

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta

Houby vřesovišť' CHKO Brdy

Bakalářská práce

Hedvika Synková

Školitelka: Mgr. Martina Vašutová, Ph.D.

České Budějovice 2020

Bibliografické údaje

Synková, H., 2020: Houby vřesovišť CHKO Brdy. [Fungi of the Heathlands of the CHKO Brdy. Bc. Thesis, in Czech.] – 73p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation

The aim of this thesis was to assess the impact of controlled fire on fungal community in heathlands in CHKO Brdy and describe their changes during succession. Fungal fruitbodies were monitored during years 2018 and 2019 at twenty-five monitoring plots at Jordán, Tok and Brda. The relationship between fungal species richness and the time since the last fire and soil humidity was determined. The effect of the time since the last fire, soil humidity and vegetation on fungal species composition was analysed using multivariate ordination methods. The quality of studied habitat was evaluated based on the presence of red-listed and indicator fungal species.

Klíčová slova

Houby, vřesoviště, rašeliniště, požár, sukcese, Brdy

Key words

Fungi, heathlands, peat-bog, fire, succession, Brdy

Prohlašuji, že:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne: 15. 5. 2020.....

Podpis:

Hedvika Synková

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala své školitelce Martině Vašutové za odbornou pomoc při psaní této práce. Dále bych ráda poděkovala Martinovi Adámkovi a Karolíně Pánkové za pomoc s vyhledáním ploch a poskytnutá vegetační data, Alžbětě Manukjanové za určení mechorostů na některých plochách a Zitě Červenkové za vyřízení povolení k vjezdu. Děkuji taktéž Sujanu Balami za pomoc se zpracováním statistických dat, Aleši Jirsovi za pomoc v terénu a s určováním kornatců, Janu W. Jongepierovi za poskytnutá data z nizozemských vřesovišť, Janu Běťákovi za poskytnutá data z Havranického vřesoviště a Radimu Dvořákovi a Liboru Hejlovi za poskytnutá data z CHKO Brdy. Dále bych chtěla poděkovat Anně Valeriánové za poskytnutá data z ČHMÚ. V neposlední řadě bych ráda poděkovala rodině za pomoc i trpělivost.

Obsah

1	Úvod.....	1
1.1	Přírodní poměry studovaného území.....	2
1.1.1	Brdská vrchovina.....	2
1.1.2	Historie Brdské vrchoviny	2
1.2	CHKO Brdy	3
1.2.1	Vegetace.....	4
1.2.2	Mykobiota	4
1.3	Dopadové plochy.....	5
1.3.1	Brda.....	5
1.3.2	Jordán a Tok.....	7
1.4	Houby studovaných habitatů.....	8
1.4.1	Houby Evropských suchých vřesovišť.....	8
1.4.2	Antrakofilní houby	9
1.4.3	Houby Přechodových rašelinišť a třasovišť.....	9
2	Cíle a hypotézy práce	11
3	Metodika	12
3.1	Výběr ploch.....	12
3.2	Vegetace a vlhkost půdy	16
3.3	Monitoring plodnic hub.....	16
3.4	Identifikace plodnic hub podle mikroskopických znaků.....	17
3.5	Identifikace plodnic hub podle molekulárních znaků	17
3.6	Analýza dat.....	18
4	Výsledky	19
4.1	Druhovú bohatost hub	19
4.1.1	Druhovú bohatost hub a doba od posledního požáru.....	19
4.1.2	Druhovú bohatost hub a vlhkost půdy monitorovacích ploch odvozená z vegetace ...	20
4.2	Druhovú složení hub.....	21
4.2.1	Druhovú složení hub a vliv environmentálních faktorů	21
4.2.2	Ekologické skupiny hub	26
4.3	Výskyt ochranný významných druhů	26
4.3.1	Clavaria argillacea (kyjanka hlínová).....	27
4.3.2	Phaeonematoloma myosotis (třepeňka pomněnková).....	30
4.3.3	Entoloma elodes (závojenka rašelinná).....	33
4.3.4	Mycena latifolia (helmovka širokolupenná).....	36
4.3.5	Mycena aff. megaspora (helmovka).....	40

4.4	Hodnocení studovaných lokalit z hlediska výskytu indikačních druhů	42
5	Diskuse	44
5.1	Druhová bohatost hub	44
5.2	Druhové složení hub.....	45
5.3	Ekologické skupiny hub	45
5.4	Ochranařsky významné a indikační druhy hub	45
5.4.1	Ochranařsky významné druhy hub.....	45
5.5	Srovnání s mykobiotou podobných lokalit.....	50
6	Závěr	52
7	Seznam použitých literárních zdrojů	53
8	Seznam příloh.....	59
9	Přílohy	60

1 Úvod

Místa, která dříve sloužila nebo stále slouží k vojenskému účelu, mají jiný ráz krajiny, flóry a fauny než své okolí. To vede k vědeckým i amatérským snahám tato místa popsat z co nejširšího spektra. Brdy, které poutaly pozornost široké veřejnosti již odjakživa, nejsou výjimkou. Tato oblast se stala místem mnoha událostí, od příchodu prvních osadníků (13. až 8. století př. n. l.), přes horníky (do 18. století) až k vojenskému újezdu a vzniku Chráněné krajinné oblasti (Kubíková, 2016). Působením vojáků a jejich techniky se ráz krajiny změnil na sekundárně vytvořené biotopy, a to především na vřesoviště. Nalezneme tu také rašeliniště a těžkou technikou udržované podmáčené louky. V současné době došlo k opuštění některých míst armádou z důvodu nevyhovujících prostor a roku 2016 se zřídila Chráněná krajinná oblast Brdy, která se stará o ceněné lokality a jejich diverzitu.

Vřesoviště v CHKO Brdy patří do habitatu Evropská suchá vřesoviště. I když v názvu je slovo „suchý“, neplatí to vždy doslovně, místy se vyskytují v mozaice s rašeliništi. Již zmíněná vřesoviště mají oligotrofní půdu na kyselém podloží, což mimo jiné předurčuje přítomnou vegetaci, se zastoupením vřesu obecného (*Calluna vulgaris*), brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinky (*Vaccinium vitis-idaea*) a místy s druhy trav, mechů a lišejníků. Nedílnou součástí vřesovišť jsou také houby – tvoří symbiotické vztahy, rozkládají jinak obtížně rozložitelnou hmotu a podílí se na koloběhu živin.

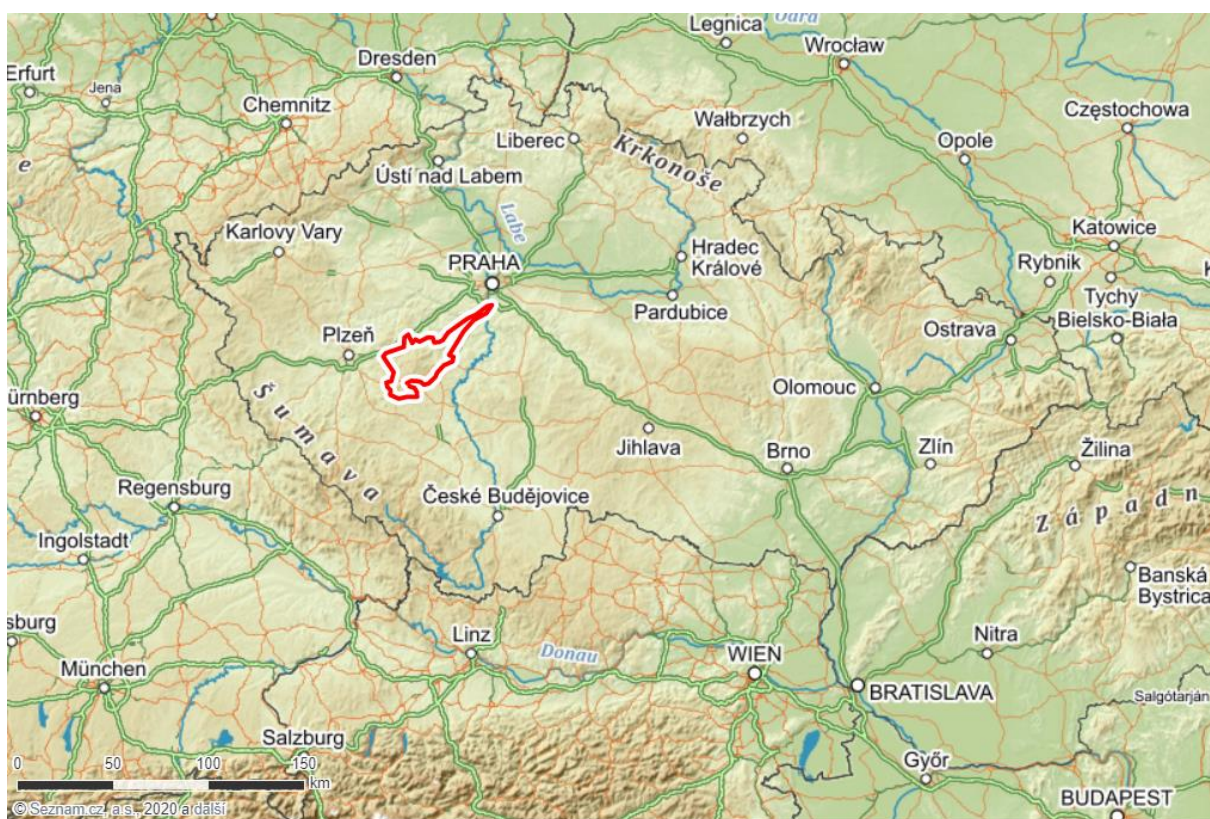
Na bývalých dopadových plochách dochází k postupné sukcesi v podobě náletů dřevin a zarůstání zde nepůvodní hasivkou orličí (*Pteridium aquilinum*) či bezkolencem modrým (*Molinia caerulea*). Z těchto důvodů jsou tato místa udržována správou CHKO metodami, které udržovaly vřesoviště v době vojenského cvičiště. Tyto metody zahrnují například periodické vypalování, kácení dřevin a mechanické narušování půdy. Efektivita těchto zásahů je mimo jiné hodnocena pomocí monitoringu vegetace na trvalých plochách (Pánková, 2019).

Z pohledu managementu CHKO bylo zajímavé zjistit, jak na tyto zásahy reagují společenstva hub. Proto bylo vybráno ve spolupráci se Zitou Červenkovou (CHKO Brdy), Karolínou Pánkovou a Martinem Adámkem 25 z výše uvedených monitorovacích ploch na Jordánu, Toku a Brdě a byl zde proveden dvouletý mykologický průzkum. Srovnání různých pokročilých stádií sukcese ploch (myšleno od posledního požáru) pomůže popsat vztah mezi houbami a faktory prostředí a zjistit, jaká sukcesní stadia jsou mykologicky nejcennější. Vzhledem k nízké prozkoumanosti mykobioty CHKO Brdy by průzkum mohl přinést i nové údaje o výskytu vzácných druhů hub.

1.1 Přírodní poměry studovaného území

1.1.1 Brdská vrchovina

Brdská vrchovina se nachází z větší části ve Středočeském kraji (JZ od Prahy) a menší částí v Plzeňském kraji (viz Obr. 1). Tradičně se Brdská vrchovina rozděluje na Brdy, Hřebeny a Příbramskou pahorkatinu. Samotné Brdy jako celek se dále dělí na tři vrchoviny: Třemšínskou, Strašickou a Třemošenskou (David & Soukup, 2016). Nadmořská výška celé vrchoviny se pohybuje od 400 m do 870 m n.m. (Štych *et al.* 2018).



Obr. 1: Umístění Brdské vrchoviny v rámci České republiky (převzato z Mapy.cz)

1.1.2 Historie Brdské vrchoviny

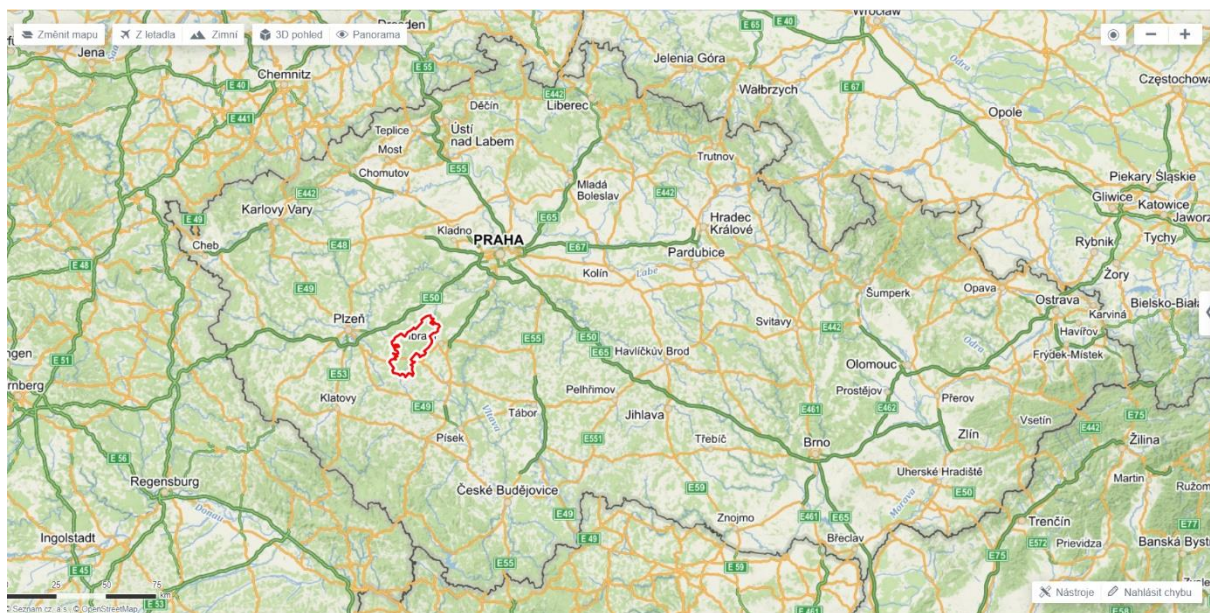
Brdská vrchovina si prošla rozsáhlou historickou proměnou. Prehistorické osídlení bylo nepatrné z důvodu chladného klimatu a na živiny chudou půdu (Cílek *et al.* 2015). Ze středověku je zde několik důkazů o osídlení, především kvůli těžbě dřeva a následné výrobě uhlí v milířích a těžbě železných rud (Cílek *et al.* 2015). Ve dvacátém století se z Brd stalo vojenské cvičiště se zakázaným vstupem pro veřejnost. V třicátých letech se vláda tehdejšího Československého státu shodla na vytvoření vojenského cvičiště, které bylo převzato Němci za druhé světové války. Za komunistického režimu byl vytvořen Vojenský újezd o velikosti

260 km² (David & Soukup, 2016) k trénování Československé lidové armády. Dne 1. 1. 2016 byl tento újezd zrušen, místo něj byla založena CHKO ve spolupráci s Vojenskými lesy a statky (Cílek *et al.* 2015).

Kvůli vojenskému působení byly vykáceny velké části kopců, kde se po dopadu munice vytvořila četná jezírka, docházelo k periodickým požárům a disturbanci půdy. Za několik desetiletí se těmito metodami vytvořily velmi cenné lokality pro faunu i flóru (Skokanová *et al.* 2018).

1.2 CHKO Brdy

Chráněná krajinná oblast Brdy, nacházející se ve Středních Brdech (viz Obr. 2), se rozprostírá na ploše 345 km² (David & Soukup, 2016). Z geologického hlediska jsou Střední Brdy v základu tvořeny břidlicemi, vulkanickými horninami, buližníky a droby (Žák, 2018; Chlupáč, 1994). Následují kambrické sedimenty, tvořící nejmohutnější část Středních Brd – jedná se především o křemence, slepence a pískovce (Žák, 2018). Nadmořská výška v oblasti CHKO se pohybuje v rozmezí od 600 do 865 m, nejvyšší vrchol Tok má 865 m (David & Soukup, 2016). V zimním období se srážkový úhrn pohybuje v rozmezí 350–400 mm s průměrem teplot -3,5 °C, v letních měsících jsou srážky od 500 do 600 mm s průměrem teplot mezi 15 °C a 16 °C (Žák, 2018). Vzhledem k těmto klimatickým podmínkám a nadmořské výšce má vrchovina montánní charakter, který je sice mírnější než na ostatních horách České republiky, avšak v rámci vnitřního prostoru republiky se jedná o zcela unikátní přírodní úkaz.



Obr. 2: Umístění CHKO Brdy v rámci Brdské vrchoviny (převzato z Mapy.cz)

1.2.1 Vegetace

Ve zprávě Domina (1903) se můžeme dočíst o původní flóře ještě před vznikem vojenského cvičiště. Vegetace byla složena z jehličnatých lesů, bučin i květnatých podhorských luk. Za zmínku stojí například dřípátka horská (*Soldanella montana*), podbělice alpská (*Homogyne alpina*), čarovník alpský (*Circaea alpina*), protěž norská (*Gnaphalium norvegicum*) a mnoho dalších (Domin, 1903). Listnaté stromy byly později nahrazeny smrkovými kulturami, hojně těženými pro dřevo. Působením vojáků a jejich techniky se ráz krajiny změnil na vřesoviště, rašeliniště a udržované podmáčené louky. Původní rašeliniště se rozprostírala na mnohem větší ploše, dnes jsou jen na malých plochách, a to především kolem Padrt'ských rybníků, cílové ploše Brda a pozůstatky na Toku. Jezírka, vytvořená po dopadu munice, se podobají šlenkům na rašeliništích – zadržují vodu, okraje zarůstá rašeliník (*Sphagnum* sp.) a některé druhy ostríc (*Carex* sp.).

V současnosti převažují v CHKO Brdy především druhy mezofytika, ale díky kyselému oligotrofnímu podloží, nadmořské výšce a klimatu, nalezneme i druhy čistě oreofytické, které jsou považovány za alpské migranty – viz *Soldanella montana* (Grulich, 2007). Podle AOPK (2020) se v Brdech nachází několik habitatů, které v mezofytiku nenalezneme. Z habitatů jsou zde například Přechodová rašeliniště a trasoviště (7140), Aktivní vrchoviště (7110), Evropská suchá vřesoviště (4030), Druhově bohaté smilkové louky na silikátových podložích v horských oblastech (a v kontinentální Evropě v podhorských oblastech) (6230), Bezkolencové louky na vápnatých, rašelinných nebo hlinito-jílovitých půdách (*Molinion caeruleae*) (6410), Acidofilní smrčiny (*Vaccinio-Piceetea*) (9410) atd. (Chytrý *et al.* 2010).

1.2.2 Mykobiota

Veškeré průzkumy v CHKO Brdy jsou zaměřeny především na makromycety – tj. houby tvořící makroskopicky viditelné plodnice, a to jen ve veřejnosti přístupných částech. Členové České mykologické společnosti provádí průzkumy hlavně na prameništích, rašeliništích a loukách v okolí Litavky nad vodní nádrží Láz, v okolí Pilského potoka, v údolí Albrechtského potoka u Obecnice, na louce Bor a louce u Skelné huti (Dvořák *in verb.*). Inventarizační průzkumy byly vypracovány pro: PP Hřebenec (Bartůšek & Hejl, 2018a), kde se jednalo o acidofilní smrčiny, bory a bučiny asociace *Luzulo-Fagetum*, PP Třemešný vrch (Bartůšek & Hejl, 2018b) – subalpínské bučiny s javorem a acidofilní smrčiny, PR Fajmanovy skály a Klenky (Bartůšek & Hejl, 2019b, Fellner, 2005a) - bory a bučiny asociace *Luzulo-Fagetum*, PR Chynínské buky (Bartůšek & Hejl, 2019a, Holec, 2005) – bučiny asociace *Asperulo-Fagetum*, PR Kokšín (Bartůšek & Hejl, 2019c, Fellner, 2005b) – bučiny asociace *Luzulo-*

Fagetum a asociace *Asperulo-Fagetum* a PR Míšovské buky (Bartůšek & Hejl, 2019d) – acidofilní smrčiny.

1.3 Dopadové plochy

Monitorovací plochy byly rozmístěny na třech lokalitách: bývalé dopadové ploše Jordán, bývalé dopadové ploše Tok a současně využívané ploše Brda. Zmíněná místa patří do oblasti Středních Brd Brdské vrchoviny. Vojenské působení podmínilo vznik rozsáhlých vřesovišť s velkým počtem uměle vytvořených kráterů a vyvýšenin. Dopadové plochy byly ovlivněny požáry, způsobenými dopadem vojenské munice. Vzhledem k odlesněným kopcům je zde i patrný vliv poryvu větru, sněhové pokrývky a deště, zadrženo pouze v kráterech a rašeliništích (Hlaváček & Sofron, 2007). Velkou roli na přítomnou vegetaci hrají také silně kyselé sedimentární horniny. Problematikou požárů v CHKO Brdy se zabývali Hlaváček a Sofron (2007) ve své práci „Anemo-orografický systém a vliv požárů na vegetaci v Brdech“, kde hodnotí požáry jako nejdůležitější faktor, který formuje přítomnou vegetaci. Z vyhořelých míst se po dešti smývají humusové nánosy a tím se ochuzuje už tak chudá půda. Vegetace, která disponuje podzemními orgány a je schopna se množit vegetativně, zmlazuje velmi rychle. Jde hlavně o brusnici borůvku (*Vaccinium myrtillus*), brusnici brusinku (*Vaccinium vitis-idaea*), třtinu chloupkatou (*Calamagrostis villosa*), bezkolenec modrý (*Molinia caeruleae*), metličku křivolakou (*Avenella flexuosa*), hasivku orličí (*Pteridium aquilinum*) a suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*) (Hlaváček & Sofron, 2007). Zmlazení vřesu obecného (*Calluna vulgaris*) je sporadické. Pokud oheň není tolik intenzivní – semena přežijí a vyrostou nová rostlina (dobře viditelné to je na Brdě, na místech shořelých v roce 2018). Na opuštěných místech armádou dochází k náletu dřevin a zalesňování, především břízou bělokorou (*Betula pendula*) a smrkem ztepilým (*Picea abies*), rozšiřuje se hasivka orličí (*Pteridium aquilinum*) a ve vlhčích místech bezkolenec modrý (*Molinia caerulea*).

Správa CHKO udržuje bývalé dopadové plochy kácením nebo způsobem odpovídající dřívějšímu „managementu“ vojáků, tedy periodickými požáry.

1.3.1 Brda

Po odlesnění byla na Brdě v roce 1930 zřízena vševojsková střelnice (David & Soukup, 2016), které funguje dodnes. Podle AOPK (2020) se na dopadové ploše Brda vyskytují Evropská suchá vřesoviště (4030), Přejchodová rašeliniště a třasoviště (7140), Staré acidofilní doubravy s dubem letním (*Quercus robur*) na písčítých pláních (9190), Rašelinný les (91D0),

Acidofilní smrčiny (*Vaccinio-Piceetea*) (9410). Monitorovací plochy se vyskytují na Evropských suchých vřesovištích (4030). Na této lokalitě se nachází jedny z nejmladších sukcesních stádií.

