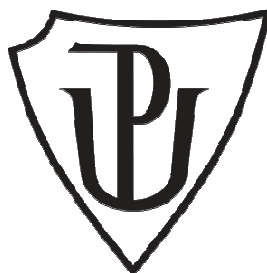


Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Katedra ekologie a životního prostředí

Studijní obor: Geografie - Biologie v ochraně životního prostředí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Mykologický průzkum vybraného území zaměřený
na výskyt hub řádu Erysiphales**

Zuzana Chvatíková

Vedoucí bakalářské práce
RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.

Olomouc

2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala samostatně podle metodických pokynů vedoucího bakalářské práce a za použití uvedené literatury.

V Olomouci 2. 5. 2013

.....

Zuzana Chvatíková

Poděkování

Na tomto místě bych velmi ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce, RNDr. Barboře Mieslerové, Ph.D., za cenné metodické rady, odborné vedení a konzultaci bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala panu RNDr. Zbyňku Hradílkovi Ph.D., za pomoc při určování napadených rostlin, a také svým rodičům za podporu a zároveň všem, kteří mi jakkoliv pomohli při vypracování bakalářské práce.

Bibliografická identifikace:**Jméno a příjmení autora:** Zuzana Chvatíková**Název práce:** Mykologický průzkum vybraného území zaměřený
na výskyt hub řádu *Erysiphales***Typ práce:** Bakalářská práce**Pracoviště:** Katedra ekologie a životního prostředí,
Přírodovědecká fakulta UP V Olomouci
tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc**Vedoucí práce:** RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.**Rok obhajoby práce:** 2013**Abstrakt:**

Předložená bakalářská práce je zaměřená na výskyt hub řádu *Erysiphales* ve vymezeném zájmovém území NPR Hůrka u Hranic a následné identifikaci padlí na hostitelských rostlinách. První část práce představuje literární přehled, kde je podrobněji popsána základní fyzicko-geografická charakteristika studovaného území, ve kterém byl proveden sběr infikovaných rostlin padlím. Druhá část literárního přehledu se zaměřuje na obecnou charakteristiku hub řádu *Erysiphales*, především na symptomy napadení, životní cyklus, systém a morfologii padlí.

V experimentální části byla prováděna měření jednotlivých morfologických struktur padlí, jako jsou velikost konidioforů, konidií a bazálních buněk. Určoval se také počet distálních buněk na konidioforu a u pohlavního stádia průměr chasmothecií, délka a počet apendixů, počet a velikost věcek, případně i počet a velikost askospor.

Výsledné charakteristiky byly uvedeny v tabulkách a porovnány s jednotlivými taxony padlí v Braunově (1995) monografii. U všech hostitelských rostlin byly zjištěny druhy padlí, které již byly na těchto rostlinách určeny a popsány.

Klíčová slova: Padlí, hostitelská rostlina, morfologická charakteristika,**Počet stran:** 95**Počet příloh:****Jazyk:** Český

Bibliographical identification:**Author's first name and surname:** Zuzana Chvatíková**Title:** Mycological survey of selected area focused on the occurrence of representatives of family *Erysphaceae***Type of thesis:** Bachelor thesis**Workplace:** Department of Ecology and Environment, Faculty of Science, Palacký University in Olomouc
tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc**Supervisor:** RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.**The year of presentation:** 2013**Abstract:**

This bachelor thesis focuses on occurrence of mushrooms of Erysiphales order in the interest area of National Park in Hurka u Hranic and identification of powdery mildews on the host plants. First part of the thesis presents overview of literature, where we can find closer description of physical and geographical characteristics of studied area, where the collection of plants infected with powder mildews. Second part of the literature overview is focused on general characteristic of Erysiphales' order mushrooms, especially on the symptoms of the infestation, lifecycle, systematics and morphology of powdery mildews.

In the experimental part of the thesis, measurement of individual morphologic structures of powdery mildews, such as size of conidiophores, conidias and basal cells, was made. Also number of distal cells on conidiophore, chasmothécia diameter, length and number of appendices, number and size of ascis was made. Where applicable, number and size of ascospores was also made.

Outcomes were stated in the tables and compared with taxons of powdery mildews in Braun's (1995) monography. In all host plants, the type of powdery mildews which was found was previously determined and described.

Keywords: The powdery mildews, host plant, morphological characteristics,**Number of pages:** 95**Number of appendices:****Language:** Czech

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíle práce	9
3	Literární přehled	10
3.1	Fyzicko-geografická charakteristika.....	10
3.1.1	Geografická poloha.....	10
3.1.2	Geologické poměry.....	11
3.1.3	Geomorfologická charakteristika.....	14
3.1.4	Biogeografické členění Hranického regionu	15
4	Charakteristika skupiny hub řádu <i>Erysiphales</i>	21
4.1	Obecná charakteristika	21
4.1.1	Symptomy napadení	22
4.1.2	Životní cyklus	23
4.1.3	Systematika.....	28
4.1.4	Morfologie padlí	33
5	Materiál a metody	39
5.1	Sběr rostlinného materiálu.....	39
5.2	Zpracování vzorků.....	40
5.3	Mikroskopické pozorování.....	40
6	Výsledky a diskuse	41
6.1	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Acer platanoides</i> L.....	42
6.2	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Aegopodium pedagraria</i> L.....	45
6.3	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Artemisia vulgaris</i> L.	48
6.4	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Astragalus glycyphyllos</i> L.....	51
6.5	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Betula pendula</i> Roth.	54
6.6	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Cirsium arvense</i> L.....	57
6.7	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Heracleum sphondylium</i> L.	60
6.8	Izotál padlí na hostitelské rostlině <i>Hypericum perforatum</i> L.	63

6.9	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Medicago falcata</i> L.....	66
6.10	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumat.....	70
6.11	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Sinecio ovatus</i> Willd.....	73
6.12	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Salix caprea</i> L.....	76
6.13	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Solidago gigantea</i> Ait.....	79
6.14	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Stachys sylvatica</i> L.	82
6.15	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Urtica dioica</i> L.	85
6.16	Izolát padlí na hostitelské rostlině <i>Vicia sepium</i> L.	89
7	Závěr	97
8	Seznam použité literatury	98

1 Úvod

Padlí je významnou skupinou mikroskopických fytopatogenních hub, řadících se do vřeckovýtrusných hub (*Ascomycota*) řádu *Erysiphales*, čeledi *Erysiphaceae*.

Jedná se o jednu z nejrozšířenějších a snadno rozpoznatelných chorob krytosemenných rostlin. Tyto parazitické houbové organismy tvoří moučkovitě bílé povlaky na svých hostitelských rostlinách a vyskytují se téměř ve všech zemích světa (převážně v oblastech mírného pásu severní polokoule). Padlí je nejzávažnější zejména za příhodných teplotních podmínek a suchého počasí. Tato choroba ovlivňuje prakticky všechny druhy rostlin, jako jsou obiloviny, zelenina, plevely, keře, ovocné či listnaté lesní stromy. I přesto, že existuje mnoho druhů padlí, všechny mají podobné příznaky na svých hostitelích. Základními charakteristickými znaky napadení je tvorba bílých až šedavých skvrn na různých částech rostlin a přítomnost reprodukčních pohlavních útvarů, kulovitého tvaru. Jedná se o plodnice chasmothécia, která jsou prvotně bílé barvy, pak žluto-hnědé až nakonec černé. Onemocnění se projevuje nejčastěji na svrchní straně listů, ale vyskytuje se i na stoncích, květech, pupenech i zelených mladých plodech. Infikované listy jsou zakrslé, zežloutlé a předčasně opadávají. Infikované pupeny se nemusí otevřít. Tato choroba často zabraňuje vykvetení celé rostliny a popřípadě může rostlinu zcela zničit (Kozáková, 2003).

Detailnější výzkum parazitických hub na území České republiky nebyl prozatím podrobněji proveden. Pouze na Slovensku se řada autorů (Braslavská, 1972; Kristofovičová, 1998; Kučera, 2000; Paulech, 1995; Zlochová, 1995; Záhorovská, 1986) věnovala výskytu této skupiny fytopatogenních hub. Podle Brauna (1995) jsou tyto parazitické houby známy u 7 607 krytosemenných rostlinných druhů ze 163 čeledí.

2 Cíle práce

Předmětem mé bakalářské práce bylo vypracování základního literárního přehledu, který se v první části práce zaměřuje na základní charakteristiky zájmového území z fyzicko-geografického hlediska. Další části práce jsou pak věnovány obecné charakteristice padlí.

Cílem praktické části bakalářské práce byl sběr a uchování padlí na hostitelských rostlinách ze zkoumané lokality NPR Hůrka u Hranic. Poté následovala herbarizace infikovaných rostlin a mikroskopická detekce výskytu anamorfního a teleomorfního stádia, měření a focení mikroskopických struktur.

V poslední části práce byly zpracovány tabulky s výsledky měření mikroskopických struktur. Veškeré údaje byly poté konfrontovány s údaji v monografii o padlí (Brauna, 1995) a i jinou dostupnou literaturou.

3 Literární přehled

3.1 Fyzicko-geografická charakteristika

3.1.1 Geografická poloha

Hůrka u Hranic byla vyhlášena za národní přírodní rezervaci dne 6. 6. 1952. Byla zřízena na rozloze 37,45 ha k ochraně květeny, zvířeny a krasových jevů, zejména Hranické propasti, která je nejhlubší propastí České republiky. NPR Hůrka u Hranic se nachází v olomouckém kraji a okrese Přerov. Konkrétněji leží na pravém břehu průlomového údolí řeky Bečvy, nad železniční zastávkou Teplice nad Bečvou a jižně od Hranic na Moravě, na posledních výběžcích Moravskoslezských Beskyd, které zabíhají do údolí Moravské brány. Území se nachází v místě, kde dochází ke styku dvou geologických rozhraní, a to devonských vápenců s kulmskými břidlicemi, pískovci, droby a slepenci. Mírně zvrásněný terén dosahuje maximální nadmořské výšky 370 m n. m. Národní přírodní rezervaci vede naučná stezka (Klečková, 2006).



Obr. 1: Mapa vymezení zájmového území (Podkladová data ČÚZK, 2008)

3.1.2 Geologické poměry

Z regionálního hlediska se na území České republiky nacházejí dva velké geologické celky s rozdílnou geologickou minulostí. Jedná se o Český masiv a vnější okrajovou část Západních Karpat. NPR Hůrka u Hranic spadá podle regionálního členění (Hůla, 2009):

Český masív:

I. Krystalinikum a prevariské paleozoikum

6. Oblast moravskoslezská

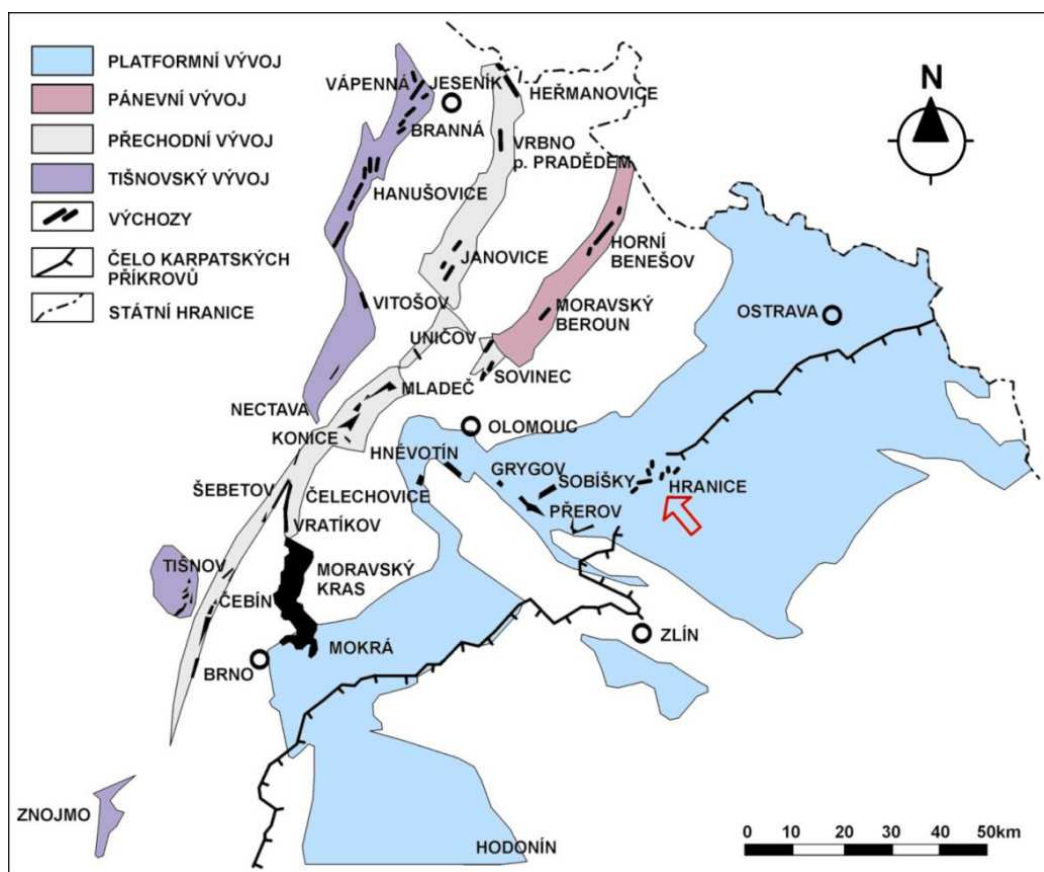
e) Moravskoslezské paleozoikum:

Sled slabě metamorfovaných až nemetamorfovaných sedimentů a vulkanitů paleozoického stáří (silur, devon, spodní karbon), jehož podklad tvoří brunovistulikum. Patří sem zejména tyto dílčí jednotky: Moravský kras, němčický pruh, konicko-mladečský pruh, šternbersko-benešovský pruh, drobnější výskyty v Hornomoravském úvalu (např. čelechovický devon), na Drahanské vrchovině (Stínava - Ptení), při východním okraji Boskovické brázdy a na Znojemsku. Hlavní výskyty s podstatným zastoupením spodního karbonu jsou: drahanský kulm, jesenický kulm, mírovský „kulm“, kra Maleníku a drobnější výskyty na střední a jižní Moravě. Velké rozšíření mají sedimenty devonu a spodního karbonu v podloží neogenní karpatské předhlubně a flyšového pásma Západních Karpat (Chlupáč, 1992).

