význam zpočátku jako substrát pro saproparazitické druhy (z ohrožených druhů např. korálovec jezatý nebo lesklokorku Pfeifferovu), případně druhy rostoucí na povrchu kůry, po odumření stromu a během jeho rozkladu pak i pro mnohé další saprotrofní lignikolní houby.

Horní Vltavice (5. 8. 2018, foto Jan Běťák): Tzv. biotopové stromy jsou zvlášť vhodné k ponechávání v porostu, jejich pozvolné dožití a rozklad může významně přispět k lokálnímu obohacení biodiverzity i v obhospodařovaných porostech.



Ponechávání určitých jedinců k dožití a pozvolnému rozpadu je vhodné i mimo les (v městských a zámeckých parcích, starých alejích, na hrázích rybníků), kde se mohou vyskytovat obzvláště staré stromy a na ně navázané ohrožené druhy hub. V tom případě je nutno přihlídnout k bezpečnosti osob a technické infrastruktury a průběžně monitorovat stabilitu stojících stromů. V případě hrozby pádu stromu je vhodnější ořezání větví nebo redukce na stojící pahýl než úplná likvidace stromu.



Třeboň, hráz rybníka Rožmberk (lokalita pstřeňovce dubového, 22. 7. 2019, foto Lucie Zíbarová): I na hrázi s hojným pohybem osob je možné ponechávat staré duby k dožití a mrtvé kmeny k přirozenému rozkladu. Část odumřelých dubů zůstává na místě, jsou přítomny i dubové pařezy různých rozměrů.

V případě parků nebo lesů blízko sídel, kde lze předpokládat pravidelný pohyb laické veřejnosti (pro kterou je ponechání kmenů a větví známkou zanedbané údržby), je vhodná i osvěta o významu mrtvého

dřeva. V tomto případě lze ideálně spojit informace o významu dřeva pro houby i další skupiny organismů (např. saproxylický hmyz; Krása 2015) a poskytnout veřejnosti komplexní informační materiály (naučné tabule na místě, články v místním tisku, šíření osvěty na internetu; viz také kap. 5.5).

Choltice, PR Choltická obora (lokalita pstřeňovce dubového): Aby byla kontinuita dubu na lokalitě zachována, lze doporučit vysazování mladých dubů místní proveniencí (mladí jedinci v současném porostu chybí) a pro zachování výskytu pstřeňovce nadále ponechávat odumřelé i padlé jedince dubu na místě a šířit osvětu mezi místními obyvateli, že padlé stromy mají v oboře svůj význam (když si odřezávají z padlých dubů větve na topení, asi sotva tuší, že jde o substrát ohrožené houby).

Jako krajní prostředek pro zachování výskytu ohrožených druhů na lokalitě, pokud přirozený substrát na lokalitě chybí, je ho celkově málo nebo chybí dřevo konkrétních dřevin nebo v určitém stadiu rozkladu, je v ojedinělých případech aplikováno dodání náhradního substrátu – dovezení odjinud. V praxi to však lze považovat za krajní řešení s přihlédnutím k ekonomickým nákladům na „nošení dříví do lesa“ a skutečnosti, že efektivitu případného zásahu nelze předem odhadnout vzhledem k velmi omezeným

znalostem o biologii konkrétních druhů hub.



Pokus o záchranu ohrožených lignikolních druhů dodáním chybějícího substrátu – do rezervace byly navezeny jedlové kmeny z okolí, vpravo je vidět jeden z mála posledních původních jedlových kmenů, již silně rozložený. Je-li cílový druh vázán na finální fázi tlení, bude jím osídlený kmen vpravo v době, kdy budou navezené kmeny ve vhodné fázi, nepochybně již zcela rozložené. Efekt takového opatření je tedy velmi nejistý, pro jeho vyhodnocení by bylo žádoucí dlouhodobé sledování kolonizace dodaných kmenů (PR Polom, 14. 6. 2018, foto Lucie Zíbarová).

Pro lignikolní druhy, které preferují větve, může být v dlouhodobém pohledu nežádoucí štěpkování, odklizení nebo pálení těžebních zbytků ve velkém.

5.1.2.8 Asanační zásahy proti škůdcům

V porostech napadených lýkožroutem v chráněných územích s omezením lesního hospodaření jsou místo nahodilé těžby používány různé alternativní postupy asanace napadených stromů (pokácení, kompletní odkornění a odvětvení; drážkování; loupání nastojato; aplikace specifických biotických škůdců; viz např. Anonymus 2019). Vliv těchto přístupů se podstatně liší vlivem na biotu: např. drážkování (Juha et al. 2012) je podstatně šetrnější než kompletní odkornění – do velké míry je zachována diverzita organismů vázaných na dřevo kmenů (včetně hub), zatímco početnost lýkožrouta je snížena asi o 90 %. Naopak kompletní odkornění a pořezání kmenů je z hlediska ochrany mykobioty



Drážkování kmenů – šetrný postup asanace dřeva napadeného lýkožroutem v NP Bavorský les (foto Jörg Müller).

(i jiných skupin organismů) zcela nevhodné – výrazně mění fyzikální vlastnosti kmene a také narušuje sukcesi lignikolních hub (takové kmeny jsou náchylnější k vysychání a zpravidla je osidlují hojné druhy přizpůsobené k růstu na vyschlém dřevě) (Thorn et al. 2016).

Odkorněním a nakrácením asanovaný kmen smrku ztepilého v zachovalých porostech horských smrčín v PR Pod Jelení studánkou – takto osluněný vysychavý substrát bývá osídlen jen několika druhy hub, obvykle běžnými lignikolními generalisty (28. 5. 2018, foto Daniel Dvořák).



Možnosti alternativních managementových přístupů v lesích chráněných území s ohledem na zachování a rozvoj biodiverzity různých skupin organismů přehledně zpracovali Leugner & Matějka (2016).

5.1.3 Ochranná opatření proti zvěři

5.1.3.1 Ochrana dřevin před okusem

Dorůstání další generace stromů v porostech (ať už jde o přirozené zmlazení nebo výsadby nových porostů) je důležité zejména pro druhy mykorhizní a saprotrfí, které jsou specificky vázané na konkrétní dřeviny. Okus mladých stromů je v současnosti prakticky celoplošným problémem všude, kde se v nadměrném počtu vyskytuje jelení nebo srnčí zvěř (v případech obor i další, např. daňčí nebo mufloní). Zvěř preferované a tím pádem náchylnější k poškození okusem jsou listnáče, z jehličnatých dřevin pak zejména jedle, a rozsah poškození bývá přímo úměrný stavům zvěře v daném polesí. Problém je mnohem markantnější v mnoha MZCHÚ chránících fragmenty přírody blízkých lesních porostů, zejména těch ležících v krajinné matrici tvořené smrkovými monokulturami (Vrška 2018).

Dorůstající generaci dřevin je možno chránit zejména mechanicky, jednotlivě nebo plošně:

- přímá ochrana mladých stromků je běžně uplatňována v hospodářských lesích – mohou být chráněny jednotlivým ohrazením (typicky v případě probírky a následného vysazování stromků) nebo v oplocenkách (obvyklé v případě plošné výsadby po holoseči); zde je důležitá pravidelná údržba a opravy tohoto ohrazení
- oplocení celého území o větší rozloze bývá uplatňováno pro zajištění ochrany přirozeného zmlazení v porostech s bezzásahovým režimem, obvykle se jedná o maloplošná chráněná území (NPR Boubínský prales, NPR Žofínský prales aj.)

V části NPR Salajka byla pro ochranu semenáčů jedle decimovaných přemnoženou zvěří vybudována oplocenka (asi 6 ha, tedy zhruba čtvrtina plochy rezervace). V budoucnu tak bude možné srovnat vývoj dřevinného patra v chráněné části a na okusem zasažené zbylé ploše rezervace, přičemž v obou případech se sice jedná o samovolný vývoj společenstva, v oplocence ale s „nepřirozeně“ malým (nulovým) a mimo ni zase s nadměrným vlivem okusu zvěří.

Podobná situace je v PR Polom v Železných horách – rezervace, chránící (jedlo-)buko-smrkový prales, je složena ze dvou oddělených částí. „Malý“ Polom je celý oplocený a v důsledku toho zde dochází k výraznému zmlazení v kontrastu vůči „velkému“ Polomu, kde jsou oplocenkami chráněny jen jednotlivé malé segmenty.

Vedle mechanické ochrany je v rámci lesního hospodaření častá i aplikace postřiků nebo nátěrů s repelentními účinky – v hospodářských lesích jde o běžnou praxi. Jejich vliv na mykobiotu není znám, ale v chráněných územích by měla být preventivně upřednostněna mechanická ochrana.

Specifickým problémem lokálního významu je v lužních a pobřežních porostech činnost bobra – z dlouhodobého hlediska působí bobr pozitivně jako ekosystémový inženýr, ale některé jeho konkrétní zásahy mohou být pro mykobiotu negativní: zvýšená likvidace živých dřevin, změna vodních poměrů (přehrazení toků, změny koryt). Kvůli rapidnímu šíření a zvyšování početních stavů bobra (v ČR zákonem chráněného) jsou v České republice vymezeny zóny, kde je jeho působení nežádoucí a mělo by být eliminováno – týká se to zejména oblasti jižních Čech, kde hrozí narušení až destrukce hrází rybníků (Vorel et al. 2013).

Špatně provedené ohrazení – nefunkční ochrana dřeviny proti bobrovi (Lanžhot, poblíž Sekulské Moravy, 10. 11. 2018, foto Jana Beneschová).