Podle fytoocenologických snímků Pánkové (2019) se v mechovém patře nachází především travník Schreberův (*Pleurozium schreberi*), paprutka nicí (*Pohlia nutans*) a měřík příbuzný (*Plagiomnium affine*). V bylinném patře tu jsou metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), trojzubec poléhavý (*Danthonia decumbens*), svízel hercynský (*Galium saxatile*), jestřábník Lachenalův (*Hieracium lachenalii*), kosatec sibiřský (*Iris sibirica*), bezkolenec modrý (*Molinia caerulea*), smilka tuhá (*Nardus stricta*), mochna nátržník (*Potentilla erecta*), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*). Ze stromového patra je to bříza bělokorá (*Betula pendula*), vrba ušatá (*Salix aurita*), topol osika (*Populus tremola*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Díky militární technice se udržují vřesoviště a vlhké louky s kosatcem sibiřským (*Iris sibirica*) bez náletových dřevin. Výbuchem munice dochází k frekventovaným požárům, které nálety dřevin ničí.

1.3.2 Jordán a Tok

Bývalé dopadové plochy Jordán a Tok byly zřízeny ve třicátých letech podobně jako Brda, ale nyní jsou zrušeny. Podle AOPK (2020) se zde vyskytují tyto habitaty: Oligotrofní až mezotrofní stojaté vody nížinného až subalpínského stupně kontinentální a alpské oblasti a horských poloh a jiných oblastí, s vegetací tříd *Littorelletea uniflorae* nebo *Isoëto-Nanojuncetea* (3130), Evropská suchá vřesoviště (4030), Druhově bohaté smilkové louky na silikátových podložích v horských oblastech (a v kontinentální Evropě v podhorských oblastech) (6230), Aktivní vrchoviště (7110), Přejídná rašeliniště a třasoviště (7140), Chasmo-fytická vegetace silikátových skalnatých svahů (8220), Rašelinný les (91D0) a Acidofilní smrčiny (*Vaccinio-Piceetea*) (9410). Monitorovací plochy jsou na Evropských suchých vřesovištích (4030) a na maloplošných Přejídných rašeliništích a třasovištích (7140). Velmi tolerantní k ohni je velmi hojná brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*) a brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*), třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) a hasivka orličí (*Pteridium aquilinum*), která má své podzemní orgány v nižších vrstvách, kde je oheň nepoškozuje.

Podle fytoocenologických snímků Pánkové (2019) se v mechovém patru vyskytuje rašelíník (*Sphagnum* sp.), baňatka draslavá (*Brachythecium seledrosum*), dvouhrotec čeřitý (*Dicranum polysetum*), dvouhrotec chvostnatý (*Dicranum scoparium*), trněnka Zetterstedtova (*Eurhynchium angustirete*), měřík příživný (*Plagiomnium affine*), travník Schreberův (*Pleurozium schreberi*), ploník obecný (*Polytrichum commune*) aj. Bylinné patro je zastoupeno vřesem obecným (*Calluna vulgaris*), bezkolencem modrým (*Molinia caerulea*), jestřábníkem Lachenalovým (*Hieracium lachenalii*), medýnkem vlnatým (*Holcus lanatus*), smilkou tuhou (*Nardus stricta*), brusnicí borůvkou (*Vaccinium myrtillus*) a brusnicí brusinkou (*Vaccinium vitis-idaea*). Na rašeliništích se vyskytuje ostřice ježatá (*Carex echinata*), ostřice bledavá (*Carex pallescens*), rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*) a suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*). Stromové patro je zastoupeno smrkem ztepilým (*Picea abies*), modřínem opadavým (*Larix decidua*), břízou bělokorou (*Betula pendula*) a borovicí lesní (*Pinus sylvestris*).

1.4 Houby studovaných habitatů

Z hlediska trofie lze rozdělit houby na saprotrofní, symbiotické a parazitické. Na monitorovacích plochách se setkáváme především s makromycety patřícími k saprotrofním a symbiotickým – ektomykorhizním druhům. Druhy patřící k dalším mykorhizním typům (arbuskulární, erikoidní a arbutoidní) nebyly sledovány, protože netvoří makroskopicky viditelné plodnice. V rámci saprotrofních druhů zde byly druhy lignikolní, terestrické, sfagnikolní, muscikolní, detritikolní, antrakolní, herbikolní, fungikolní, koprofilní a graminikolní.

Díky požárům by se na Evropských suchých vřesovištích kromě saprotrofních druhů na zemi, dřevě a tlející vegetaci měly vyskytovat i antrakofilní druhy spálenišť. Typické pro Přechodová rašeliniště jsou sfagnofilní druhy.

1.4.1 Houby Evropských suchých vřesovišť

Jedná se o habitat se zastoupením vřesu obecného (*Calluna vulgaris*), brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinky (*Vaccinium vitis-idaea*) a místy s druhy trav, mechů a lišejníků. Půda je zde oligotrofní na kyselých podložích. V České republice se Evropská suchá vřesoviště nacházejí hlavně na Šumavě, ve Slavkovském lese, Krušných horách, Krkonoších, Jeseníkách, Beskydech a v Podyjí (Biomonitoring ©2007, AOPK ČR).

Pro vřesoviště jsou typické hlavně saprotrofní terestrické druhy. Mezi konstantní druhy podle Seznamu indikačních druhů živočichů a hub pro jednotlivé typy přírodních stanovišť podle katalogu biotopů ČR patří polnička polokulovitá (*Agrocybe pediades*), lysohlávka horská (*Deconica montana*), závojenka bradavkatá (*Entoloma papillatum*), voskovka kuželovitá (*Hygrocybe conica*), voskovka panenská (*Hygrocybe virginea*) a špička obecná (*Marasmius oreades*) (Hofmeister & Hošek, 2016).

Na vřes se specificky váží některé druhy mikromycetů a to např. *Godronia callunigera*, *Godronia cassandrae*, *Keissleriella subalpina*, *Pseudophacidium callunae*, *Tapesia cinerella*, *Tapesia melaleuroides*, *Trichobelonium obscurum*, *Dasyyscyphus virgineus*, *Mollisia cinerea*, *Oidiodendron tenuissimum* a *Phaeostalagmus cyclosporus* (Ellis et al. 1997). Z makromycetů je znám *Gymnopus androsaceus* (Arnolds, 1981)

Podle dostupných informací byl v České republice dělán mykologický průzkum tohoto habitatu jen na Havranickém vřesovišti v NP Podyjí (Běťák, 2015). V rámci Evropy byly zpracovávány mykologické studie vřesovišť například v Národním parku Burren v Irsku, kde se dočítáme o pozitivní korelaci mezi diverzitou ektomykorhizních hub s přítomností *Dryas*,

zatímco diverzita saprotrofních druhů pozitivně korelovala s půdním fosforem (Harrington, 2003). Další studie, které se týkají vřesovišť se zabývají půdním složením mikromycetů (Radujković *et al.* 2019, Lenaers *et al.* 2018, Toberman *et al.* 2008, McLennan *et al.* 1954, Sewell, 1954), mykorhizními společenstvy v půdě (Read *et al.* 2004, Collier *et al.* 2009, Genney, 2001, Diaz *et al.* 2006) a vlivem chemismu půdy na houbová společenstva (Johansson, 2001).

1.4.2 Antrakofilní houby

Vzhledem k častým požárům bylo předpokládáno, že na dopadových plochách se spáleništi budou vyskytovat atrakofilní druhy hub. Jedná se o specifické saprotrofní druhy, které rostou na spáleništech a využívají tento prostor bez konkurence s jinými druhy hub. Po zásahu ohněm se mění charakter půdy, změny spočívají ve zvýšení pH vlivem akumulace solí, to má za následek zvětšení populace bakterií, které mohou fixovat vzdušný dusík (Dix & Webster, 1995), jehož poměr se vzhledem k původnímu stavu mění. Většina organismů odumře, ale rezistentní spory některých hub mohou přetrvat nadále. Výskyt hub na spáleništi dále ovlivňuje několik faktorů, z nichž nejvýznamnější je charakter podloží, hloubka humusu, dominance jehličnanů nebo listnáčů a rozvoj mechového patra (Dix & Webster, 1995). Některé spory antrakofilních hub a koprofilních hub mohou být dokonce podpořeny teplem v klíčivosti (Dix & Webster, 1995).

Dix & Webster (1995) rozřadí antrakofilní houby do čtyř skupin: první skupina zahrnuje druhy, vyskytující se pouze na spáleništech (např. *Peziza antracina*, *Goepatulum carbonarium*, *Tephrocybe carbonaria*). Druhá skupina zahrnuje druhy, které se na spáleništech vyskytují, ale mohou se taktéž vyskytovat na narušené půdě (např. *Peziza atrovinosa*). Třetí skupina se skládá z druhů, které se za přirozených podmínek vyskytují na spáleništi, ale za jiných okolností se vyskytují na nespálené půdě (např. *Rhizina undulata*, *Coprinus angulatus*). Poslední skupina zahrnuje druhy, které se příležitostně vyskytují na spáleništi, ale jsou více běžné na nespálené půdě. Přehled 92 antrakofilních druhů makromycetů zpracoval Monti *et al.* (1992).

1.4.3 Houby Přechodových rašelinišť a třasovišť

Přechodová rašeliniště a třasoviště jsou zásobována podzemní vodou, roste zde především rašelíník (*Sphagnum* sp.) s brusnicí brusinkou (*Vaccinium vitis-idaea*), klikvou (*Oxycoccus* sp.), ostřice (*Carex* sp.), suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*) aj. Prostor je členěn na bulvy (kopečky) a šlenky (jezírka), ve kterých se drží voda. Půda i voda je oligotrofní a kyselá.

Kromě Brd se tento typ rašeliniště nachází v Krušných horách, na Šumavě, v Krkonoších, Jeseníkách, Jizerských horách a mnohých dalších (Biomonitoring © 2007, AOPK ČR).

Za konstantní druhy pro Přechodová rašeliniště a třasoviště jsou podle Seznamu indikačních druhů živočichů a hub pro jednotlivé typy přírodních stanovišť podle katalogu biotopů ČR považovány plíška brusinková (*Exobasidium vaccinii*), čepičatka močálová (*Galerina paludosa*), třepenitka prodloužená (*Hypholoma elongatum*) a penízovka rašeliníková (*Lyophyllum palustre*) (Hofmeister & Hošek, 2016).

Přechodová rašeliniště bývají často studována v rámci mykologických inventarizačních průzkumů, proto i kvalita indikačního seznamu byla označena jako vysoká (Hofmeister & Hošek, 2016).

2 Cíle a hypotézy práce

Cílem této bakalářské práce je:

Vyvodit důsledky obnovy vřesovišť řízenými požáry v CHKO Brdy pro houbová společenstva a zaznamenat jejich změny v průběhu sukcese.

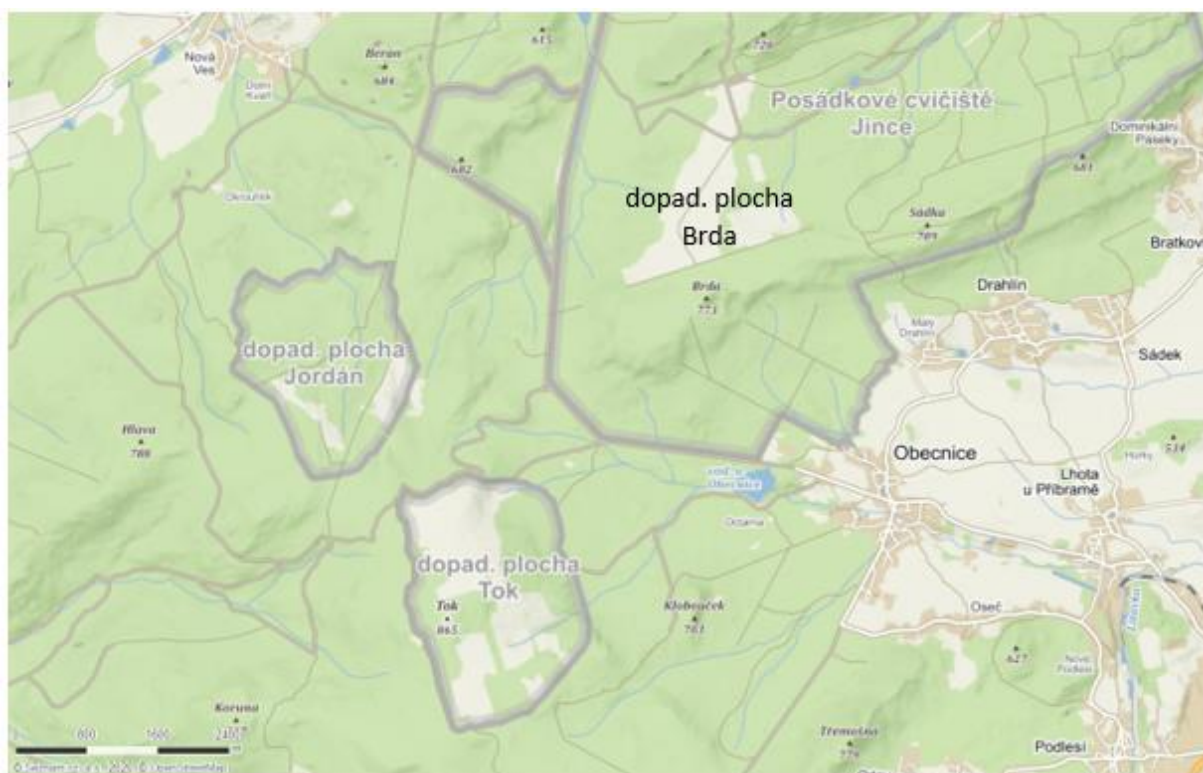
Stanovila jsem si tyto hypotézy:

- a) Předpokládá se, že druhová bohatost hub bude korelovat s dobou od posledního požáru a vlhkostí dané plochy.
- b) Předpokládá se, že druhové složení hub bude nejvíce ovlivněné vegetací.
- c) Předpokládá se, že na plochách s nedávným požárem se budou vyskytovat antrakofilní druhy a na nejstarších monitorovacích plochách budou ektomykorhizní druhy hub.
- d) Předpokládá se, že nejvíce ochránářsky významných druhů bude na plochách se střední dobou od požáru a s přítomností rašeliníku.

3 Metodika

3.1 Výběr ploch

Ve spolupráci se studentkou Katedry botaniky Karlovy univerzity Karolínou Pánkovou bylo vybráno dvacet pět monitorovacích ploch na dvou bývalých dopadových zónách Toků a Jordánu a na současném cvičišti Brdě (viz Obr. 3). K vyhodnocení důsledků řízených požárů byly zvoleny různě staré monitorovací plochy tak, abychom dostali mozaiku, zahrnující jak různou dobu od posledního požáru, tak gradient vlhkosti. Vlhké plochy byly vybrány na základě přítomnosti rašeliníku (*Sphagnum* sp.). Monitorovací plochy byly rozděleny dle předpokládaného roku požáru do tří skupin: 1982-2003, 2004-2012, 2015-2018. Rok požáru byl zjištěn pomocí leteckých snímků a evidence požárů HZS Jince (Pánková, 2019). Přehled jednotlivých ploch podle roku požáru je zapsán v Tab. 1.



Obr. 3: Studované lokality – Jordán, Tok a Brda (převzato z Mapy.cz)

Tab. 1: Tři skupiny monitorovacích ploch rozdělené dle roku posledního požáru

	staré (1982-2003)	střední (2004-2012)	mladé (2015-2018)
Jordán	6	2	4
Tok	3	2	2
Brda	0	2	4

Tab. 2: Přehled monitorovacích ploch, roku požáru a lokalizace

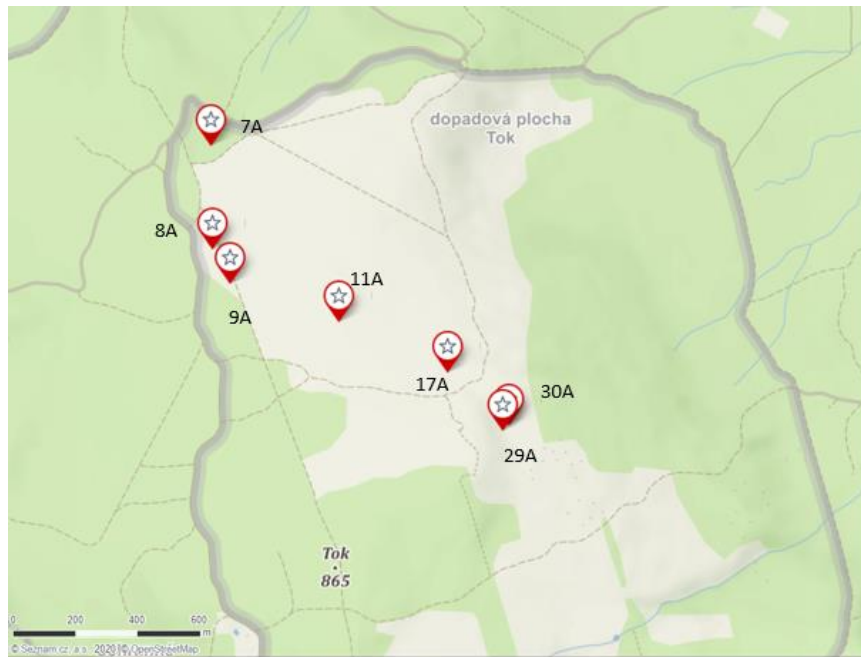
lokality	plochy	poslední rok požáru	souřadnice
Jordán	22A	1986-1990	49.7280233°N, 13.8706978°E
	20A	1990-1995	49.7253864°N, 13.8714675°E
	21A	1990-1995	49.7252219°N, 13.8726439°E
	19A	1997-2003	49.7257800°N, 13.8720800°E
	26A	1997-2003	49.7280897°N, 13.8713164°E
	3A	1997-2003	49.7263178°N, 13.8548056°E
	6A	2009	49.7247361°N, 13.8572694°E
	5A	2009-2010	49.7241650°N, 13.8562183°E
	C2	2016	49.7261464°N, 13.8649931°E
	B2/5	2016	49.7248042°N, 13.8677294°E
	S3	2017	49.7266350°N, 13.8702164°E
S1	2017	49.7252542°N, 13.8694794°E	
Tok	17A	1982-1990	49.7099600°N, 13.8815800°E
	30A	1997-2003	49.7084311°N, 13.8843131°E
	29A	1997-2003	49.7082656°N, 13.8840322°E
	8A	2004	49.7135336°N, 13.8710411°E
	7A	2004	49.7165328°N, 13.8709633°E
	11A	2008	49.7114139°N, 13.8767014°E
	9A	2008-2012	49.7125372°N, 13.8717994°E
Brda	BRD13a	2003-2006	49.7429000°N, 13.9118000°E
	BRD17a	2003-2006	49.7420700°N, 13.9093900°E
	BRD7a	2015	49.7445297°N, 13.9254667°E
	BH1	2018	49.7525989°N, 13.9195158°E
	BH2	2018	49.7515808°N, 13.9187797°E
	BH3	2018	49.7538808°N, 13.9203094°E

Plochy byly popsány pracovními zkratkami - písmenem a číslem (odlišnosti v popisu ploch s Pánkovou jsou zapsány v Tab. 3). Přehled všech ploch a jejich zkratk ukazuje Tab. 2. Umístění ploch zobrazuje Obr. 4-6. Vzhledem k charakteru plošných požárů jsou plochy se stejným stářím umístěny blízko sebe a tvoří tak na lokalitách mozaiku, což by bylo z hlediska vyhodnocení vhodnější.

Každá plocha má rozměry 25 m² (5x5 m), rohy čtverce byly označeny signálním sprejem svítivé zelené barvy. Pokud byly přítomny stromy, použily se světle modré fáborky. Typické kolíky zabudovávané do země nebylo možno použít vzhledem k možnému výskytu nevybuchlé munice, která by se proražením mohla aktivovat.

Tab. 3: Odlišné značení monitorovacích ploch

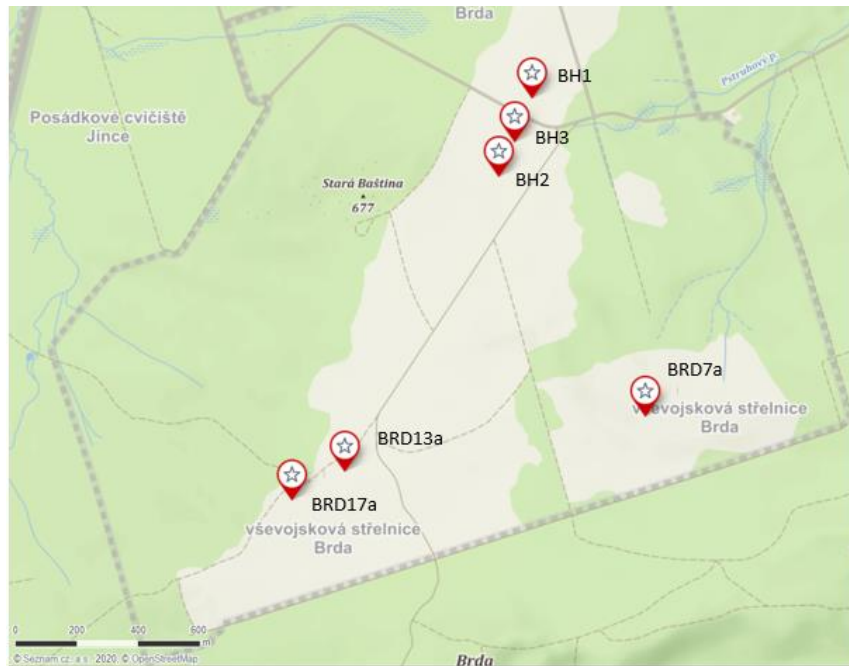
vlastní značení	značení Pánkové
22A	JOR22a
20A	JOR20a
21A	JOR21a
19A	JOR19a
26A	JOR26a
3A	Jor3a
6A	Jor6a
5A	Jor5a
C2	C2_18
B2/5	B5_18
S3	S3-18
S1	S1-18
17A	TOK17a
30A	TOK30a
29A	TOK29a
8A	TOK8a
7A	TOK7a
11A	TOK11a
9A	TOK9a
BRD13a	BRD13a
BRD17a	BRD17a
BRD7a	BRD7a
BH1	Brda1
BH2	Brda2
BH3	Brda3



Obr. 4: Přehled ploch na Toku (převzato z Mapy.cz)



Obr. 5: Přehled ploch na Jordánu (převzato z Mapy.cz)



Obr. 6: Přehled ploch na aktivním cvičišti Brda (převzato z Mapy.cz)

3.2 Vegetace a vlhkost půdy

Většina vegetačních snímků byla zpracovaná Karolínou Pánkovou. Kvůli nechtěné záměně značení některých ploch jsem vegetační snímky (cévnaté rostliny) na plochách 6A, 5A, 3A, a 19A vypracovala sama, mechorosty určila Alžběta Manukjanová. Celkový přehled vegetace je v Příloze 3. Vzhledem k tomu, že většina senzorů pro odpočet vlhkosti půdy disponuje elektrodami, které by bylo nutné zasunout do země (Muñoz-Carpena, 2008) a zvýšila by se tím hrozba aktivace munice v půdě, určila jsem vlhkost půdy jako průměr z Ellenbergových indikačních hodnot pro cévnaté rostliny a mechorosty (Ellenberg, 1991) vyskytující se na ploše.

3.3 Monitoring plodnic hub

Monitoring plodnic probíhal od června 2018 do listopadu 2019. V první sezóně se uskutečnilo sedm návštěv: 2. 7., 25. 7., 20. 8., 16. 9., 28. 9., 13. 10. a 10. 11. Ve druhé sezóně proběhlo šest návštěv: 6. 5., 1. 6., 28. 8., 27. 9., 26. 10. a 8. 11. Pravidelně byl navštěvován Tok a Jordán, návštěvy Brdy byly vzhledem k časové náročnosti a osobní bezpečnosti omezeny na pouhé tři návštěvy v roce 2018 (2. 7., 21. 8., 11. 11.).