Hranické paleozoikum tvoří nejsevernější výběžek kry Maleníku a je nejvýchodnějším povrchovým výskytem devonu a spodního karbonu moravskoslezské oblasti Českého masivu. Ve faciálně složitých devonských sedimentačních sledech moravskoslezského paleozoika jsou standardně rozeznávány čtyři typy faciálních vývojů (Obr.2): drahanský (pánevní), Moravského krasu (platformní), ludmírovský (přechodní) a tišnovský (okrajový) (Chlupáč, 1992).

Oblast NPR Hůrka u Hranic je malé, ale významné krasové území v devonských vápencích, z části překryté neogenními usazeninami. Na chráněném území se nalézají významné krasové a geomorfologické jevy, které lze sledovat na výchozech, zářezech komunikace, opuštěných lomech i volném terénu (Svozilová, 2009)

Území se rozprostírá na styku devonských vápenců s kulmskými (spodnokarbonskými) břidlicemi, drobami a slepenci. Ve vápencové části rezervace se nalézají četné krasové prvky jako škrapy a závrtý. Ale zcela jistě nejproslulejším krasovým jevem je zde bezesporu Hranická propast, která je nejhlubší (zatím změřená hloubka 273,5 m) propastí v České republice, na jejímž dně je jezírko s minerální vodou, jako příklad hydrotermálního krasu (Gürtlerová, 2008).



Obr. 2 Schematizovaná mapa rozšíření hlavních faciálních vývojů devonu moravskoslezského paleozoika s vyznačením jejich povrchových výchozů a lokalizace zájmové oblasti hranického paleozoika (Dvořák, 2003).

3.1.2.1 Geologický vývoj hranického krasu

Poloha Hranického krasu se rozkládá na rozhraní dvou významných evropských geologických celků – Českého masivu a Západních Karpat. Hranický kras se nachází na prvohorních (devonských a karbonských) vápencích. Na těchto vápencích probíhalo v několika periodách krasovnění, kdy atmosférická voda ze srážek protékala puklinami v hornině, ve směru seshora dolů a do stran a přetvářela vápencovou horninu na větší dutiny. Počátek krasových procesů proběhl již v prvohorách. Ve spodním karbonu byl hranický kras zaplaven kulmským mořem s několika kilometrovou vrstvou flyšových usazenin. Nejprve docházelo k odnosu těchto nekrasových sedimentů až k postupnému obnažení vápencového podloží (Klečková, 2006).

Další fáze krasovnění probíhala v druhohorách, jejímž důkazem je výskyt sedimentů rudického typu (pestrobarevné štěrky, písky a jíly) v dutinách lomu Skalka hranické cementárny a v oblasti Zbrašových aragonitových jeskyň. Klasické krasovnění probíhalo ve třetihorách, které přetvářelo jak povrchový reliéf, tak podzemní dutiny hranického krasu. Tato perioda krasovnění byla ukončena miocenní mořskou záplavou, která opět pohřbila reliéf mohutnou vrstvou sedimentů. Dnes na povrch vyčnívají pouze ojediněle obnažené vápencové výchozy (Hůrka, Velká a Malá Kobylanka, U kostelíčka, Zbrašovský kopec). Miocenní moře po sobě v Hranickém krasu zanechalo důkazy v sedimentech v podobě zkamenělých schránek měkkýšů (Klečková, 2006).

Téměř ve stejném období v těsné blízkosti Hranického krasu probíhaly silné horotvorné procesy vrásnění Západních Karpat. Došlo nejen k posunutí, ale zároveň rozlámání uložených sedimentů, zejména k oživení starých geologických zlomů, jež zahájili unikátní vývojovou etapu Hranického krasu tzv. hydrotermální krasovnění. Základním znakem hydrotermálního krasového procesu je směr krasovnění zdola nahoru, který je opačný klasickému krasovnění a také se odlišuje vyšší teplotou všech zúčastněných „médii“. Tato krasová perioda je vázána na jižní část Hranického krasu, která dala vznik jak Zbrašovské aragonitové jeskyni, tak Hranické propasti.

Hranická propast vznikla korozní činností vystupujících teplec s vysokým obsahem oxidu uhličitého. Korozí naleptávané a uvolňované bloky na stěnách odpadávaly a tím docházelo k postupnému rozšiřování a zvyšování prostoru, až zřícením stropu vznikla propast (Šafář, 2003).

3.1.3 Geomorfologická charakteristika

Vymezená oblast zájmového území NPR Hůrka u Hranic z geomorfologického hlediska spadá do této geomorfologické hierarchie:

Karpaty – geomorfologický subsystém

Západní Karpaty – geomorfologická provincie

Vnější Západní Karpaty – geomorfologická subprovincie

Západobeskydské podhůří – geomorfologická oblast

Podbeskydská pahorkatina – geomorfologický celek

Západobeskydské podhůří je pruh nižšího terénu při úpatí výrazného svahu Západních Beskyd. Na Moravě se nazývá Podbeskydská pahorkatina, která se táhne od Hornomoravského úvalu, na západě až na východ po údolí řeky Ostravice. Pahorkatina je členitého rázu s pestrým geologickým složením (paleozoické horniny Maleníku, druhohorní a třetihorní horniny, čtvrtohorní ledovcové usazeniny v Příborské pahorkatině). Proto se celá Podbeskydská pahorkatina člení na několik částí, lišících se jak vzhledem, tak i geologickým složením. Západní část pahorkatiny tvoří Kelčská pahorkatina. Na severu navazuje Maleník. Maleník je území složené z devonských a spodokarbonských hornin. Jedná se o členitou vrchovinu, která zabírá plochu 60 km² se střední nadmořskou výškou 336,1 m. Na severozápadě spadá srázným svahem do Moravské brány. Je prořezaná průlomovým údolím řeky Bečvy u lázní Teplic nad Bečvou (Demek, 1992). Značně proměnlivé podloží reflektuje přechod mezi karpatskou soustavou a českým masívem. Centrální část masívu Maleníku budují kulmské droby, pískovce a břidlice hradecko-kyjovického souvrství a omezeně také moravického souvrství spodního karbonu. Nižší polohy oblasti budují proměnlivě kamenitá písčito–hlinitá, v menší míře také proměnlivá písčito – jílovitá eluvia miocenních sedimentárních hornin karpatské předhlubně. Proměnlivě se střídají miocenní vrstevnaté vápnité jíly a vápnité písky, místy se šterky (šlír). Celá oblast je mimo hlavního hřbetu Maleníku značně překryta překryvy spraší a sprašových hlín (Klečková, 2006).

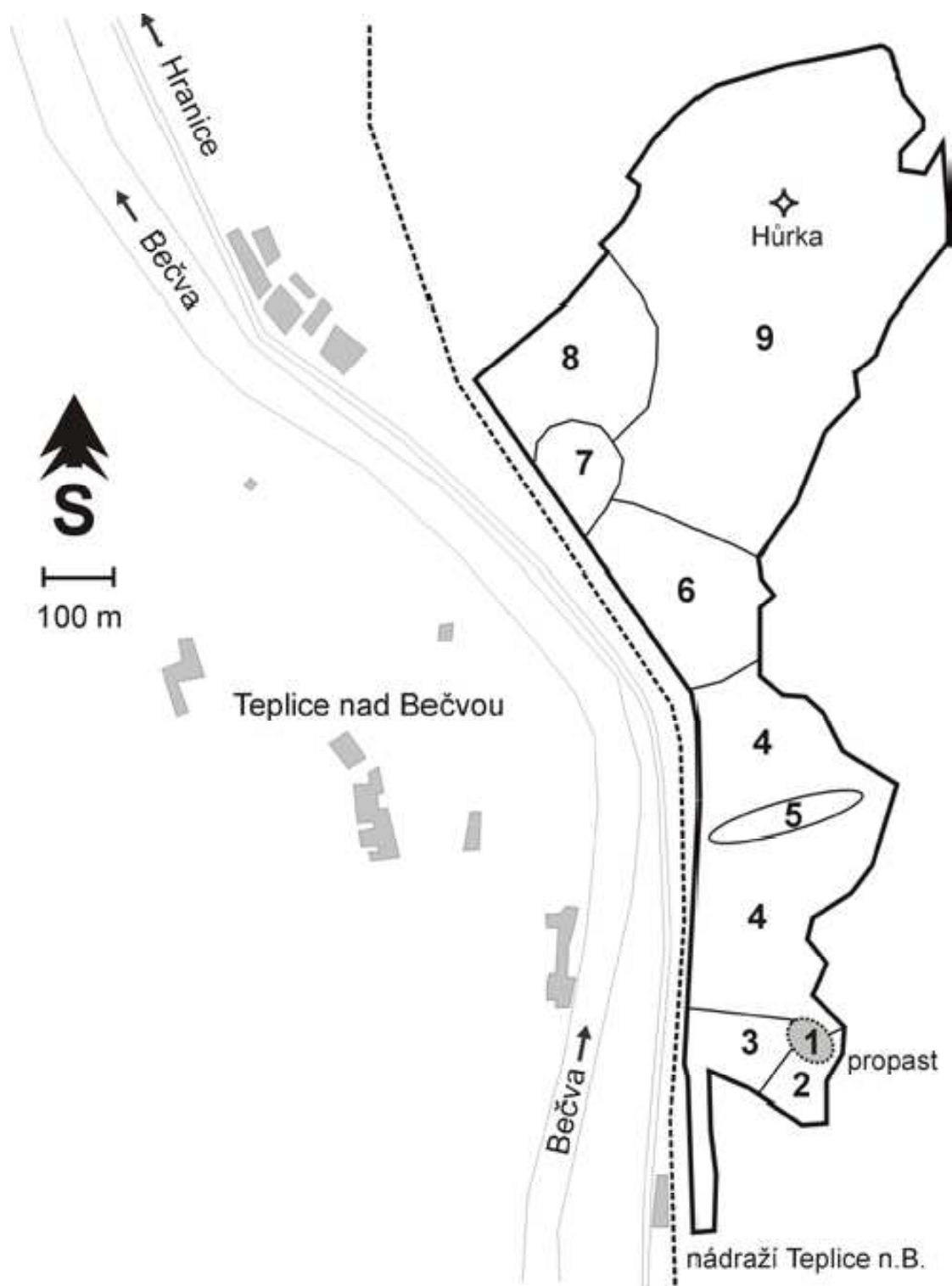
Reliéf je značně nesouměrný, má tvar k jihovýchodu ukloněné hrást'ové kry s vnitřní blokovou stavbou. Ve vápencové části jsou přítomny krasové tvary, zejména vyvinutý teplicový kras s Hranickou propastí a jeskyněmi (Zbrašovské argonitové jeskyně). Významným bodem je Hůrka (370 m) (Horáčková, 2009).

3.1.4.1 Poloha a základní údaje

Oblast zájmového území Hůrka u Hranic se rozkládá ve východní části hranického bioregionu, kde dominují biochory 3. vegetačního stupně 3BA rozřezané plošiny na vápencích 3. v.s. a 3BE rozřezané plošiny na spraších 3. v. s. Základní charakteristikou biochory 3BA je, že typ je vázán na území při kontaktu nížin a vrchovin, v reliéfu převažují plošiny, na okraji přecházejí v krátké a příkré svahy. Převýšení v rámci typu je většinou do 70 m. Na stráních se místy vyskytují zarůstající škrapová pole. V bioregionu se vyskytuje jeskyně i poměrně rozsáhlé systémy doprovázené na povrchu závrťovými skupinami. V hranickém bioregionu ústí mohutná Hranická propast, nejhlubší v ČR (-274 m) s nejhlubším jezerem v ČR na dně (-205 m). Přičemž změřená hloubka není konečná, jelikož nebylo při měření dosaženo dna. Hranickou propast chrání NPP Hůrka u Hranic. V Hranickém bioregionu je chráněn převážně vápencový povrch. Ve všech segmentech vznikly menší lomy a velkolomy, kde se těží dodnes, především v Hranicích (Culek, 2005).