5.1.3.2 Omezení destruktivního vlivu zvěře na půdní kryt

K intenzivnímu působení zvěře na půdní kryt dochází především na místech, kde se zvěř shromažďuje. Problémem je samotné mechanické narušení svrchních půdních horizontů (kde bývá největší množství podhoubí terestrických, zejména mykorhizních druhů), na narušených místech pak obvykle dochází i

k eutrofizaci – jednak vlivem promísení půdních horizontů a rychlejší mineralizace a jednak přímým působením trusu a moči (např. u prasat). Obzvláště problematické může být intenzivní rytí nebo sešlap, pokud se zvěř shromažďuje v maloplošných nebo liniových porostech (např. údolní olšiny). V poslední době je problémem zejména přemnožení divokých prasat (někde i muflonů).

Základním opatřením by měla být účinná regulace stavů zvěře (zejména černé). To je v současné době problém celorepublikový a vyžadující komplexní řešení včetně změny příslušných zákonů.

Rozsah rozrušování půdního krytu a místa, kde k němu dochází, lze tedy ovlivnit spíše na úrovni konkrétních lokalit na základě dohody s majiteli lesů a nájemci honiteb. Na místech s výskytem ohrožených druhů (a zejména v maloplošných chráněných územích) by v žádném případě neměly být budovány krmelce a krmná místa pro zvěř.

5.1.4 Regulace přísunu živin do půdy

Nadměrný přísun dusíkatých živin do lesních půd má negativní vliv na mykobiotu – dochází ke změně druhového složení a silně jsou potlačeny zejména mykorhizní houby. Mimo plošné eutrofizace, kterou nelze managementovými opatřeními eliminovat, je zejména v porostech s výskytem citlivých mykorhizních druhů vhodné (kromě již zmíněného vlivu zvěře) zamezit:

- ukládání odpadní biomasy (seno, apod.) na místa s výskytem ohrožených mykorhizních druhů
- splachy hnojiv z polí

Zásadní vliv na živinovou bilanci v lesích mělo dříve tradičně uplatňované využívání opadu jako steliva pro dobytek, které ustalo v našich krajích až po druhé světové válce a které je všeobecně považováno za škodlivé pro lesní ekosystém (Pfeffer 1948). Dlouhodobé hrabání opadu vede k ochuzení půdy zejména o draslík, dusík a fosfor, přičemž je známo, že nedostatek dusíku stimuluje rozvoj mykorhizních hub. Navíc experimentální data prokazují, že silná vrstva nadložního opadu inhibuje růst a tvorbu plodnic mnoha mykorhizních druhů (Tyler 1991). Je pravděpodobné, že hrabání steliva přispělo vzniku některých „hotspotů“ diversity mykorhizních druhů (viz kapitolu 2.6) a také k dnešnímu vysokému zastoupení jedle v přirozených lesích moravských Karpat (podpora zmlazení jedle oproti buku). Lze naopak předpokládat negativní vliv hrabání opadu na pozemní saprotrofní houby. I vzhledem k současnému zatížení lesů plošnou eutrofizací lze doporučit lokální experimentální aplikaci hrabání opadu a vyhodnocení vlivu na mykobiotu po vzoru pokusných botanických zásahů (Vild et al. 2015, Douda et al. 2016).

Zda odstranění organické hmoty bude mít v důsledku pozitivní nebo negativní vliv, záleží na konkrétní situaci a skupině hub. Odvoz „odpadní“ biomasy větví a zpracování např. na štěpku pro energetické účely může také vést k rychlejšímu ochuzování půdy o minerální látky a mít tak negativní vliv na půdní poměry např. na kyselějších půdách, kde jsou nepůvodní jehličnany (větvě obsahují podstatnou část důležitých prvků v lesním ekosystému; Oulehle 2019).

5.1.5 Management ohněm

K cílenému vypalování lesů v současnosti v České republice prakticky nedochází. Úmyslné požáření (obvykle se používá anglický ekvivalent „prescribed burning“) je aplikováno v takových přírodních ekosystémech, kde je oheň přirozeným prvkem (např. tajgové lesy boreálních oblastí, suché lesy oblastí s mediteránním typem klimatu) a užívá se buď jako preventivní nástroj před vznikem rozsáhlých požárů

(živených dlouho se hromadící biomasou) s velkými hospodářskými škodami, nebo v ochranářské praxi k zamezení nežádoucích procesů (například expanze smrku v přirozených borech). U nás bylo diskutováno pouze v NP České Švýcarsko v souvislosti s pozitivními vlivy (biologickými i ekonomickými) požáru v lokalitě Havraní skála v roce 2006 (Pešout 2016). K běžné praxi naopak patří pálení zbytků po těžbě – větví nebo odštěpků dřevní hmoty, případně i biomasy z podrostu. Z pohledu mykobioty je lokální pálení vhodné pro tzv. antrakofilní (na spáleniště obligátně vázané) druhy a jejich udržení v krajině (jde o specializované a někdy dosti vzácné druhy – např. liškovec spáleništní – *Faerberia carbonaria*, řada druhů terčoplodých hub).

5.2 Nelesní biotopy

5.2.1 Bezzásahový režim

Pokud by byla česká krajina ponechána přirozenému vývoji bez lidských zásahů, byly by nelesní biotopy rozšířené na velmi malé ploše v nejsušších a nejvlhčích místech, na skalních výchozech nebo v nejvyšších partiích hor; všude jinde by se pravděpodobně dříve či později rozšířil souvislý les (Mikyška et al. 1968, Neuhauslová et al. 1997). Proto, a s ohledem na stále rostoucí plošnou eutrofizaci, není u nelesních biotopů tento režim vhodný až na některé výjimky dlouhodobě stabilních rašelinných biotopů s přirozeným vodním režimem.

Špindlerův Mlýn, 1. zóna NP Labská louka (lokalita kuřince subarktického, 1. 10. 2019, foto Jan Matouš): Vrchoviště s rašelinnými jezírky a roztroušeným porostem kleče, který však nezasahuje do místa výskytu druhu – na stanovišti jde o dlouhodobě stabilní stav.



5.2.2 Kosení (sečení)

Pro citlivé luční druhy (skupina „CHEGD“, viz kap. 2.4) představuje sečení nebo kosení luk a travníků optimální management. Podle dosavadních znalostí jsou luční druhy citlivé hlavně na narušení stanoviště a eutrofizaci a vyžadují především dlouhodobou kontinuitu udržování bezlesí; zásadní je zabezpečit i shrabování trávy a následné odstranění ze stanoviště (zamezení eutrofizace, viz kap. 5.2.5 a 5.3). Výška a četnost sečení ovlivňují fruktifikaci lučních hub – čím nižší je posečený porost, tím více plodnic tvoří, v neposečených porostech je tvorba plodnic minimální (Griffith et al. 2012). Také častá frekvence sečení podporuje fruktifikaci, proto se vzácné luční druhy vyskytují i ve starých, dlouhodobě udržovaných trávnících (hřbitovy, zámecké a městské parky apod.). Pro jejich výskyt a dlouhodobé udržení citlivých druhů na stanovišti však je dostačující i méně časté sečení s ohledem na produktivitu stanoviště a množství produkované biomasy tak, aby se nehromadilo velké množství stařiny (na horských loukách

Jizerka, PR Bukovec, jižní úpatí Bukovce: Každoročně sečená louka s výskytem voskovky hnědožluté (ve spodní třetině uprostřed snímku; 3. 10. 2019, foto Jan Gaisler). Kosení je optimálním typem managementu pro luční houby („CHEGD“).



postačuje sečení jednou za dva až tři roky). Vhodná je i mozaikovitá seč (s vynecháním sečení v některých částech lokality nebo ponecháním nedosečků), některé druhy zejména mohou fruktifikovat při okrajích neposečených míst s příznivějšími vlhkostními podmínkami. Technický způsob provedení zřejmě nehraje roli (ruční kosení, strojové sečení). Spíše nevhodné je mulčování, které při dlouhodobější aplikaci (zejména na konci sezony) vede k hromadění nerozložené stařiny (Gaisler et al. 2011).

Kosení je také nejvhodnějším postupem na vlhkých až rašelinných loukách – zde je vhodné použití malých lehkých strojových sekaček kvůli zamezení narušení povrchu nebo ideálně ruční kosení, které navíc dovoluje zachovávat nerovný reliéf některých míst.



Javorník, PR Machová (lokalita prášivky bažinné, 30. 7. 2019, foto Jan Běťák): Svahové luční pěnovcové prameniště a přilehlá vlhká louka (celkem asi 20 × 40 m) s vyhovujícím managementem, lokalita je sečena později než okolní luční porosty.

Zejména v rašelinných a mokřadních loukách v pobřežních oblastech rybníků je důležitým zákrokem zamezení expanze nebo přímo redukce rákosových porostů.



V cenném porostu mokřadních luk v PR V Lísovech s výskytem václavky bažinné je aplikováno mozaikové kosení s podporou minerotrofních rašelinných ploch, redukce části rákosiny a její pravidelné sečení (20. 8. 2019, foto Jana Beneschová).

Zarůstání některých mokřadních stanovišť může být odstartováno změnami vodního režimu – pokles hladiny podzemní vody způsobuje mineralizaci horní vrstvy humolitu a uvolnění živin a následnou expanzi konkurenčně silnějších cévnatých rostlin, eliminaci některých mechorostů a změny druhového složení společenstva směrem k vlhkým loukám (poklesem úrovně podzemní vody může být způsobena i expanze křovin). Tyto změny lze jen obtížně eliminovat pouhým kosením.

Obora u Doks (lokalita václavky bažinné a klouzku žlutavého): Slatinná louka se solitérními borovicemi a polykormony vrb. Je zde patrná určitá degradace, možná v souvislosti se změnou vodních poměrů; na okrajových sušších místech expandují trávy (psinečky, třtina), rákos (udržovaný sečením), místy má lokalita tendenci zarůstat olšovým a vrbovým náletem, ale zjevně tam jsou prováděny asanační zásahy. Na lokalitě tedy probíhá alespoň občasný management: sečení lokality (s ponecháním nedosečků) a vyřezávání náletů s ponecháním solitérů. Pokud je to v místě reálné, je v zájmu uvedených hub zlepšení vodních poměrů lokality (a pro klouzek žlutavý zachovat borovice).