Byly sledovány pouze makromycety – tj. houby tvořící plodnice, které jsou dobře viditelné pouhým okem. Plodnice, které nebylo možné určit v terénu podle makroznaků (vzhledu, chutě, vůně, velikosti a příslušného substrátu), byly mikroskopovány. Pokud není

uvedeno jinak, fotografie v práci byly pořízeny autorkou. Nebylo možné mikroskopovat plodnice ihned po sběru – byly usušeny v sušičce při teplotě 40 °C, mikroskopovány později. Plodnice potenciálně ochranářsky významných a obtížně určitelných druhů byly nafoceny. Pokud není uvedeno jinak, patří fotografie do archivu autorky. Položky jsou uloženy v herbáři autorky a reprezentativní z nich budou později uloženy do veřejného herbáře.

3.4 Identifikace plodnic hub podle mikroskopických znaků

Plodnice byly mikroskopovány pomocí mikroskopu Olympus BX51 a stereomikroskopu Olympus SZX7. Preparáty vřecovýtusných hub byly studovány v Melzerově činidle (Cléménçon, 2009). Pozornost byla zaměřena na velikost vřecek, velikost a tvar spor a chlupů. Na preparáty ze stopkovýtusných hub byla použita Kongo červeň (Cléménçon, 2009). Sledovala se přítomnost přezek, velikost, tvar a ornamentika výtrusů, cystidy atd. Pokud bylo nutné hodnotit i amyloiditu, byly poté mikroskopovány i v Melzerově činidle. Druhy rodu pavučinec byly studovány v 3% KOH, aby byla lépe viděna inkrustace hyf. U popisů ochranářsky významných druhů jsou rozměry (na základě deseti měření) mikroskopických struktur uvedeny jako 10-90 percentil. Cheilocystidy u *Entoloma elodes* byly měřeny pouze dvě kvůli nepřítomnosti dalších cheilocystid. Byly použity následující určovací klíče: (Bernicchia *et al.* 2010), (Knudsen *et al.* 2012), (Aronsen *et al.* 2016), (Boertmann, 2010), (Ryvarden *et al.* 2014), (Ellis *et al.* 1997), (Kränzlin, 2005), (Breitenbach *et al.* 1984) (Breitenbach *et al.* 1986), (Breitenbach *et al.* 1991), (Breitenbach *et al.* 1995), (Breitenbach *et al.* 2000).

Názvosloví hub bylo sjednoceno podle databáze MycoBank. U taxonů, které nebylo možno přesně určit do druhů kvůli sterilním plodnicím, nedochovanému materiálu či plodnicím ve stádiu, kdy chyběly znaky k určení, je napsána zkratka cf. (= bývá přirovnáno k), aff. (= mající příbuzenství s), agg. (= těžko rozpoznatelné) nebo zařazení do rodu + číslo.

3.5 Identifikace plodnic hub podle molekulárních znaků

Pomocí izolačního kitu DNeasy Plant Kit (Qiagen) byla získána DNA ze sušených plodnic, pro amplifikaci úseku ITS pomocí PCR za standardních podmínek byly použity primery ITS1F a ITS4 (Vašutová *et al.* 2018). Sekvenování provedla firma GATC Biotech. Sekvence rodu *Cortinarius* a *Mycena* sp. byly srovnány se sekvencemi z databáze GenBank a Unite (Příloha I). Sekvence druhu *Mycena* sp. byla poté spolu s dalšími podobnými sekvencemi srovnána v programu ClustalW (Larkin *et al.* 2007), v programu Mega6 (Tamura *et al.* 2013) byla provedena fylogenetická analýza metodou maximální pravděpodobnosti.

3.6 Analýza dat

Pro zjištění vztahu mezi počtem druhů hub a vlhkostí plochy a stáří plochy byla použita korelace, spočítána v R – verze 3. 5. 2. Pro zjištění vztahu mezi počtem druhů hub a věkových kategorií ploch byla použita metoda analýzy variance (ANOVA), spočítaná taktéž v R – verze 3. 5. 2.

Druhové složení hub na plochách bylo hodnoceno pomocí Detrendované korespondenční analýzy (DCA) v programu CANOCO (Ter Braak *et al.* 2012). Vliv vysvětlujících proměnných (doba od požáru, vlhkost plochy a vegetace) byl zjišťován metodou Kanonické korespondenční analýzy (CCA). Vegetace byla kódována pomocí skóre prvních třech os DCA vegetace.

Nejprve bylo porovnáno všech 25 ploch, poté 19 bez Brdy z důvodu odlišného počtu návštěv. Z obou porovnáni byla odstraněna plocha B2/5, na které se našel pouze jeden druh, který se jinde nenašel.

Pokryvnost jednotlivých rostlin ve fytoecologických snímcích je zapsána pomocí Braun-Blanquetovy škály, která byla dále přepsána na semikvantitativní stupnici (Tab. 4). U počtu plodnic hub byla použita taktéž semikvantitativní stupnice (Tab. 5).

Tab. 4: Převod na semikvantitativní škálu pro počty rostlin

Braun-Blanquetova stupnice	škála	%
r	1	<5 % (1 %)
+	2	<5 % (1-3 %)
1	3	<5 % (3-5 %)
2a	4	5-15 %
2b	5	15-25 %
3	6	25-50 %
4	7	50-70 %
5	8	75-100 %

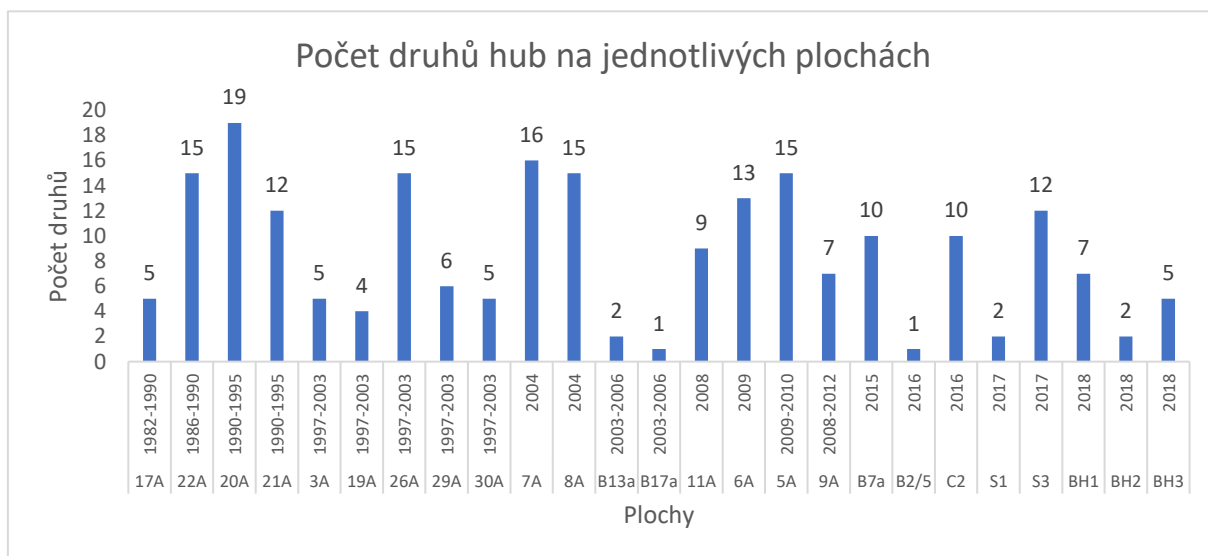
Tab. 5: Semikvantitativní škála u počtu hub

škála	počet plodnic
1	1-5
2	5-15
3	15-25
4	>25

4 Výsledky

4.1 Druhá bohatost hub

Na monitorovacích plochách v CHKO Brdy bylo nalezeno celkem 116 druhů hub. Nejvíce druhů bylo na ploše 20A s počtem 19 druhů, naopak nejméně bylo na plochách B2/5 a BRD17a – vždy po jednom druhu (Obr. 7 a Příloha III; IV).



Obr. 7: Počet druhů hub na monitorovacích plochách (roky znamenají předpokládané rozmezí let posledního požáru)

4.1.1 Druhá bohatost hub a doba od posledního požáru

V Tab. 6 je zobrazeno rozdělení ploch do tří věkových kategorií. Podle průměrného počtu druhů (10) na plochu se jeví nejpočetnější středně staré a mladé plochy (2004-2012; 1982-2003).

Tab. 6: Rozdělení ploch do tří kategorií a stav počtu druhů

stáří	počet ploch	celkový počet druhů	průměrný počet druhů na plochu
1982-2003 (staré)	9	45	10
2004-2012 (střední)	8	56	10
2015-2018 (mladé)	8	38	6

Podle statistického testu (ANOVA) vyšla prokazatelná rovnocennost modelů ($F(2, 22) = 1,169$; $p = 0,329$), tedy že vliv doby od posledního požáru není v tomto případě důležitou veličinou.

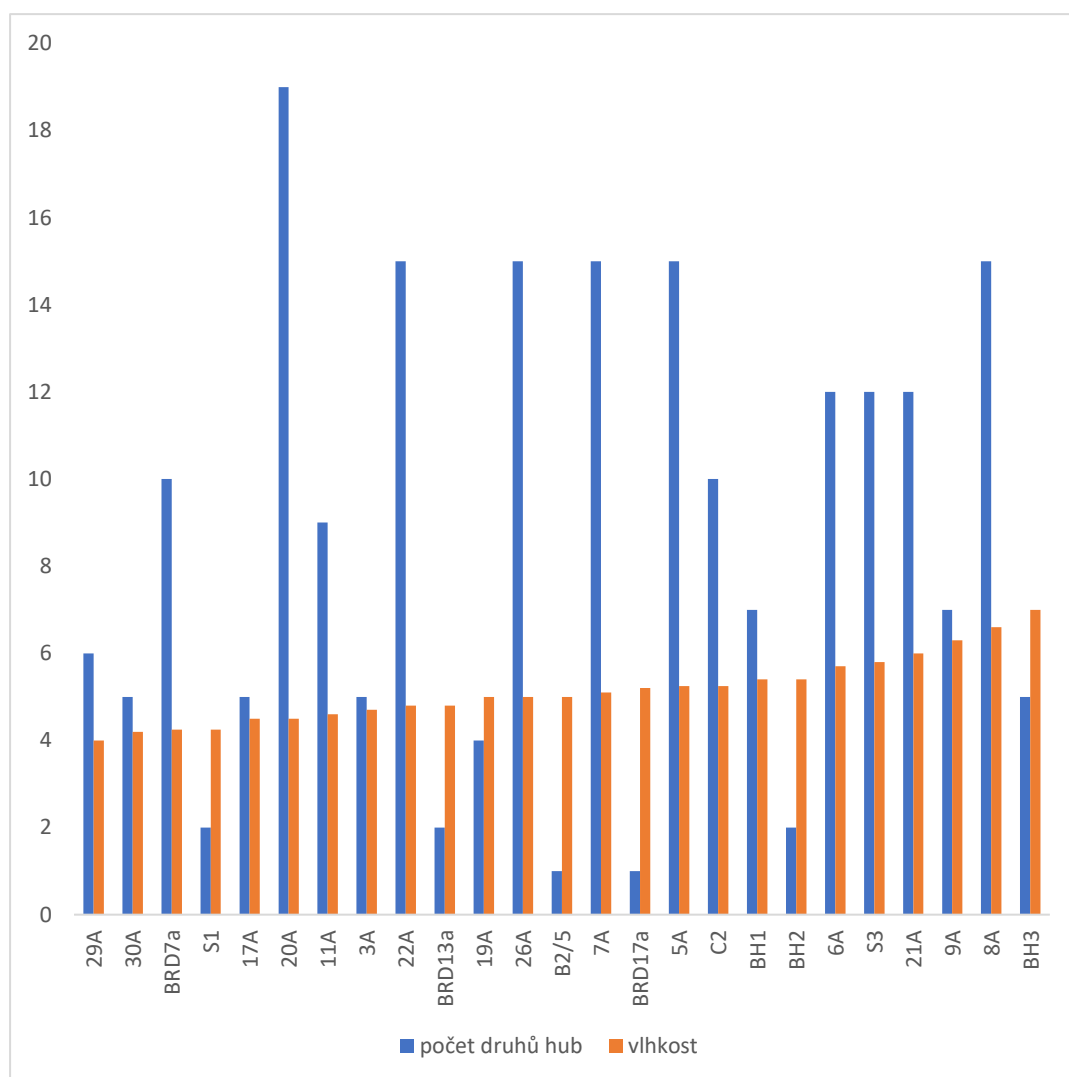
4.1.2 Druhová bohatost hub a vlhkost půdy monitorovacích ploch odvozená z vegetace

Vlhkost půdy, vypočtená z Ellenbergových hodnot pro vegetaci (Ellenberg, 1991), je zaznamenaná v Tab. 7. Z vypočtených průměrů se jako nejvlhčí plocha jeví BH3 na Brdě. Naopak nejsušší je plocha 29A na Toky.

Tab. 7: Vlhkost půdy na plochách vypočtená z Ellenbergových hodnot pro vegetaci

	monitorovací plochy	vlhkost (průměr Ellenbergových hodnot)
Jordán	22A	4,8
	20A	4,5
	21A	6
	19A	5
	26A	5
	3A	4,7
	6A	5,7
	5A	5,25
	C2	5,25
	B2/5	5
	S3	5,8
S1	4,25	
Tok	17A	4,5
	30A	4,2
	29A	4
	8A	6,6
	7A	5,1
	11A	4,6
	9A	6,3
Brdá	BRD13a	4,8
	BRD17a	5,2
	BRD7a	4,25
	BH1	5,4
	BH2	5,4
	BH3	7

Vztah mezi počtem druhů a vlhkostí ploch byl vypočten korelací. Vlhkost ploch a počet druhů hub na plochách je zobrazena na Obr. 9. Test prokázal nezávislost veličin ($t = 0,73435$; $p = 0,4702$).



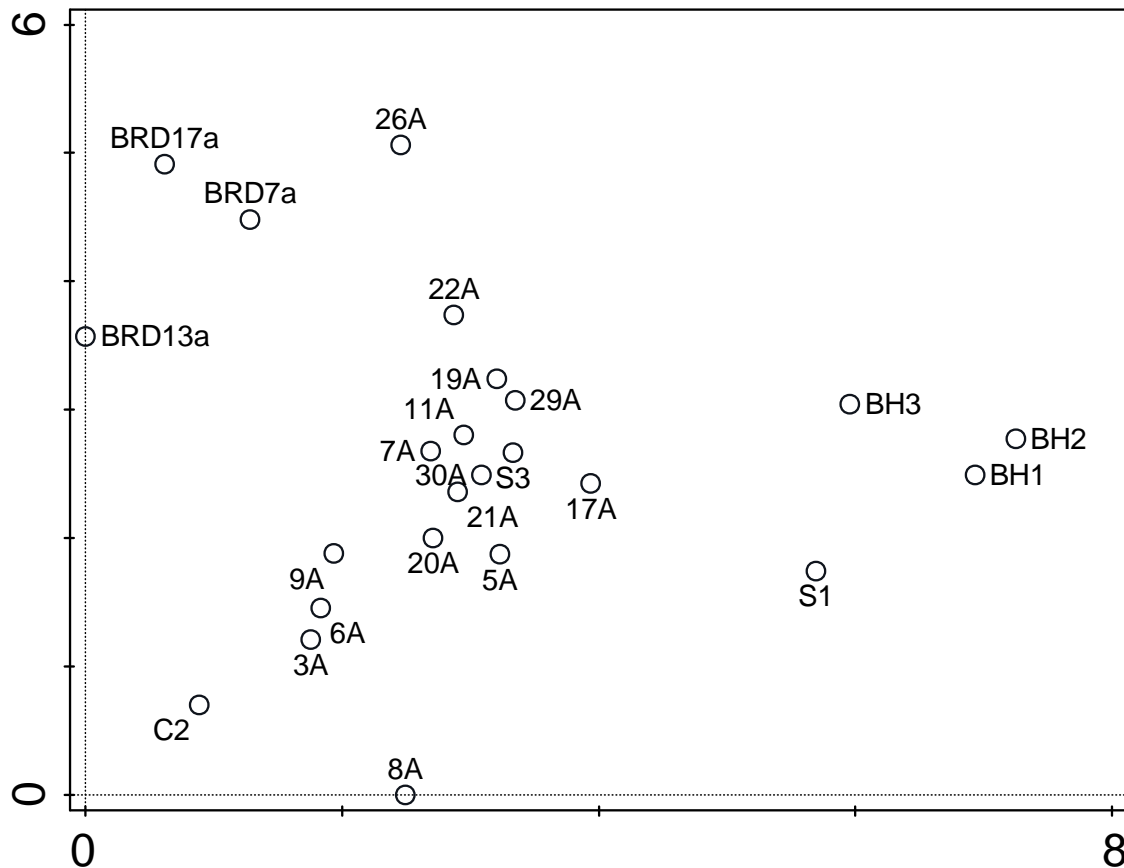
Obr. 8: Počet druhů hub a vlhkost ploch

4.2 Druhové složení hub

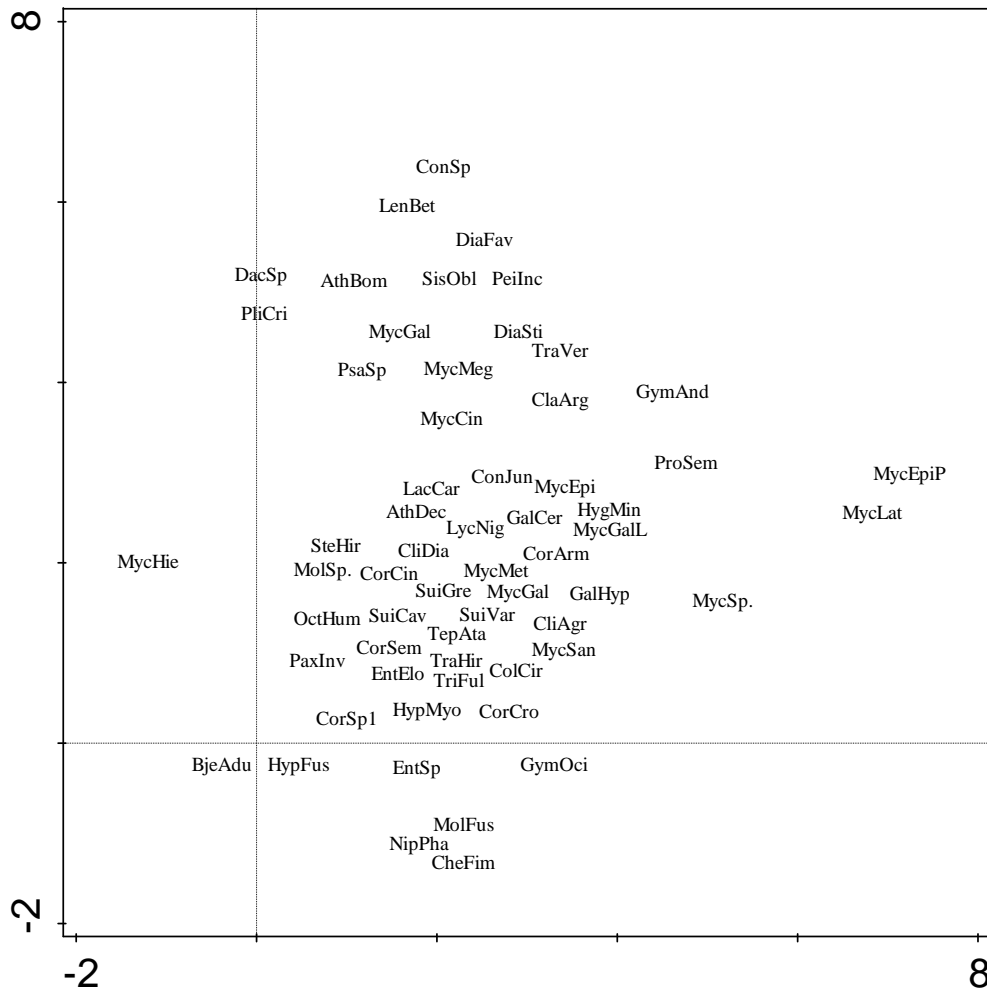
4.2.1 Druhové složení hub a vliv environmentálních faktorů

Podobnost ploch z hlediska druhového složení byla hodnocena pomocí metody DCA. Vliv jednotlivých faktorů (vlhkost, vegetace a čas od požáru) byl hodnocen pomocí metody CCA. Vzhledem k výrazně nižšímu počtu návštěv (3) na plochách na Brdě byly hodnoceny dva datasety – 24 ploch a 18 ploch (bez ploch na Brdě). Z obou datasetů byla vyloučena plocha B2/5, kde byl nalezen pouze jeden druh, který se nikde jinde nevyskytoval.

Srovnání 24 ploch je zobrazeno v diagramu (Obr. 10; 11). Na levé straně diagramu (Obr. 10) jsou plochy BRD13a, BRD17a a C2 sdílející např. druhy: *Bjerkandera adusta*, *Paxillus involutus*, *Plicaturopsis crispa*. Jedná se o plochy s ležícími kmeny převážně břízy bělokoré. Na pravé straně diagramu se nachází plochy BH2, BH1, BH3 a S1 s druhy: *Mycena epipterygia* a *Mycena latifolia*. Tyto plochy jsou ranná sukcesní stádia se spáleništi.



Obr. 9: Ordinační diagram DCA podobnosti 24 ploch. První osa vysvětluje 9,39 % variability, druhá osa 7,14 %.



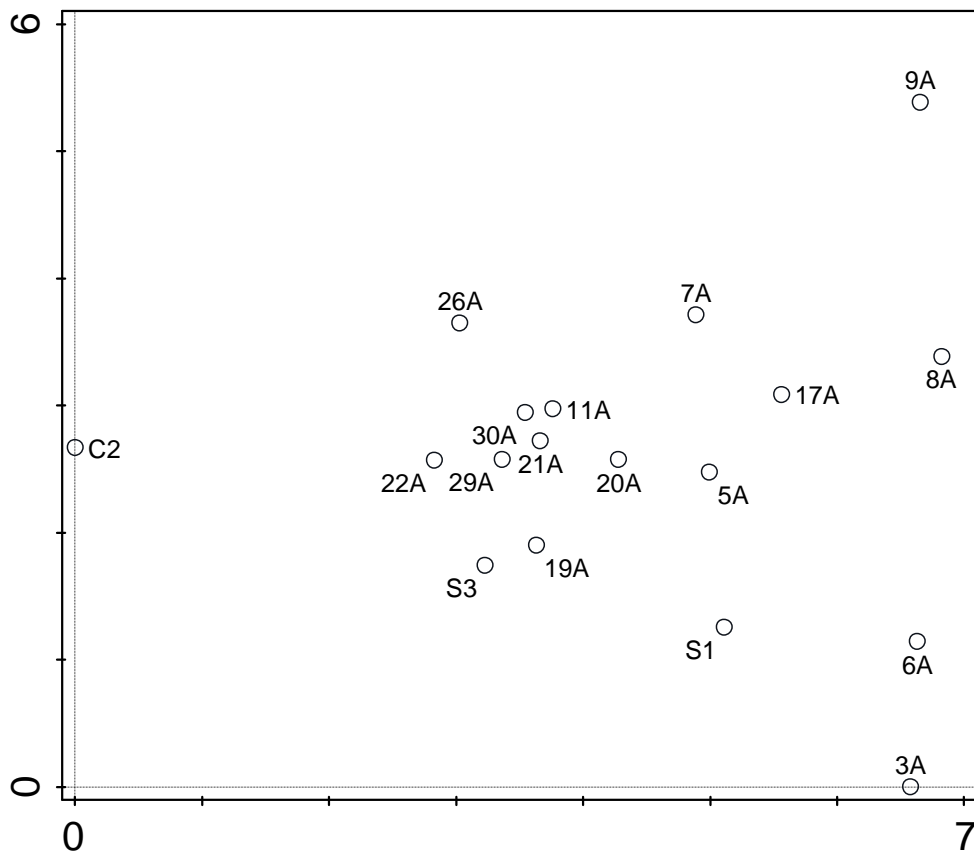
Obr. 10: Ordinační diagram DCA podobnosti 24 ploch vzhledem k druhovému složení hub. První osa vysvětluje 9,39 % variability, druhá osa 7,14 %. Zkratky druhů jsou uvedeny v Příloze III a zkratky ploch jsou uvedeny v Tab. 2

Když byl odlišný počet návštěv zadán jako kovariáta, ani jeden z faktorů prostředí (vegetace, vlhkost, čas od požáru) nebyl podle testu signifikantní (Tab. 8).