Terénní průzkum a sběr padlí byl prováděn V těchto lokalitách (Obr. 4): NPR Hůrky u Hranic: (Hradílek, 2006)

1. vlastní propast a její bezprostřední okolí
2. velký závrť jižně od propasti a jeho okolí až po jižní okraj rezervace
3. skalky a lesy západně od propasti a závrťu (vstupní obvod)
4. les a vápencové skalky poblíž chodníku severně od propasti
5. strž občasného potoka v celé její délce vč. přilehlých skalek v její dolní části
6. vyhlídka u Svrčova a její okolí
7. skály a jejich okolí u sv. Jana
8. okolí vstupu do rezervace od Hranic
9. vrchol Hůrky a jeho okolí



Obr. 4: Schématická mapa NPR Hůrka u Hranic s rozdělením jednotlivých lokalit (Hradílek, 2006)

3.1.4.2 Půdy

Půdy na výchozech vápenců jsou redziny a na vápnitých břidlicích pararedziny. Redziny jsou mělké, kamenité a černošedé barvy s bílými kameny. Pod humusovým horizontem leží mnohdy hrubě rozpadlá hornina. Nejtypičtějším znakem je přítomnost uhličitanu vápenatého nebo hořečnatého v celém půdním profilu. Sorpční vlastnosti jsou na rozdíl od fyzikálních příznivé. Půdy tohoto typu značně vysychají. Pararedziny jsou určitou obdobou hnědých půd na vápnitých břidlicích. Rozšíření je nezávislé na klimatu. Vyskytují se na vyčleněných terénních tvarech. Jsou většinou mělké skřetovité půdy lehčího až středně těžkého složení. Typická je přítomnost karbonátu. V místech s větší sprašovou příměsí přecházejí do kambizemních redzin až karbonátových eutrofních kambizemí. Mají většinou hnědou barvu. Lokálně se objevují staré silně zvětralé půdy se sytou hnědočervenou barvou. Na sprašových pokryvech na plošinách jsou hnědozemě, vzniklé orbou z luvizemí (Tomášek, 2007).

3.1.4.3 Podnebí

Klima je mírně vlhké. Na příkrých svazích se výrazně projevuje orientace svahů, svahy orientované k jihozápadu jsou výrazně teplé a mají ráz 2. veg. stupně. Svahy otočené k severovýchodu jsou chladné a mají ráz 4. vegetačního stupně. Mikroklima je ovlivněno prouděním vzduchu v jeskyních – v zimě, místy na povrchu vystupuje teplý vzduch a v létě na úpatích svahů vytéká chladný. V Hranické propasti jsou v zimě díky mírně teplé minerální vodě (+15 °C) zvýšené teploty (Culek, 2005).

3.1.4.4 Přirozená potenciální vegetace

Hranický bioregion z hlediska fyto geografického členění spadá do okresu 76. Moravská brána, podokresu 76a Moravská brána vlastní a do fyto geografického obvodu Karpatské mezofytikum (Skalický 1988). Podle charakteristiky a vymezení vegetačních stupňů Hůrka u Hranic spadá do suprakolinního stupně - kopcovina. Právě do tohoto stupně zahrnujeme okresy mezofytika. Převládá charakter kotlin s habrovými doubravami chladnější a vlhčí řady (s bukem a jedlím), s acidofilními doubravami březovými doubravami, dubovými jedlinami a na podmáčených místech může docházet k tvorbě slatin až rašelinišť (Culek, 2005).

Kostru potencionální přirozené vegetace tvoří mozaika karpatských ostřicových a polanských lipových dubohabřin (*Carici pilose-Capinetum*, *Tilio-Carpinetum*), teplomilné trávničky svazu *Cirsio-Brachypodium pinnati* jsou již vzácné a plně nevyvinuté. V kaňonech vodních toků se uplatňují porosty svazu *Quercion pubescenti-petraeae*. Patří sem již zmínované vegetační stupně 3. (dubo-bukový) a 4. (dubo-jehličnatý) v nižších polohách. Teplomilné doubravy zde zřejmě chybí, podobně jako olšiny v nivách toků. Lesy jsou rozmístěny nerovnoměrně. V hranickém bioregionu jsou lesy středně velké, vzácněji i malé a okrajově sem zasahují velké lesy. Lesy jsou víceméně souvislé na svazích a jsou i na vrcholových plošinách (Culek, 2005).

Celkově zde bylo zatím identifikováno téměř 380 druhů vyšších rostlin a přes 130 druhů mechorostů. Stromové patro tvoří převážně dřeviny habru obecného (*Caprinus betulas*) nebo dubu zimního (*Quercus petraea*) a místy s příměsí buku lesního (*Fagus sylvatica*), jedle bělokoré (*Abies alba*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Z dalších dřevin se diferencovaně podle stanovišť uplatňují lípy (*Tilia cordata*), javory (*Acer* sp.) a jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) (Patzelt, 2008).

Keřové patro je různě vyvinuté jednotlivých porostech. V bylinném patře výrazně dominuje ostřice chlupatá (*Carex pilosa*) a diagnosticky významný je též výskyt několika dalších druhů vázaných převážně na karpatskou oblast např. *Euphorbia amygdaloides*, *Galium schultesiia* *Hacquetia epipactis*. Také se zde vyskytují hájové druhy ostřice prstnatá (*Carex digitata*), jahodník obecný (*Fragaria vesca*), mařinka vonná (*Galium odoratum*), jestřábník zední (*Hieracium murorum*), hrachor lecha (*Lathyrus vernus*), mléčka zední (*Mycelis muralis*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*), sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), konvalinka vonná (*Convallaria majalis*), plicník tmavý (*Pulmonaria obscura*), okrotice bílá (*Cephalanthera damasonium*) a lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*) (Chytrý, 2001).

Výrazně vyvinuté je převážně mechové patro. Na dně v suché části Hranické propasti se vyskytuje vzácný reliktní jelení jazyk celolistý (*Phyllitis scolopendrium*). Z mechorostů se zde vyskytují například pározub zprohýbaný (*Didymodon sinuosus*), trněnka proužkovaná (*Eurhynchium striatulum*) či krondlovka tupolistá (*Fissidens arnoldii*), která má na Moravě v Hranické propasti jedinou lokalitu (Patzelt, 2008).

Oblast kolem Hranické propasti je zajímavá i ze zoologického hlediska. Ve zdánlivě mrtvé vodě jezera bylo zjištěno přes 20 druhů organismů. V hlubších vrstvách vod žijí živočichové podzemních krasových vod, jako jsou drobní korýši (*Crustacea*) např. klanonožec plazivka pramenná (*Bryocamptus typhlops*), blešivec tatranský (*Niphargus tatrensis*), buchanka jeskynní (*Acanthocyclops venustus*). v propasti se nachází i karpatský endemit štírka (*Chthonius heterodactylus*). Nejvýznamnějším nálezem v posledních letech byl objev výskytu drabčíka (*Atheta spelaea*) vzácného prvku středoevropské jeskynní fauny poprvé v ČR. (Patzelt, 2008)

4 Charakteristika skupiny hub řádu *Erysiphales*

4.1 Obecná charakteristika

Řád *Erysiphales* je skupina hub tvořící vzdušné mycelium na těle svého hostitele. Mycelium často prorůstá povrch hostitele (etramatrikální mycelium) a vytváří tak svůj charakteristický moučkovitý vzhled (Váňa, 1996). Tuto fytopatogenní houbu označil v roce 1753 Karl Linné názvem *Mucor erysiphe*, což se dá v překladu považovat jako za první označení „Padlí“. Podle klasifikace padlí spadá do vřeckovýtrusných hub *Ascomycota*, řádu *Erysiphales*, čeledi *Erysiphaceae* (Dvořáková, 2012).

Podle Brauna (1995) jsou tyto houby známé jako parazité u 7 607 rostlinných druhů ze 163 čeledí (Kozáková, 2003). *Erysiphaceae* jsou převážně obligátně vysoko specializovaní ektoparazité, zřídka endoparazité. Mladá stélka je z husté a bílé spleti hyf mycelia, která pokrývá povrch hostitele (Peciar, 1997). Nemoci, které způsobují, jsou běžně rozšířené, a snadno rozpoznatelné. Během vegetačního období se hyfy vyskytují na horních i spodních listových plochách, i když některé druhy mohou být omezeny pouze na jednu stranu povrchu listu. Specializované absorpční buňky nazývané haustoria, sahají do epidermálních buněk rostliny a houbě tak získávají výživu. Infekce se může rozšířit i na stonky, květy či plody. Mycelium je přehradkované, rozvětvené a jeho buňky jsou jednojaderné, zpravidla jednobarevné. Někdy je mycelium sotva znatelné a vytváří se na něm na konci vegetačního období pohlavní výtrusy, které jsou známé jako askospory uzavřené v drobných kulovitých plodničkách - chasmothécích. Ty se pak otevírají podélným prasknutím vnějších obalných vrstev nebo ostiolem. Velmi často se rozmnožují nepohlavně konidii, které vznikají na jednoduchých konidioforech jednotlivě nebo bazipetálně v řetízcích. Nepohlavní rozmnožování je u některých vysoce specializovaných parazitů dominantní (Peciar, 1997).

4.1.1 Symptomy napadení

Nejnápadnějším rysem onemocnění padlím je obvykle vzhled mycelia a konidií tvořen na infikované hostitelské tkáni. Rostliny infikované padlím tvoří obvykle bělavé, práškové skvrny či povlaky na napadené části rostliny. Nejčastěji jsou to listy, stonky, a dalších částí rostliny (Heffer, 2006).

Postupem času jsou mycelia šedavé až hnědé a můžou pokrýt celý povrch rostliny. Infikované listy jsou často zvlněné nebo zkroucené. Těžká infekce může způsobit na listu žloutnutí a zakrslý vzrůst listu. I když onemocnění není obvykle smrtelné, padlí může uspíšit defoliaci rostlin, dormanci a infikované rostliny mohou být velmi nevzhledné (Glawe, 2008). Tyto příznaky jsou obecné. Jsou ovlivňovány klimatem, umístěním padlí na hostiteli, samotným hostitelem a druhem padlí. Jedinou skutečnou metodou identifikace padlí je identifikace hostitele a houby. Houba je snadno identifikovatelná pod mikroskopem podle charakteristického růstu konidií (nepohlavní fáze) a architekturou pohlavních útvarů chasmothécií. Nepohlavní fáze je vždy přítomna. Pohlavní fáze padlí může nebo nemusí být přítomna (Olsen, 1999).

4.1.2 Životní cyklus

Ve vývoji hub, řádu *Erysiphales*, můžeme sledovat dvě stádia rozmnožování: nepohlavní (anamorfní stádium) a pohlavní (teleomorfní stádium). Převážná většina druhů vyskytujících se u nás má úplný vývojový cyklus, při němž se realizují obě dvě stádia. Nejprve se vyvíjí nepohlavní stádium, pomocí něhož se houba rozmnožuje v době vegetace. Obvykle vytvoří několik vegetačních cyklů, kdy produkuje mnoho konidií jako zdroje nových infekcí. Koncem vegetace dochází na myceliu k pohlavní fázi, pohlavnímu procesu spojeného s tvorbou plodnic – askomat (chasmothecií), uvnitř s věckou a askospory schopných infekce (Kozáková, 2003).

Buňky padlí a spory jsou velmi podobné jako u jiných vláknitých askomycet. Mají buněčné stěny, jádro, vakuoly a další buněčné orgány. Anamorfní stádium není známo u druhů *Brasiliomycota*, *Typhulochaeta*, a *Parauncinula*, které zahrnuje tvorbu plodnic chasmothecií (askomat). Naopak, žádná teleomorfa nebyla nalezena u podrodu *Microidium* z *Oidium*. U některých druhů se teleomorfní stádia nevyskytují, třeba v oblastech s mírným podnebím. Například, *Erysiphe berberidis* DC. tvoří chasmothécia v Evropě, ale není známo, že by utvářela chasmothécia v západním Washingtonu. Životní cyklus u *Erysiphales* je synchronizovaný s životními cykly svých hostitelů. Následující životní cyklus padlí zahrnuje 3 aspekty: Infekci, rozmnožování a přezimování (Glawe, 2008).

4.1.2.1 Infekce

Infekce je zahájena, jakmile askospora nebo konidie přistane na svém hostiteli. Klíčí a tvoří primární klíček, který se prodlužuje a tvoří hyfy s apresorii, infekční vlákna a haustoria, které pronikají v mladém pletivu listů, jimiž opatřuje výživu. U některých druhů rodu *Erysiphe* DC. jsou haustoria zakončena protáhlým útvarem, na němž jsou četné prstovité výběžky. U rodu *Leveillula* Arn. vnikají myceliové větve do průduchů a tvoří tak intramatrikální mycelium. Haustoria se úzce podílí na rozvoji a udržování parazitického vztahu s hostitelem, zejména pro příjem živin (Cejp, 1958). Apresoria jsou boční hyfové výrůstky, které produkují infekční vlákna k nakažení hostitelské buňky. Infekční vlákna jsou úzké výstupky tvořené z apresoria, které pronikají do stěn hostitelských buněk za pomoci enzymatické aktivity a turgorového tlaku (Glawe, 2008).

Ke klíčení spor a následné infekci rostliny dochází velmi rychle. Během 60 sekund po přistání konidie na hostiteli může docházet k uchycení spor. Apresoria se tvoří asi 10 hodin po infekci. Během následujících dvou hodin apresoria tvoří infekční vlákno. Jestliže je houba úspěšně napadena, infekční vlákno proniká a porušuje buněčné stěny hostitele, cytoplazmu, zvětšuje se a přetváří se v haustorium (Glawe, 2008).