5.2.3 Pastva

Pro luční druhy hub je pastva dobrou alternativou ke kosení; výhodnější může být tím, že vytváří v porostu větší heterogenitu a tedy větší škálu mikrostanovišť (např. stopy pasených zvířat zachycují vláhu a často právě zde rostou některé drobnější druhy lučních hub, jako jsou kyjanky, kuřince či voskovečky; Kautmanová, osobní sdělení). Přílišná intenzita pastvy sama o sobě neškodí, ale může při ní docházet k eutrofizaci a v případě velmi silného tlaku i k narušení a odnosu půdy; nakrátko pasený porost také snadněji vysychá. Naopak méně častá pastva může (podobně jako sečení) za určitých okolností také dostačovat. Pro pastvu jsou vhodné všechny běžně používané druhy zvířat (skot, ovce, kozy, koně), hovězí dobytek je méně vhodný na vlhkých a podmačených stanovištích (silnější narušení půdního krytu). Důležitá je ne příliš intenzivní pastva – vhodný počet zvířat na jednotku plochy se liší dle úživnosti a produktivity stanoviště – pro oligotrofní suché pastviny je uváděn přiměřený počet 1 kus skotu na 2–3 ha (Keizer 1993).

Pastva má oproti kosení odlišný vliv na složení cévnatých rostlin – jsou podporovány nechutné nebo ostnité druhy. Mezi ně patří i některé druhy sloužící jako substrát ohrožených hub (jehlice trnitá pro penízovku jehlicovou, máčka ladní pro hlívu máčkovou), pro které je tím pádem pastva vhodnějším způsobem údržby biotopů než kosení. Možné a vhodné je i kombinování seče a pastvy.

Pastva je také vhodným způsobem omezení zarůstání na stepních stanovištích, naopak u rašelinných luk je vhodnější kosení.

Biskoupky, svah k řece Jihlavě (lokalita běločehratky stepní, 22. 9. 2018, foto Daniel Dvořák): V trávniku dochází k postupnému hromadění biomasy, lze doporučit její přiměřené odstraňování – přepasení nebo posečení například v dvouletých intervalech.



Jersín, PP Jersínská stráž (lokalita voskovky granátové): V roce 2008 byly pozorovány různé druhy voskovek na malé ploše v okruhu zhruba 20 metrů; v místě byl malý fragment krátkostébelného trávníku, kde asi dříve rostl i hořeček mnohotvárný. Lokalita byla poté navštívena v říjnu 2013 a říjnu 2015, avšak v obou letech byla již silně zarostlá, bez známek spásání, sečení nebo jiných zásahů; při těchto návštěvách nebyl nalezen žádný druh voskovky (v roce 2013 v tutéž dobu rostly na jiných lokalitách na Vysočině). V roce 2019 bylo na oplocené luční části paseno stádo ovcí. Není vyloučeno, že voskovky dosud přežily a bude-li spásání pokračovat, mohou se znovu objevit.

5.2.4 Zamezení zarůstání stanoviště

Zásadní riziko pro biodiverzitu většiny nelesních biotopů představuje expanze keřů a nálet semenáčů stromů z okolních porostů v důsledku přirozených sukcesních procesů. Pro udržení bezlesí jsou tedy vhodným opatřením prořezávky a eliminace náletových dřevin. Eliminace dřevin nemusí být totální – ponechání přiměřeného množství keřů (např. vrby, hlohů, šípků nebo jalovců) nebo solitérních stromů může zvýšit heterogenitu stanoviště a umožnit růst terestrickým (případně i mykorhizním) houbám v jejich blízkosti i některým lignikolním, na přítomné dřeviny vázaným druhům (více viz kapitulu 5.3).

Hovězí, Hovízky (lokalita voskovky granátové, 15. 10. 2018, foto Jan Běťák): Ukončení pravidelné pastvy nebo sečení vede k rychlé sukcesi a zarůstání luk křovinami v průběhu několika let.



5.2.5 Zamezení eutrofizace půdy

Nezbytné je ukládání případně vznikající odpadní biomasy na místa, která neohrozí únikem živin a eutrofizací, ideálně její využití jako krmiva (nikoliv deponování do okolních porostů; viz též kapitulu 5.3).

Hnojení vnáší do ekosystému nárazově větší množství živin (jde zejména o sloučeniny dusíku a fosforu). Obvykle nejde o cílené obohacování půdy přímo na lokalitách (stanoviště ohrožených hub nebývají v zemědělských kulturách, kde je



Myslůvka, VKP Klátov (lokalita prášivky bažinné a závojenky Mougeotovy, 22. 8. 2019, foto Jana Beneschová): Hrozí negativní ovlivnění minerotrofního rašeliniště splachy z blízkých polí, v lemové vegetaci bezprostředně oddělující hodnotný biotop jsou zjevné známky eutrofizace (růst nitrofytů – kopřiva, šťovík).

intenzivní hnojení nejčastější), ale o splachy z okolních polí (případně zahrad, sadů, vinic, chmelnic aj.). Jako opatření lze zvážit omezení hnojení (je-li možné), případně vytvoření dostatečně širokých mezí nebo travnatých či křovinných pásů oddělujících hnojené pozemky od ochranně cenných (je-li to reálné vzhledem k umístění lokality vůči okolním zemědělským kulturám).

K eutrofizaci může docházet i vlivem působení zvířat (nadměrná pastva – viz kap. 5.2.3) nebo na místech, kde se shromažďuje zvěř – tomu lze zabránit opatřeními zmíněnými v kap. 5.1.3.2.

5.3 Přechodná stanoviště, kombinovaný management

V řadě případů se v praxi setkáváme s potřebou managementových zásahů na místech, kde se prolíná více dílčích biotopů (a na ně vázaných ohrožených hub) a jejich přesné hranice nelze snadno vymezit. Konkrétní opatření je v tom případě třeba pečlivě vážit s ohledem na podmínky a potřeby druhů všech na lokalitě zastoupených biotopů. Stejně tak v případě výskytu více (nejen) ohrožených druhů hub s různými ekologickými nároky je třeba (pokud je to možné) brát ohled na všechny a v rámci možností kombinovat různé managementové přístupy.

Typickým příkladem jsou komplexy mokřadních biotopů s porosty mokřadních a rašelinných luk, rozptýlených keřových vrb a případně i olšin, nebo mozaikovitě porosty lesních a nelesních plošek nebo rozptýlených jednotlivých stromů (NPR Čertoryje, NPP Vyšenské kopce), ale i stepní biotopy s ojedinělými stromy nebo keři nebo i liniová rozhraní sousedících stanovišť charakteru ekotonů.



Brno, PP Kavky (29. 3. 2019, foto Jakub Salaš) Příkladný management suché leso-stepní lokality – menší část keřů zůstává na stanovišti i po silném prořezání a potenciálně umožňuje další existenci druhům na ně vázaným.

Dušejov (lokalita houževnatce vonného): Druh se vyskytoval v porostu mokřadních vrb, které zde donedávna tvořily okraj vlhké mladší smrčiny. Lokalita byla poté prokácena, zarůstající louka sečena a následně byla vyhlášena PR Nad Svítákem. Management realizovaný cca od r. 2015 zcela podporuje i houby ve vrbových křovinách, které byly zachovány po celé lokalitě.

Zejména v prostředí ekotonů, kde se stýkají různé biotopy, osídlené druhy s různými nároky, je při aplikaci managementu třeba zohlednit rozdílné potřeby hub v sousedících společenstvech (dále viz kap. 3.3.4, 5.1.4 a 5.2.5).



Sklené, PR Olšina u Skleného: Pokosená biomasa z luk je hromaděna na několika místech včetně porostů keřovitých vrb v mokřadní louce (vlevo: porost vrby popelavé, 30. 5. 2019, foto Jana Beneschová), na které bývají vázány mykorhizní druhy jako pavučinec skořicově žlutý (*Cortinarius cinnamomeoluteus*) nebo p. bažinný (*C. uliginosus*) – pro tyto houby je stanoviště prakticky zničeno. Je-li pokosená biomasa takto „odklížena“, kromě ničení zajímavého biotopu může docházet z takových míst k úniku živin, vedoucím k silné eutrofizaci a šíření nitrofilních druhů do rašelinné louky i přilehlých porostů (vpravo: skládka biomasy u severozápadní hranice rezervace, 9. 10. 2019, foto Jana Beneschová).

K podobným sporům může docházet také při současném výskytu ohrožených druhů různých skupin organismů nebo při revitalizaci některých biotopů. V řadě případů jsou managementové zásahy podporující ohrožené houby v souladu s cílem zachování biotopu jako takového, a tedy i v souladu s podporou dalších druhů organismů vázaných na daný biotop.

Rochov, PR Na Černčí (lokalita šťavnatky hnědobílé): Rozvolněný zakrslý bor (borovice lesní, b. černá) na vápnitém podkladě s bohatým rostlinným společenstvem v podrostu (mnoho druhů orchidejí, koulénka prodloužená). Bylinné patro je pravidelně udržováno sečením a odstraňováním větví a náletů – management je tedy v současné době zaměřen především na zachování vhodných podmínek pro významné vyšší rostliny na lokalitě a lze předpokládat, že vyhovuje i zde se vyskytujícím mykorhizním houbám.

Jindy tomu tak není a vzniklé spory je třeba řešit kompromisem, pokud je možný.

Konfliktní mohou být například návrhy budovat tůně pro obojživelníky v cenných mokřadních biotopech s výskytem ohrožených rašeliništních druhů nebo revitalizace kdysi napřímeného toku, jehož břehy již pokrývá vzrostlý porost olší s navázanými ohroženými mykorhizními druhy. Určitý nesoulad mohou představovat odlišné požadavky některých saproxylických druhů brouků, vyžadujících spíše osluněné kmeny, a lignikolních hub preferujících vlhké stinné podmínky. Na lokalitách s výskytem hořečků bývá aplikováno narušení povrchu půdy, nutné pro klíčení semenáčků, zatímco ohrožené luční druhy hub příliš silné narušení povrchu nesnáší.