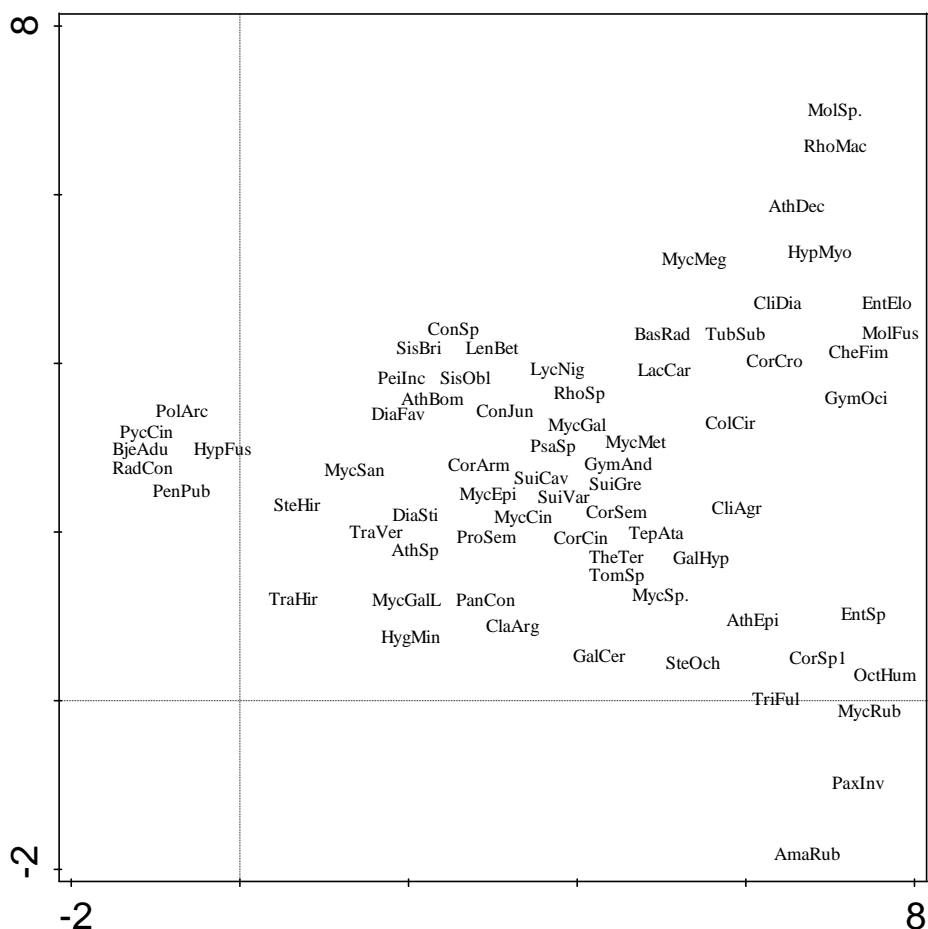
Tab. 8: Faktory prostředí a hodnoty z CCA pro 24 ploch

faktory	pseudo-F hodnota	p-hodnota	% vysvětlované variability
Vegetace	1.1	0.236	14.8
Vlhkost	1.0	0.462	4.7
Čas od požáru	1.2	0.2	5.3

Srovnání monitorovacích ploch na Jordánu a Toku je zobrazeno na Obr. 12 a 13.



Obr. 11: Ordinační diagram DCA podobnosti 18 ploch vzhledem k druhovému složení hub.
První osa vysvětluje 11,59 % variability, druhá osa 8,22 %.



Obr. 12: Ordinační diagram DCA podobnosti 18 ploch vzhledem k druhovému složení hub. Rozložení druhů hub v ordinačním diagramu – zkratky druhů jsou uvedeny v Příloze III.

Na levé straně diagramu na Obr. 12 je plocha C2 s druhy hub *Bjerkandera adusta*, *Hypoxylosum fuscum*, *Radulomyces confluens*, *Polyporus arcularius* a *Peniophorella* sp.. Tato plocha je poměrně suchá, s ležícími kmeny břízy bělokoré. Na pravé straně jsou plochy 9A, 8A, 6A, a 3A s druhy hub *Entoloma elodes*, *Mollisia fusca*, *Cheilymenia fimicola*, *Gymnopus ocior*, *Octospora humosa*, *Mycena rubromarginata*, *Paxillus involutus* a *Amanita rubescens*. Tyto plochy jsou vlhčí, mají v mechovém patře hojně rašeliník a jiné druhy mechů.

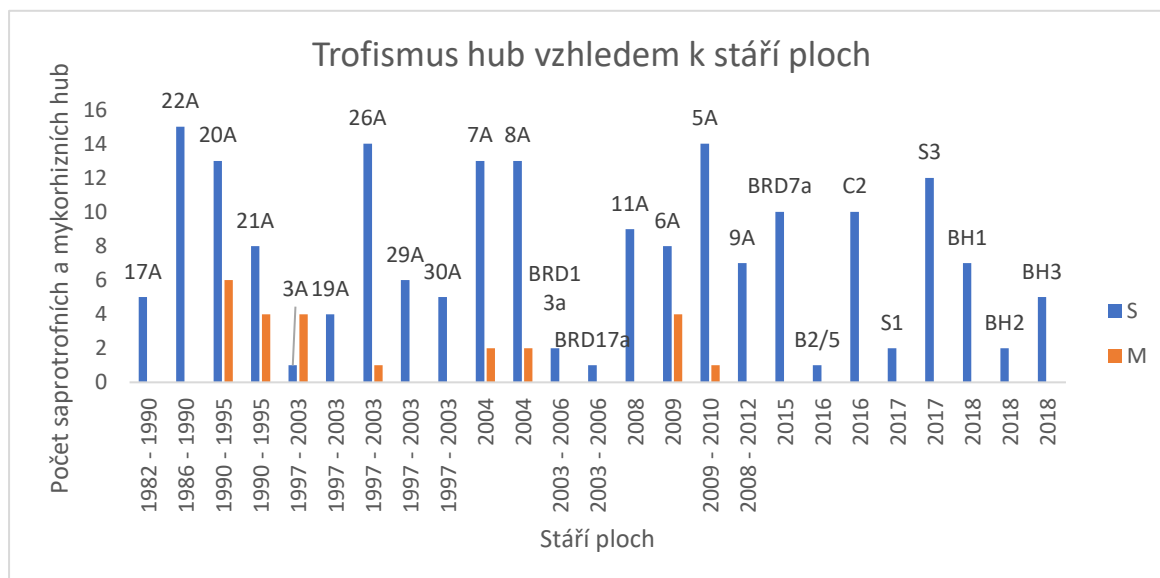
Tab. 9: Faktory prostředí a hodnoty z CCA 18 ploch

faktory	pseudo-F hodnota	p-hodnota	% vysvětlující variance
Vegetace	1.3	0.014	21.7
Vlhkost	1.0	0.538	5.8
Čas od požáru	1.1	0.216	6.5

Ze všech faktorů prostředí se jako jediný signifikantní faktor jeví složení vegetace na plochách ($F = 1.3$; $p = 0,014$) (Tab. 9).

4.2.2 Ekologické skupiny hub

Mykorrhizní symbionty zastupovalo 16 ektomykorrhizních druhů, tvořících symbiózu především s *Larix decidua* a *Betula pendula*. Saprotrofních druhů bylo 100 – z toho nejpočetnější byly lignikolní a muscokolní druhy. Porovnání stáří ploch a počtu mykorrhizních a saprotrofních druhů je na Obr. 14. Na mladších plochách zcela chybí mykorrhizní druhy.



Obr. 13: Přehled ektomykorrhizních a saprotrofních druhů hub

Na nejmladších plochách s pozůstatky požáru byl nalezen pouze jeden antrakofilní druh – *Tephrocybe atrata* (penízovka tmavá). Další druhy, které se vyskytovaly také na těchto plochách, ale nejsou považovány za antrakofilní byly: *Entoloma sericeum*, *Mycena galopus* var. *leucogala*, *Mycena latifolia*, *Pholiota mixta*, *Protostropharia semiglobata* a *Rickenella fibula*.

4.3 Výskyt ochranně významných druhů

Z Červeného seznamu (makromycetů) České republiky (Holec & Beran, 2006) byly zastoupeny dva druhy: *Clavaria argillacea* na plochách 19A a S3 a *Phaeonematoloma myosotis* na plochách 5A, 8A a 9A. Vzácným druhem je také *Entoloma elodes* (Kundsen *et al.* 2018) a *Mycena latifolia*. *Entoloma elodes* je v německém Červeném seznamu zařazena jako vysoce ohrožená (Matze-Hajek *et al.* 2016). V rakouském červeném seznamu je uvedena jako zranitelá (Dämon & Krisai-Greilhuber, 2016). *Mycena latifolia* je zařazena v nizozemském

červeném seznamu (Aronsen *et al.* 2016) (Tab. 10). Dále byla nalezena *Mycena* sp. pravděpodobně blízce příbuzná druhu *Mycena megaspora* na plochách 26A, 7A, 9A a 17A.

Ochranařsky významné druhy se vyskytovaly na středních a mladých plochách. *Phaeonematoloma myosotis* a *Entoloma elodes* se vyskytovaly pouze na plochách s přítomností rašeliníku (Tab. 10).

Tab. 10: Ochranařsky významné druhy a jejich výskyt na různě starých plochách s rašeliníkem s vysvětlivkami časového rozmezí

druh	plocha	časové rozmezí	přítomnost rašeliníku
<i>Clavaria argillacea</i> Pers.	19A, S3	Stř., Ml.	ne
<i>Phaeonematoloma myosotis</i> (Fr.)	5A, 8A, 9A	Ml., Stř., Ml.	ano
<i>Mycena latifolia</i> (Peck) A.H. Sm.	BH1, BH2, BH3	Ml., Ml., Ml.	ne
<i>Entoloma elodes</i> ((Fr.) P. Kumm.	6A, 8A, 9A	Stř., Stř., Stř.	ano

staré (=St.)	1982-2003
střední (=Stř.)	2004-2012
mladé (=Ml.)	2015-2018

4.3.1 *Clavaria argillacea* (kyjanka hlínová)

Kyjanka hlínová je zařazena v Červeném seznamu do skupiny DD (= s nedostatečně známým rozšířením) (Holec & Beran, 2006).

Nalezené plodnice rostly na podzim (26. 10. 2019) v písčité půdě Jordánského vřesoviště na monitorovacích plochách 19A a 29A. Půdy jsou zde chudé a kyselé. Plodnice se vyskytovaly ve více trsech. Barva plodnic byla světle žlutá až žlutá, u báze výraznější, vrchol někdy hnědě zbarven. Celkový tvar plodnice byl válcovitý nebo kyjovitý (Obr. 15).

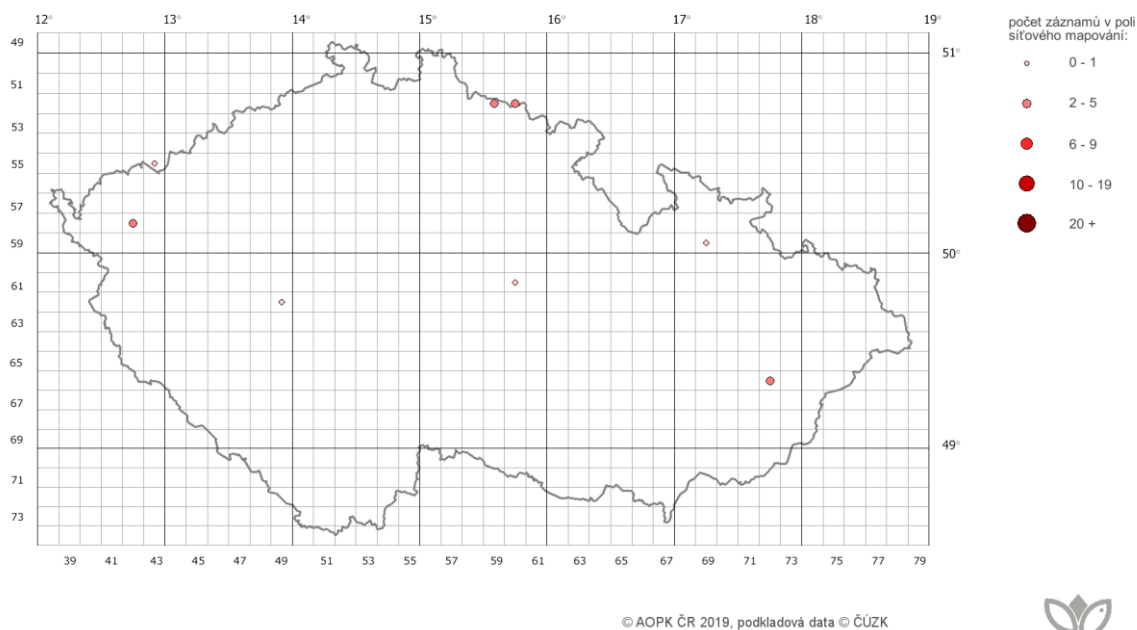
Mikroznaky: spory 9-10 x 4-5 μm , Q= 1,8-2,5 válcovité, hladké, bez klíčního póru (Obr. 16). Basidie 30-40 x 9-10 μm .



Obr. 14: Clavaria argillacea – vřesoviště na Jordánu (plocha 19A), 26.10.2019 (foto Aleš Jirsa)



Obr. 15: Spory *Clavaria argillacea* (Kongo červeň)



Obr. 16: Síťová mapa rozšíření druhu *Clavaria argillacea* (Nálezová databáze ochrany přírody © AOPK ČR 2006-2020)

Rozšíření (Obr. 17): Podle Nálezové databáze ochrany přírody (AOPK ČR 2006-2020) se druh v ČR vyskytuje na deseti lokalitách v oblastech: Krkonoše, Hrubý Jeseník, Brdská vrchovina (nálezy Červenkové), Železné hory, Slavkovský les, Hostýnsko-vsetínská hornatina. Byly zaznamenány

nálezy na holé půdě, v nízkém mechu, v smilkovém trávníku na lavinových svazích s řídkou vegetací poblíž *Picea abies*. Podle Červeného seznamu (Holec & Beran, 2006) roste v chudých písčitých půdách. Knudsen *et al.* (2018) zmiňují nálezy i z vřesovišť. Roste vzácně (Holec *et al.* 2012).

4.3.2 *Phaeonematoloma myosotis* (třepenitka pomněnková)

Třepenitka pomněnková (dříve též známá jako *Hypholoma myosotis*) patří v Červeném seznamu do skupiny VU (= zranitelný druh) (Holec & Beran, 2006).

Plodnice byly nalezeny v září a v listopadu (28. a 17. 9., 10. 11. 2018), vždy v rašelínku, na lokalitách patřících do habitatu Přechodová rašeliniště a třasoviště s vřesem obecným na plochách 6A, 8A a 9A. Klobouk je světle žlutý až světle hnědý, za mokra lepkavý, někdy se zbytky vlna na okrajích. Lupeny jsou řídké a světle žluté. Třeň je stejné barvy jako klobouk s bílými vločkami/vlákný, válcovitého tvaru (Obr. 18).

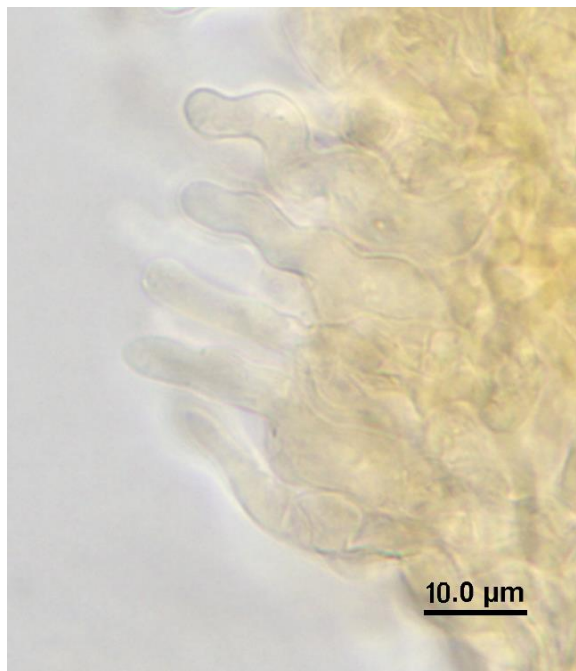
Mikroznaky: spory mandlovité 14-18 x 7-8 μm , Q= 1,5-2,5 (Obr. 19). Cheilocystidy 35-40 x 4 μm , zvlněné (Obr. 20). Pleurocystidy mukronátní, 35 x 12, 33 x 13 μm (Obr. 21). Basidie 40 x 10 μm .



Obr. 17: *Phaeonematoloma myosotis* , Přechodové rašeliniště na Toku (plocha 8A), 17. 9. 2018



Obr. 18: Spory *Phaeonematoloma myosotis* (Melzerovo činidlo)



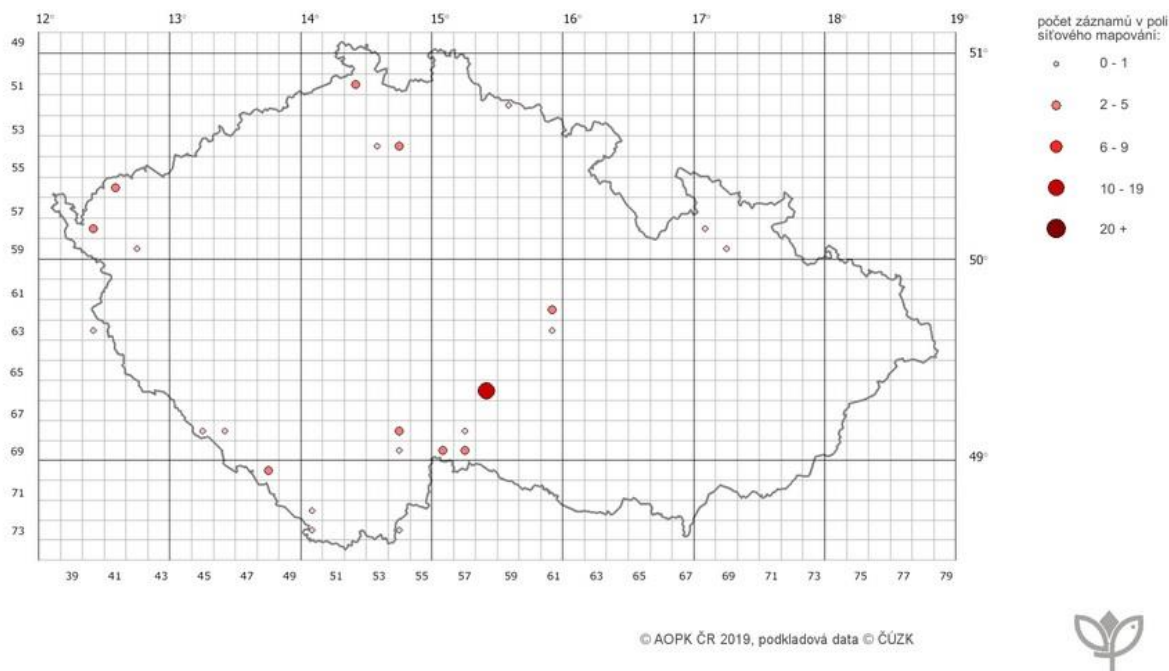
Obr. 19: *Cheilocystidy Phaeonematoloma myosotis* (3% KOH)



Obr. 20: *Pleurocystida Phaeonematoloma myosotis* (3% KOH)

Rozšíření (Obr. 22): Podle Nálezové databáze ochrany přírody (AOPK ČR 2006-2020) se druh v ČR vyskytuje na třiceti třech lokalitách v oblastech: Děčínská vrchovina, Ralská pahorkatina, Hrubý Jeseník, Železné hory, Šumava, Krušné hory, Chebská pánev, Třeboňská pánev, Slavkovský les, Javořická vrchovina, Krkonoše. Roste v porostech rašeliníku na

rašeliníštích, v trávníku či na holé půdě (Knudsen *et al.* 2018) v podmáčených rašelinných lesích, smrkových lesích v okolí *Picea abies* a *Pinus sylvestris*, až do horského stupně (Holec & Beran, 2006). Roste vzácně (Holec *et al.* 2012). V CHKO Brdy nalezená poprvé.



Obr. 21: Síťová mapa rozšíření druhu *Phaeonematoloma myosotis* (Nálezová databáze ochrany přírody ©AOPK ČR 2006-2020)

4.3.3 *Entoloma elodes* (závojenka rašelinná)

Plodnice byly nalezeny 17. 9. 2018 v prostu rašeliníku na Toku a Jordánu na monitorovacích plochách 6A, 8A a 9A .

Klobouk je šedý a šedohnědě vláknitý, lupeny jsou krémové, ve stáří růžové. Třeň je válcovitý, též vláknitý, šedé barvy (Obr. 23). Je znatelná moučná vůně.

Mikroznaky: spory polyedrické, 9-10 x 6-7 μm , Q= 1,25-1,29 (Obr. 25). Cheilocystidy nehojně, tibiiformní, hlavička: 6-7 μm , krček: 3-5 μm , břívsko: 13-15 μm , délka: 23-25 μm (Obr. 24). Basidie 35-40 x (10)11-12 μm . Buňky v pokožce klobouku: nejsou inkrustace, pigment je intracelulární (Obr. 26).