4.1.2.2 Nepohlavní fáze

Nepohlavní rozmnožování je velmi běžné, dochází k němu na povrchu hostitele. Po infekci hostitele se hyfy prodlužují, opakovaně větví a tvoří kruhové kolonie. Mladé hyfy jsou průhledné nebo bělavé, ale často až šedavé, načervenalé či nahnědlé v průběhu zrání. Padlí roste většinou na povrchu svých hostitelů, ale druhy z rodu *Phyllactinia* můžou růst i uvnitř hostitelské tkáně. Některé druhy vytvářejí diferenciované sekundární hyfy. Takové hyfy jsou nitkovité až srpovité u *Cystotbeca*, vidlicovité u *Queirozia*, srpovité u *Blumeria* jednoduché u *Caespitotbeca*. Somatické hyfy nakonec dávají podnět k utváření reprodukčních struktur chasmothécií (Glawe, 2008).

Produkce konidií začíná obvykle několik dní po infikování hostitele. Konidiofory vznikají z vegetativní hyfy a jsou orientovány více či méně kolmo k povrchu hostitele. První kompletní buňka z konidioforu se nazývá bazální buňka a ta svírá jednu nebo více distálních buněk, včetně generativní buňky podílející se na formování konidie. Produkce konidií je basipetální - to znamená, že každá nová konidie se utváří postupně po sobě při bázích předchozích konidií. (Vána, 1996) Existují druhy tvořící zralé konidie jednotlivě, které hned odpadávají (typ *Pseudoidium*) nebo tvořící stupňovanou řadu konidií (obecně řetězec konidií), často také zvanými jako oidie, (převzato z rodového jména *Oidium*, nejčastějšího konidiového stadia v našich podmínkách) z nichž nejstarší je nejvzdálenější od báze vlákna (typ *Euoidium*). Mnohé druhy zvláště tropické jsou známy pouze v konidiovém stadiu (Glawe, 2008).

Konidie padlí jsou jednotlivé buňky. Kromě jednoho druhu s tmavě pigmentovanými konidii jsou bezbarvé. Konidie mají variabilní tvary, zpočátku bývají kulovité nebo vejcovité, válcovité či kopinaté. U většiny druhů jsou konidie monomorfní. Dimorfní konidie vznikají u druhů *Leveillula*, *Pleochaeta*, *Phyllactinia*. Konidie jsou bezjaderné, obsahují vakuoly a velkým množstvím vody. Konidie u kmene *Cystothaceae* (což zahrnuje rody *Cystotheca*, *Podosphaera* *Sawadaea*) obsahují fibrosinové orgány. Jedná se o refrakční, různě tvarované subjekty, které vypadají jako pruty, kužely nebo zakřivené či rovné desky (Glawe, 2008).

Konidie padlí při pozorování za pomoci rastrovací elektronové mikroskopie zobrazují různé povrchové struktury. Některé z prvků mohou být také rozpoznatelné pomocí vysokého zvětšení zorného pole nebo diferenciálního interferenčního kontrastu mikroskopu. Povrchové vlastnosti jsou považovány za důležité při taxonomii padlí. Vzhled povrchu konidií se liší v závislosti na tom, zda jsou zobrazené v čerstvém stavu nebo suchém či zkrouteném (Kozáková, 2003).

K mechanismům uvolňující konidie z konidioforů patří mechanické síly, vítr, elektrický výboj, třes nebo chvění. Konidie se šíří převážně na krátké vzdálenosti. Konidie jsou rozptýleny buď jednotlivě, nebo v krátkých řetězcích. Klíčí snadno a na rozdíl od jiných hub, nevyžadují volnou vodu pro klíčení. Konidie klíčí brzo a rychle jedním, nebo několika póry v rozvětvené mycelium, které v několika dnech vytváří nové kolonie. Konidie jsou obvykle schopné klíčení až po odtržení. Způsoby klíčení konidií jsou užitečné pro taxonomii. Rozdíly, které mohou nastat, zahrnují rozdíly v umístění primárních zárodečných klíčků, čas potřebný pro tvorbu těchto klíčků, a zda se na nich vytvoří apresoria nebo ne (Glawe, 2008).

4.1.2.3 Pohlavní fáze

Hlavní rysy pohlavního rozmnožování byly shrnuty v práci Brauna (2002). Pohlavní reprodukce padlí je zahájena produkcí gametangia. Samčí gametangia nazýváme antheridia a samičí askogonia. Po plasmogamii (vytvoření cytoplazmatického spojení mezi dvěma buňky gametangií), se jádro pohybuje od antheridia do askogonu. Tento proces se označuje jako dikaryofáze (Kozáková, 2003).

Na pohlavní fázi se podílejí askogon a antheridium. Askogony a antheridia se vytvářejí vždy i u druhů s intramatrikálním myceliem, na povrchu hostitele. Askogon je jednobuněčný, jednojaderný, bez trichogynu. Antheridium je rovněž jednojaderné. Současně s oplozením vyrůstají z nosné buňky hyfy, které zcela obalí gametangia a postupně se přemění ve stěnu askomatu. Oplozený askogon se může přímo změnit ve vřecko, častěji se však vytvářejí askogonií hyfy, Na nichž vznikají vřecka bez hákování (Kalina, 2005).

Akomata jsou uzavřená, makroskopicky viditelná. Zvané jako chasmothécia či chasmothécie. Při prvním rozpoznání jsou světle zbarvené, poté nažloutlé nebo jantarově zbarvené a nakonec tmavě hnědé až černé, při dozrání. Jsou zploštěle kulovitá s dvouvrstevnou stěnou. Na obvodu nebo na spodní straně jsou chasmothécia opatřena přívěsnými vlákny - apendixy, jejichž tvar a délka patří k základním rodovým charakteristikám. Apendixy mohou být jednoduché, nevětvené u (*Erysiphe* sekce *Erysiphe*, *Leveillula*, *Podosphaera* sekce *Sphaerotheca*), krátké, jednoduché u (*Blumeria*), nepravidelně větvené u (*Golovinomyces*) nebo jednoduché s nafouknutými bázemi, ostře odtávající (*Phyllactinia*). Dalším typem mohou být apendixy na koncích různě rozvětvené, kam řadíme *Erysiphe* (sekce *Uncinula*), který má spirálně stočené apendixy a *Erysiphe* (sekce *Microsphaera*), který má na vrcholu dichotomicky větvené apendixy a štětínovité, na vrcholku dichotomicky větvené *Podosphaera* (sekce *Podosphaera*) (Heffer, 2006).

Chasmothécia (bez přívěšků) jsou velikostně v rozsahu od 50 μm do asi 400 μm . Většina askomat je velkých 100 - 200 μm v průměru. Uvnitř askomat jsou vřecka vějířovitě přirostlá na bázi, ale bez parafýz. Jsou v plodnici uspořádaná ve svazečcích nebo v hymeniu. U rodů *Cyctotheca*, *Podosphaera* a *Sphaerotheca* je v plodnici pouze jedno vřecko. U ostatních rodů je nevelký počet asků. Jsou vždy unitunikátní, mají kulovitý až hruškovitý tvar, s poměrně tlustou stěnou, která má kolem temene prstencovitou rýhu, podél níž se vřecko otvírá. Otvírají se pravděpodobně tlakem dozrálých vřecek. Ve vřecku se tvoří 2-8 jednobuněčných, relativně velkých spor. Po dozrání jsou askospory vystřelovány až do 2 cm. Plodnice mnoha druhů dozrávají během zimy (Urban, 1980).

4.1.2.4 Klidové stádium

Přezimování je proces přežívání období omezené aktivity. Vzhledem k tomu, že padlí jsou obligátní parazité, musí být schopni přežít v nepříznivých podmínkách a obdobích, kdy hostitelské tkáně nejsou náchylné k infekci. U padlí existují tři základní způsoby přezimování. Chasmothécia jsou dobře přizpůsobena svými odolnými strukturami v oblastech chladných zimních teplot, a také na přežívání horkých, suchých období. Zazimování chasmothécií nastane, jakmile se dostanou do odpočinkového stádia, dormance. Dochází k ní na různých plodinách a okrasných rostlinách. Dormantní pupeny mohou obsahovat hyfy s haustorií, konidiofory a konidie. Po skončení dormance, z dormantních pupenů, rostou letorosty, na kterých dochází k intenzivní sporulaci mycelia pro zahájení životního cyklu. Dormantní stádia chasmothécií přežívají s menší pravděpodobností nízké zimní teploty, což vede k poklesu populace během vegetačního období, které následují kruté zimy. Třetí druh přezimování v podobě normálního či vytrvalého mycelia, které přetrvává přes nepříznivé podmínky, a to buď na hostitelích s přetrvávajícími listy přes zimu, nebo při vysokých teplotách potlačují růst a sporulace (Glawe, 2008).

4.1.3 Systematika

Padlí představuje významnou, velkou skupinu fytopatogenních askomycet o téměř kosmopolitním rozšíření na hospodářských rostlinách. Proto není překvapivé, že tyto houby poutaly pozornost biologů, mykologů a fytopatologů po dlouhou dobu, od samého počátku vědecké mykologie na konci 18. století. V roce 1753 Karl Linné použil jako první název *Mucor erysiphe* L., v jeho *Species Plantarum*, jakožto první označení padlí. V roce 1851 Léveillé publikoval svůj systém rodů padlí na základě přívěsků (apendixů) chasmothécií a počtu asků. Jeho systém byl přijat i jinými, včetně T. J. Burrilla, prvního amerického odborníka na *Erysiphales* a později i E. S. Salmonem. První monografie padlí byla publikována Salmonem v roce 1900. Koncepty rodů padlí Léveilliho a koncepty druhů Salmona definují taxonomii padlí ve 20. století, zejména v Americe. Druhým komplexním zpracováním této skupiny patogenních hub byla „*Monografie Erysiphales*“ od Brauna (1995). Od té doby se znalosti v oblasti biologie, spektra hostitelů, rozšíření, fylogeneze a taxonomie anamorfního i teleomorfního stádia padlí stále rychle rozšiřují. Kromě toho, byly popsány nové dosud neznámé druhy anamorf známých teleomorfních stádií. Zavedení nových molekulárních metod v rámci fylogeneze a struktury této houbové skupiny vedly ke změnám vymezení dotyčných rodů. (např. Saenza Taylor 1999, 2000, 2008, 2010, Morieta. 2000, Takamatsu 2004, Matsudaa Takamatsu 2003, Hiroseet al. 2005, Itoa Takamatsu 2010) (Braun, 2010).

Biologická systematika představuje snahu o vytvoření klasifikačních systémů a pochopení fylogenetických vztahů. Braun shrnul koncepty týkající podčeledí, kmenů, a rodů na základě morfologických znaků. Určil podčeledi *Erysiphoideae*, *Phyllactinioideae*, vyznačující se především na základě toho, zda se mycelium nacházelo vně nebo uvnitř hostitele. V rámci podčeledi *Erysiphoideae* byly kmeny *Erysipheae*, s více věčky v askokarpech, a *Cystotheceae*, s askokarpy, z nichž každý produkoval jedno věcko. Kmen *Erysipheae* byl dále rozdělen do podkmenů založených na morfologii apendixů chasmothécií (Glawe, 2008).

V současné době jsou uznávané rody v souladu s fylogenetickými vztahy odvozenými na základě sekvencí rDNA. Braunova morfologicky založená taxonomie byla značně revidována tak, aby začlenila výsledky studií týkajících se sekvencí rDNA. Dříve byla identifikace založená na teleomorfním stádiu (pohlavní fázi) a morfologii chasmothecií a jejich apendixů, ale morfologické struktury nejsou tak zachovány jak se původně předpokládalo. S novou taxonomií, identifikací padlí nyní převažují atributy anamorfy (nepohlavní fáze) tak, že v sobě zahrnuje vlastnosti celé houby (teleomorfního i anamorfního stádia – holomorfy) (Heffer, 2006).

Molekulární důkazy naznačují, že ve fylogenetických liniích *Erysiphales* se pojí (v řetízcích), morfologie apresorií a přítomnost nebo absence zřetelných fibrosinových útvarů. Morfologie apendixů chasmothecií, která se tradičně používala k odlišení rodů, se nyní používá k odlišení druhů. Braun *et al.* (2002) na základě všech dosavadních studií navrhl novou klasifikaci čeledi *Erysiphaceae*, skládající se z pěti tribů (Tab. 1.): *Erysipheae*, *Golovinomyceteae*, *Cystotheceae*, *Phyllactinieae*, a *Blumerieae*. (Glawe, 2008).

Jména anamorfních stádií a taxonomicky významné znaky jsou uvedeny v (Tab. 2). Kmen *Erysipheae* zahrnuje rody *Brasiliomyces*, *Erysiphe*, a *Typhulochaeta*. *Brasiliomyces* postrádá anamorfu a produkuje chasmothécia s perídií skládající se z jedné vrstvy buněk na rozdíl od více komplexního peridia u ostatních *Erysiphales* (Glawe, 2008).