5.4 Opatření související s vodním režimem

5.4.1 Náprava dřívějších zásahů

Kromě plošných faktorů (klimatické změny) jsou mokřadní biotopy (lesní i nelesní) často negativně ovlivněny předešlými lokálními zásahy v zájmu hospodářské činnosti (zemědělství, lesnictví, těžba surovin aj.) – zejména rozsáhlými melioracemi a budováním odvodňovacích kanálů. I když původní účel

již v řadě míst dávno patří minulosti a v daných lokalitách má dnes prioritu ochrana tamního ekosystému, provedené úpravy (nebo jejich důsledky) v různé míře přetrvávají.

V případě dříve vybudovaných odvodňovacích kanálů nebo příkopů je žádoucí jejich přehrazení, jehož dopadem bude zadržení vody na stanovišti, případně ucpání (zazemnění) kanálů, než se přehrádky rozpadnou; tyto práce je třeba dělat s co nejmenším narušením okolního biotopu.

Přehrádky vybudované pro snížení odtoku vody z Hraniční slatě v Luzenském údolí (21. 8. 2017, foto Vanda Šorfová).



Černý Kříž, les mezi železniční stanicí a potokem Hučina – zachovalé podmačené a rašelinné smrčiny, převážně kulturní, místy s příměsí borovice lesní a břízy (lokalita holubinky rašelinné, h. smutné, krzátky vrásčité a ohňovce hladkého): V lese jsou staré odvodňovací příkopy s později vybudovanými přehrádkami, které se již rozpadají. Je třeba důsledně zamezit odvodnění území, v ideálním případě přehradit i kanál, protínající lokalitu v severojižním směru.

Někdy je žádoucí razantní revitalizace dříve silně narušených biotopů, v případě mokřadních biotopů bývá takovým procesem obnova meandrů dříve napřímených potoků.



Úpravy koryta Žlebského potoka u Dobré (30. 8. 2015 a 28. 3. 2017, foto Jindřiška Bojková).

V případě lužních lesů je důležité i zachování vhodného režimu zaplavování, který může mít rozhodující vliv na zastoupení porostů měkkého a tvrdého luhu (viz též oddíl Ohrožení hub a jeho možné příčiny, závěr kapitoly 3.3.2) a v důsledku i na výskyt na ně vázaných druhů hub. V lužních lesích jižní Moravy lze dřívější záplavový režim, narušený regulacemi řeky Moravy a zejména výstavbou vodního díla Nové Mlýny, do určité míry nahradit technickými opatřeními – umělým zaplavováním.

5.4.2 Ochrana vodního režimu v okolí

V mnoha případech může být vodní režim na stanovištích konkrétních druhů výrazně ovlivněn i změnami v bližším či vzdálenějším okolí. Důležitý bývá obvykle stav biotopu v místech „nad lokalitou“ – v prameništích nebo mokřinách, jež jsou zdrojem vody pro tato stanoviště; rozhodující vliv na poměry na stanovišti může mít také úroveň hladiny podzemní vody a pro ochranu konkrétních lokalit je tedy důležité zamezení jejího poklesu, který může být způsoben i změnami v širším okolí. Mezi opatření, cílená na zabránění nežádoucích změn v okolních biotopech (často odlišně obhospodařovaných), patří zejména:

- zamezit čerpání okolních vodních zdrojů pro účely zavlažování (zemědělských kultur, zahrad, sportovních areálů – fotbalových hřišť, golfových trávníků aj.), čerpání pro výrobu balené vody nebo zasněžování
- udržení nebo zvýšení hladiny přilehlé vodní plochy (reálně proveditelné v případě umělých vodních nádrží – rybníků, retenčních nádrží aj.); v případě letnění rybníků brát ohled na přilehlé mokřadní biotopy

Třeboň, výtopa Stupského rybníka (lokalita čihovitky blatní a závojenky modré, 24. 8. 2019, foto Lucie Zíbarová): Kolem rybníka se vyskytují porosty křovitých vrb a mokřadních olšin, které místy přecházejí k rašelinným březinám. Na lokalitě již není vhodný biotop pro dříve zde rostoucí čihovitku blatní, která patrně podlehla eutrofizaci (rybníční hospodaření) a sukcesi k vrbovým a olšovým porostům – nicméně vzniklé porosty jsou vcelku hodnotné a lze v nich očekávat společenstvo hub odpovídající stanovišti. Předpokladem udržení tohoto stavu je dlouhodobě udržet hladinu vody v rybníku a současně držet v rozumných mezích rybí osádku a příkrmování.



- zabránit kácení porostů ve zdrojových územích, odkud přitéká voda do prostoru konkrétních lokalit, nebo v okolí potůčků sem přitékajících

Plzeň-Bolevec, PR Petrovka (lokalita ryzce lilákového): V blízkosti rezervace proběhlo kácení, které negativně ovlivnilo vodní režim v potoční nivě Boleveckého potoka. Spolu se současným suchým počasím to přispívá k vysychání jednoho z ramen údolního potůčku. Pro zachování výskytu druhu je nutné zachovat podmáčený charakter rezervace a zabránit kácení v její blízkosti, hlavně v prameništích, ze kterých se napájejí potůčky rezervací protékající.

- zabránit kácení lesních porostů v okolí vodotečí chránících vodní režim pramenů a potůčků, jejichž význam bývá v běžných kulturních lesích často opomíjen a zejména při holosečné těžbě bývá pokácena souvislá plocha bez ohledu na tyto vodní prvky



Trutnov-Horní Staré Město, Bělidelský potok: Při velkoplošném kácení v porostech v údolích potoků může docházet k úbytku vody v důsledku působení různých faktorů. Čerstvá paseka znamená odkrytí toku přímému slunečnímu svitu, zde navíc byly větve z pokácených stromů naházeny přímo do potoka a postupem času došlo na zarůstající pasece (na snímku v pozadí) k souběhu jevů, které ve výsledku omezily průtok – okolí potoka zarostlo kopřivami a dno bylo zaneseno naplavenou hlínou. Taková změna může znamenat nejen zásah do vodního režimu dané oblasti, ale i ohrožení druhů přímo vázaných na potoční stanoviště, jako zde například míhavky vodní (24. 5. 2019, foto Tereza Tejklová).

5.5 Regulace rekreačních aktivit a omezení jejich dopadů

V této kapitole jsou shrnuta opatření eliminující nebo omezující dopady individuální rekreace a aktivit v přírodě, jakož i provozu mimo silniční komunikace. Jde o problematiku nezávislou na biotopech (spektrum volnočasových aktivit je široké a zasahuje do krajiny prakticky všude) a obtížněji regulovatelnou. Zatímco pro hospodářské a managementové zásahy nebo organizované sportovní a outdoorové akce je dobře možné nastavit pravidla, kontrolovat jejich dodržování a v případě porušení sankcionovat (protože obvykle lze zjistit, kdo je za porušení odpovědný), v případě individuální aktivity jsou tyto možnosti výrazně omezené. Působnost kontrolních orgánů s definovanými pravomocemi (stráž ochrany přírody, lesní stráž, rybářská stráž) je obvykle omezena na určité území (např. kompetence stráže ochrany přírody jsou vázány na dané chráněné území) a limitována početním stavem („nemohou být všude“). Dodržování psaných (zákonných norem, místních vyhlášek aj.) i „nepsaných“ pravidel pobytu v přírodě tak ve větší míře spočívá na bedrech samotných občanů. Spíše než do kontroly a případných sankcí se v těchto případech vyplatí investovat do preventivních opatření, která návštěvníkům daných lokalit vymezí prostor, kde je jejich pohyb v pořádku (je bezpečný pro ně samotné a zároveň ani neohrožují cenné rostliny, houby nebo živočichy), a ukázněným návštěvníkům (kterých je pořád většina) umožní minimalizovat dopady na místa, v nichž své aktivity realizují. V místech současného výskytu ohrožených druhů hub a většího pohybu návštěvníků, jemuž nelze zabránit jinak, je vhodné osazení informačních tabulí (např. v NPP Luční – <https://www.turistika.cz/mista/mykologicka-rezervace-lucni/detail>).

5.5.1 Omezení vlivu návštěvníků lokalit

Je důležité v místech, kde dochází k větší koncentraci lidí – typicky v turisticky atraktivních oblastech nebo na okrajích velkých měst, okolo parkovišť a zastávek veřejné dopravy. I když jde většinou o místa vystavená dlouhodobému působení člověka, v řadě případů se i na nich nacházejí lokality vzácných a ohrožených druhů hub, které zde mají vhodné biotopy nebo mykorrhizní partnery. K ohrožení hub a jejich stanovišť zde může docházet především vlivem lokální eutrofizace a sešlapu.

Praha-Sedlec, PP Podbabské skály (lokalita špičky stepní, 24. 8. 2019, foto Lucie Zíbarová): Lokalita je na okraji města, s krásným výhledem a s tím souvisí zvýšená návštěvnost a negativní vlivy s ní spojené – nadměrný sešlap, hromadění odpadků a eutrofizace exkrementy a močí.



Valtice, NPP Rendez-vous (lokalita mj. hříbu moravského a pavučince plyšového): V území je patrný silný vliv turistů – okraj porostu u parkoviště slouží jako improvizovaný „suchý záchod“ a odpadkový koš zároveň. U parkoviště by bylo velmi vhodné zřídit záchody a pravidelně vyvážené odpadkové koše, či spíše větší kontejnery.