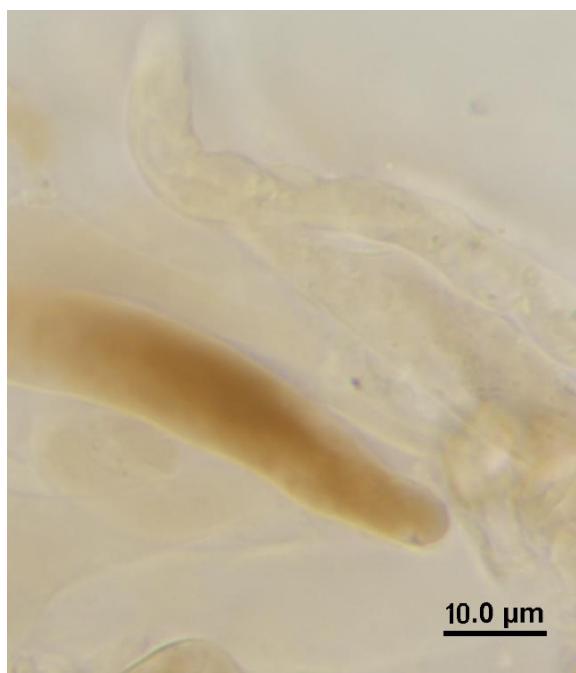
Obr. 22: *Entoloma elodes*, Přechodové rašeliniště Toku (plocha 8A), 17. 9. 2018



Obr. 23: Cheilocystidy *Entoloma elodes* (Kongo červeň)

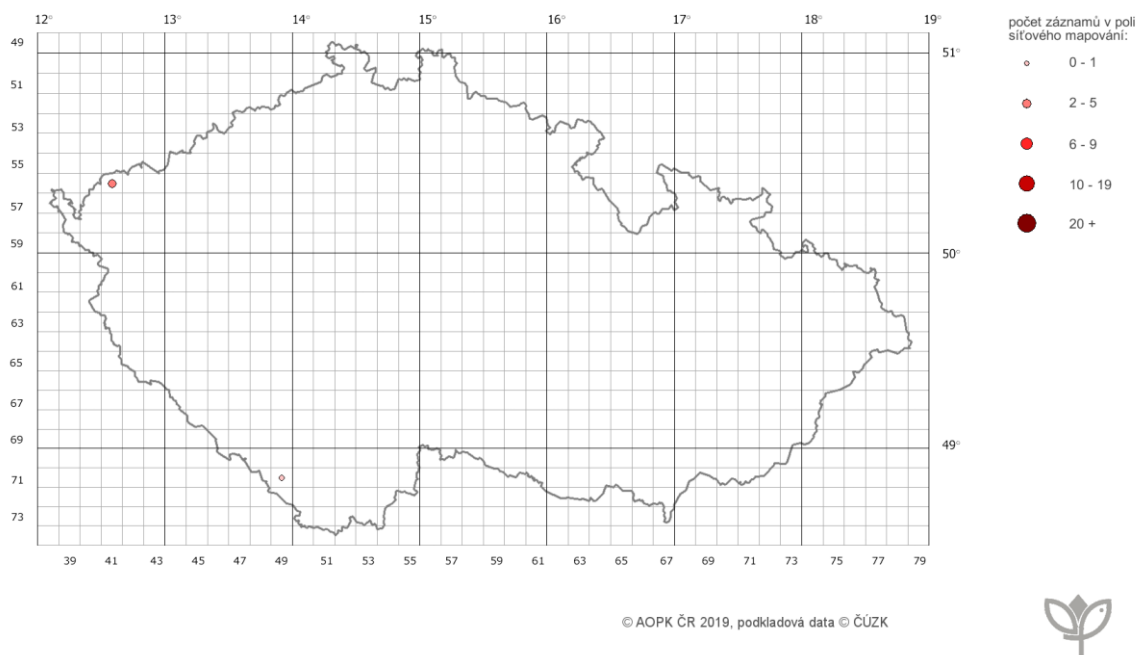


Obr. 24: Spory *Entoloma elodes*



Obr. 25: Intracelulární pigment v pokožkových buňkách klobouku *Entoloma elodes*

Rozšíření: Podle Nálezové databáze ochrany přírody (AOPK ČR 2006-2020) se druh v ČR vyskytuje na dvou lokalitách: Krušné hory a Šumava (viz Obr. 27). Nalézán v rašeliníku (Knudsen *et al.* 2018). V CHKO Brdy nalezen poprvé.



Obr. 26: Síťová mapa rozšíření druhu *Entoloma elodes* (Nálezová databáze ochrany přírody © AOPK ČR 2006-2020)

4.3.4 *Mycena latifolia* (helmovka širokolupenná)

Plodnice byly nalezeny na podzim (10. 11. 2018) ve velkém počtu na spáleništích aktivní dopadové plochy Brda na plochách BH1, BH2 a BH3. Plodnice jsou drobné, do 5 cm. Klobouk je tmavě hnědý až černý, světle šedý, bělavý až béžový, lupeny jsou řídké a světlé, na okrajích s prosvítajícími lupeny. Třen je válcovitý, světlejší barvy než klobouk (Obr. 28; 29), vůně nevýrazná.

Mikroznaky: spory válcovité, 7-9 x 4 μm , Q= 1,75-2 (Obr. 33). Cheilocystidy lageniformní, 35-52(55) x 10-12 μm , s tlustostěnnými výrůstky (Obr. 30). Pleurocystidy podobného tvaru jako cheilocystidy, 50-60 x 10-12 μm (Obr. 32). Basidie (28)30-32 x 5 μm . Buňky v pokožce klobouku s výčnělky (Obr. 31).



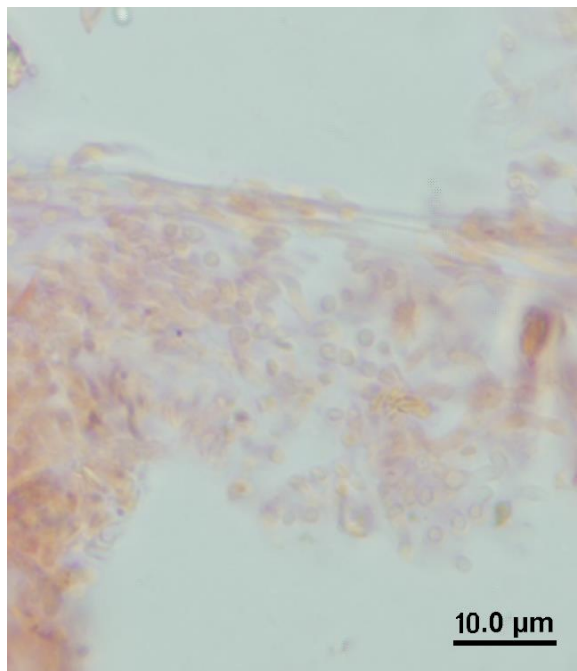
Obrázek 27: Světlá forma *Mycena latifolia*, Evropské suché vřesoviště na Brdě (plocha BH2), 10. 11. 2018 (foto Martina Vašutová)



Obrázek 28: Tmavá forma *Mycena latifolia*, Evropské suché vřesoviště na Brdě (plocha BH2), 10. 11. 2018 (foto Martina Vašutová)



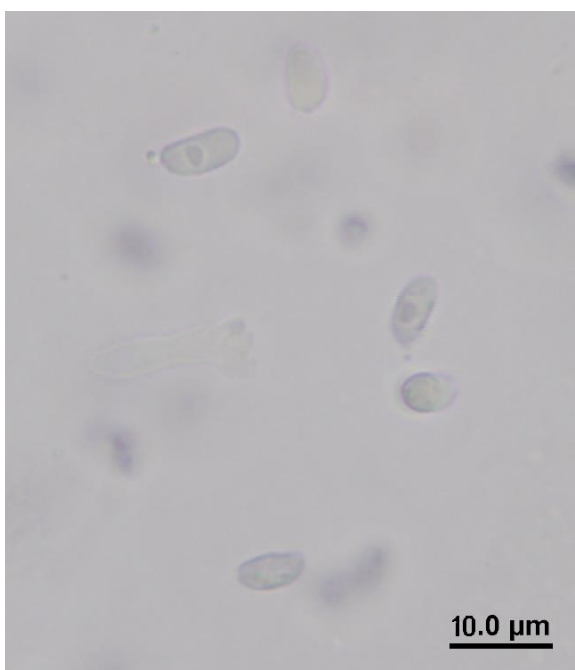
Obr. 29: Cheilocystidy *Mycena latifolia* (kongo červen)



Obr. 30: Buňky pokožky klobouku *Mycena latifolia*

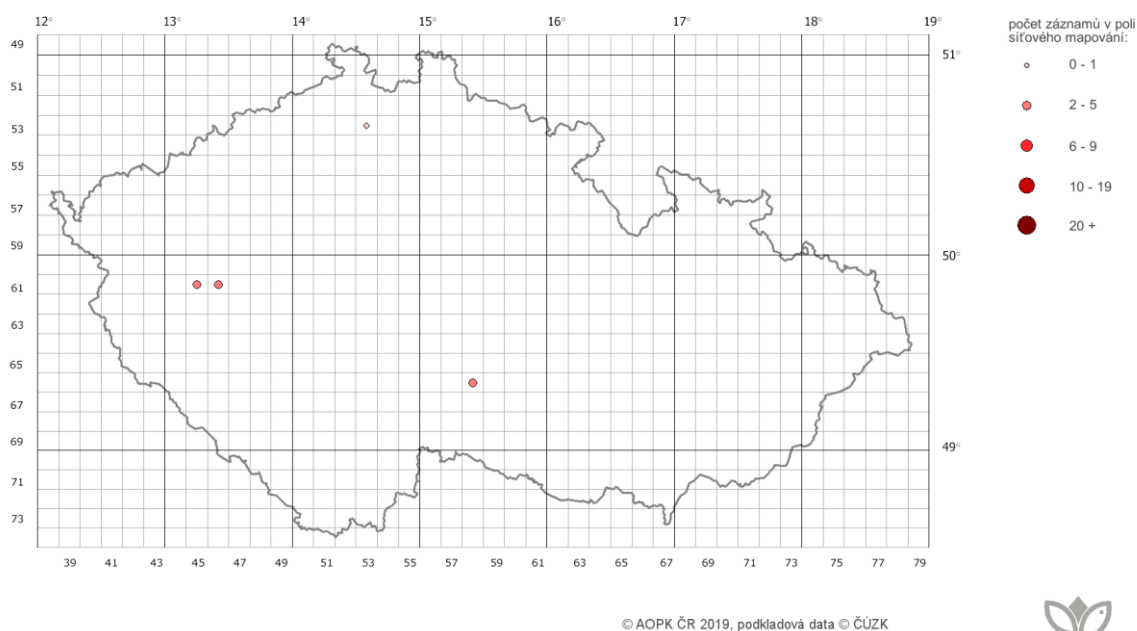


Obr. 31: *Pleurocystid Mycena latifolia* (Kongo červeň)



Obr. 32: *Spory Mycena latifolia* (Melzerovo činidlo)

Rozšíření: Podle Nálezové databáze ochrany přírody (AOPK ČR 2006-2020) se druh vyskytuje na čtyřech lokalitách v oblastech: Rakovnická pahorkatina, Křemešnická vrchovina a Ralská pahorkatina (viz Obr. 34), na slatinných loukách a krátkostébelných (smilkových) trávnicích. Aronsen *et al.* (2016) uvádí, že se tento druh vyskytuje v mechu nebo trávě na otevřených trávnicích. V CHKO Brdy nalezen poprvé.



Obrázek 33: Síťová mapa rozšíření druhu *Mycena latifolia* (Nálezová databáze ochrany přírody © AOPK ČR 2006-2020)

4.3.5 *Mycena aff. megaspora* (helmovka)

Nalezené plodnice rodu *Mycena* jsou nejpodobnější druhu *Mycena megaspora*. Podle mikroskopických znaků a sekvence úseku ITS DNA se plodnice neshodují s žádným druhem rodu *Mycena*, a mohlo by se jednat o nepopsaný druh. Srovnání sekvencí s nejpodobnějšími dostupnými sekvencemi je uvedeno v diskusi na Obr. 39.

Plodnice byly nalezeny na podzim (27. 9. 2019, 10. 11. 2018), v porostu rašelíníku a v tlejícím bezkolenci, na podmáčených monitorovacích plochách 26A, 7A, 9A a 17A. Klobouk je tmavě hnědý, na okrajích prosvítají lupeny. Lupeny jsou řídké, světle šedé. Třeň je hladký, válcovitý, od světle hnědé po světle šedou (Obr. 35).

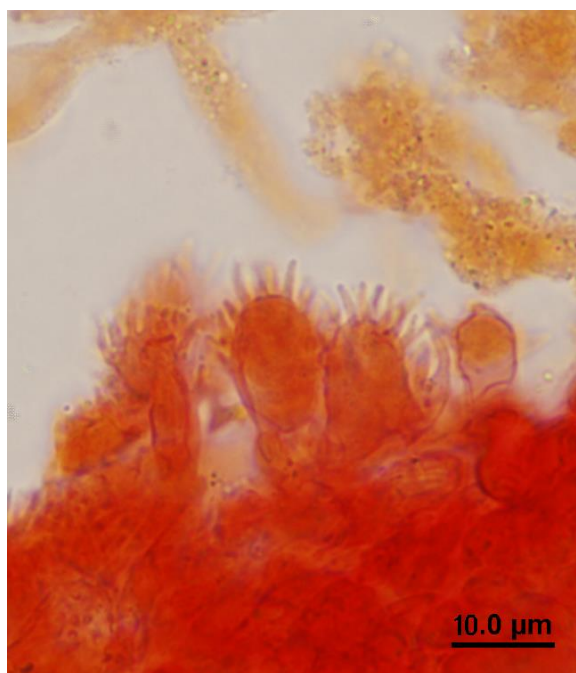
Mikroznaky: spory elipsoidní, 10-12 x 6-7 μm , Q= 1,4-1,6 (Obr. 38). Cheilocystidy divertikulátní, 15-20 x 8-11 μm (Obr. 36; 37). Basidie tetrasporické, 32-37 x 7-9 μm .



Obr. 34: *Mycena aff. megaspora*, Přechodové rašeliniště na Toku (7A), 10. 11. 2018 (foto Martina Vašutová)



Obr. 35: Cheilocystidy *Mycena aff. megaspora* (Kongo červeň)



Obr. 36: Cheilocystidy *Mycena aff. megaspora* (Kongo červeň)



Obr. 37: Spory *Mycena aff. megaspora*

4.4 Hodnocení studovaných lokalit z hlediska výskytu indikačních druhů

K zhodnocení stavu zastoupených habitatů byl použit Seznam indikačních druhů živočichů a hub pro jednotlivé typy přírodních stanovišť podle katalogu biotopů ČR (Hofmeister & Hošek, 2016). Nalezené druhy byly srovnány se seznamem indikačních hub pro Evropská suchá vřesoviště a Přechodová rašeliniště a tršoviště. Vzhledem k absenci

konstantních indikačních druhů na rašeliništích a vřesovištích Toku a Brdy, způsobené pravděpodobně suchem (souhrn měsíčních srážek je v Příloze V) nebylo možné tyto habitaty hodnotit. Na vřesovišti na Jordánu se konstantní druhy vyskytovaly na sukcesních mladých stádiích. Některé druhy nebyly přímo na monitorovacích plochách, ale v těsné blízkosti (do 10 m). Kromě dvou konstantních druhů (*Hygrocybe conica* a *Marasmius oreades*) se našel jeden diagnostický druh (*Hygrocybe miniata*) a vzácný druh (*Clavaria argillacea*). Vysoce kvalitní habitat je dán přítomností konstantního druhu, diagnostického a vzácného nebo druhu, který indikuje vyšší kvalitu stanoviště (Holec & Beran, 2006). Z toho hlediska se vřesoviště na Jordánu mladých sukcesních stádiích dají považovat za vysoce kvalitní habitat.

Z indikačních druhů pro Přechodová rašeliniště a třasoviště byla nalezena pouze *Hypholoma udum*.

5 Diskuse

5.1 Druhová bohatost hub

Nízký počet nalezených taxonů (116) byl pravděpodobně způsoben suchem, kdy plodnice neměly vhodné podmínky k růstu. Mnohem markantněji se tento jev projevil na rašeliníštích, na kterých se podle terénních zkušeností vyskytují druhy citlivější na sucho. Nebyly zaznamenány ani běžné konstantní druhy jako *Galerina paludosa* a *Tephrocybe palustris*. Celkový počet druhů byl ovlivněn i nízkým počtem návštěv na Brdě z časových i bezpečnostních důvodů. Z porovnání druhově nejbohatších ploch (20A, 7A, 22A, 26A, 8A, 5A) a druhově nejchudších ploch (BRD17a, B2/5, S1, BH2, BRD13a) je znatelný rozdíl v přítomnosti stromového patra, zástinu, charakteru vegetace a doby od požáru. Obecně, monitorovací plochy s vysokou diverzitou substrátů (padlé kmeny, mech, vegetace) umožňují existenci větší škály druhů než otevřená a zároveň vyhořelá stanoviště.

Ukázalo se, že doba od posledního požáru neměla vliv na druhovou bohatost hub, což je také patrné z porovnání starých, středních a mladých ploch (Tabulka 6). Tento výsledek byl vysoce pravděpodobně ovlivněn suchem, které snížilo bohatost plodnic hub na vřesovištích. Ke stejnému závěru došli i Toberman et al. (2008). Za příznivějších podmínek by se zřejmě vliv stáří ploch projevil, podobně jako v práci Vermeulen & Turin (2019), kteří studovali obnovu vřesovišť v Nizozemí, kde popisují závislost druhového složení na sukcesním stádiu vegetace – tzv. vřesového cyklu. Píší, že rozmanitost mykoflóry je nejvyšší na místech, kde je starý vřes a současně začíná růst nový. Frankland (1992) naopak na základě dlouhodobého pozorování píše, že největší diverzita hub je v prvotních stádiích sukcese (prvních několik let), při stabilizování podmínek se diverzita snižuje. K totožnému závěru došli i van der Wal et al. (2006), kteří zkoumali houby na opuštěných území dříve zemědělsky využívaných a na polopřirozených vřesovištích. V článku se zmiňují, že pouze na začátku sukcese (dva roky po opuštění) se navyšovala druhová bohatost hub, později již ne.

Překvapivě ani vlhkost půdy neměla vliv na druhovou bohatost hub monitorovacích ploch. I v tomto případě pravděpodobně hrálo roli sucho, malý počet návštěv na dopadové ploše Brda a velké rozdíly mezi vegetací. Předpokládám, že za optimálnějších podmínek by rostlo daleko více plodnic hub, zejména na plochách s rašeliníkem, jak také poukazuje v článku Kotilová-Kubičková et al. (1990). Navíc, hodnoty vlhkosti půdy vypočtené z Ellenbergových hodnot pro cévnaté rostliny a mechorosty, neodrážejí krátkodobě se měnící podmínky, které v Brdech panovaly za sledované dvě sezóny a ovlivňovaly růst hub.

5.2 Druhové složení hub

Hypotéza o významném vlivu vegetace na druhové složení hub se potvrdila. Vegetace v tomto případě hrála větší roli než vlhkost monitorovacích ploch a doba od požáru. K podobnému závěru dospěl Dahlberg (2002) ve svém článku o ektomykorhizních druzích v boreálních lesech, kde se přiklání k názoru, že větší vliv má vegetace (v jeho případě přítomnost šichy) na složení hub, než vliv ohně. Ve studii ze skotských vřesovišť (Hobbs *et al.* 1984) se jako nejvýznamnější faktor druhového složení hub uvádí taktéž vliv vegetace. Hlavním důvodem je vazba saprotrofů (např. *Lenzites betulina* – *Betula pendula*) na substrát a ektomykorhizních druhů (např. *Suillus grevillei* – *Larix decidua*) na dřeviny. Studie z rašelinišť poukazuje na změnu ve složení chemismu půdy v závislosti na opadu vegetace, kdy se mění složení hub i mikrobioty (Chroňáková *et al.* 2019). Podobná studie, zabývající se vlivem vegetace na druhové složení hub, poukazuje na přítomnost určitých bakterií, které se váží na kořenový systém konkrétních rostlin a se změnami vegetace se tedy mění i bakteriální společenství a charakter půdy (Zhang *et al.* 2014). Obě tyto studie by byly možné hypoteticky ilustrovat na plochách 30A a S3, kde na ploše 30A byl hlavně vřes obecný a hasivka orličí, zatímco na ploše S3 byly kromě vřesu také druhy trav, ostřice a chyběla především hasivka. Z hlediska složení hub se plocha S3 od plochy 30A liší v přítomnosti kyjanky hlínové, čepičatek a voskovky krvavé. Na ploše 30A se vyskytovaly pouze špičky a helmovky.

5.3 Ekologické skupiny hub

Hypotéza o výskytu antrakofilních druhů hub se nepotvrdila. Z antrakofilních druhů byla nalezena pouze *Tephroclype atrata*, podle Monti *et al.* (1992) se jedná o běžný druh, který se objevuje časně s prvními mechovými kolonizátory. Důvodem pro nepřítomnost antrakofilních druhů na spáleništích bylo pravděpodobně sucho v dané oblasti.

V opačném případě starých sukcesních stádií ploch se výskyt ektomykorhizních druhů na těchto plochách potvrdil. Jak také poukazuje Frankland (1992), počet mykorhizních druhů se zvyšuje s věkem sukcese.

5.4 Ochranařsky významné a indikační druhy hub

5.4.1 Ochranařsky významné druhy hub

Ukázalo se, že nejvíce ochranařsky významných druhů rostlo na mladých plochách, poté na středních plochách. Polovina významných druhů rostla na monitorovacích plochách s rašelínkem. Hypotéza o výskytu ochranařsky významných druhů na plochách se střední délkou času od požáru a s přítomností rašelínku se částečně potvrdila. Důvodem, proč na

starých plochách vzácné sfagnikolní druhy nebyly, lze vysvětlit možnou kompeticí s mykorhizními druhy či vazbou na konkrétní druhy rašeliníku. U obou skupin nalezených významných druhů – sfagnikolních i ostatních je pravděpodobné, že nalezené druhy upřednostňují spíše otevřená stanoviště bez stromového patra.

Identifikace ochránářsky významných druhů byla bez nejasností, pouze v případě druhu *Mycena latifolia* bylo třeba zohlednit méně známé druhy *Mycena haushoferi* Robich, Miersch & Karasch a *Mycena font-queri* Maire (Robich, 2003). Rozdíly mezi těmito druhy jsou v Tab. 11. Oba druhy helmovek mají na rozdíl od *M. latifolia* kaulocystidy a tenkostěnné cheilocystidy, navíc *M. font-queri* má výrazně širší spory.