Použití jméno rodu *Erysiphe* liší od předchozích konceptů, které zdůrazňovaly teleomorfní vlastnosti na úkor anamorfních charakteristik. *Erysiphe* je nyní používáno pro druhy, které tvoří konidie jednotlivě, s rozeklanými apresorii a zahrnuje nejen mnoho tradičních druhů zařazených v *Erysiphe*, ale i ty původně klasifikované v *Microsphaera*, *Uncinula*, a *Uncinuliella*. Rod *Erysiphe* je někdy rozdělován do sekcí *Erysiphe*, *Microsphaera*, a *Uncinula* pro označení umělého seskupení založeného na přívěscích chasmothecií. Druhy tvořící konidie v řetízcích (typ *Euoidium*) byly převedeny na *Golovinomyces* (druhy s apresirii ve tvaru hlavice) nebo *Neoerysiphe* (druhy s rozeklanými apresorii). Rod *Typhulochaeta* obsahuje druhy produkující chasmothécia se specializovanými, rozpadavými přívěsky – jako buňky, které mohou po prasknutí produkovat slizovitý materiál (Braun, 2011).

Kmen *Golovinomycetaea* zahrnuje druhy *Golovinomyces*, *Neorysiphe* a *Arthrocladiella*, vše tvořící anamorfu *Euoidium*. *Golovinomyces* a *Neorysiphe* zahrnovali druhy dříve uvedené jako *Erysiphe*. Tyto dva rody se od sebe liší na základě morfologie apresorií. *Golovinomyces* jsou druhy, které mají apresoria ve tvaru bradavky a *Neorysiphales* produkují laločnaté apresoria. *Arthrocladiella* zahrnuje pouze jeden druh *A. mougeotii* (Lev.) s anamorfou podobnou *Golovinomyces*, ale produkují chasmothécia s dichotomicky větvenými apendixy (Glawe, 2008).

Kmen *Cystothecaceae* zahrnuje *Erysiphales* s anamorfou typu *Euoidium* tvořící řetězce konidií s fibrosinovými orgány. Volné rody představují *Cystothecaa*, *Podospheera*, *Sawadaea*. Druhy *Cystothecaa*, *Podospheera* tvoří chasmothécia, která produkují jediné vřecko, zatímco *Sawadaea* má chasmothécia s více vřecky (Glawe, 2008).

Kmen *Phyllactinieae* patří mezi skupinu hub s endofytickým myceliem, rody jsou klasifikovány na základě chasmothécií a anamorfních vlastností. Druh *Leveillula* produkuje askomata s myceloidními apendixy a tvoří dimorfní konidie. Primární konidie je na konidioforu obvykle kopinatá (s jedním špičatým koncem), zatím co ty pozdější (sekundární konidie) nemají špičaté konce. *Phylactina* tvoří různě tvarované či kopinaté konidie a neobvyklé chasmothécia se dvěma druhy přívěšků. Jehlicovité apendixy jsou na bázi rozšířené do baňkovitého tvaru. Funkcí přívěšků je vtlačení chasmothecií a udávání orientace při jejich roznášení a šíření. Kartáčovité buňky jsou na dorzální straně chasmothecií a mění se v želatinou tvořící lepkavou podložku, na kterou se chasmothécia přichytávají po přistání na novém substrátu. *Pleochaeta* produkuje chasmothécia s dichotomicky větvenými apendixy a se spirálovitě stočenými nosnými buňkami konidioforů. *Queirozia* obsahuje jediný druh. Ten produkuje obojí mycelium, jak vnější mycelium tak endofytické hyfy, dichotomicky rozvětvené hákovité přívěšky chasmothecií a anamorfy s jednotlivě produkovanými konidiemi, které jdou obvykle ve tvaru citrónu (Glawe, 2008).

Kmen *Blumerieae* obsahuje pouze rod *Blumeria*. Vyskytují se pouze na lipnicovitých a to jeden druh *B. graminis* (DC.). Anamorfa typu *Euoidium* tvoří výrazně tvarovanou nosnou buňku konidioforu, mnoholaločnaté haustoria a chasmothécia s myceloidními přívěšky. Několik duhů zástáva dosup nezařazeno do kmenů (Glawe, 2008).

Tab. 1 Vybrané charakteristické znaky řádu *Erysiphales* – hlomorfy (podle Glawe, 2008)

Holomorfní rody	Mycelium	Specializ. hyfy	Tvorba konidií	Fibrosinové útvary	Apendixy	vřecka
<i>Erysipheae</i>						
<i>Brasiliomyces</i>	vnější	nepřítomny	nezjištěno	nezjištěno	M	více
<i>Erysiphe</i>	vnější	nepřítomny	jednotlivé konidie	nepřítomné	M, U, D, S	více
<i>Typhulochaeta</i>	vnější	nepřítomny	nezjištěno	nezjištěno	C	více
<i>Golovinomyceteae</i>						
<i>Golovinomyces</i>	vnější	nepřítomny	V řetízcích	nepřítomné	M	více
<i>Neoerysiphe</i>	vnější	nepřítomny	V řetízcích	nepřítomné	M	více
<i>Arthrocladiellinae</i>	vnější	nepřítomny	V řetízcích	nepřítomné	D	více
<i>Cystothaceae</i>						
<i>Cystotheca</i>	vnější	nitkovité až srpovité	V řetízcích	přítomné	M	jedno
<i>Podosphaera</i>	vnější	nepřítomny	V řetízcích	přítomné	M, D	jedno
<i>Sawadaea</i>	vnější	nepřítomny	V řetízcích	přítomné	D	jedno
<i>Phyllactinieae</i>						
<i>Leveillula</i>	vnitřní/vnější	nepřítomny	jednotlivé konidie	nepřítomné	M	více
<i>Phyllactinia</i>	vnitřní/vnější	nepřítomny	jednotlivé konidie	nepřítomné	A, P	více
<i>Pleochaeta</i>	vnitřní/vnější	nepřítomny	jednotlivé konidie	nepřítomné	U	více
<i>Queirozia</i>	vnitřní/vnější	rozeklané	jednotlivé konidie	nepřítomné	U	více
<i>Blumerieae</i>						
<i>Blumeria</i>	vnější	srpovité	V řetízcích	nepřítomné	M	více
Nepojmenovaný kmen						
<i>Oidium/Microdium</i>	vnější	nepřítomny	V řetízcích	nepřítomné	nezjištěno	nezjištěno
<i>Parauncinula</i>	vnější		nezjištěno	nezjištěno	U	více
<i>Caespitotheca</i>	vnější	jednoduché	V řetízcích	nepřítomné	U	více

Zkratky: M, myceloid –myceloidní, U, uncinata – hákovité, D, dichotomously branched – dichotomicky větvené, S, subulate – šídlovité, C, clavate – kýjovité, A, acicular – jehlicovité, P, penicillate – kartáčovité

Tab. 2 Vybrané charakteristické znaky rodů a podrodů aplikovány na anamorfách *Erysiphales* (podle Glawe, 2008)

	Apresorium	Nosná buňka	Tvorba konidií	konidie	Teleomorfní rod
Tribe Erysipheae					
<i>Oidium</i> podrod <i>pseudoidium</i>	laločnaté	ohnutá	jednotlivé konidie	monomorfní	<i>Erysiphe</i>
Tribe Golovinomyceteeae					
<i>Oidium</i> podrod <i>Reticuloidium</i>	bradavkovitého tvaru	rovná	V řetízcích	monomorfní	<i>Golovinomyces</i>
<i>Oidium</i> podrod <i>Striatooidium</i>	laločnaté	rovná	V řetízcích	monomorfní	<i>Neoerysiphe</i>
<i>Oidium</i> podrod <i>Graciloidium</i>	bradavkovitého tvaru	rovná	V řetízcích	monomorfní	<i>Arthocladiella</i>
Tribe Cystothaceae					
<i>Oidium</i> podrod <i>Setoidium</i>	bradavkovitého tvaru	rovná	V řetízcích	Monomorfní, fibroinové utvary	<i>Cystothea</i>
<i>Oidium</i> podrod <i>Fibroidium</i>	bradavkovitého tvaru	rovná	V řetízcích	Monomorfní, fibroinové útvar	<i>Podosphaera</i>
<i>Oidium</i> podrod <i>Octagoidium</i>	bradavkovitého tvaru	rovná	V řetízcích	Monomorfní, fibroinové útvar	<i>Sawadeae</i>
Tribe Phyllactinieae					
<i>Oidiopsis</i>	laločnaté - korálkovité	rovná	jednotlivé konidie	domorfní	<i>Leveillula</i>
<i>Ovulariopsis</i>	laločnaté	rovná	jednotlivé konidie	dimorfní	<i>Phyllactinia</i>
<i>Streptopodium</i>	redukované	zkroucená	jednotlivé konidie	dimorfní	<i>Pleochaeta</i>
<i>Streptopodium</i> -podobne	radukované	rovná	jednotlivé konidie	Dimorfní, pigmentované	<i>Queirozia</i>
Tribe Blumerieae					
<i>Oidium</i> podrod <i>Oidium</i>	laločnaté nebo redukované	nafouknutá báze	V řetízcích	monomorfní	<i>Blumeria</i>
Nepojmenovaný kmen					
<i>Oidium</i> podrod <i>Microidium</i>	laločnaté	zkroucená	V řetízcích	monomorfní	neznámé
<i>Oidium</i>	laločnaté-korálkovité	rovná	V řetízcích	monomorfní	<i>Caesporitheca</i>

4.1.4 Morfologie padlí

4.1.4.1 Anamorfní stádium

Anamorfní stádium houby označuje určité stádium životního cyklu, ve kterém se houby rozmnožují pouze nepohlavně, formou pomocných rozmnožovacích orgánů - konidiemi, sterilním myceliem, chlamydosporami atd. Je opakem tzv. teleomorfy – teleomorfního stádia, které je schopné produkovat pohlavní gamety a jedná se tedy o pohlavní stádium. Mnohé houby obsahují ve svém životním cyklu obě stádia, jak stádium anamorfy, tak i teleomorfy. Často je však můžeme nalézt pouze v jednom stádiu. Důvodem je skutečnost, že obě dvě stádia jsou při tvorbě od sebe časově oddělená v průběhu životního cyklu. To souvisí s konkrétními podmínkami prostředí, jaké stádium se vytvoří (Dvořáková, 2012).

Hyfy

Hyfy jsou houbová vlákna (přeřádkovaná nebo nepřeřádkovaná), tvořící podhoubí (*mycelium*) a plodnice hub. Houbové vlákna se utvářejí na povrchu hostitelské rostliny (extramatrikální mycelium) nebo mohou prorůstat do buněk mezofylu (intramatrikální mycelium). U padlí se můžeme setkat se dvěma typy hyf, apesorii a haustorii. Ze ztloustlých konců hyf se vyvíjí apesoría, které připevňují mycelium na povrchu hostitele. Některé postranní hyfy vytvářejí na epidermální buňce pupkovité až laločnaté apesoría, z něhož hyfa dále proniká dovnitř epidermální buňky a na konci vytváří vakovité, prstencovité haustoria, které se v různých podobách rozrůstá v kůrových buňkách (Urban, 1980). Braun (1987, 1995) navrhl následující systém členění apesoríí podle tvaru:

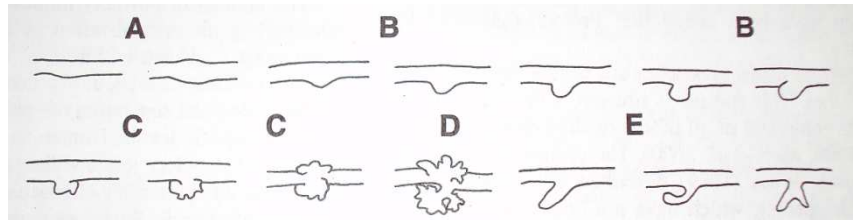
Apesoría nezřetelná – typické svým rozšířením hyf, vyskytuje se u různých druhů rodu *Podosphaera* (pův. *Sphaerotheca*), př. *P. epilobii*, *P. fugax* a *P. fusca*.

Apesoría zřetelná, ve tvaru přísavky - bezlaločnatá apesoría, plocha může být zoubkovaná. Široké rozšíření u padlí rodů *Arthrocladiella*, *Golovinomyces* a *Podosphaera*.

Apesoría zřetelná, laločnatá – nepravidelná, laločnatá apesoría, variabilního tvaru, od méně po více laloků. Apesoría přecházejí mezi přísavkovité až laločnaté typy. Laločnaté typy jsou známy u *Erysiphe emend.* (zahrnující rody *Microsphaera*, *Uncinula*) a *Neoerysiphe*.

Apresoria zřetelná, rozvětvená, korálovitá – speciální typ pouze u rodu *Leveillula*.

Apresoria zřetelná, zahnutá nebo protáhlá, přísavkovitá – speciální typ známý u některých druhů rodu *Phyllactinia*.