Vhodná opatření mohou být následující:

- v turistické sezóně zřízení toalet a jejich pravidelné vyvážení
- instalace a pravidelné vyvážení odpadkových košů
- v místech častého venčení psů instalace sáčků a odpadkových košů na exkrementy; v tomto případě je vhodná i doprovodná informace pro veřejnost o potenciálním ohrožení tamní bioty v případě větší koncentrace výkalů a jejich postupného prosakování do půdy
- v podmáčených místech budování povalových chodníků a odpočívadel



Jizerka, NPR Rašeliniště Jizerky (lokalita čihovitky blatní, 3. 10. 2019, foto Jan Gaisler): Pohled na stanoviště, výskyt druhu byl aktuálně zaznamenán na jediném místě v blízkosti povalového chodníku naučné stezky. Kdyby v daném místě povalový chodník nebyl, byl by biotop ohrožen postupným rozšiřováním rozšlapávané stezky.

5.5.2 Úpravy cest, omezení provozu

Zde uvedená opatření mají za cíl omezit rozsáhlejší narušení lokalit v souvislosti s budováním cest, jejich údržbou a provozem vozidel. V závislosti na situaci v konkrétních místech lze doporučit:

- zákaz vjezdu motorových vozidel na nebezpečné cesty v lesích a lukách, násypy nebo rybníční hráze
- vyloučení zpevňování cest na korunách hrází rybníků (asfaltování)
- zpevňování cest s vyloučením cizorodého materiálu, který by způsobil ovlivnění chemismu okolní půdy; kritické může být ohrožení acidofilních druhů v rašeliništích posypem cest vápencovou drtí (v jiných biotopech jsou naopak známy i pozitivní efekty, kdy se v blízkosti takto ošetřených cest v jinak banálních smrkových porostech vyskytují vzácné bazofilní houby)
- vedení cest a svážnic terénem s menším rizikem poškození, tedy mimo strmé svahy (zvýšené riziko eroze při vedení cesty po spádnicí nebo hlubším zaříznutí cesty do svahu) nebo nivy potoků (s ohledem na měkký substrát, jaký obvykle představují nivní sedimenty)
- v případě prostorově omezených lokalit ohrožených druhů je žádoucí zamezení fragmentace těchto lokalit budováním nových cest a širších průseků

Použitá literatura

Abrego N., Salcedo I. (2013). Variety of woody debris as the factor influencing wood-inhabiting fungal richness and assemblages: Is it a question of quantity or quality? – *Forest Ecology and Management* 291: 377–385.

Anonymus (2019): Postup asanace kůrovcem napadených porostů v CHKO a MZCHÚ. – 49 pp., MŽP – sekce 600, https://www.mzp.cz/cz/asanace_kurovce_doporuceni

Arnolds E. (1991): Decline of ectomycorrhizal fungi in Europe. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 35: 209–244.

Bače R., Svoboda M. (2016): Management mrtvého dřeva v hospodářských lesích. – *Lesnický průvodce* 6/2016, 44 pp., VÚLHM, Strnady.

Baláž E., Kotecký V., Machalová L., Poštulka Z. (2008): Vliv holosečného hospodaření na půdu, vodu a biodiverzitu. – https://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/typo3/vliv_holoseci.pdf

Douda J., Boublík K., Doudová J., Kyncl M. (2016): Traditional forest management practices stop forest succession and bring back rare plant species. – *Journal of Applied Ecology* 54: 761–771.

Gaisler J., Pavlů V., Mládek J., Hejčman M., Pavlů L. (2011): Obhospodařování travních porostů ve vztahu k agro-environmentálním opatřením. – 24 pp., VÚRV, Praha.

Gordon M., Van Norman K. (2014): Molecular monitoring of protected fungi: Mycelium persistence in soil after timber harvest. – *Fungal Ecology* 9(1): 34–42.

Griffith G. W., Roderick K., Graham A., Causton D. R. (2012). Sward management influences fruiting of grassland basidiomycete fungi. – *Biological Conservation* 145(1): 234–240.

- Jankovský L., Tomšovský M., Beránek J., Lička D. (2006): Analýza postupů ponechávání dřeva k zetlení z hlediska vlivu na biologickou rozmanitost. – Studie MŽP ČR. 102 pp., Brno.
- Juha M., Lukášková K., Holuša J., Turčáni M. (2012): Netradiční způsoby boje s lýkožroutem smrkovým – *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae). – Lesnický průvodce 3/2012, 17 pp., VÚLHM, Strnady.
- Keizer P.-J. (1993): The influence of nature management on the macromycete flora. – In: Pegler D. N., Boddy L., Ing B., Kirk P. M. [eds.], Fungi of Europe: Investigation, recording and conservation, pp. 251–269.
- Kráska A. (2015): Ochrana saproxylického hmyzu a opatření na jeho podporu. Metodika AOPK ČR. – 156 pp., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Küffer N., Senn-Irlet B. (2005): Influence of forest management on the species richness and composition of wood-inhabiting basidiomycetes in Swiss forests. – Biodiversity and Conservation 14(2005): 2419–2435.
- Lepšová A. (2015): Vliv pěstebních opatření na strukturu společenstev makromycetů na vybraných výzkumných plochách lesů. – 42 pp., www.infodatasys.cz
- Leugner J., Matějka K. [eds.] (2016): Katalog pěstebních opatření pro zvýšení biodiverzity lesů v chráněných územích. – 64 pp., VÚLHM, Strnady.
- Matějka K., Špulák O. (2016): Ponechání lesa samovolnému vývoji. – Ms., 8 pp. https://www.infodatasys.cz/BiodivLes/sem2016_bezzasah.pdf
- Mikyška R. et al. (1968): Geobotanická mapa ČSSR 1. České země. – 208 pp., 8 fig., Academia, Praha.
- Müller J., Engel H., Blaschke M. (2007): Assemblages of wood-inhabiting fungi related to silvicultural management intensity in beech forests in southern Germany. – European Journal of Forest Research 126: 513–527.
- Müller J., Büttler R. (2010): A review of habitat thresholds for dead wood: A baseline for management recommendations in European forests. – European Journal of Forest Research 129: 981–992.
- Neuhäuslová Z., Moravec J., Chytrý M., Sádlo J., Rybníček K., Kolbek J., Jirásek J. (1997): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. – Botanický ústav AV ČR, Průhonice.
- Oulehle F. (2019): Koloběh vody a živin v lesích. – Lesnická práce 8/2019: 17–21.
- Pešout P. (2016): Řízené vypalování porostů. – Ochrana přírody 2016/5: 12–15. <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/rizene-vypalovani-porostu/>
- Pfeffer A. (1948): Hrabání steliva v lesích a lesní pastva v normálních dobách: Studie lesnická, národohospodářská a vodohospodářská. – 32 pp., Masarykova akademie práce.
- Thorn S., Bässler C., Bußler H., Lindenmayer D. B., Schmidt S., Seibold S., Wende B., Müller J. (2016): Bark-scratching of storm-felled trees preserves biodiversity at lower economic costs compared to debarking. – Forest Ecology and Management 364: 10–16.
- Utinek D. (2014): Střední a nízký les – proč a jak? (I. část). – Ochrana přírody 4/2014: 12–15 a 5/2014: 10–13.

Vild O., Kalwij J. M., Hédli R. (2015): Effects of simulated historical tree litter raking on the understorey vegetation in a central European forest. – *Applied Vegetation Science* 18: 569–578.

Vorel A., Šíma J., Uhlíková J., Peltánová A., Mináriková T., Švanyga J. (2013): Program péče o bobra evropského v České republice. – 97 pp., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Ministerstvo životního prostředí ČR a Fakulta životního prostředí ČZU, Praha.

Vrška T. (2018): Nevyhnutelnost principu „3K“ v našich lesních rezervacích. – *Ochrana přírody* 2/2018: 2–5.

Vrška T., Janík D., Pálková M., Adam D., Trochta J. (2016): Below- and above-ground biomass, structure and patterns in ancient lowland coppices. – *iForest - Biogeosciences and Forestry* 10(1): 23–31.

Zatloukal V. (2013): Management tlejícího dříví v lesích zvláště chráněných území. – IFER, Jílové u Prahy, 25 pp. + příloha 21 pp.

[https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/1DF6BD7864691E46C1257DC7002F06E0/\\$file/V%C4%9Bstn%C3%ADk_07_listopad-prosinec_final.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/1DF6BD7864691E46C1257DC7002F06E0/$file/V%C4%9Bstn%C3%ADk_07_listopad-prosinec_final.pdf)

6 Slovníček pojmů

Slovníček poskytuje přehled základních mykologických pojmů, se kterými se čtenář setká v obecné i speciální části, doplněných o vybrané pojmy ekologické nebo používané při praktickém výzkumu. Nejsem zde zahrnuty termíny ochranné nebo lesnické, jejichž znalost je u uživatelů metodiky víceméně předpokládána.