Tab. 11: Porovnání *Mycena latifolia* s druhy *M. haushoferi* a *M. font-queri* (Robich, 2003)

	<i>Mycena haushoferi</i> Robich, Miersch & Karasch	<i>Mycena font-queri</i> Maire	<i>Mycena latifolia</i> (Peck) A.H. Sm.
Klobouk	7-12 mm, bledě hnědý, za mokra slizký	15-35 mm, šedohnědý až černý s načervenalými nebo fialovými odstíny	10-25 mm, tmavě hnědý, šedohnědý, světle šedý
Lupeny	bílé	nahnědlé, krémově šedé	bělavé, šedohnědé
Třeň	bílý až šedivý	nahnědlý, krémově šedý	bílý, krémově hnědý
Spory	8-10 x 4,5-5 µm	10-13,5 x 5-7 µm	7,5-8,5 x 3,5-4,5 µm
Cheilocystidy	s velkými výrůstky, nebo tam výrůstky nejsou, tenkostěnné	zcela pokryté velkými výrůstky, tenkostěnné	zcela zakryté velkými výrůstky, silnostěnné
Pleurocystidy	48-85 x 12-20 µm, hladké nebo s výrůstky, silnostěnné	65-160 x 20-35 µm, hladké nebo s výrůstky, tenkostěnné	28-90 x 9-18 µm, výrůstky všude
Caulocystidy	přítomny	přítomny	nepřítomny

Problematičtější je identifikace plodnic pracovních označených jako *Mycena* aff. *megaspora*. Získaná sekvence neodpovídá sekvencím v GenBanku, kde ale zdaleka nejsou sekvence všech druhů rodu *Mycena* a tudíž to nemusí nutně znamenat nepopsaný druh. Srovnáním morfologických znaků druhů *Mycena* sekce *Mycena* (Tab. 12), kam nalezené plodnice patří, se jako nejpodobnějším druhem jeví *Mycena megaspora* (tetrasporická forma). Ale neodpovídá molekulárními znaky a velikostí cheilocystid. Druhy *Mycena hemisphaerica*,

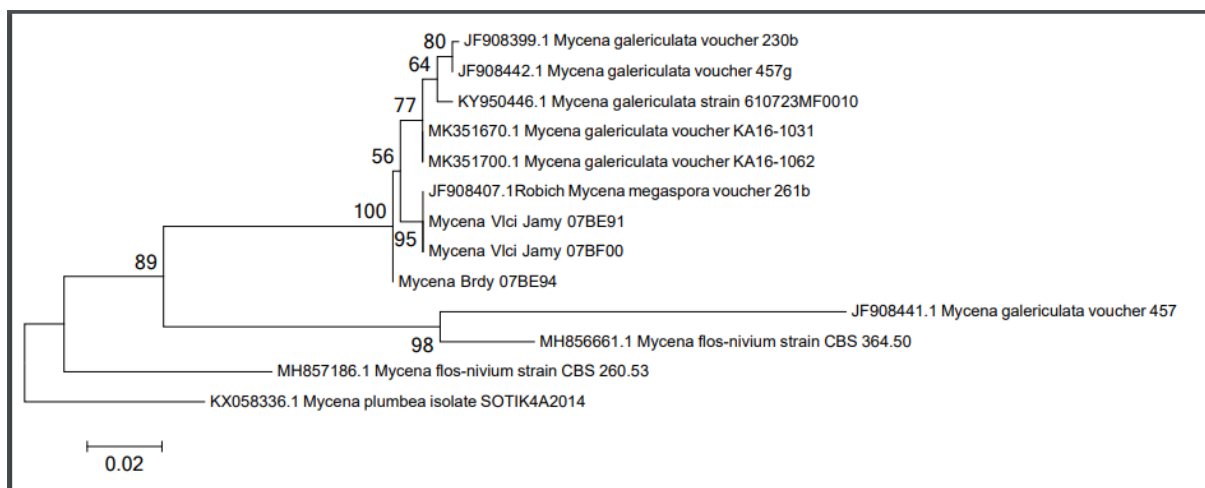
Mycena indikensis, *Mycena solitaria* a *Mycena tintinnabulum* se od nalezené *Mycena aff. megaspora* liší ve velikosti spor a ekologií. Od druhu *Mycena galericulata* se liší ve velikosti cheilocystid, v přítomnosti bílých vláken na bázi třeně, barvě klobouku a ekologicky. Diskutované druhy rodu *Mycena* jsou uvedeny v Tab. 12 spolu s popisy znaků. Fylogenetický strom je vyobrazen na Obr. 39.

Pro přesnější studii tohoto taxonu budou sebrány další položky a podrobněji popsány a sekvenovány.

Tab. 12: Srovnání druhu *Mycena aff. megaspora* s druhy *M. hemisphaerica*, *M. indikensis*, *M. solitaria*, *M. tintinnabulum*, *M. megaspora* a *M. galericulata* (Robich, 2003; Aronsen et al. 2016*)

	<i>Mycena hemisphaerica</i>	<i>Mycena indikensis</i>	<i>Mycena solitaria</i>	<i>Mycena tintinnabulum</i>	<i>Mycena megaspora</i>	<i>Mycena galericulata</i>	<i>Mycena aff. megaspora</i>
Spory	7,5-9 x 4-5 µm	8,5-10 x 5-6 µm	8,5-10 x 6-6,6 µm	5-6 x 2,5-3 µm	11-16 x 7-10 µm, 11,6-17,5 x 7,6-8,4 µm, u disperické*, 9-12,5 x 6-8,1 µm u tetrasporické*	9-12 x 6,5-8 µm 9-12 x 6-7 µm u tetrasporická forma*	10-12 x 6-7 µm u tetrasporické formy
Klobouk	šedohnědý, tmavě hnědý na vrcholku	15-20 mm, šedohnědý	18 mm, šedohnědá	6-25 mm široký, hnědo-šedý	18-38 mm, černohnědá	12-35 mm, kónický, světle šedý, světlý	tmavě hnědý, na okrajích s prosvítajícími lupeny
Třeň	2-5 x 35-75 mm, šedohnědý	1,5-2 mm široký, šedobílý až tmavě hnědý	4 x 40 mm široký, bílý	6-25 mm široký, hnědošedý až tmavě hnědý	2-5 x 80-110 mm, dutý, nahoře rozšířený, pruhovaný, hnědý až černošedý, kořenující s bílými vlákny na bázi	1-5-5 x 50-120 mm, dutý, hladký, bílý až bílošedý, na bázi s vlákny, kořenující	hladký, světle hnědý až světle šedivý
Basidie	28-37 x 7,5-9 µm	26-32 x 10-13 µm, tetraspor.	27-36 x 10,5-11,5 µm, tetraspor.	18-24 x 4,5-5,5 µm, tetraspor.	32-50 x 9-12 µm, tetrasporické i disperické	27-43 x 7-10 µm, tetrasporické i disperické	32-37 x 7-9 µm, tetrasporické
Cheilocystidy	14-35 x 7-17 µm	22-36 x 9-15 µm, s výrůstky	22-34 x 5-9 µm, široké s výrůstky	15-40 x 5-10 µm, s výrůstky	23-75 x 5-20 µm, 24-65 x 5,5-17 µm* pokryté jednoduchými nebo	20-55 x 6-18 µm, jednoduché nebo rozvětvené s četnými výrůstky, 17-50	15-20 x 8-11 µm, s výrůstky

					rozvětvenými výrůstky	x 7-18 s výběžky*	
Pleurocystidy	nejsou	nenalezeny	nejsou	nejsou	podobné cheilocystidám, ale menší 18-40 x 4-10 µm, nejsou*	nepozorovány, nejsou*	nejsou
Caulocystidy	neuveďeno	neuveďeno	s výrůstky	neuveďeny	neuveďeno	neuveďeno	nesledováno
Vůně	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno, nevýrazná*	nevýrazná
Hyfy pokožky klobouku	zrnitá pigmentace	kryté výrůstky	hladké	hladké s hnědým pigmentem	s výrůstky	s výrůstky	nesledováno
Ekologie	na tlejícím dřevě, pokrytém mechy (<i>Abies alba</i>)	zem, v trávě, v blízkosti <i>Quercus suber/ilex</i>	z kůry <i>Pinus pineae</i>	kmen <i>Fagus</i> , <i>Cedrus Picea</i> , <i>Quercus</i>	izolovaně nebo v mechu, pod <i>Alnus, Betula nana/pubescens</i> , <i>Picea abies, Salix</i>	izolovaně nebo v malých skupinách na bázi kmenů, zbytků dřeva, v listnatých lesích s <i>Fagus</i> , <i>Alnus, Ulmus</i> , <i>Quercus, Betula</i> a v jehličnatých s <i>Picea</i> a <i>Pinus</i>	ve <i>Sphagnum</i> , mezi tlející <i>Molinia caerulea</i> , v blízkosti <i>Picea abies</i>



Obr. 38: Fylogenetický strom na základě analýzy DNA úseku ITS (Maximum Likelihood method, Mega 6). Sekvence označené Brdy a Vlčí Jámy jsou z archivu sekvencí Marty Vašutové, ostatní byly získány z Genbanku a jsou označeny přístupovými kódy.

5.5 Srovnání s mykobiotou podobných lokalit

Jediným mykologicky studovaným vřesovištěm na našem území je podle mě dostupných informací Havranické vřesoviště, které je součástí NP Podyjí. Průzkum Havranického vřesoviště byl prováděn mezi roky 2010 a 2014. Kromě terénních nálezů byly vzaty v potaz i starší herbářové položky a literární údaje. Z tohoto vřesoviště je známo 310 druhů hub, z toho 26 z Červeného seznamu (4 CR, 4 EN, 2 VU, 4 NT, 12 DD) (Běťák, 2015). Při porovnání s vřesovišti v CHKO Brdy, kde bylo nalezeno celkem 116 druhů z toho 2 druhy z Červeného seznamu, je Havranické vřesoviště výrazně druhově bohatější. Důležitým faktorem, který musí být brán v potaz, je především metodika, která zahrnovala odlišnou dobu průzkumu (dva roky v Brdech, čtyři roky v Podyjí), rozdílnou velikost studovaného území (monitorovací plochy x celá lokalita) a více zdrojů, ze kterých se v případě Havranického vřesoviště čerpal. Navíc v roce 2018 a 2019 bylo v Brdech natolik sucho, že plodnice nerostly (viz Příloha V a Obr. 40). Výsledky z průzkumů se tedy nedají racionálně porovnat.

V rámci Evropy jsou vřesoviště především v atlantské zóně: pobřeží Španělska, Francie, Nizozemí, Německa, Norska, Švédsko, vnitrozemí Dánska a Spojeného království (Kubíková, 2007). Příkladem studie z Nizozemí je práce o makromycetech na vlhkých vřesovištích a trávnicích v Nizozemí v letech 1974-1977 (Arnolds 1981). Jako charakteristické druhy pro vlhké vřesoviště (*Violion caninae* s vřesem) jsou uvedeny: *Mycena cinerella*, *Clitocybe dicolor*, *Collybia butyracea*, *Entoloma inocybeoides* a *Entoloma farinogustum*. Jediný druh – *Mycena cinerella* byla nalezena také na vřesovištích v Brdech. Vzhledem k tomu, že se jednalo o vlhká vřesoviště typu *Violion caninae*, se výsledné nalezené druhy nedají srovnávat se suchými vřesovišti v Brdech. Jediné, co souhlasí s mými výsledky, je tvrzení o nutnosti ochrany

stanoviště lidským managementem (odstraňování náletu keřů a stromů). Další práce, která se zabývá obnovováním vřesovišť v Nizozemí, uvádí okolo 60 druhů zaznamenaných na suchých vřesovištích - např. *Gymnopus androsaceus*, *Mycena pelliculosa*, *Mycena epipterygia*, *Mycena cinerella* a *Clitocybe vibecina* (Vermeulen & Turin, 2019). Druhy *G. androsaceus* a *Mycena epipterygia* byly nalezeny taktéž hojně na vřesovištích v Brdech. Za indikátory suchých vřesovišť autoři považují druhy: *Galerina calyptrata*, *Gymnopus androsaceus*, *Clavaria argillacea*, *Entoloma fernandae*, *Entoloma inutile*, *Entoloma vinaceum*, *Entoloma xynthocaulon*, *Geoglossum arenarium*, *Mycena pelliculosa*, *Conocybe brunneidisca*, *Conocybe pubescens*, *Panaeolus semiovatus*, *Poronia punctata*, *Amanita fulva*, *Coltricia perennis*, *Hygrophorus hypothejus*, *Lactarius hysginus*, *Russula emetica*, *Suillus bovinus*, *Suillus luteus* a *Suillus variegatus* (Vermeulen & Turin, 2019). Druhy *Gymnopus androsaceus*, *Clavaria argillacea*, *Entoloma vinaceum* a *Suillus variegatus* byly nalezeny taktéž na vřesovištích v Brdech.

6 Závěr

V CHKO Brdy bylo monitorováno 25 trvalých ploch (12 ploch na Jordánu, 7 ploch na Toku a 6 ploch na Brdě), na kterých bylo nalezeno celkem 116 druhů hub, z toho 2 druhy zapsané v Červeném seznamu a 1 druh možná nový pro vědu.

Předpokládaná korelace mezi druhovou bohatostí hub, dobou od posledního požáru a vlhkostí se nepotvrdila. Druhová bohatost byla na různě sukcesně starých plochách velmi variabilní. Důležitým faktorem byla spíše přítomnost stromového patra a množství substrátů, které umožnily výživu saprotrofních skupin hub. Pravděpodobně díky střídajícím se podmínkám mezi suchem a vlhkem na plochách se vliv vlhkost nejevil jako signifikantní.

Dále se ukázalo, že vegetace měla největší vliv na složení hub. S měnící se vegetací se mění i složení hub, které buď žijí v mykorhizní symbióze se stromy nebo saprotroficky na zbytcích vegetace.

Na mladých plochách s pozůstatky spálenišť se až na *Tephrocybe atrata* nevyskytovaly plodnice antrakofilních druhů. Může za to pravděpodobně sucho, při kterém spory těchto druhů neukončily dormanci, nebo se neprosadily v konkurenci s dalšími druhy. Naopak na starých plochách se stromovým patrem se vyskytovaly ektomykorhizní druhy.

Byly nalezeny tyto ochránářsky významné druhy: *Clavaria argillacea*, *Hypholoma myosotis*, *Entoloma elodes* a *Mycena latifolia*. Výskyt těchto druhů na středně starých plochách s přítomností rašeliníku se částečně potvrdil, nalezené vzácné druhy dávaly přednost spíše otevřeným stanovištím bez stromového patra, což splňují středně staré a mladé plochy.

Za dvouletý průzkum se na rašeliníštích a vřesovištích Toku a Brdy nenašly konstantní druhy, jejichž nálezy je podmínkou pro zhodnocení kvality habitatu. Na vřesovišti Jordán byly nalezeny 2 konstantní druhy, 1 diagnostický, 1 vzácný, a proto se daný habitat (Evropské suché vřesoviště) hodnotí jako vysoce kvalitní.

Z již zmiňovaného výskytu indikačních druhů na mladých plochách či poblíž nich lze vyvodit, že požárový management je vhodný pro houbová společenstva na vřesovišti.

7 Seznam použitých literárních zdrojů

- AOPK ČR, 2007. Biomonitoring. *Biomonitoring* [online]. Praha: Agentura pro ochranu přírody a krajiny ČR [cit. 2020-03-30]. Dostupné z: <http://www.biomonitoring.cz/stanoviste.php>
- AOPK ČR, 2012. *Rozbory Chráněné krajinné oblasti Brdy*. Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha, 170 s.
- AOPK ČR, 2020. Nálezová databáze ochrany přírody. *Nálezová databáze ochrany přírody* [online]. Praha: Agentura pro ochranu přírody a krajiny ČR [cit. 2020-03-30]. Dostupné z: <https://portal.nature.cz/nd/>
- AOPK ČR, 2020. Regionální pracoviště Střední Čechy. *AOPK ČR* [online]. Praha: Agentura pro ochranu přírody a krajiny ČR, 2020 [cit. 2020-03-30]. Dostupné z: <http://brdy.ochranaprirody.cz/>
- AOPK ČR, 2013. *Plán péče o CHKO Brdy*. Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha, 45 s.
- ARNOLDS, E. 1981. *Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, the Netherlands*. 83. Bibliotheca mycologica, 410 s. ISBN 3-7682-1314-5.
- ARONSEN, A. a T. LÆSSØE, 2016. *The Genus Mycena s.l.: Fungi of Northern Europe*. 5. vydání. Gylling: Narayana Press, 366 s. ISBN 978-87-983581-2-1.
- BARTŮŠEK, M. a L. HEJL, 2018a. *Monitoring a mapování vybraných druhů rostlin a živočichů a inventarizace maloplošných zvláště chráněných území v národně významných územích v České republice: Závěrečná zpráva z mykologického průzkumu PP Hřebenec (CHKO Brdy)*. Praha.
- BARTŮŠEK, M. a L. HEJL, 2018b. *Monitoring a mapování vybraných druhů rostlin a živočichů a inventarizace maloplošných zvláště chráněných území v národně významných územích v České republice: Závěrečná zpráva z mykologického průzkumu PP Třemešný vrch (CHKO Brdy)*. Praha.
- BARTŮŠEK, M. a L. HEJL, 2019a. *Monitoring a mapování vybraných druhů rostlin a živočichů a inventarizace maloplošných zvláště chráněných území v národně významných územích v České republice: Závěrečná zpráva z mykologického průzkumu PR Chynínské buky (CHKO Brdy)*. Praha.
- BARTŮŠEK, M. a L. HEJL, 2019b. *Monitoring a mapování vybraných druhů rostlin a živočichů a inventarizace maloplošných zvláště chráněných území v národně významných územích v České republice: Závěrečná zpráva z mykologického průzkumu PR Fajmanovy skále a Klenky (CHKO Brdy)*. Praha.
- BARTŮŠEK, M. a L. HEJL, 2019c. *Monitoring a mapování vybraných druhů rostlin a živočichů a inventarizace maloplošných zvláště chráněných území v národně významných územích v České republice: Závěrečná zpráva z mykologického průzkumu PR Kokšín (CHKO Brdy)*. Praha.
- BARTŮŠEK, M. a L. HEJL, 2019d. *Monitoring a mapování vybraných druhů rostlin a živočichů a inventarizace maloplošných zvláště chráněných území v národně významných územích v České republice: Závěrečná zpráva z mykologického průzkumu PR Míšovské buky (CHKO Brdy)*. Praha.

- BERNICCHIA, A. a S.P. GORJÓN, 2010. *Fungi Europaei - Corticiaceae s.l.* 12. Italy: Candusso Edizioni. ISBN 9788890105791.
- BĚŤÁK, J. 2015. *Inventarizační mykologický průzkum vybraných lokalit v NP Podyjí.* 202 s.
- BOERTMANN, D. 2010. *The Genus Hygrocybe: Fungi of Northern Europe.* Gylling: The Danish Mycological Society, 196 s. 2. ISBN 978-87-983581-7-6.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. *St. Gallische Naturwiss.* **57**(2), 305-351.
- BREITENBACH, J. a F. KRÄNZLIN, 1984. *Fungi of Switzerland: Ascomycetes.* Luzern: Verlag Mykologia, 307 s. ISBN 3-85604-210-5.
- BREITENBACH, J. a F. KRÄNZLIN, 1986. *Fungi of Switzerland: Non gilled fungi.* 2. vydání. Luzern: Verlag Mykologia, 407 s. ISBN 3-85604-220-2.
- BREITENBACH, J. a F. KRÄNZLIN, 1991. *Fungi of Switzerland: Boletes and agarics 1st part.* 3. vydání. Luzern: Verlag Mykologia, 360 s. ISBN 3-85604-230-X.
- BREITENBACH, J. a F. KRÄNZLIN, 1995. *Fungi of Switzerland: Agarics 2nd part.* 4. vydání. Luzern: Verlag Mykologia, 364 s. ISBN 3-85604-240-7.
- BREITENBACH, J. a F. KRÄNZLIN, 2000. *Fungi of Switzerland: Agarics 3rd part.* 5. vydání. Luzern: Verlag Mykologia, 335 s. ISBN 3-85605-250-4.
- CÍLEK, V., P. MUDRA, Z. SŮVOVÁ, K. ŽÁK, R. ŠIMEK, J. ROHOVEC, R. MIKULÁŠ a V. LOŽEK, 2015. *Střední Brdy: Hory uprostřed Čech.* Praha: Dokořán, 184 s. ISBN 978-80-7363-720-0.
- CLÉMENÇON, H. 2009. *Methods for Working with Macrofungi: Laboratory Cultivation and Preparation of Larger Fungi for Light Microscopy.* Eching: IHW Verlag, 88 s. ISBN 978-3-93067-73-9.
- COLLIER, F. A. a M. I. BIDARTONDO, 2009. Waiting for fungi: the ectomycorrhizal invasion of lowland heathlands. *Journal of Ecology* [online]. **97**(5), 950-963 [cit. 2020-03-16]. DOI: 10.1111/j.1365-2745.2009.01544.x. ISSN 00220477. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2745.2009.01544.x>
- *Český hydrometeorologický ústav* [online], Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: www.chmi.cz
- DAHLBERG, A. 2002. Effects of Fire on Ectomycorrhizal Fungi in Fennoscandian Boreal Forests. *Silva Fennica* [online]. **36**(1), 69-80 [cit. 2020-03-31]. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/1fd0/f451a6d436aaff757c23b44101adab6cf438.pdf>
- DÄMON, W. a I. KRISAI-GREILHUBER, 2016. *Die Pilze Österreichs: Verzeichnis und Rote liste 2016.* Wien: Mykolog. Ges. ISBN 395044100X.
- DAVID, P. a V. SOUKUP, 2016. *Brdy – známé i neznámé.* Praha: Euromedia Group, 208 s. ISBN 978-80-242-5512-5.
- DIAZ, A., I. GREEN, M. BENVENUTO a M. TIBBETT, 2006. Are Ericoid Mycorrhizas a Factor in the Success of *Calluna vulgaris* Heathland Restoration? *Restoration Ecology* [online]. **14**(2) [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1526-100X.2006.00120.x>

- DIX, N. J. a J. WEBSTER, 1995. *Fungal ecology*. Michigan: Chapman & Hall, 549 s. ISBN 978-04-12229-60-2.
- DOMIN, K. 1903. *Brdy: Studie fytogeografická*. Praha: Česká společnost zeměvědná, 84 s.
- ELLENBERG, H. et al., 1991. *Scripta Geobotanica: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. 18. Göttingen: Verlag Erich Goltze. ISBN 3-88452-518-2.
- ELLIS, M. B. a P. ELLIS, 1997. *Microfungi on Land Plants: An Identification Handbook*. 2. vydání. Slough: The Richmond Publishing Co., 868 s. ISBN 085546-246-9.
- FELLNER, R., 2005a. *Mykologický průzkum PR Fajmanovy skály a Klenky (2005)*. Plzeň: Odbor životního prostředí Krajského úřadu Plzeňského kraje.
- FELLNER, R., 2005b. *Mykologický průzkum PR Kokšín (2005)*. Plzeň: Odbor životního prostředí Krajského úřadu Plzeňského kraje.
- FRANKLAND, J. C., J. DIGHTON, J. WHITE a P. OUDEMAS, 1992. *The Fungal Community: Its Organization and Role in the Ecosystem*. 2. vydání. CRC Press. ISBN 082478605X.
- GENNEY, D. R., S. H. HARTLEY a I. J. ALEXANDER, 2001. Arbuscular mycorrhizal colonization increases with host density in a heathland community. *New Phytologist* [online]. **152**(2), 355-363 [cit. 2020-04-11]. DOI: 10.1046/j.0028-646X.2001.00248.x. ISSN 0028-646X. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.0028-646X.2001.00248.x>
- GRULICH, V. 2007. Soldanella Montana Willd.: dřívátka horská/soldanelka horská. *Botany.cz* [online]. 2014 [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/soldanella-montana/>
- HARRINGTON, T. J., 2003. Relationships between Macrofungi and Vegetation in the Burren. *Biology and Environment* [online]. Royal Irish Academy, **103B**(3), 147-159 [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/255612817_Relationships_Between_Macrofungi_and_vegetation_in_the_Burren
- HLAVÁČEK, R. a J. SOFRON, 2007. Anemo-orografický systém a vliv požárů na vegetaci v Brdech. In: *Bohemia centralis*. 28. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN 978-80-87051-08-5. ISSN 0231-5807.
- HOBBS, R.J. a C.H. GIMINGHAM, 1984. Studies on Fire in Scottish Heathland Communities II. Post-Fire Vegetation Development. *Journal of Ecology*. Aberdeen, **72**, 585-610.
- HOFMEISTER, J. a J. HOŠEK, ed., 2016. *Seznamy indikačních druhů živočichů a hub pro jednotlivé typy přírodních stanovišť podle katalogu biotopů ČR*. Praha.
- HOLEC, J. a M. BERAN. Červený seznam hub (makromycetů) České republiky [Red list of fungi (macromycetes) of the Czech Republic]. *Příroda*, 2006, **24**(1): 282 [cit. 2020-03-16].
- HOLEC, J., 2005. Zajímavější nálezy makromycetů z přírodních rezervací Chynínské buky a Jelení vrch v plzeňském kraji. *Mykologické listy* [online]. Praha: Česká vědecká společnost pro mykologii, (94), 11-19 [cit. 2020-04-22]. ISSN 1213-5887. Dostupné z: http://www.czechmycology.org/_ml/ML094.pdf