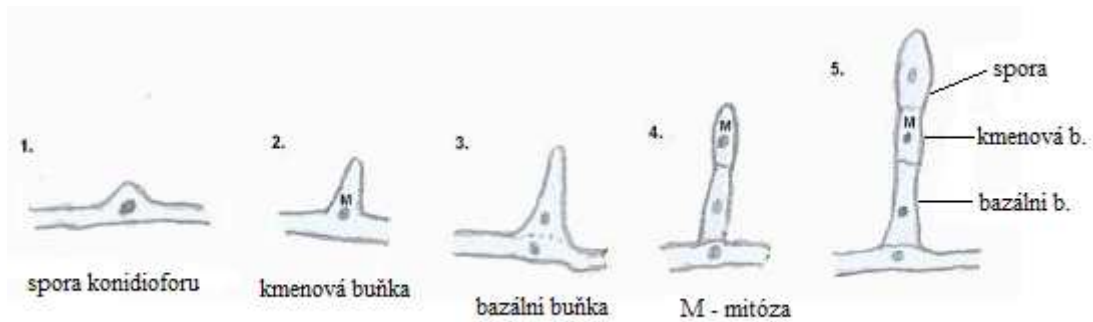
Obr. 5 Typy apresorií (Braun *et al.*, 2002) :

A – nezřetelná, B - ve tvaru přísavky, C – laločnatá,
D – korálovitá, E - protáhlá, zahnutá

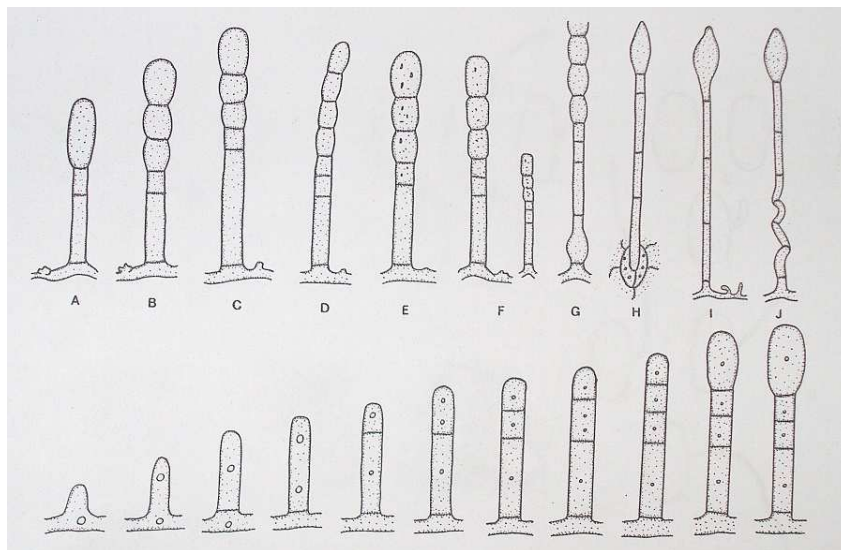
Haustoriemi si houba opatřuje výživu. Jsou to specifické orgány vyrůstající z apresorií. Haustoria se úzce podílí na rozvoji a udržování parazitického vztahu s hostitelem. Infekční vlákna, která vyrůstají z apresoria, pronikají do epidermálních buněk. Nejprve dojde k enzymatickému rozrušení kutikuly a buněčné stěny a následnému proniknutí do buňky (Braun *et al.* 2002). Po proniknutí se na jeho konci rozšíří a vytvoří haustorium. Hustoria bývají většinou hruškovitého nebo kulovitěho tvaru s průměrnou velikostí 6-32 μm , téměř všech druhů (Braun *et al.* 2002).

Konidiofory

Speciální větvené vlákno nepohlavního stádia houby (anamorfy), nesoucí konidiogenní buňky, sloužící k tvorbě spor (konidií), jimiž se houba šíří v prostředí. Jsou tvořeny z bazální buňky, po které následují obecně 1-3 distální buňky (Obr. 6). Jejich morfologie je velmi variabilní (Obr. 7), zejména specifická pro konkrétní druhy (Braun *et al.*, 2002).



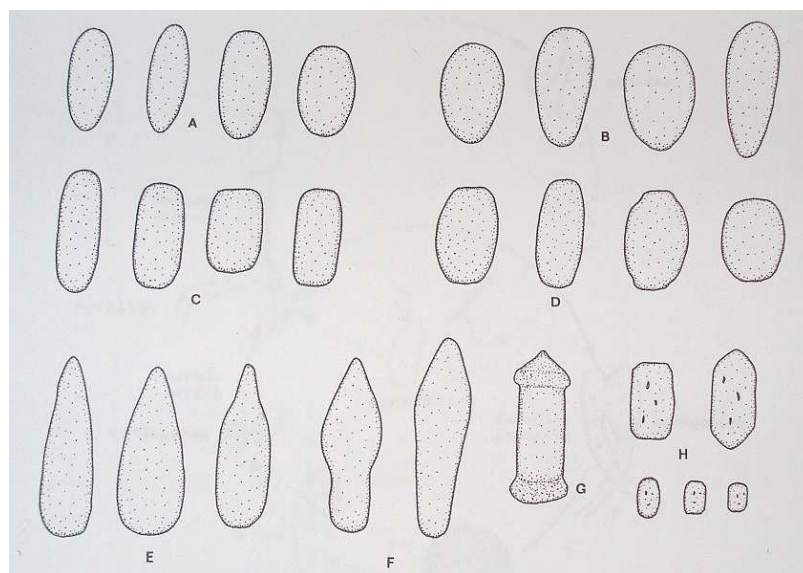
Obr. 6 Tvorba konidioforů (Sikora, 2013)



Obr. 7 Typy a vývoj konidioforů, A – typ *Pseudoidium*, B – typ *Euoidium* (*Galeopsisidis*), C – typ *Euoidium* (*Golovinomyces*), D – typ *Euoidium* (*Arthrocladiella*), E – typ *Euoidium* (*Sphaerotheca*, *Podosphaera*, *Cystotheca*), F – typ *Euoidium* (*Sawadaeas* mikrokonidiofory), G – typ *Oidium* (*Blumeria*), H – typ *Oidiopsis*, I – typ *Ovulariopsis*, J – typ *Streptopodium* (Braun, 1995).

Konidie

Konidie jsou nepohyblivé spory vznikající při nepohlavním rozmnožování na hyfálních větvích - konidioforech. Konidie řádu Erysiphales jsou jednobuněčné, jednojaderné, bezbarvé a tenkostěnné meristemické arthrospory s vakuolami, obsahující olejové kapénky (Braun *et al.* 2002). Konidie vznikají dvojitým způsobem: jednotlivě nebo v řetízcích. V řetízcích jsou konidie produkovány u typu *Euioidium* (rod *Oidium*), nebo typu *Pseudoidium* (rody *Oidiopsis*, *Ovulariopsis* a *Streptopodium*). Konidie mají kulovitý, ovoidní, tvar, u anamorfního rodu *Ovulariopsis* kuželovité a u anamorfního rodu *Oidiopsis* kapkovité (Váňa, 1996). Velikost konidií se pohybuje v rozmezí od 5 µm do 110 µm. Tvar konidií může být u jednoho a téhož druhu nepatrně variabilní (Obr. 8). Velikost a tvar je také ovlivňován podmínkami vnějšího prostředí. U rodů *Streptopodium* a *Oidiopsis* jsou charakteristické dimorfické konidie (Braun *et al.*, 2002). Měření parametrů konidií, jejich délka a šířka jsou významné pro taxonomické účely (Dvořáková, 2012).



Obr. 8 Tvary konidií. A – elipsoidní, B – vejčitý, C – cylindrický, D – sudovitý, E – kopinatý, F – kyjovitý, G – cylindrický s opaskem (Na koncích prstencovitý), H – makro a mikro konidie rodu *Sawadaea* (Braun, 1995).

4.1.4.2 Teleomorfní stádium

Jedná se o pohlavní stádium houby, kdy je houba schopna reprodukovat pohlavní buňky, gamety a za vhodných podmínek vytvářet plodnice. Plodnice představují kulovité chasmothécia dříve označované jako kleistothécia. Z počátku jsou bezbarvá, ale postupem času jak dozrávají, žloutnou a jako úplně zralé mají tmavě hnědou až čenou barvu (Kozáková, 2003).

Askokarp

Jedná se o útvary vřeckovýtrusých hub tvořené pletivou haploidních hyf, které uzavírají a chrání askogenní hyfy a vřečka. Ta mohou být v plodnici neuspořádána, nebo vytvářet specifickou výtrusorodou vrstvu – hymenium. Askokarpami řádu *Erysiphales* jsou chasmothécia. Tvar chasmothecií je kulovitý až mírně zploštělý. Otevírají se horizontální nebo vertikální štěrbinou a poté vypouštějí vřečka ven. Ve většině případů askokarpy prasknou apikálně a mají svislé štěrbinu. Velikost plodnic se pohybuje v průměru od 50 μm do 450 μm (Dvořáková, 2012).

Apendixy

Apendixy jsou specifické přívěšky na plodnicích, chasmotheciích, které slouží k uchycení na hostiteli. Na obvodu nebo spodní straně jsou askomata opatřena těmito přívěsnými vlákny. Jejich tvar i délka patří k rodovým charakteristikám. Apendixy mohou být jednoduché, nevětvené u (*Erysiphe* sekce *Erysiphe*, *Leveillula*, *Podosphaera* sekce *Sphaerotheca*), krátké, jednoduché u (*Blumeria*), jednoduché, nepravidelně větvené u (*Golovinomyces*) nebo jednoduché s nafouknutými bázemi, ostře odtávající u (*Phyllactinia*). Dalším typem mohou být apendixy na koncích různě rozvětvené, kam řadíme *Erysiphe* (sekce *Uncinula*), který má spirálně stočené apendixy, *Erysiphe* (sekce *Microsphaera*), který má na vrcholu dichotomicky větvené apendixy a štětínovité, na vrcholku dichotomicky větvené *Podosphaera* (sekce *Podosphaera*) (Heffer, 2006).

Vřecka, askospory

Vřecka u řádu Erysiphales jsou ve skutečnosti bitunikátní, ačkoliv jsou považovány za unitunikátní (Braun *et al.*, 2002). Vřecka jsou upořádaná v plodnici ve svazečcích nebo v hymeniu. U některých rodů (*Podosphaera* a *Sphaerotheca*) je v chasmothéciích pouze jedno vřecko. Při dozrávání vřecek se vyvine tlak na stěnu plodnice, která v horní části puká a odpadává. Tím se askospory vymrštují do vzdálenosti 2 cm. Počet vřecek v askokarpu se může pohybovat v rozmezí od 1 do 40 μm . Uvnitř vřecek jsou 2 až 8 askospor s velkým jádrem. Spory jsou jednobuněčné, tenkostěnné, relativně velké a bezbarvé. Nažloutlé barvy bez nápadných vakuol, délky v rozmezí 10 – 50 μm , šířky od 8 do 30 μm . Vřecka mohou být kulovitého, elipsoidního, kuželovitého tvaru. V termální části je stěna vřecka ztenčená, prstencově ohraničená, ale chybí jim apikální pór (Kozáková, 2003).

5 Materiál a metody

5.1 Sběr rostlinného materiálu

Sběr napadených rostlin probíhal ve vymezeném zájmovém území NPR Hůrka u Hranic. Makroskopicky viditelná infekce byla zaznamenána u 25 hostitelských rostlin. Z nichž byly odebrány rostlinné orgány a někdy i celé rostliny. Padlí bylo mikroskopicky potvrzeno u 16 hostitelských rostlin.

Tab. 3 Seznam hostitelských rostlin, na kterých byl potvrzen výskyt padlí

Hostitelská rostlina	Český název
<i>Acer platanoides</i>	javor mleč
<i>Aegopodium podagraria</i>	bršlice kozí noha
<i>Artemisia vulgaris</i>	pelyněk černobýl
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	kozinec sladkolistý
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá
<i>Cirsium arvense</i>	pcháč oset
<i>Heracleum sphondylium</i>	bolševník obecný
<i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná
<i>Medicago falcata</i>	tolice srpovitá
<i>Mycelis muralis</i>	mlečka zední
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva
<i>Senecio ovatus</i>	starček Fuchsův
<i>Solidago gigantea</i>	zlatobýl obrovský
<i>Stachys sylvatica</i>	čistec lesní
<i>Urtica dioica</i>	kopřiva dvoudomá
<i>Vicia sepium</i>	vikev plotní

5.2 Zpracování vzorků

Po sběru vzorků napadených rostlin následovalo jejich zpracování. Získané vzorky infikovaných rostlin byly usušeny při optimální teplotě a herbarizovány. Zároveň byly čerstvé vzorky rostlin rozstříhány na malé kousky rostlinného materiálu, na nichž bylo padlí. Tyto rozstříhané kousky vzorků byly vloženy do kyseliny octové, kde byly fixovány po dobu minimálně 48 hodin. Během této doby došlo k odbarvení chlorofylu, aby bylo padlí na vzorku lépe vidět. Následně byly kousky vzorků přeneseny do glycerolu, ve kterém je lze dlouhodobě uchovávat (Lebeda, 1994).