Další mykologické termíny, které se mohou vyskytovat v kartách druhů (zejména v popisech), lze dohledat v mykologické literatuře (viz např. Antonín 2006, Holec et al. 2012) nebo lze nalézt slovníčky odborných pojmů na internetu (např. houby.naturatlas.cz/houbarky-slovník-pojmu).

biotop – viz → stanoviště, používá se často i v obecném pojetí (luční biotopy, lesní biotopy aj.)

biotrofní (typicky v případě parazitů) – organismus, který čerpá živiny z živých buněk svého hostitele

břichatky – skupina → stopkovýtrusných hub, tvořících uzavřené plodnice různých tvarů, které se otvírají až v době zralosti spor (pýchavky, hvězdovky aj.)

deštníkové druhy – druhy, jejichž ochrana pomůže zastřešit i ochranu dalších druhů, vázaných na tožná stanoviště

determinace – určení druhu

euryekní druhy – s širokou ekologickou amplitudou, schopné růst v různých podmínkách (opak → stenoeckní druhy)

ex situ – mimo dané stanoviště (používá se např. pro fotografie plodnic pořízené dodatečně mimo místo nálezů; opak → in situ)

extrazonální výskyt – výskyt za hranicí areálu běžného rozšíření, obvykle daný přítomností biotopů s podobnými podmínkami (např. výskyt tundrových druhů v horských polohách nad hranicí lesa)

fenologie – doba výskytu druhu, v případě makromycetů typicky doba tvorby plodnic, případně jiných okem viditelných útvarů (např. → stromat)

fruktifikace – tvorba plodnic

generalisté – druhy schopné růst v různých podmínkách, s různými mykorhizními partnery nebo na různých hostitelích (opak → specialistů)

habitat – odborný výraz, jehož vhodným českým ekvivalentem může být podle situace stanoviště (např. svažová bučina) nebo substrát (např. odumřelá větev vrby)

in situ – na stanovišti, zde používáno pro označení záznamů nebo fotografií pořízených na místě výskytu druhu (opak → ex situ)

klimax – stav ekosystému, který v dané oblasti a daných podmínkách prostředí představuje konečné stadium sukcese

koprofilní houby – rostoucí na exkrementech

lignikolní houby – dřevožijné, viz kapitola 1 (termín lignikolní je ekvivalentem termínu saproxylický, používaného u jiných skupin organismů, např. hmyzu)

lokalita – místo výskytu druhu (v případě záznamu nebo dokumentace typicky místo nálezů), charakterizované topografickými údaji

lupeny – struktura na spodní straně klobouku lupenatých hub (především většiny kloboukatých druhů), na jejich ploše a ostří se tvoří výtrusy

makromycety – houby tvořící makroskopické (okem viditelné) plodnice nebo podobné útvary

muscicolní houby – rostoucí na rostlinkách mechů

mycelium – viz → podhoubí

mykobiota (běžně se též používá zastaralý výraz mykoflora, pocházející z doby, kdy byly houby řazeny mezi rostliny) – soubor všech druhů hub na daném místě, stanovišti, v daném biotopu, oblasti apod.

mykorhizní houby – žijící v symbióze s rostlinami, viz kapitulu 1

ostny – struktura na spodní straně klobouku ostnitých hub (vzácněji u některých skupin hub, např. lošákovitých nebo korálovcovitých), na jejich stěnách se tvoří výtrusy

parazitické houby – cizopasně, viz kapitulu 1

plodnice – reprodukční struktury hub, ve kterých (nebo na jejich povrchu, případně na stěnách specifických struktur – lupenů, rourek aj.) se tvoří výtrusy

podhoubí – vegetativní tělo (stélka) houby, které se rozrůstá v substrátu (půda, dřevo aj.) nebo na jeho povrchu; na podhoubí se tvoří plodnice

relikt – druh, který na daném místě nebo v dané oblasti přežil z dřívějších dob, navzdory měnícím se podmínkám v okolním prostředí (podmínky pro reliktní výskyt druhu mohou být zachovány na omezené ploše, izolované od zbytku areálu daného druhu)

resupinatní houby – tvořící rozlité plodnice, porůstající povrch substrátu (nejčastěji dřeva)

rourky – struktura na spodní straně klobouku rourkatých hub (především hříbovitých a chorošovitých), na jejich vnitřních stěnách se tvoří výtrusy

rouškaté houby – skupina → stopkovýtrusných hub, tvořících plodnice (nejčastěji kloboukaté, chorošotvaré, ale i jiných tvarů), kde se výtrusy tvoří na povrchu plodnice nebo specifické struktury (lupeny, rourky aj.)

saproparazitické houby – mohou čerpat živiny z mrtvého i živého pletiva, obvykle začínají jako paraziti na živém hostiteli a po jeho odumření pokračují v růstu jako saprotrofové

saprotrofní houby (používá se též výraz saprofytické) – čerpají živiny z odumřelé hmoty, viz kapitulu 1

specialisté – druhy s úzkou vazbou na konkrétní stanoviště, podmínky prostředí, hostitele apod. (opak → generalisté)

sphagnikolní houby – rostoucí na rostlinkách rašeliníků

spory – viz → výtrusy

stanoviště – místo výskytu druhu, charakterizované nejen topograficky (viz → lokalita), ale též abiotickými a biotickými faktory, které na stanovišti působí (podmínky prostředí, společenstvo organismů)

stenoekní druhy – s úzkou ekologickou amplitudou, schopné růst jen v určitých, jim vyhovujících podmínkách (v relativně úzkém rozmezí hodnot faktorů prostředí; opak → euryekních druhů)

stopkovýtrusné houby – systematická skupina (oddělení Basidiomycota, houby charakteristické tvorbou výtrusů na bazidiích); z → makromycetů sem patří → rouškaté houby a → břichatky

strobilikolní houby – rostoucí na šiškách

stroma – viz → tvrdohouby

terčoplodé houby – skupina → vřeckatých hub, tvořících terčovité nebo miskovité plodnice (případně jejich tvarové modifikace)

terestrické houby – pozemní, rostoucí na zemi (bez ohledu na trofismus, mykorrhizní i saprotrófní); jejich podhoubí se rozrůstá přímo v půdě nebo v povrchové vrstvě hrabanky či opadu

tlení – rozklad dřeva při dostatku vody, obvykle v kontaktu s půdou (v případě vyschlého dřeva se jedná o trouchnivění, v přírodě méně časté), proces běžně označovaný jako „hniloba dřeva“

tvrdohouby – skupina → vřeckatých hub, tvořících plodnicím podobné, obvykle tvrdé útvary, tzv. → stromata (vlastní plodnice bývají mikroskopické, vnořené pod povrchem stromatu)

umbrella species – viz → deštníkové druhy

vřeckaté houby – systematická skupina (oddělení Ascomycota, houby charakteristické tvorbou výtrusů ve vřečkách); z → makromycetů sem patří např. → terčoplodé houby a → tvrdohouby

výtrusy – mikroskopické rozmnožovací buňky hub (v případě makromycetů se typicky uvolňují z → plodnic), ze kterých po vyklíčení vyrůstá podhoubí nových jedinců

xanthoidní forma – forma se žlutým zbarvením plodnic (dáno převahou žlutých nebo absencí jiných, výraznějších pigmentů)

V textu se lze setkat s odkazy na stupně (stadia) rozkladu dřeva – existují různá pojetí, u nás je nejvíce užívána pětičlenná stupnice (Sippola & Renvall 1999); jednotlivé stupně lze zjednodušeně popsat takto:

- I) čerstvě odumřelý nebo pokácený kmen; dřevo je tvrdé (nůž lze zapíchnout do hloubky jen pár milimetrů), zcela pokryté kůrou, lýko přinejmenším někde ještě čerstvé
- II) dřevo většinou tvrdé (nůž proniká do hloubky 1–2 cm), většinou ještě pokryté kůrou (může být opadaná v případě kůrovcových kmenů), lýko již není čerstvé
- III) částečně rozložené povrchové dřevo nebo případně též jádrové dřevo (nůž proniká do hloubky 3–5 cm), odpadávají velké kusy kůry
- IV) většina dřeva je již měkká, nůž jím proniká víceméně bez problémů (uvádí se 15–20 cm, ale tady už záleží i na průměru kmene a délce čepele); ve středu může ještě zůstat pevné dřevo, zatímco povrchové je již rozloženo a odpadává
- V) dřevo zcela měkké, ležící kmen postupně splývá s terénem a bývá již obvykle porostlý vegetací z okolí

Použitá literatura

Antonín V. (2006): Encyklopedie hub a lišejníků. – 471 pp., Libri / Academia, Praha.

Holec J., Bielich A., Beran M. (2012): Přehled hub střední Evropy. – 624 pp., Academia, Praha.

Sippola A.-L., Renvall P. (1999): Wood-decomposing fungi and seed tree cutting: A 40-year perspective. – Forest Ecology and Management 115: 183–201.

PŘÍLOHY

Nedílnou součástí metodiky jsou přílohy, obsahující tzv. karty druhů se základní informace o 87 taxonech makromycetů. Výběr zpracovaných druhů je shodný s odborným návrhem pro novelizaci vyhlášky 395/1992 Sb., jehož příprava proběhla v roce 2018 na žádost MŽP. Druhy byly vybírány nejen s ohledem na jejich aktuální ohrožení, ale také tak, aby šlo především o druhy poměrně snadno poznatelné a nápadné. Současně jde o houby reprezentující různé biotopy v české krajině s důrazem na ty, kde houby patří k hlavním cenným složkám bioty – aplikace následné zvláštní druhové ochrany tedy umožní kromě samotných druhů chránit i různá mykologicky cenná stanoviště. Kromě toho může většina z vybraných druhů fungovat jako tzv. deštníkové druhy („umbrella species“) a zaštitit i další ohrožené, avšak nechráněné druhy (nejen) hub na stejných stanovištích se vyskytující.

Ke každému druhu byly shromážděny podrobné informace o jeho biologii, rozšíření a ohrožení a shrnuty do tzv. karty druhu. Karty jsou zařazeny ve formě tří příloh (mykorhizní druhy; lignikolní druhy; terestrické saprotrófní a ostatní druhy); v rámci každé přílohy jsou druhy seřazeny abecedně podle českých jmen. V kartách je u každého druhu uvedeno české a v současnosti platné vědecké jméno, dále jsou informace strukturovány následujícím způsobem (legenda je uvedena i na úvod každé přílohy):

Běžná synonyma – jsou uvedena synonyma běžně se vyskytující v pramenech o daném druhu

Status ohrožení a ochrany – pokud je hodnoceno celosvětové ohrožení druhu (IUCN – www1), je uvedena kategorie ohrožení; dále je uvedeno známé ohrožení v evropských zemích dle národních červených seznamů (detaily o jednotlivých národních seznamech a jejich kategoriích jsou uvedeny na konci této kapitoly) a kategorie ohrožení uvedená v českém Červeném seznamu (Holec & Beran 2006), Červené knize (Kotlaba 1995) a v současnosti platné vyhlášce 395/92 Sb. zákona 114/92 Sb.