- HOLEC, J., A. BIELICH a M. BERAN, 2012. *Přehled hub střední Evropy*. Praha: Academia. ISBN 978-802-0020-772.
- CHLUPÁČ, I., 1994. Brdy a geologické vědy. *Vesmír* [online]. **73**(83) [cit. 2020-03-16]. ISSN 0042-4544. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/1994/cislo-2/brdy-geologicke-vedy.html>
- CHROŇÁKOVÁ, A., J. BÁRTA, E. KAŠTOVSKÁ, Z. URBANOVÁ a T. PICEK, 2019. Spatial heterogeneity of belowground microbial communities linked to peatland microhabitats with different plant dominants. *FEMS Microbiology Ecology* [online]. **95**(9) [cit. 2020-04-09]. DOI: 10.1093/femsec/fiz130. ISSN 1574-6941. Dostupné z: <https://academic.oup.com/femsec/article/doi/10.1093/femsec/fiz130/5551480>
- CHYTRÝ, M., P. LUSTYK, T. KUČERA, M. KOČÍ a V. GRULICH, ed., 2010. *Katalog biotopů České republiky: Habitat catalogue of the Czech Republic*. 2. vydání. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 446 s. ISBN 978-80-87457-02-3.
- JOHANSSON, M., 2001. Fungal associations of Danish *Calluna vulgaris* roots with special reference to ericoid mycorrhiza. *Plant and Soil* [online]. **231**(2), 225-232 [cit. 2020-04-11]. DOI: 10.1023/A:1010310921738. ISSN 0032079X. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/226018773_Fungal_associations_of_Danish_Calluna_vulgaris_roots_with_special_reference_to_ericoid_mycorrhiza
- KNUDSEN, H. a J. VESTERHOLT, ed., 2018. *Funga Nordica: Agaricoid, boletoid, clavarioid, cyphelloid and gastroid genera*. 2. vydání. Copenhagen: Nordsvamp, 1054 s. ISBN 978-87-983961-3-0.
- KOTILOVÁ-KUBIČKOVÁ, L., J.P. ONDOK a K. PŘIBÁŇ, 1990. Phenology and growth of *Dermocybe uliginosa* in a willow carr. I. Phenology of fruiting. *Mycological Research* [online]. **94**(6), 762-768 [cit. 2020-05-06]. DOI: 10.1016/S0953-7562(09)81375-0. ISSN 09537562. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0953756209813750>
- KRÄNZLIN, F., 2005. *Fungi of Switzerland: Russulaceae*. 6. vydání. Luzern: Verlag Mykologia, 316 s. ISBN 3-85604-260-1.
- KUBÍKOVÁ, J., 2007. Atlantská vřesoviště – evropské kulturní dědictví. *ŽIVA* [online]. (4) [cit. 2020-04-13].
- KUBÍKOVÁ, L., 2016. *Od historie k současnosti Brd, pověsti, tradice a zajímavosti* [online]. České Budějovice [cit. 2020-03-15]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/u8dfz6/18022497>. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Helena Stejskalová.
- LARKIN, M. A., G. BLACKSHIELDS, N. P. BROWN, et al., 2007. Clustal W and Clustal X version 2.0. *Bioinformatics*. Oxford: Oxford University Press, **23**(21), 2947-2948.
- LENAERS, M., W. REYNS, J. CZECH, R. CARLEER, I. BASAK, W. DEFERME a F. RINEAU, 2018. Links Between Heathland Fungal Biomass Mineralization, Melanization, and Hydrophobicity. *Microbial Ecology* [online]. **76**(3), 762-770 [cit. 2020-03-15]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00248-018-1167-3>
- *Mapy.cz* [online], 2020. Praha: Seznam.cz [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: mapy.cz

- MATZKE-HAJEK, G., N. HOFBAUER a G. LUDWIG, ed., 2016. Rote liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*. Bonn - Bad Godesberg: Bodesamt für Naturschutz, **70**(8), 1-440.
- MCLENNAN, E.I., S.C. DUCKER a L.B. THROWER, 1954. New soil fungi from Australian heathland: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Spegazzinia*. *Australian Journal of Botany* [online]. **2**(3), 355-364 [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/New-soil-fungi-from-Australian-heathland%3A-McLennan-Tucker/b4b076ec4a6b218e7536db050e24e01542efc8d4>
- MONTI, G., et al., 1992. *Funghi e cenosi di aree bruciate: Indagine nell' ambiente del Parco*. Pisa: Pacini Editore, 149 s. ISBN 88-7781-068-8.
- MUÑOZ-CARPENA, R., 2008. Field Devices for Monitoring Soil Water. *ResearchGate* [online]. University of Florida: ResearchGate, Leden 2004 [cit. 2020-03-15]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/238619241_Field_Devices_For_Monitoring_Soil_Water_Content1
- MycoBank Database, *Mycobank Database* [online]. Utrecht: Centraalbureau voor Schimmelcultures fungal biodiversity center [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: www.mycobank.org
- PÁNKOVÁ, K., 2019. *Vliv požáru na vegetaci vřesovišť na dopadových plochách v CHKO Brdy*. Praha. Diplomová práce. Univerzita Karlova. Vedoucí práce Martin Adámek.
- RADUJKOVIĆ, D., R. DIGGELEN, R. BOBBINK, M. WEIJTERS, J. HARRIS, M. PAWLETT, S. VICCA a E. VERBRUGGEN, 2019. Initial soil community drives heathland fungal community trajectory over multiple years through altered plant–soil interactions. *New Phytologist* [online]. **225**(5), 2140-2151 [cit. 2020-03-16]. DOI: 10.1111/nph.16226. ISSN 0028-646X. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/nph.16226>
- READ, D.J., J.R. LEAKE a J. PEREZ-MORENO, 2004. Mycorrhizal fungi as drivers of ecosystem processes in heathland and boreal forest biomes. *Canadian Journal of Botany* [online]. **82**(8), 1243-1263 [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: <https://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/b04-123#.XpIG4MgzaMo>
- ROBICH, G. *Mycena d'Europa*. Trento: Associazione Micologica Bresadola, 2003, 728 s.
- ROBICH, G. *Mycena d'Europa: Volume 2*. Trento: Associazione Micologica Bresadola, 2003, 1528 s.
- RYVARDEN, L. a I. MELO, 2014. *Poroid Fungi of Europe*. 31. 2. Oslo: Fungiflora, 455 s. ISBN 978-82-90724-46-2.
- SEWELL, G. W.F., 1954. THE ECOLOGY OF FUNGI IN CALLUNA-HEATHLAND SOILS. *New Phytologist* [online]. **58**(1) [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-8137.1959.tb05329.x>
- SKOKANOVÁ, H. a M. HAVLÍČEK, 2018. Vývoj krajinného pokryvu v chráněné krajinné oblasti Brdy za posledních 180 let. *ResearchGate* [online]. 2018, **34**, 31-49 [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/330358803>

- STASIŇSKA, M., 2011. Monographiae botanicae: Macrofungi of Raised and Transitional Bogs of Pomerania. *Journal of the Polish Botanical Society*. Warszawa: Polish Botanical Society, **101**, 1-142. ISSN 0077-0655.
- ŠTYCH, P., D. PALUBA, J. LAŠTOVIČKA, D. OTRATA a R. HLADKÝ, 2018. Hodnocení změn krajinného pokryvu bývalého vojenského újezdu Brdy pomocí dálkového průzkumu Země. *ResearchGate* [online]. 2018, **34**, 51-73 [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/330713177>
- TAMURA, K., G. STECHER, D. PETERSON, A. FILIPSKI a S. KUMAR, 2013. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0. *Molecular Biology and Evolution*. Oxford: Oxford University Press, **30**(12), 2725-2729.
- TER BRAAK, C.J.F a P. ŠMILAUER, 2012. *Canoco reference manual and user's guide: software for ordination, version 5.0* [online]. Ithaca: Microcomputer Power [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: <https://research.wur.nl/en/publications/canoco-reference-manual-and-users-guide-software-for-ordination-v>
- TOBERMAN, H., et al. 2008. Summer drought decreases soil fungal diversity and associated phenol oxidase activity in upland Calluna heathland soil. *FEMS Microbiology Ecology* [online]. **66**(2), 426-436 [cit. 2020-03-31]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/23132932_Summer_drought_decreases_soil_fungal_diversity_and_associated_phenol_oxidase_activity_in_upland_Calluna_heathland_soil
- VALERIÁNOVÁ, A., *Podlesí P1PODL01 1961-2020 měsíční úhrny srážek*. Praha.
- VAŠUTOVÁ, M., M. EDWARDS-JONÁŠOVÁ, P. VESELÁ, L. EFFENBERKOVÁ, P. FLEISCHER a P. CUDLÍN, 2018. Management regime is the most important factor influencing ectomycorrhizal species community in Norway spruce forests after windthrow. *Mycorrhiza*. **28**(3), 221-223.
- VERMEULEN, R. a H. TURIN, 2019. Heathland restoration in the Netherlands. *ARPHA Conference Abstracts*. (2).
- WAL, A. van der, et al. 2006. Fungal Biomass Development in a Chronosequence of Land Abandonment. *Soil Biology and Biochemistry* [online]. **38**(1), 51-60 [cit. 2020-03-31]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071705001690>
- WESTHOFF, V. a E. MAAREL, 1978. The Braun-Blanquet approach: Classification of plant communities. WESTHOFF, Victor a Eddy VAN DER MAAREL. *Classification of Plant Communities*. Díl 5. Dordrecht: Dr W. Junk bv Publishers. DOI: 978-94-009-9183-5_9. ISBN 978-90-6193-566-7.
- ZHANG, X., et al. 2014. The soil carbon/nitrogen ratio and moisture affect microbial community structures in alkaline permafrost-affected soils with different vegetation types on the Tibetan plateau. *Research in Microbiology* [online]. **165**(2), 128-139 [cit. 2020-03-31]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0923250814000126>
- ŽÁK, K., 2018. Geomorfologie Středních Brd. In: *Bohemia centralis*. 34. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN 978-80-7620-007-4. ISSN 0231-5807.

8 Seznam příloh

Příloha I: Přehled sekvenovaných položek a nejpodobnější sekvence v databázi GenBank

Příloha II: Fytcenologické snímky 25 ploch

Příloha III: Seznam druhů hub a data jejich nálezů na monitorovacích plochách

Příloha IV: Seznam druhů hub s uvedenými substráty, trofismem, kategorií z Červeného seznamu druhů a doložené herbářové položky

Příloha V: Měsíční úhrny srážek (v letech 1961-2020) ve stanici Podlesí (data poskytnutá ČHMÚ)

9 Přílohy

Příloha I: Přehled sekvenovaných položek a nejpodobnějších sekvencí v databázi GenBank

položka	pracovní označení vzorku	pracovní označení sekvence	nejpodobnější sekvence v Genbank	původ plodnice	kód nejpodobnější sekvence v Genbank	procento podobnosti
<i>Mycena</i> 7A/1	MY4	ID07BE94	<i>Mycena galericulata</i> (KA16-1062) <i>Mycena megaspora</i> (261b)	Kyrgystán Španělsko	MK351700 JF908407.1	99% 99%
<i>Cortinarius</i> 7A/4	CO1	BXC855	<i>Dermocybe crocea</i>	neuvedeno	U56038	100%
<i>Cortinarius</i> 6A/25	CO2	BXC853	<i>Cortinarius pholideus</i> (HMAS:271949)	neuvedeno	KX513589	100%

Příloha II: Fytcenologické snímky 25 ploch

Plocha 5x5 m	Číslo ploch																									
	C2	B2/5	S3	20A	19A	21A	22A	26A	S1	3A	5A	6A	7A	8A	9A	11A	17A	29A	30A	BH1	BH2	BH3	BRD7a	BRD13a	BRD17a	
E3 (%)	0	0	0	35	1	25	10	10	1	50	15	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	7	
E2 (%)	0	0	0	0	7	20	0	5	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E1 (%)	90	77	82	60	70	72	85	65	65	60	80	70	70	35	45	62	75	45	80	75	85	45	39	77	80	
E0 mechy (%)	7	1	4	70	40	50	14	25	1	35	35	3	32	70	50	5	15	0	9	0	0	0	3	9	9	
E0 lišejníky (%)	5	4	2	5	0	0	0	0	3	0	1	15	0	0	5	1	1	20	20	5	1	1	10	4	6	
holá půda (%)	2	20	17	2	20	20	8	30	33	2	0	10	5	0	3	28	20	30	10	25	15	55	45	15	10	
Mechy																										
<i>Atrichum undulatum</i>										1																
<i>Brachythecium salebrosum</i>				1																						
<i>Campylopus introflexus</i>												+											r			
<i>Cephalozia bicuspidata</i>											1															
<i>Dicranella</i> sp.					2b																					
<i>Dicranum polysetum</i>				2b						3		+														
<i>Dicranum scoparium</i>				2a							1		1			r	r		+							
<i>Eurhynchium angustirete</i>				1			2a						2b	r												
<i>Hylocomium splendens</i>										1																
<i>Hypnum cupressiforme</i>										1																
<i>Chiloscyphus</i> sp.				2a																						
<i>Lophocolea heterophylla</i>										2																
<i>Nardia scalaris</i>														+	r											
<i>Plagiomnium affine</i>																										+
<i>Plagiothecium laetum</i>								+		1																
<i>Pleurozium schreberi</i>				3			2a	2b	+	2b	+							+	+		1				2a	2a
<i>Pohlia nutans</i>	+	+			1		+		+	+	1		1	3	+	1	1		r	r			1	r	+	
<i>Polytrichum commune</i>						r	1			2b	2b	2a		3	2a											
<i>Sphagnum</i> sp.					1	3				2b	3	2b	2b	3	2a											
Lišejníky																										
<i>Cladonia coccifera</i>					r		1			1			+	+	1	r	r		+	r						
<i>Cladonia gracilis</i>						r		1					+	r	+	+	+			+			+			
<i>Cladonia chlorophaea</i>		r				1		+		1			+	1	+	1	1	r	r							+
<i>Cladonia subulata</i>					+	1	1			1		r		r		+	+	1	1	+			+			

Cévnaté rostliny																										
<i>Agrostis canina</i>																				r						
<i>Avenella flexuosa</i>	2b	2b	4	2a			2a	2b	2a	1		2b		+		2b	2b	1	1	2b	1	1	2b	2a	2a	
<i>Calamagrostis epigejos</i>			1																							
<i>Calamagrostis villosa</i>	2a		2a	+	3	2b	1	2a				5			2b					2a	2a	2a			+	
<i>Calluna vulgaris</i>	1	2b	5	3	3	3	4	4	1	2b	2a	2a	4	2b	2a	3	3	3	3	4	2a	2b	2a	3	4	
<i>Carex echinata</i>																						1				
<i>Carex pallescens</i>	+		2a																	1					+	
<i>Cirsium arvense</i>																				r						
<i>Danthonia decumbens</i>																				2a	2b	1				
<i>Drosera rotundifolia</i>												1		1												
<i>Epilobium angustifolium</i>												1														
<i>Eriophorum vaginatum</i>												2a		1	2a											
<i>Galium saxatile</i>																					+	+			1	1
<i>Hieracium lachenalii</i>			r																	r	1					
<i>Holcus lanatus</i>																						1				
<i>Iris sibirica</i>																					1					
<i>Juncus effusus</i>											1	2b														
<i>Juncus filiformis</i>														1												
<i>Luzula campestris</i>																						+			+	
<i>Lycopodium clavatum</i>																										
<i>Maianthemum bifolium</i>	1																									
<i>Molinia caerulea</i>	1	3	2b			1				3		4	2b	1	3	1	1			1	3		+	2a	1	
<i>Nardus stricta</i>	1		1								2b															
<i>Polytrichum formosum</i>															+											
<i>Polytrichum juniperinum</i>	2b					1					1		1				2b	2b		1	+			1		
<i>Polytrichum piliferum</i>											1															
<i>Potentilla erecta</i>																					2b	3	+			
<i>Pteridium aquilinum</i>		1					3	3	2b				2b				2a	2a		2a						
<i>Rubus caesius</i>																									1	
<i>Rumex acetosella s.lat.</i>	1												1													
<i>Senecio vulgaris</i>														+												
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>			r																							
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	4	3	3	2	2a	2b	1	3	1	2b		1	1	+	2b	2b	2b	3	r	1		2b	2a	2b	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	r	2a	1				+		2b		+		2b	2a	1	2b	2b	2a	2a		1		2b		r	
Dřeviny																										
<i>Betula pendula</i>				+	1	1	2a	2a	r	+	+	+										2a		3	2a	
<i>Larix decidua</i>				3		2b																				
<i>Picea abies</i>						+	1							r												
<i>Pinus sylvestris</i>													1											r		
<i>Populus tremula</i>																						+				
<i>Salix aurita</i>																						1				
<i>Sorbus aucuparia</i>												+														

Poznámka:

Hodnoty pro pokryvnost jsou v rozšířené Braun-Blanquetovi stupnici (Westhoff & Van der Maarel, 1978).

Hodnoty pro E3, E2, E1 a E0 jsou v %.

E3 = pokryvnost pro stromové patro

E2 = pokryvnost pro keřové patro

E1 = pokryvnost pro bylinné patro

E0 = pokryvnost pro mechové patro

Příloha III: Seznam druhů hub spolu s nálezy na monitorovacích plochách

Druhy	Zkratky použité v diagramech	Plochy																								
		3A	5A	6A	19A	20A	21A	22A	26A	B2/5	C2	S1	S3	29A	30A	7A	8A	9A	11A	17A	BH1	BH2	BH3	BRD7a	BRD13a	BRD17a
<i>Amanita rubescens</i>	AmaRub	1																								
<i>Athelia bombacina</i>	AthBom							1	1															1	1	1
<i>Athelia decipiens</i>	AthDec															1		1								
<i>Athelia epiphylla</i> agg.	AthEpi		1																							
<i>Athelia</i> sp. *	AthSp							1																		
<i>Basidioradulum radula</i>	BasRad															1										
<i>Bjerkandera adusta</i>	BjeAdu											2														
<i>Botryobasidium</i> sp.*	BotSp											1														
<i>Clavaria argillacea</i>	ClaArg				2									2												
<i>Clitocybe agrestis</i>	CliAgr		2			1														1						
<i>Clitocybe diatreta</i>	CliDia		1			2										1		1								
<i>Clitocybe metachroa</i>	CliMet							1																		
<i>Clitocybe</i> sp.	CliSp															1										
<i>Collybia butyracea</i> var. <i>asema</i>	ColAse																			1						
<i>Collybia cirrhata</i>	ColCir					4	3										1									
<i>Coniophora arida</i>	ConAri															1										
<i>Conocybe juniana</i>	ConJun																			2						
<i>Conocybe</i> sp. **	ConSp									2																
<i>Coprinopsis ephemeroides</i>	CopEph													1												
<i>Cortinarius armillatus</i>	CorArm						2																			
<i>Cortinarius</i> cf. <i>anomalous</i>	CorAno			1																						
<i>Cortinarius cinnamomeus</i>	CorCin					2																				
<i>Cortinarius croceus</i>	CorCro															1	1									
<i>Cortinarius pholideus</i>	CorPho			1																						
<i>Cortinarius semisanguineus</i>	CorSem					2																				
<i>Cortinarius</i> sp.1 ***	CorSp1	1		1													1									
<i>Cortinarius</i> sp.2 ***	CorSp2					1																				
<i>Cortinarius</i> subgen. <i>Dermocybe</i>	CorDer																1									
<i>Cortinarius</i> subgen. <i>Telamonina</i> sect. <i>Incrustati</i>	CorTel																1									
<i>Cystoderrella cinnabarina</i>	CysCin								1																	
<i>Dacrymyces</i> sp.**	DacSp																							4		

<i>Diatrype stigma</i>	DiaSti							4															
<i>Diatrypella favaceae</i>	DiaFav							3	3														
<i>Entocybe cf. turbida</i>	EntTur																				1		
<i>Entoloma conferendum</i>	EntCon																				1		
<i>Entoloma elodes</i>	EntElo			1																	1	1	
<i>Entoloma sericeum</i>	EntSer																					1	
<i>Entoloma sp.**</i>	EntSp			1																	1		
<i>Entocybe vinacea</i>	EntVin			1																			
<i>Galerina cephalotricha</i>	GalCep													1									
<i>Galerina cerina</i>	GalCer	1				3		1						1									
<i>Galerina heterocystis</i>	GalCla								1														
<i>Galerina hypnorum</i>	GalHyp		1			2																	
<i>Galerina paludosa</i>	GalPal		1																				
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	GloSep																					1	
<i>Gomphidius maculatus</i>	GomMac								1														
<i>Gymnopilus sapineus</i>	GymSp		1																				
<i>Gymnopus androsaceus</i>	GymAnd		2	1			4	2	2					4	3	2				2			3
<i>Gymnopus cf. hybridus</i>	GymHib																				1		
<i>Gymnopus ocior</i>	GymOci			2																2			
<i>Hydropus sp.***</i>	HydSp								1														
<i>Hygrocybe miniata</i>	HygMin													3									
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>	HygSp																						1
<i>Hygrophorus olivaceoalbus</i>	HygOli																					1	
<i>Phaeonematoloma myosotis</i>	HypMyo			1																	1	1	
<i>Hypoloma udum</i>	HypUdu																				1		
<i>Hypoxylon fuscum</i>	HypFus										4												
<i>Cheilymenia fimicola</i>	CheFim																				3		
<i>Laccaria proxima</i>	LacPro			1																			
<i>Lactarius sphagneti</i>	LacSph																					1	
<i>Dasyscyphus carneolus</i>	LacCar																				4		
<i>Lasiobolus cuniculi</i>	LasCun								1														

<i>Psathyrella obtusata</i>	PsaObt																				1			
<i>Psathyrella</i> sp. *	PsaSp					1																	1	
<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>	PycCin												1											
<i>Radulomyces confluens</i>	RadCon												1											
<i>Rhodocollybia maculata</i>	RhoMac																						1	
<i>Rhodocybe</i> sp. *	RhoSp																						1	
<i>Rickenella fibula</i>	RicFib																						1	
<i>Sistotrema brinkmannii</i>	SisBri																							
<i>Sistotrema oblongisporum</i>	SisObl						1	1																
<i>Sistotrema porulosum</i>	SisPor																							1
<i>Stereum hirsutum</i>	SteHir						2						2											
<i>Stereum complicatum</i>	SteOch													1										
<i>Stereum rugosum</i>	SteSp																							1
<i>Suillus cavipes</i>	SuiCav						2	2																
<i>Suillus grevillei</i>	SuiGre						3	3																
<i>Suillus variegatus</i>	SuiVar						3	3																
<i>Lyophyllum atratum</i>	TepAta						3																	
<i>Thelephora terrestris</i>	TheTer						1																	
<i>Tomentella</i> sp. *	TomSp						1																	
<i>Trametes versicolor</i>	TraVer							2																
<i>Trametes hirsuta</i>	TraHir													1	2									
<i>Tricholoma fulvum</i>	TriFul		1	1																				
<i>Tubulicrinis subulatus</i>	TubSub																							1

Poznámka:

Hodnoty počtu hub jsou podle vlastní semikvantitativní stupnice.