5.3 Mikroskopické pozorování

Po zafixování vzorků v glycerolu následovalo jejich mikroskopování. Před mikroskopováním byl takto upravený vzorek umístěn pinzetou na podložní sklo do kapky 1 % roztoku barviva Evans blue pro obarvení morfologických struktur padlí. Poté následovalo samotné mikroskopování při zvětšení 400x nebo 200x. U jednotlivých vzorků se měřila celková délka konidioforu, délka bazální buňky, počet distálních buněk, délka a šířka konidie (u nepohlavního stádia) a index tvaru konidií. U každého vzorku bylo prováděno 30 měření. Měření zahrnovalo také určení, o jaký typ uspořádání konidioforu se jedná, zda jde o typ *Pseudoidium*, nebo *Euoidium*. U pohlavního stádia se měřil průměr chasmothecií, počet a délka apendixů, počet věceček a jejich délka a šířka. Popřípadě se měřily i askospory a určoval jejich počet. Statistická zpracování byla prováděna programem NCSS 2001. Z naměřených hodnot byl u jednotlivých měření počítán aritmetický průměr a směrodatná odchylka (SD). Výsledky byly porovnány s charakteristikami padlí na jednotlivých hostitelských druzích uvedených v monografii Brauna (1995). Pokud již bylo padlí na dané rostlině identifikováno, určilo se padlí i na hostitelské rostlině.

6 Výsledky a diskuse

V této kapitole jsou uvedeny tabulky s výsledky naměřených morfologických struktur padlí na hostitelských rostlinách pocházejících ze sběru v zájmovém území NPR Hůrka u Hranic, a které jsou zároveň porovnané s charakteristikami padlí uvedených v Braunově (1995) monografii o padlí. Studium druhového spektra a variability hub řádu Erysiphales na vybraném zájmovém území NPR Hůrka u Hranic představuje první mykofloristický a fytopatogický výzkum. Kompletně bylo vyhodnocováno 18 druhů hostitelských rostlin, na kterých bylo padlí mikroskopicky potvrzeno. U každého izolátu bylo provedeno celkem 30 měření jednotlivých pohlavních i nepohlavních struktur padlí. Druhy padlí byly určovány podle anamorfního nebo teleomorfního stádia, podle druhu svého hostitele nebo případně podle vizuální symptomatiky napadených rostlin, u které, ale mohlo dojít k chybné determinaci u některých taxonů. V některých případech se naměřené hodnoty morfologických struktur z vybraného zájmového území neshodovaly s taxony v monografii Brauna (1995). To však mohlo být způsobeno odlišnými podmínkami zkoumaných oblastí. Jedná se zejména o rozdílnou vlhkost, stáří listů rostlin nebo roční období a v neposlední řadě statistickou chybou, převážně rozdílným počtem měření daných znaků.

Na zájmovém území Hůrka u Hranic bylo celkem nalezeno a determinováno 12 druhů hub řádu Erysiphales, patřících do 5 rodů. Celkem je zhruba 20 rodů a 400 druhů, hlavně rod *Erysiphe* na 10 000 druzích rostlin (na krytosemenných). Není známo, že by se padlí vyskytovalo na nahosemenných rostlinách a kaprad'orostech (Braun, 1995). Během určování padlí na hostitelských rostlinách, byl nejpočetnější výskyt zaznamenán na čeledi Asteraceae. To víceméně odpovídá i s literárními údaji o výskytu padlí v Evropě, že největší zastoupení hostitelských rostlin patří do této čeledi. Náš průzkum také ukázal, že infekce nejčastěji postihovala listy, převážně svrchní stranu listu. I přesto se padlí objevuje i na stoncích, květech či plodech. Převažujícím stádiem při mikroskopické determinaci byla anamorfa (anamorfní stádium). Přítomnost teleomorfního stádia byla sledována pouze u 20 % hostitelských rostlin. Důvodem převládajícího anamorfního stádia, je především to, že vzorky infikovaných rostlin byly sbírány během letního období, kdy se chasmothécia vyskytují zřídka, jelikož k pohlavnímu procesu dochází na konci vegetační doby.

6.1 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Acer platanoides* L.

Sawadaea tulasnei (Fuck.) Homma

Na druhu *Acer platanoides* (Obr. 8) bylo měřeno pouze nepohlavní anamorfní stádium padlí. Byly měřeny morfologické struktury, jako jsou konidiofory a konidie. Braun (1995) uvádí na této hostitelské rostlině padlí druhu *Sawadaea tulasnei*. Tento druh je rozšířen všude po celé Evropě (Braun, 1995).

Sawadaea tulasnei (Obr. 9) napadá převážně listy, tvoří bílé perzistentní mycelium pokrývající nerovnoměrně povrch listu. Konidie jsou tvořeny v řetězcích (typ *Euoidium*), jsou elipsovitého, vejčitého tvaru, velikosti 19 - 28 μm do délky, 13 - 18 μm šířky, s fobrosinovými útvary. Chasmothécia jsou velikosti 140 - 190 μm v průměru. Apendixy četné, 40 - 80 μm dlouhé; 0,3 - 0,75 krát kratší než průměr chasmothecií a na vrcholu hakovitě zakončené. Vřecek je 4 - 20; 60 - 80 μm dlouhé, 35 - 50 μm široké, s 6 - 8 sporami (Braun, 1995).

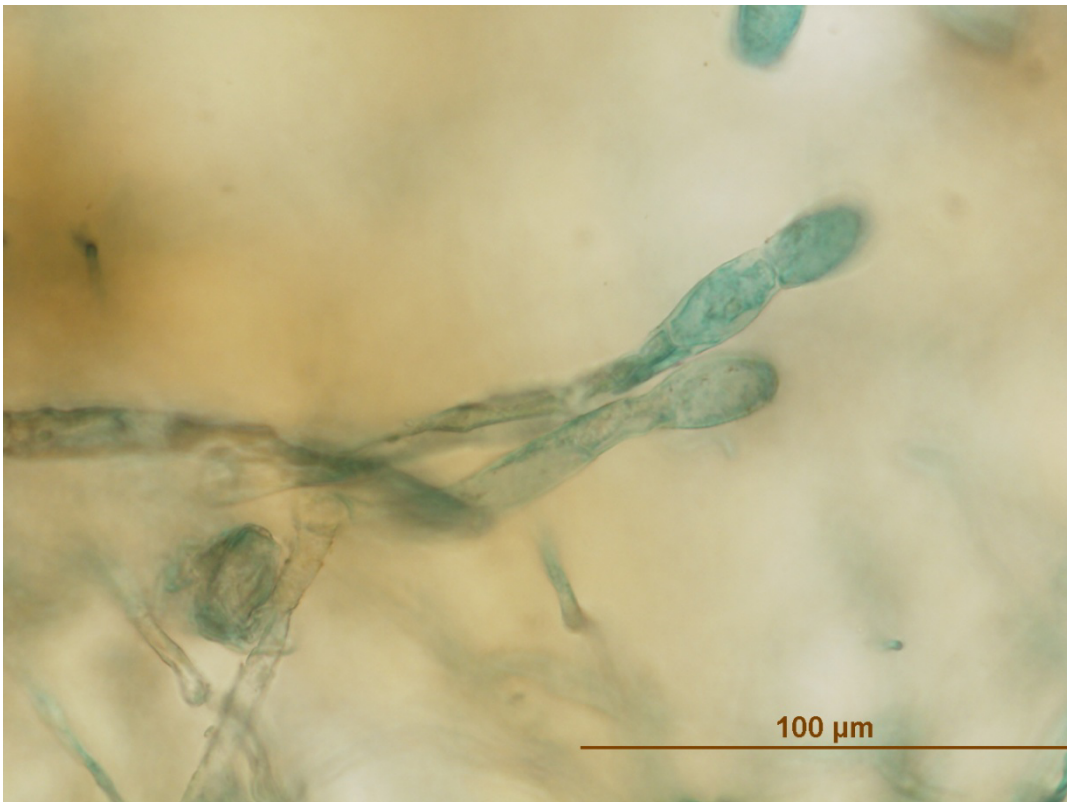
Morfologické struktury tohoto druhu padlí uvedené v Tab. 4 se neliší od naměřených struktur padlí na hostitelské rostlině *Acer platanoides*. Podle stejného typu uspořádání konidioforů (typ *Euoidium*) u padlí na hostiteli *Acer platanoides* a padlí v monografii Brauna (1995) druhu *Sawadaea tulasnei*, lze konstatovat, se jedná o tento druh.

Tab. 4 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Acer platanoides* a padlí *Sawadaea tulasnei* (Wallr.) Homma. (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Acer platanoides</i>							
	Konidie délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Konidie šířka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr \pm SD (min - max)	Konidiofor délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Typ konidioforu	Bazální buňka délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr \pm SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Acer platanoides</i>	11,5 \pm 2,3 (5 - 15)	7,75 \pm 1,7 (5 - 10)	1,6 \pm 0,7 (0,6 – 2,5)	32 \pm 7 (22 – 45)	<i>Euoidium</i>	15,75 \pm 3,4 (10 - 25)	2 \pm 1 (1 – 4)
Padlí <i>Sawadaea tulasnei</i> (Fuck.) Homma. (Braun, 1995).	19 - 29	7 - 11		20 - 190	<i>Euoidium</i>	20-40	2



Obr. 8 Makrofotografie padlí na druhu *Acer pseudoplatanus*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 9 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Acer platanoides*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z.

6.2 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Aegopodium pedagraria* L.

Erysiphe heraclei DC.

Na druhu *Aegopodium pedagraria* (Obr. 10) bylo měřeno pouze pohlavní stádium padlí. Podle Brauna (1995) se na této hostitelské rostlině vyskytuje padlí druhu *Erysiphe heraclei*. Padlí druhu *Erysiphe heraclei* (Obr. 11) je rozšířeno v Rakousku, Velké Británii, Švýcarsku, České republice, Německu, Holandsku a dalších evropských zemích (Braun, 1995).

Tento druh padlí tvoří bílé perzistentní mycelium na stoncích a svrchní straně listů. Konidiofory jsou rovné, bazální buňky cylindrické o rozměrech 20 - 30 μm délky a 8 - 10 μm šířky. Následují 1-2 kratší nebo stejně dlouhé distální buňky. Chasmothécia mají rozměry 80 - 120 μm v průměru. Apendixy jsou variabilního počtu; 0,5 - 1,5 krát tak dlouhé jak průměr askokarpů, hustě nahlučené na chasmotheciích. Uvnitř chasmothécií je 3 - 6 vřecek, v každém z nich 3 - 6 askospor. (Braun, 1995)

V následující tabulce 5 jsou porovnány jednotlivé naměřené struktury nepohlavního stádia padlí z izolátu na hostitelském druhu *Aegopodium pedagraria* s padlím druhu *Erysiphe heraclei*, které uvádí Braun (1995) ve své monografii.

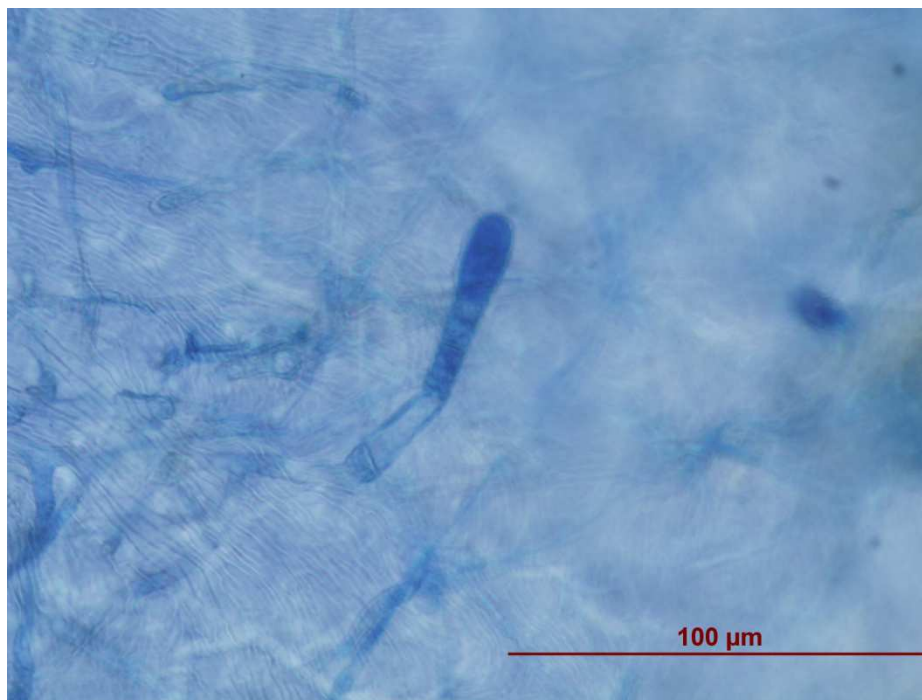
Morfologické struktury nepohlavního stádia padlí z izolátu hostitelské rostliny *Aegopodium pedagraria* se převážně shodují ve svých naměřených hodnotách s padlím druhu *Erysiphe heraclei* v Braunově (1995) monografii. Na základě stejného typu uspořádání konidií na konidioforu (typu *Pseudoidium*), lze předpokládat, že se jedná o daný druh padlí.

Tab. 5 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Aegopodium pedagraria* s padlím *Erysiphe heraclei* DC. (Braun, 1995)

Hostitelská rostlina <i>Erysiphe heraclei</i>							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (µm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (µm) průměr ±SD (min - max)	Typ konidioforu	Bazální buňka délka (µm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Aegopodium pedagraria</i>	22,3 ± 5 (12,5 - 32,5)	9,6 ± 1,6 (7,5 - 15)	2,3 ± 0,5 (1,2 - 3,6)	64,4 ± 11 (47,5 - 95)	<i>Pseudium</i>	22 ± 5,3 (12 - 31,5)	2 ± 1 (1 - 3)
Padlí <i>Erysiphe heraclei</i> DC. (Braun, 1995)	26 - 38	12 - 38			<i>Pseudium</i>	18 - 30	2



Obr. 10 Makrofotografie padlí na druhu *Aegopodium pedagraria*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 11 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Aegopodium pedagraria*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z

6.3 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Artemisia vulgaris* L.