Popis druhu a podobné taxony – dostatečný popis taxonu a možné záměny s podobnými druhy hub; přílohou je jedna nebo více komentovaných fotografií plodnic; u různých druhů je popis zpracován různě podrobně v závislosti na proměnlivosti daného druhu a uvážení autora

Rozšíření (celkový a evropský areál, rozšíření v ČR) – rozšíření druhu ve světě a v ČR s přihlédnutím k trendu úbytku oproti minulosti; kromě nejvýznamnějších druhů nejsou většinou uvedeny konkrétní lokality. Je přiložena mapa, ilustrující rozšíření v ČR v různých obdobích

Ekologie a osidlované biotopy – typ výživy, nejčastěji osidlované biotopy, specifické nároky druhu; rovněž zde je u většiny druhů zařazena jedna nebo více fotografií, zobrazujících typický biotop zpracovávaného druhu

Indikační druh – v případě, že je druh zařazen do seznamu indikačních druhů českých habitatů (TAČR metodika, Beran et al. 2016), je uveden příslušný habitat a také status druhu v rámci daného habitatu

Význam zkratk:

Konst – konstantní: druhy charakteristické pro daný typ stanoviště s pravidelným výskytem na daném typu stanoviště, současně však nemají vazbu jen k danému typu stanoviště a vyskytují se i na jiných typech stanovišť

Dm – dominantní: zvláštní podskupina konstantních druhů, které se na daném typu stanoviště zpravidla vyskytují s vysokou (nadprůměrnou) abundancí – nezahrnuje druhy, které se sice na daném stanovišti vyskytují pravidelně či dokonce s vysokou abundancí, ale ve stejné míře se vyskytují na mnoha dalších typech stanovišť (široce eurytopní druhy), takže nemají prakticky žádný indikační význam

Dg – diagnostický: druhy, jejichž přítomnost vymezuje daný typ stanoviště vůči jiným typům stanovišť; ve vzácných případech může být druh diagnostický zároveň druhem konstantním (a dokonce dominantním)

Rar – vzácný: druhy všeobecně vzácné s charakteristickým výskytem v rámci daného typu stanoviště

Nat – indikující vyšší kvalitu stanoviště: druhy charakterizující vyšší míru kvality konkrétního stanoviště v rámci daného typu stanoviště. Vyšší kvalitu lze s ohledem na typ stanoviště a skupinu organismů dále blíže charakterizovat vyšší mírou přirozenosti nebo zachovalosti konkrétního typu stanoviště. Vyšší míra zachovalosti se vztahuje mimo jiné i na stanoviště vyžadující specifický způsob hospodaření.

Fenologie v ČR (a období vhodné k monitoringu) – hlavní období tvorby plodnic, odhadovaná délka fruktifikačních vln a trvání jednotlivých plodnic; případné nepravidelnosti ve výskytu (pokud je známo, je uvedeno např. že druh nevytváří plodnice každoročně)

Hlavní ohrožující faktory – obecné nebo konkrétní vlivy, které jsou pro daný druh hrozbou, a to na různých prostorových (jak na úrovni jednotlivých lokalit, tak na úrovni krajiny) a časových (současnost, výhled do budoucna) škálách

Vhodný management lokalit druhu – jaká opatření a úkony na lokalitách druhu aplikovat, aby byla jeho perspektiva další existence co nejlepší

Důvod ochrany – shrnutí nejdůležitějších důvodů, proč je potřebné druh chránit (např. malý areál, velmi vzácný výskyt, silný úbytek, ohrožený biotop...), včetně případné funkce „deštníkového druhu“

Návrh kategorie ochrany – dle požadavků zadavatele jsou zde uvedeny návrhy na zařazení druhu do kategorie ochrany, a to jak ve stávající kategorizaci (kriticky ohrožený, silně ohrožený, ohrožený), tak v pracovní nově navrhované kategorizaci (přísně chráněný druh, chráněný druh, částečně chráněný druh – přehled zařazení druhů k těmto nově navrhovaným kategoriím ochrany je uveden na konci této kapitoly)

Literatura – nejdůležitější prameny, vztahující se k informacím o taxonomii, biologii a ohrožení druhu

Za zpracování jednotlivých druhů jsou zodpovědní následující autoři:

Vladimír Antonín – václavka bažinná (*Desarmillaria ectypa*), penízovka jehlicová (*Flammulina ononidis*), běločechratka stepní (*Leucopaxillus lepistoides*), b. trojbarvá (*L. tricolor*), slizečka chlupatá (*Xerula melanotricha*)

Jana Beneschová – muchomůrka olšová (*Amanita friabilis*), ryzec lilákový (*Lactarius lilacinus*), plstnatec různotvarý (*Loweomyces fractipes*)

Miroslav Beran – prášivka bažinná (*Bovista paludosa*), pavučinec skořicově žlutý (*Cortinarius cinnamomeoluteus*), p. náramkovcový (*C. praestans*), p. olivově žlutý (*C. subtortus*), ryzec bledosliský (*Lactarius*

albocarneus), r. honosný (*L. repraesentaneus*), holubinka smutná (*Russula consobrina*), ohnivec jurský (*Sarcoscypha jurana*), čirůvka obrovská (*Tricholoma colossus*)

Jan Běťák – hlinák šafránový (*Aurantiporus croceus*), káčovka ploská (*Biscogniauxia simplicior*), pstřehovec dubový (*Buglossoporus quercinus*), lošákovec tuhý (*Hydnellum compactum*), bělochoroš sladkovonný (*Odoria alborubescens*), šupinovka ježatá (*Pholiota squarrosoides*), kuřátka květáková (*Ramaria botrytis*), troudnatec růžový (*Rhodofomes roseus*)

Jan Borovička – kořenatka Kristinina (*Phaeocollybia christinae*), čirůvka větší (*Tricholoma matsutake*)

Daniel Dvořák – muchomůrka císařka (*Amanita caesarea*), kalichovka lužní (*Arrhenia discorosea*), kyjanka Zollingerova (*Clavaria zollingeri*), závojenka vlhká (*Entoloma bloxamii*), náramkovitka žlutozelená (*Floccularia straminea*), plaménka drobnovýtrusá (*Gymnopilus bellulus*), korálovec ježatý (*Hericium erinaceus*), voskovka hnědožlutá (*Hygrocybe spadicea*), šťavnatka smrková (*Hygrophorus piceae*), pýchavka loupavá (*Lycoperdon marginatum*), špička stepní (*Marasmiellus carneopallidus*), voskovka ovčí (*Neohygrocybe ovina*), ohnivec ohraničený (*Phellopilus nigrolimitatus*), kuřinec subarktický (*Ramariopsis subarctica*), holubinka rašelinná (*Russula helodes*), kostrovka páchnoucí (*Skeletocutis odora*), míhavka vodní (*Vibrissea truncorum*)

Jan Holec – modralka laponská (*Amylocystis lapponica*), ronivka sazová (*Hydropus atramentosus*), kalichovka zlatolupenná (*Chrysomphalina chrysophylla*), hlízenka vodní (*Myriosclerotinia caricis-ampullaceae*), šupinovka Henningsova (*Pholiota henningsii*), ušičko jedlové (*Pseudoplectania melaena*), ucháčovec šumavský (*Pseudorhizina sphaerospora*), hlívovec ostnovýtrusý (*Rhodotus palmatus*)

Petr Hrouda – bělozub osmahlý (*Bankera fuligineoalba*), hrbolatka šedá (*Boletopsis grisea*), lošákovec blankytný (*Hydnellum caeruleum*), l. sírožlutý (*H. geogenium*), houževnatec vonný (*Neofavolus suavisimus*), h. pohárovitý (*Neolentinus degener*), lošáček statný (*Phellodon confluent*)

Václav Janda – hřib moravský (*Aureoboletus moravicus*), h. Fechtnerův (*Butyriboletus fechtneri*), h. královský (*B. regius*), h. rudonachový (*Imperator rhodopurpureus*), h. nachový (*Rubroboletus rhodoxanthus*), h. Moserův (*R. rubrosanguineus*)

Martin Kříž – čihovitka blatní (*Ascocoryne turficola*), náramkovitka císařská (*Catathelasma imperiale*), kyj uťatý (*Clavariadelphus truncatus*), hvězdovka uherská (*Geastrum hungaricum*), h. Pouzarova (*G. pouzarii*), stročkovec kyjovitý (*Gomphus clavatus*), šťavnatka vínová (*Hygrophorus capreolarius*), pórnatka kořínkatá (*Junghuhnia fimbriatella*), květka písečná (*Montagnea arenaria*), klouzek žlutavý (*Suillus flavidus*), palečka Hollósova (*Tulostoma pulchellum*)

Hana Ševčíková – voskovka granátová (*Hygrocybe punicea*), v. příjemná (*Porpolomopsis calyptriformis*)

Slavomír Valda – šamonie modrající (*Chamonixia caespitosa*), lanýž letní (*Tuber aestivum*)

Lucie Zíbarová – pavučinec plyšový (*Cortinarius orellanus*), závojenka modrá (*Entoloma euchroum*), kornatec zápašný (*Gloeohypochnicium analogum*), šťavnatka hnědobílá (*Hygrophorus latitabundus*), třepenitka pomněnková (*Phaeonematoloma myosotis*), ohnivec hladký (*Phellinus laevigatus*), kržatka vrásčitá (*Tubaria confragosa*)

Karty druhů jsou přiloženy ve třech separátních souborech, zahrnujících (1) druhy mykorhizní, (2) saprotrofy (příp. saproparazity) lignikolní a (3) saprotrofy terestrické a ostatní skupiny hub.