škála	počet plodnic
1	1--5
2	5--15
3	15--25
4	víc než 25

Příloha IV: Seznam druhů hub s uvedenými substráty, trofismem, kategorií z Červeného seznamu druhů a doložené herbářové položky

Druhy	Zkratky použité v diagramech	Substrát	T	ČS	herbářová položka
<i>Amanita rubescens</i>	AmaRub	v opadu pod <i>Betula pendula</i>	M		
<i>Athelia bombacina</i>	AthBom	na větvičce <i>Calluna</i> sp.	SL		ano
<i>Athelia decipiens</i>	AthDec	na <i>Molinia caerulea/ Caluna</i> sp.	SG/SL		
<i>Athelia epiphylla</i> agg.	AthEpi	na tlejícím dřevě	SL		
<i>Athelia</i> sp. *	AthSp	na větvičce <i>Calluna</i> sp.	SL		
<i>Basidioradulum radula</i>	BasRad	na větvi <i>Picea abies</i>	SL		
<i>Bjerkandera adusta</i>	BjeAdu	na kmeni <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Botryobasidium</i> sp.*	BotSp	na kmeni <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Clavaria argillacea</i>	ClaArg	na zemi v blízkosti <i>Caluna</i> sp.	ST	DD	ano
<i>Clitocybe agrestis</i>	CliAgr	v opadu/ v nízkém mechu v blízkosti <i>Betula pendula/ Larix decidua</i>	SD		ano
<i>Clitocybe diatreta</i>	CliDia	v mechu, v blízkosti <i>Betula pendula/ Picea abies</i>	SM		ano
<i>Clitocybe metachroa</i>	CliMet	v opadu pod <i>Betula pendula</i>	SD		ano
<i>Clitocybe</i> sp.	CliSp	v opadu pod <i>Picea abies</i>	SD		ano
<i>Collybia butyracea</i> var. <i>asema</i>	ColAse	v nízkostébelném trávníku	SG		
<i>Collybia cirrhata</i>	ColCir	na zbytku plodnice	SF		
<i>Coniophora arida</i>	ConAri	na větvi <i>Picea abies</i>	SL		
<i>Conocybe juniana</i>	ConJun	na tlející nízké vegetaci	SH		
<i>Conocybe</i> sp. **	ConSp	v opadu v blízkosti <i>Molinia caerulea</i> a <i>Pteridium aquilinum</i>	SG		
<i>Coprinopsis ephemeroides</i>	CopEph	na trusu	SK		
<i>Cortinarius armillatus</i>	CorArm	v opadu pod <i>Betula pendula</i>	M		ano
<i>Cortinarius</i> cf. <i>anomalous</i>	CorAno	v porostu <i>Sphagnum</i> sp. pod <i>Betula pendula</i>	M		ano
<i>Cortinarius cinnamomeus</i>	CorCin	v mechu pod <i>Larix decidua</i>	M		ano
<i>Cortinarius croceus</i>	CorCro	v porostu <i>Sphagnum</i> sp. v blízkosti <i>Picea abies</i>	M		
<i>Cortinarius pholideus</i>	CorPho	v porostu <i>Sphagnum</i> sp.	SM		
<i>Cortinarius semisanguineus</i>	CorSem	v mechu pod <i>Larix decidua</i>	M		ano
<i>Cortinarius</i> sp.1 ***	CorSp1	v porostu <i>Sphagnum</i> sp. a <i>Polytrichum commune</i> v blízkosti <i>Betula pendula</i>	M		
<i>Cortinarius</i> sp.2 ***	CorSp2	v opadu pod <i>Larix decidua</i>	M		
<i>Cortinarius</i> subgen. <i>Dermocybe</i>	CorDer	v porostu <i>Sphagnum</i> sp.	SM		
<i>Cortinarius</i> subgen. <i>Telamonia</i> sect. <i>Incrustati</i>	CorTel	v mechu v blízkosti <i>Picea abies</i>	M		
<i>Cystoderrella cinnabarina</i>	CysCin	v mechu v blízkosti <i>Picea abies</i>	SM		
<i>Dacrymyces</i> sp.**	DacSp	na trouchnivějícím dřevě	SL		

<i>Diatrype stigma</i>	DiaSti	na větvi <i>Betula pendula</i>	SL		ano
<i>Diatrypella favaceae</i>	DiaFav	na větvi <i>Betula pendula</i>	SL		ano
<i>Entocybe cf. turbida</i>	EntTur	v porostu <i>Sphagnum</i> sp.	SS		
<i>Entoloma conferendum</i>	EntCon	v porostu <i>Sphagnum</i> sp.	SS		ano
<i>Entoloma elodes</i>	EntElo	v porostu <i>Sphagnum</i> sp.	SS		ano
<i>Entoloma sericeum</i>	EntSer	na spáleníšti	SA		
<i>Entoloma</i> sp.**	EntSp	v porostu <i>Sphagnum</i> sp.	SS		
<i>Entocybe vinacea</i>	EntVin	v mechu	SM		ano
<i>Galerina cephalotricha</i>	GalCep	v trsu trávy	SG		
<i>Galerina cerina</i>	GalCer	v mechu, v blízkosti <i>Betula pendula</i> / <i>Larix decidua</i>	SM		
<i>Galerina heterocystis</i>	GalCla	v mechatém trávníku	SM		ano
<i>Galerina hypnorum</i>	GalHyp	v mechu pod <i>Larix decidua</i>	SM		
<i>Galerina paludosa</i>	GalPal	v porostu <i>Sphagnum</i> sp.	SS		
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	GloSep	na kmeni <i>Picea abies</i>	SL		
<i>Gomphidius maculatus</i>	GomMac	ve vysokostébelném trávníku s <i>Molinia caerulea</i> v blízkosti <i>Picea abies</i>	M		ano
<i>Gymnopilus sapineus</i>	GymSp	na spadlém kusu kmene listnáče	SL		ano
<i>Gymnopus androsaceus</i>	GymAnd	v opadu/ na jehlicích <i>Picea abies</i> / v <i>Polytrichum commune</i> / na spáleníšti/ na větvičce <i>Calluna</i> sp.	SD		
<i>Gymnopus cf. hybridus</i>	GymHib	v opadu	SD		ano
<i>Gymnopus ocior</i>	GymOci	v opadu/ v mechu v blízkosti <i>Betula pendula</i>	SD/SM		ano
<i>Hydropus</i> sp.***	HydSp	na tlejícím dřevě	SL		
<i>Hygrocybe miniata</i>	HygMin	v porostu <i>Molinia caerulea</i>	SG		ano
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>	HygSp	v opadu	SD		
<i>Hygrophorus olivaceoalbus</i>	HygOli	v mechu	SM		
<i>Phaeonematoloma myosotis</i>	HypMyo	v porostu <i>Sphagnum</i> sp.	SS	VU	ano
<i>Hypoloma udum</i>	HypUdu	v porostu <i>Sphagnum</i> sp.	SS		
<i>Hypoxylon fuscum</i>	HypFus	na kmeni <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Cheilymenia fimicola</i>	CheFim	na trsu	SK		ano
<i>Laccaria proxima</i>	LacPro	na mechaté půdě	SM		ano
<i>Lactarius sphagneti</i>	LacSph	v porostu <i>Sphagnum</i> sp.	SS	NT	
<i>Dasyscyphus carneolus</i>	LacCar	na tlející <i>Molinia caerulea</i>	SG		ano
<i>Lasiobolus cuniculi</i>	LasCun	na trsu	SK		

<i>Leccinum scabrum</i>	LecSca	v trávě pod <i>Betula pendula</i>	M		
<i>Lenzites betulinus</i>	LenBet	na zbytku kmene <i>Betula pendula</i>	SL		ano
<i>Lycoperdon nigrescens</i>	LycNig	na zemi v blízkosti <i>Larix decidua</i>	ST		
<i>Sagaranelia tylicolor</i>	LyoTyl	na <i>Polytrichum</i> sp.	SM		
<i>Tapesia fusca</i>	MolFus	na větvičce <i>Calluna</i> sp.	SL		
<i>Mollisia</i> sp.*	MolSp.	na tlející <i>Calluna</i> sp.	SL		ano
<i>Mycena cinerella</i>	MycCin	v mechu	SM		ano
<i>Mycena epipterygia</i>	MycEpi	v mechu/ v opadu	SM/SD		ano
<i>Mycena epipterygia</i> var. <i>pelliculosa</i>	MycEpiP	na spáleníšti	SM/SD		ano
<i>Mycena galericulata</i>	MycGal	na tlejícím dřevě	SL		
<i>Mycena galopus</i>	MycGal	v mechu/ v opadu	SM/SD		
<i>Mycena galopus</i> var. <i>leucogala</i>	MycGalL	v mechu/ v nízkostébelném trávníku/ na spáleníšti	SM/SA		
<i>Phloeomana hiemalis</i>	MycHie	v mechu/ na tlejícím dřevě	SM/SL		ano
<i>Mycena latifolia</i>	MycLat	v mechu/ v nízkostébelném trávníku/ na spáleníšti	SM/SA		ano
<i>Mycena</i> aff. <i>megaspora</i>	MycMeg	v porostu <i>Sphagnum</i> sp./ v nízkostébelném trávníku	SS	CR	ano
<i>Mycena metata</i>	MycMet	v nízkostébelném trávníku/ v opadu <i>Calluna</i> sp. v blízkosti <i>Pteridium aquilinum</i>	SD		
<i>Mycena rubromarginata</i>	MycRub	v opadu	SD		
<i>Mycena sanguinolenta</i>	MycSan	v porostu <i>Sphagnum</i> sp./ v opadu <i>Picea abies</i>	SS/SD		
<i>Mycena</i> sp.*	MycSp.	v nízkostébelném trávníku, na spáleníšti	SG/SA		ano
<i>Niptera phaea</i>	NipPha	na tlejícím <i>Juncus effusus</i>	SG		
<i>Octospora humosa</i>	OctHum	na zemi v blízkosti <i>Polytrichum piliferum</i>	ST		
<i>Omphalina</i> cf. <i>pyxidata</i>	OmpPyx	v nízkém mechu	SM		
<i>Panus conchatus</i>	PanCon	na pařezu <i>Betula pendula</i>	SL		ano
<i>Paxillus involutus</i>	PaxInv	v mechu pod <i>Larix decidua</i>	M		
<i>Peniophora incarnata</i>	PeiInc	na větví <i>Betula pendula</i>	SL		ano
<i>Peniophorella pubera</i>	PenPub	na padlém kmeni <i>Betula pendula</i>	SL		ano
<i>Phlebia</i> sp.*	PhlSp	na větvičce <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Pholiota mixta</i>	PhoMix	na spáleníšti	SA		
<i>Plicaturopsis crispa</i>	PliCri	na kmeni <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Polyporus arcularius</i>	PolArc	na kmeni <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Protostropharia semiglobata</i>	ProSem	na trusu	SA		
<i>Psathyrella obtusata</i>	PsaObt	na zbytku dřeva	SL		

<i>Psathyrella</i> sp.*	PsaSp	na zbytku dřeva	SL		
<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>	PycCin	na padlém kmeni <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Radulomyces confluens</i>	RadCon	na padlém kmeni <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Rhodocollybia maculata</i>	RhoMac	v nízkostébelném trávníku	SG		
<i>Rhodocybe</i> sp.*	RhoSp	v nízkostébelném trávníku	SG		
<i>Rickenella fibula</i>	RicFib	v nízkém mech/ na spáleništi	SM/SA		
<i>Sistotrema brinkmannii</i>	SisBri	na padlém kmeni <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Sistotrema oblongisporum</i>	SisObl	v opadu pod <i>Betula pendula</i>	SL		ano
<i>Sistotrema porulosum</i>	SisPor	na spadlém kusu kmene listnáče	SL		ano
<i>Stereum hirsutum</i>	SteHir	na větvičce <i>Calluna</i> sp.	SL		ano
<i>Stereum complicatum</i>	SteOch	na větvičce <i>Betula pendula</i>	SL		ano
<i>Stereum rugosum</i>	SteSp	na větvi <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Suillus cavipes</i>	SuiCav	v opadu pod <i>Larix decidua</i>	M		
<i>Suillus grevillei</i>	SuiGre	v opadu pod <i>Larix decidua</i>	M		
<i>Suillus variegatus</i>	SuiVar	v opadu pod <i>Larix decidua</i>	M		
<i>Lyophyllum atratum</i>	TepAta	na spáleništi	SA		ano
<i>Thelephora terrestris</i>	TheTer	na narušené půdě pod <i>Larix decidua</i>	ST		
<i>Tomentella</i> sp. *	TomSp	na trouchnivějícím dřevě <i>Calluna</i> sp.	SL		
<i>Trametes versicolor</i>	TraVer	na pařezu <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Trametes hirsuta</i>	TraHir	na pařezu <i>Betula pendula</i>	SL		
<i>Tricholoma fulvum</i>	TriFul	v mechu pod <i>Betula pendula</i>	M		ano
<i>Tubulicrinis subulatus</i>	TubSub	na trouchnivějícím dřevě <i>Picea abies</i>	SL		ano

Poznámky:

T = trofická skupina
S = saprotrofní skupiny
M = mykorrhizní skupiny
ČS = Červený seznam
DD = chybí údaje
NT = takřka ohrožený druh
VU = zranitelný druh
CR = kriticky ohrožený druh

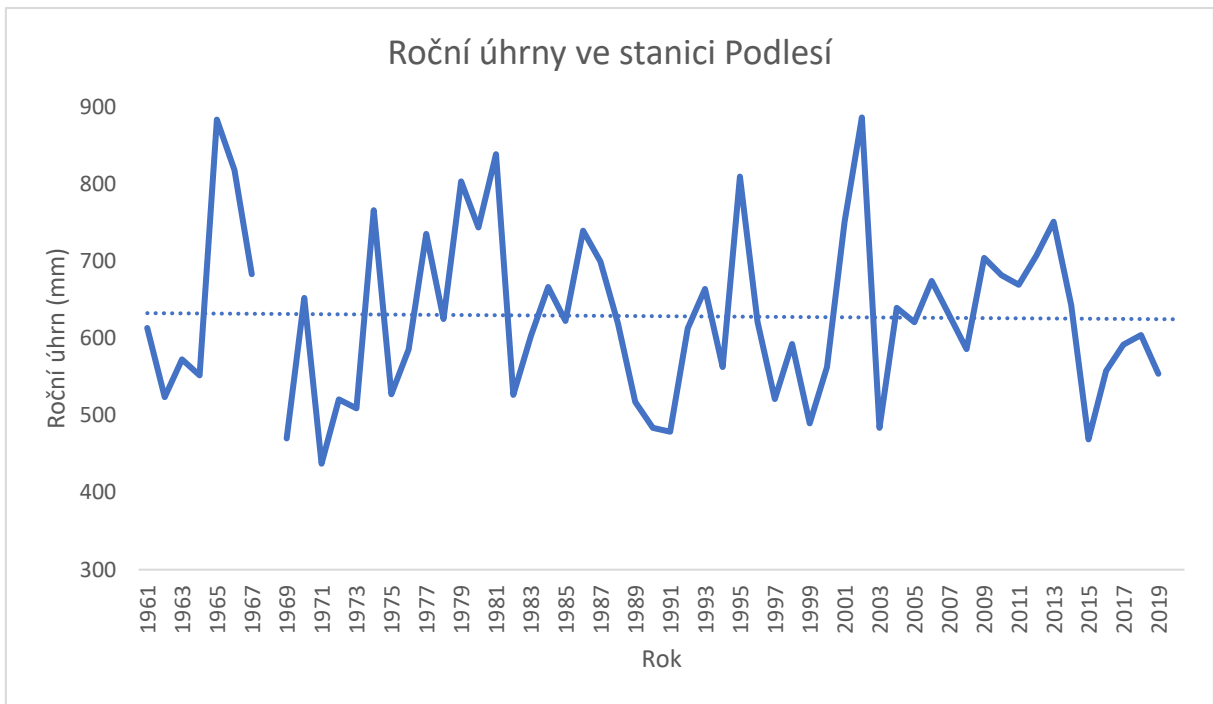
*sterilní plodnice

**materiál se nedochoval

***plodnice ve stádiu, kdy chybí znaky k určení

Příloha V: Měsíční úhrny srážek v mm (v letech 1961-2020) ve stanici Podlesí (data poskytnutá z ČHMÚ)

Rok	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Roční úhrn
1961	20,2	48,3	45,1	84,8	63	68,2	40,4	73,9	47	37,4	36,6	48,6	613,5
1962	21,4	40,8	41,3	52,9	85	47,2	61,4	23,7	57	21	27,2	44,9	523,8
1963	17,8	11,2	31,9	45,4	95,3	116,3	61,3	64,6	48,4	19,8	53,6	6,9	572,5
1964	11,9	29,3	39,8	49,1	45,2	46,9	26,6	128,8	21,9	88,8	45,9	17,9	552,1
1965	48,4	38,3	44,7	102,7	197,7	86,2	111,3	48,6	64,9	11	62,9	67,1	883,8
1966	15,9	43,7	62,6	79	56,5	113,5	109,1	141,9	26,6	55,2	25,6	88,4	818
1967	35,2	44,5	52	30,2	132,7	73,5	53,3	44,9	95,6	29,2	19,4	72,7	683,2
1968	94,6	30,9	39,3	33,7	46,3	105,6	30,1	77,2	46,3	28,1		21,4	
1969	28,8	31,3	51,7	46,2	31,7	91	12,6	46,8	18,5	10,2	78,9	22,5	470,2
1970	11,7	108,7	53,2	71,8	81,6	48,7	26,9	64,9	27,8	66,9	50,7	39,6	652,5
1971	14	20,4	27,3	23,4	68,7	97,7	9,8	46,8	33,2	15,1	58,8	22,2	437,4
1972	12,3	11	36,6	74,1	58,4	101,2	103,1	32,6	40,2	16,8	32,9	1,5	520,7
1973	24,2	39,2	12,9	33,9	45	98,7	100	25,1	12,5	43	39,9	34,8	509,2
1974	22,1	31,9	19,7	22,9	86,1	121,6	88,4	48,3	44,2	125,7	56,6	98,6	766,1
1975	30,1	24,1	62,8	33,3	38,8	115,2	52,8	55,1	23,2	35,9	35,7	20,5	527,5
1976	134	12,5	24,4	28,3	32,3	31,1	88,3	51,1	62,1	46,4	49	26	585,5
1977	57,8	31,7	32,5	56,5	35,7	73,6	144,5	128,4	56,5	22,5	61,7	34,2	735,6
1978	34,9	21,1	32,7	16,1	118,6	44,8	71	121,5	54	31,1	19,4	59,8	625
1979	30,7	39,9	81,1	68,3	14	140,3	75,6	56,7	132,5	21,6	63,7	79,2	803,6
1980	38,5	42,8	47,9	109	53,4	77,5	182,4	42,1	26,5	55,8	26,2	41,6	743,7
1981	66,9	34,8	63,9	49,8	54	24,7	215,3	57,6	28,5	110,5	65,3	67,4	838,7
1982	45,1	4,9	57,3	38,6	27,2	55,9	103,5	70,1	18,9	21,1	24	59,9	526,5
1983	69,1	40,5	29,6	51,9	55,6	35,3	22,7	208,4	18,3	25,2	33,4	12,9	602,9
1984	57,2	45,6	22,6	30,5	77,8	126,5	65,8	53,2	120,4	24,3	29,1	13,7	666,7
1985	41,4	26,1	35,1	44,9	49,6	74,9	74,8	113,5	19,3	8	92,7	42,2	622,5
1986	80,1	15,6	43,6	26,8	169,7	52,4	43,6	135	31,2	37,6	16,2	87,9	739,7
1987	84,7	54,2	53,2	31,4	96,4	79,3	89,3	48,3	62,3	19,8	30,9	49,8	699,6
1988	34,1	40,5	79,7	14,5	62,5	81,2	96,3	56,6	47,4	24,4	42,6	39,4	619,2
1989	11,4	24,3	35,8	54,3	19,8	50	71,6	50,4	97,7	43,7	34,5	23,8	517,3
1990	19,5	56,7	26,3	65,7	17,7	29,1	10,9	47,6	59,1	27,1	105,6	18,7	484
1991	16,2	16,8	24,5	34,6	26,7	91,2	64,5	76,6	24,7	11,2	56,2	35,8	479
1992	31,9	20,7	79,2	33,7	27,3	97,3	94,2	26,4	37,3	75,1	57	33	613,1
1993	46,7	28,2	17,9	18,4	65,3	114	93,4	47,3	38,3	57,8	55,3	81,6	664,2
1994	28,2	15,5	76,4	40,5	48,5	42,7	72	70,2	34,9	27,8	43,4	62,8	562,9
1995	74,8	26,5	64,7	67,6	91,7	148,3	40,7	125,6	65,3	23,1	46	35,5	809,8
1996	14	15,2	27,8	15,8	81,9	82,4	92,2	132,2	44	59	34,6	22,1	621,2
1997	14,9	34,5	64,7	50,3	25,5	40,7	112,5	50,3	20,9	32,9	22,9	51	521,1
1998	12,4	15,8	50,5	18,2	22,8	83,2	63,9	23,8	108	143,7	33,7	16,5	592,5
1999	43,5	53,8	23,3	18	35,2	42,1	53,3	89,8	30,5	17,8	26,3	56	489,6
2000	24,3	18,6	119,5	10,7	54,9	69,8	85,3	28	37,7	66,9	31	15,9	562,6
2001	31,1	15,6	87	66,8	41,1	87,2	74,9	127,1	86,4	17,6	58,6	57,7	751,1
2002	19,6	79,4	55,6	21,5	91	62,7	83,2	219,5	34,4	76	92,8	50,7	886,4
2003	62,4	14,5	13,9	18,4	92,2	42,2	75	25,6	11,6	57,4	17,3	53,5	484
2004	90,8	40	46,2	29	47	103,9	68	51,1	65,7	23	56,7	18,2	639,6
2005	75,2	89,9	37,7	22,3	53,1	53,4	118,8	72,9	26,1	9,2	10,4	52	621
2006	31,7	40,2	66	108,3	167,6	59,3	26,5	86,3	4,8	22,5	36,2	25,2	674,6
2007	73,6	34,8	48,4	3,3	59	72	69,5	48,7	93,2	24,5	69,9	33,2	630,1
2008	39,3	28,6	75,9	54,5	72	38,9	55	85,5	30	32	32,5	41,9	586,1
2009	15,6	38,1	61,9	46,4	102,5	94,1	120,2	69,6	24,6	43,7	37,5	49,9	704,1
2010	73,6	20,3	40,5	24,4	84,2	61,3	83,3	96	38,3	15,7	69,3	75	681,9
2011	53,9	13,5	34	38,8	51,7	55,4	217,3	72,8	28,9	44,9	2,1	56,1	669,4
2012	105,7	23,3	10,1	52,1	34,1	58	105,4	98,1	40,6	62,5	37,8	79,6	707,3
2013	56,6	58,1	22,7	47,6	109,3	139	55,5	116,4	33,1	50,7	41,6	20,7	751,3
2014	25,9	2,2	32,4	43,5	93,9	24,5	138	72,5	83,9	69,2	26,2	30,7	642,9
2015	42,9	3,5	47,2	34,5	35,8	47,8	38,2	25,9	20,8	50,5	99,6	22,1	468,8
2016	46,8	72,2	19,4	20,4	51,3	97,1	74	24,8	46,7	50,7	32,1	22,4	557,9
2017	31,3	23,5	50,1	78,6	21,2	76,6	49,1	68,4	30,2	75	53,3	34,3	591,6
2018	58,9	8,4	39,8	19	142,3	71,4	34	36,4	57	33,2	22,3	81,6	604,3
2019	66,8	28,5	50,2	15,3	60,6	88,5	68,6	59,7	27	30,7	35,7	22,6	554,2
2020	14,7	97,4											



Obrázek 39: Roční úhrny (mm) ve stanici Podlesí