Regionální červené seznamy

Národní červené seznamy hub jsou v různém stupni aktuálnosti a způsobu zpracování. Většina známých červených seznamů používá oficiální kategorie IUCN: RE – vymizelý nebo vyhynulý, CR – kriticky ohrožený, EN – ohrožený, VU – zranitelný, NT – téměř ohrožený, DD – o taxonu chybějí údaje k vyhodnocení ohrožení (podrobněji k výkladu jednotlivých kategorií viz www1). K těmto zemím patří Albánie (Karadelev 2013), Belgie (seznam jen pro Flandry – Walley et Verbeken 2000), Bulharsko (Gyosheva et al. 2006), Estonsko (Saar et al. 2019), Finsko (von Bonnsdorf 2019), Chorvatsko (Tkalčec et al. 2008), Lotyšsko (Andrušaitis 1996), Makedonie (Karadelev et Rusevska 2013), Nizozemí (Arnolds et Veerkamp 2008), Norsko (Henriksen et Hilmo 2015), Rakousko (Dämon et Krisai-Greilhuber 2016), Rumunsko (Tănase et Pop 2005), Slovensko (Lizoň 2001), Srbsko a Černá Hora (Ivancevic 1998), Švýcarsko (Senn-Irlet et al. 2007), Velká Británie (Evans et al. 2006).

Další země používají jiný systém hodnocení ohrožení:

- Francie (Courtecuisse et Moreau 2006): číselné označení stupňů ohrožení 1-5, kde 1 jsou nejvíce 5 nejméně ohrožené druhy.
- Německo (Matzke-Hajek et al. 2016): 1 – ohrožený vyhynutím; 2 – silně ohrožený; 3 – ohrožený; R – extrémně vzácný; V – potenciálně ohrožený, G – ohrožení neznámého rozsahu
- Litva (Lygis 2000) a Maďarsko (Rimóczi et al. 1999): 0 – vymizelý nebo vyhynulý, 1 – ohrožený vyhynutím; 2 – silně ohrožený; 3 – ohrožený; 4 – potenciálně ohrožený
- Polsko (Wojewoda et Ławrynowicz 2006): RE – vyhynulý a neznámý; E – ohrožený vyhynutím; V – zranitelný; R – vzácný; I – s neurčeným rizikem.

Podrobné informace o hodnocení ohroženosti druhů lze najít přímo v odkazovaných pracích.

Některé země dosud mají vypracovaný jen seznam kandidátských druhů navržených do červeného seznamu či k ochraně bez kategorizace – Itálie (Venturella 1997), Španělsko a Portugalsko (Salcedo Larralde 2006). K ohrožení hub ve zbývajících evropských zemích nejsou dostupné informace.

Rozdělení druhů podle nově navržené kategorizace zvláště chráněných druhů hub**Přísně chráněné druhy**

Bělochoroš sladkovonný
Čihovitka blatní
Čirůvka obrovská
Čirůvka větší
Hlinák šafránový
Hlívovec ostnovýtrusý
Hlízenka vodní
Kalichovka lužní
Kalichovka zlatolupenná
Kostrovka páchnoucí
Kuřinec subarktický
Lošákovec tuhý
Modralka laponská
Muchomůrka olšová
Náramkovitka císařská
Plstnatec různotvarý
Pórnatka koříkatá
Prášivka bažinná
Ronivka sazová
Šupinovka Henningsova
Troudinatec růžový
Ucháčovec šumavský
Ušíčko černavé

Chráněné druhy

Běločehratka stepní
Běločehratka trojbarvá
Bělozub osmahlý
Holubinka rašelinná
Holubinka smutná
Hrbolatka šedá
Hřib moravský
Hřib Moserův
Hřib nachový
Hvězdočka Pouzarova
Hvězdočka uherská
Káčovka ploská
Klouzek žlutavý
Kornatec zápašný
Kořenatka Kristinina
Kržatka vrásčitá
Kuřátka květáková
Květka písečná
Kyj utatý
Kyjanka Zollingerova
Lanýž letní
Lošáček statný
Lošákovec blankytný
Lošákovec sírožlutý
Muchomůrka císařka
Náramkovitka žlutozelená
Ohnivec jurský
Ohňovec hladký
Ohňovec ohraničený
Palečka Hollósova
Pavučinec plyšový
Pavučinec skořicově žlutý
Penízovka jehlicová
Plaménka drobnovýtrusá
Pýchavka loupavá
Ryzec bledoslizký
Ryzec honosný
Slizečka chlupatá
Stročkovce kyjovitý
Šamonie modrající
Špička stepní

Šťavnatka hnědobílá
Šťavnatka smrková
Šťavnatka vínová
Třepenitka pomněnková
Václavka bažinná
Voskovka granátová
Voskovka hnědožlutá
Voskovka ovčí
Voskovka příjemná
Závojenka vlhká

Částečně chráněné druhy

Houževnatec pohárovitý
Houževnatec vonný
Hřib Fechtnerův
Hřib královský
Hřib rudonachový
Korálovec ježatý
Míhavka vodní
Pavučinec náramkovcový
Pavučinec olivově žlutý
Pstřeňovec dubový
Ryzec lilákový
Šupinovka ježatá
Závojenka modrá

Použitá literatura

- Andrušaitis G. [ed.] (1996): Latvijas Sarkanā Grāmata. Retās un izzūdošās augu un dzīvnieku sugas, 1.sējums [Red Data Book of Latvia. Rare and endangered species of plants and animals, Vol. 1], Rīga.
- Arnolds E., Veerkamp A. (2008): Basisrapport Rode lijst Paddenstoelen. - Nederlandse Mycologische Vereniging, Utrecht.
- Beran M., Holec J., Kříž M. (2016): Makromycety. – In: Hofmeister J., Hošek J. [eds.], Seznamy indikačních druhů pro jednotlivé typy přírodních stanovišť podle Katalogu biotopů ČR, pp. 15–72.
http://www.mzp.cz/cz/seznamy_indikacnich_druhu_katalog
- Courticusse R., Moreau P.-A. (2006): Preliminary red list of fungi in France. Ms.
- Dämon W., Krisai-Greilhuber I. (2016): Die Pilze Österreichs. verzeichnis und Rote Liste 2016. Teil: Makromyzeten. – Österreichische Mykologische Gesellschaft, Wien.
- Evans S., Henrici A., Ing B. (2006): Red Data List of Threatened British Fungi. – British Mycological Society, 13 p.
- Gyosheva M.M., Denchev C.M., Dimitrova E.G., Assyov B., Petrova R.D., Stoichev G.T. (2006): Red List of fungi in Bulgaria. – Mycol. Balcanica 3: 81–87.
- Henriksen S., Hilmo O. (2015): Norwegian Red List of Species 2015 – methods and results. – Norwegian Biodiversity Information Centre, Norway, 36 p.
- Holec J., Beran M. [eds.] (2006): Červený seznam hub (makromycetů) České Republiky. – Příroda, Praha, 24: 1–282.
- Ivancevic, B. 1998. A preliminary Red List of the macromycetes of Yugoslavia. – In: Perini, C. [ed.]. Conservation of fungi in Europe, pp. 57–61. Università degli Studi, Siena.
- Karadelev M. (2013): A preliminary red list of Albanian macrofungi. - <http://www.eccf.eu/Albania.pdf>
- Karadelev M., Rusevska K. (2013): Contribution to Macedonian Red List of fungi. – Proceedings of the 4th Congress of Ecologists of Macedonia with International Participation, Ohrid, 12–15 October 2012. Macedonian Ecological Society, Special issue 28, Skopje.
- Kotlaba F. [ed.] (1995): Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR, Vol. 4 Sinice a riasy, huby, lišajníky, machorasty. – 223 pp., Přírody, Bratislava.
- Lizoň P. (2001): Červený zoznam húb Slovenska. 3. verzia (december 2001). – In: Baláž D., Marhold K., Urban P. [eds.], Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska, Ochr. Prír. 20, suppl., p. 6–13.
- Lygis D. (2000): Lietuvos respublikos Aplinkos ministro isakymas del i Lietuvos raudonosios knygos irasytu saugomu gyvunu, augalu ir grybu rusiu saraso patvirtinimo. – Valstybes zinios, 66–1998: 76–94.
- Matzke-Hajek G., Hofbauer N., Ludwig G. [eds.] (2016): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 8: Pilze (Teil 1) – Großpilze. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (8), 440 S.
- Rimóczi I., Siller I., Vasas G., Albert L., Vetter J., Bratek Z. (1999): Magyarország nagygombáinak javasolt Vörös Listája (Draft Red List of Hungarian Macrofungi). – Clusiana 38 (1–3): 107–132.
- Saar I., Oja J., Pöldmaa K., Pärtel K., Zettur I., Kõljalg U. (2019): Red List of Estonian Fungi – 2019 update. – Folia Cryptog. Estonica, Fasc. 56: 117–126.
- Salcedo Larralde I. [ed.] (2006): Preliminary list for Spain and Portugal. Ms.

Senn-Irlet B., Bieri G., Egli S. (2007): Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz. – Bundesamt für Umwelt BAFU und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL Bern, 92 p.

Tănase C., Pop A. (2005): Red List of Romanian Macrofungi Species, Bioplatform – Romanian National Platform for Biodiversity, Editura Academiei Române (ISBN 973-27-1211-2), București: 101-107.

Tkalčec Z., Mešić A., Matočec N., Kušan I. (2008): Crvena knjiga gljiva hrvatske. – 428 p., Zagreb, Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode.

Venturella G., Perini C., Barluzzi C., Pacioni G., Bernicchia A., Padovan F., Quadraccia L., Onofri S. (1997): Towards a Red Data List of fungi for Italy. – *Bocconea* 5: 867-872.

von Bonnsdorf T. (2019): Fungi. – In: Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. [eds.], The 2019 Red List of Finnish Species, Ministry of the Environment & Finnish Environment Institute, Helsinki, p. 203–262.

Walley R., Verbeken A. (2000): Een gedocumenteerde Rode Lijst van enkele groepen paddestoelen (macro-fungi) van Vlaanderen. – *Meded. Instituut voor Natuurbehoud* 7: i-x, 1–84.

Wojewoda W., Ławrynowicz M. (2004): Czerwona lista grzybów wielkoowocnikowych zagrożonych w Polsce (wyd. 3). – In: K. Zarzycki & Z. Mirek (eds): List of slime moulds, algae, macrofungi, mosses, liverworts and plants threatened in Poland. W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Kraków.

www1: <https://www.iucnredlist.org>