Golovinomyces (původně *Erysiphe*) *artemisiae* Grev.

Na hostitelské rostlině druhu *Artemisia vulgaris* (Obr. 12) se nacházelo nepohlavní stádium padlí. Podle Brauna (1995) se tomto hostiteli vyskytuje padlí druhu *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *artemisiae* (Obr. 13).

Tento druh padlí tvoří bílé perzistentní mycelium. Na rostlině tvoří husté plstnaté povlaky na stoncích, obou stranách listu a úborech. Chasmothécia jsou kulovitá, černá, ponořená do v hustém ochlupení listů o průměru 90-170 μm . Apendixy jsou krátké, obvykle kratší než průměr chasmothecií, často primitivní, úzké 2,5 - 8 μm široké, hyalinní nebo jen slabě zbarvené nebo slabě nažloutlé až hnědé, většinou v malém počtu. Konidiofory jsou kratší, vzpřímené, rovné. Bazální buňka je okolo 40-80 μm dlouhá, po ní následuje 1-3 kratších článků. Konidie jsou uspořádané v řetězcích (typ *Euoidium*), elipsoidního, vejčitého tvaru, délky 24 - 35 μm a šířky 16 - 26 μm . Apresoria jsou bradavkovitého tvaru. Vřečka jsou v počtu 8-20, vejčitá, kyjovitá a stopkatá se 1 - 3 askosporami délky 50 - 90 μm a šířky 25 - 45 μm . Askospory elipsoidní 18 - 30 x 11 - 20 μm (Braun 1995).

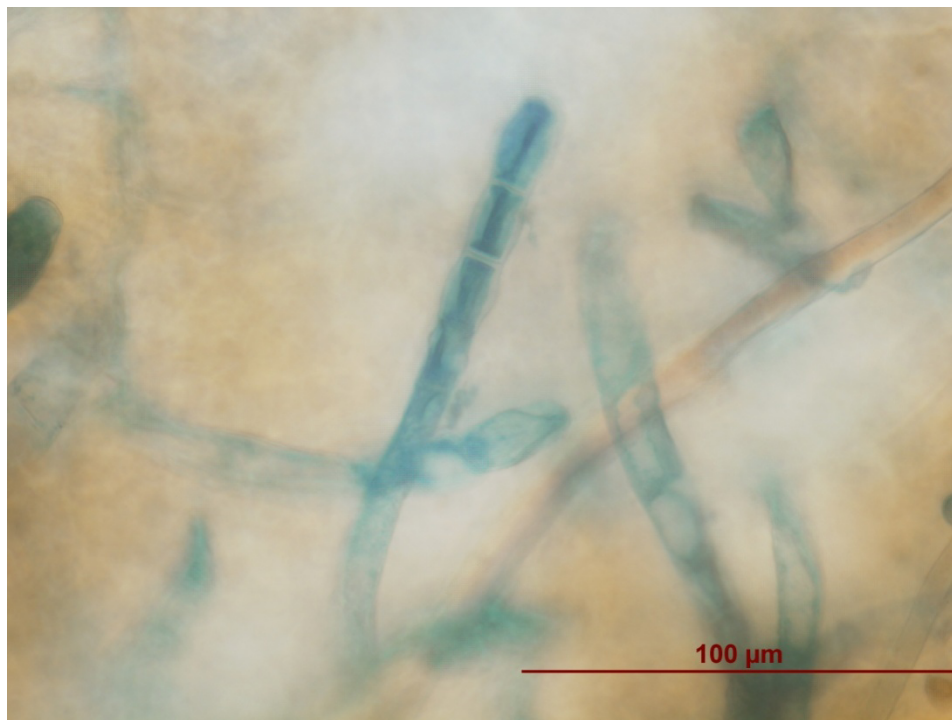
Vlastní výsledky měření taxonomických zanků jsou uvedeny v tabulce 6 spolu s porovnáním hodnot padlí druhu *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *artemisiae*, které uvádí Braun (1995) ve své monografii. U hostitelského druhu *Artemisia vulgaris* se při porovnání (Tab. 6) s padlím druhu *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *artemisiae* v monografii Brauna (1995) výsledky a hodnoty měření ve většině charakteristik shodují. Pouze u šířky konidií jsme na hostitelské rostlině naměřili menší průměrnou šířku než uvádí Braun (1995) na *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *artemisiae*. Na základně typu konidioforu (typ *Euoidium*) na hostitelské rostlině *Artemisia vulgaris*, můžeme předpokládat, že se jedná o padlí *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *artemisiae* uvedené Braunem (1995).

Tab. 6 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Artemisia vulgaris* a padlí *Erysiphe artemisiae* Grev. (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Artemisia vulgaris</i>							
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (µm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (µm) průměr ±SD (min - max)	Typ konidioforu	Bazální buňka délka (µm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Artemisia vulgaris</i>	20,5 ± 3,24 (15 - 27,5)	12 ± 3,03 (7,5 - 17,5)	1,80 ± 0,50 (1,14 - 2,75)	106,5 ± 22,41	<i>Euoidium</i>	32,75 ± 10,40	3,8 ± 0,94 (2 – 6)
<i>Golovinomyces</i> (původně <i>Erysiphe artemisiae</i> Grev. Braun (1995)	24-35	16-26			<i>Euoidium</i>	45-100	1-3



Obr. 12 Makrofotografie padlí na rodu *Artemisia vulgaris*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 13 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Astemisia vulgaris*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z.

6.4 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Astragalus glycyphyllos* L.

Erysiphe (původně *Microsphaera*) *astragali* (DC.) Lév., Ann.

Na hostitelské rostlině druhu *Astragalus glycyphyllos* (Obr. 14) se nacházelo jen nepohlavní stádium. Podle Brauna (1995) se na hostitelské rostlině vyskytuje padlí *Erysiphe* (původně *Microsphaera*) *astragali* (Obr. 15). Tento druh padlí je rozšířen po celé Evropě (Braun, 1995).

Tvoří bílé až nažloutlé perzistentní mycelium. Na rostlině na stoncích a obou stranách listu tvoří husté plstnaté povlaky. Konidiofory jsou vzpřímené, 40 -100 μm dlouhé. Bazální buňka konidioforu je 30 - 50 μm dlouhá a 8 - 10,5 μm široká. Po ní následují dvě kratší distální buňky, někdy jedna delší. Konidie jsou tvořeny jednotlivě (typ *Pseudoidium*), mají elipsoidní, cylindrický tvar, o velikosti 30 - 45 μm do délky a 16 - 20 μm do šířky. Chasmothécia jsou tmavá, měří 80 – 155 μm v průměru. Apendixy jsou 2,12 krát tak dlouhé jak průměr chasmothecií a jsou na vrcholu dichotomicky větvené. Vřecek je v askokarpu 5 - 14 o rozměrech 50 - 85 μm délky a 25 - 50 μm šířky. Ve vřecku je 3 - 5 askospor (Braun, 1995).

V tabulce 7 jsou uvedeny naměřené struktury padlí na hostitelské rostlině *Astragalus glycyphyllos* a porovnány se strukturami padlí druhu *Erysiphe* (původně *Microsphaera*) *astragali* uváděného Braunem (1995).

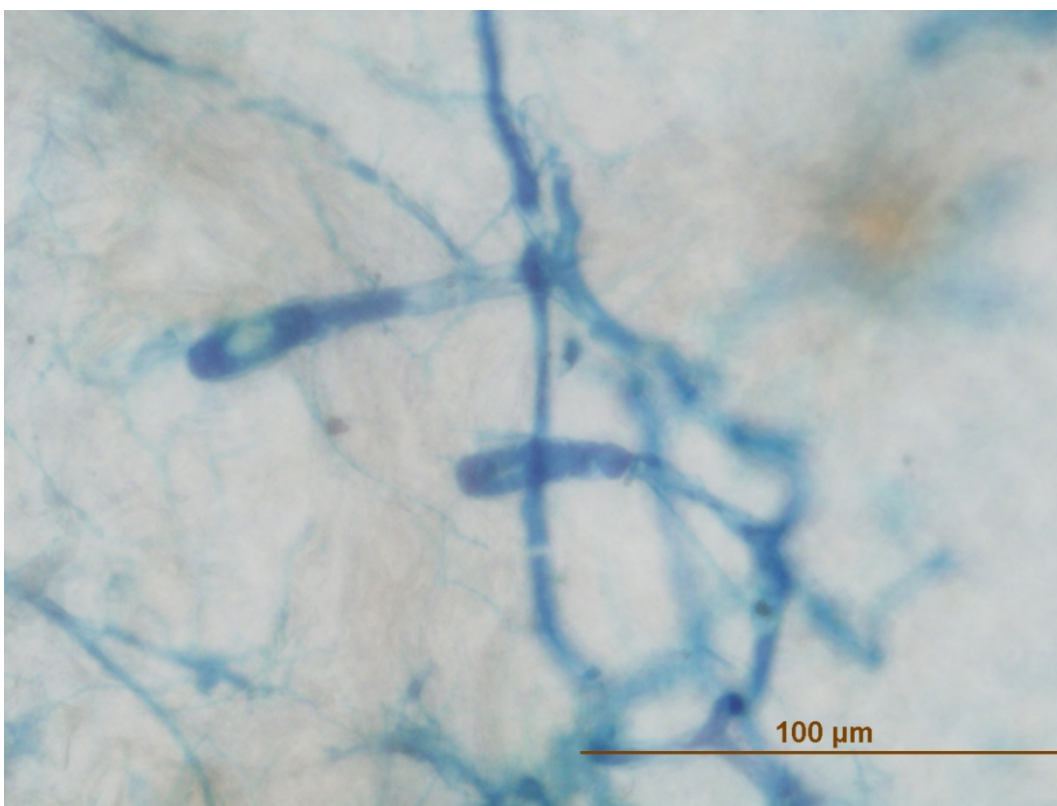
U padlí na hostitelské rostlině *Astragalus glycyphyllos* se měřené struktury anamorfního stádia ve většině hodnot shodovali s hodnotami na padlí druhu *Microsphaera astragali*, který je uveden v monografii Brauna (1995). Taktéž typ konidioforu *Pseudoidium* se shoduje s typem konidioforu u padlí *Erysiphe* (původně *Microsphaera*) *astragali*. Můžeme tedy říct, že se jedná o zmiňovaný druh padlí.

Tab. 7 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Astragalus glycyphyllos* a padlí *Microsphaera astragali* Lév., Ann. (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Astragalus glycyphyllos</i>							
	Konidie délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Konidie šířka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr \pm SD (min - max)	Konidiofor délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Typ konidioforu	Bazální buňka délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr \pm SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Astragalus glycyphyllos</i>	27,8 \pm 5,7 (17,5 - 37,5)	10,3 \pm 2,3 (5 - 15)	2,7 \pm 0,7 (1,6 - 4,3)	91,3 \pm 26,2 (42,5 - 155)	<i>Pseudoidium</i>	29,5 \pm 10,1 (7,5 - 60)	3 \pm 1 (1 - 6)
Padlí <i>Erysiphe</i> (původně <i>Microsphaera</i>) <i>astragali</i> Lév., Ann. (Braun, 1995)	30-45	16-20		45-100	<i>Pseudoidium</i>	30-50	2 nebo 1 delší



Obr. 14 Makrofotografie padlí na rodu *Astragalus glycyphyllos*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 15 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Astragalus glycyphyllos*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z.

6.5 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Betula pendula* Roth.

Erysiphe (původně *Microsphaera*) *ornata* var. *europaea* U. Braun

Na hostitelské rostlině *Betula pendulata* (Obr. 16) byla měřena, jak pohlavní, tak nepohlavní fáze vývoje padlí. Podle Brauna (1995) se na této hostitelské rostlině vyskytuje padlí druhu *Microsphaera ornata* var. *europaea* (Obr. 17). Druh padlí *Microsphaera ornata* var. *europaea* se vyskytuje kromě České republiky i v Bulharsku, Německu, Francii, Velké Británii, Polsku, Finsku.

Microsphaera ornata var. *europaea* tvoří bílé nepřetržující, semiperzistentní mycelium na listech. Konidie jsou cylindrické, o velikosti 28 - 38 μm délky a 13 - 17 μm šířky, jsou tvořeny jednotlivě (typ *Pseudoidium*) na vzpřímených konidioforech. Chasmothécia mají 75 - 105 μm v průměru. Počet věceček 2 - 3 o rozměrech 40 - 65 μm v délce a 30 - 45 μm v šířce.

Tento druh padlí je velmi odlišný od *Microsphaera ornata* var. *ornata* v délce apendixu. *Microsphaera ornata* var. *europaea* má značně kratší apendixy, které jsou 0,5 - 1 krát dlouhé jak průměr chasmothecií, jejich počet je okolo 4 - 10, vrcholy apendixů jsou rozvětvené. Na našem izolátu padlí na hostitelské rostlině *Microsphaera ornata* var. *europaea* se vyskytují převážně kratší apendixy, a protože se shoduje ve většině naměřených struktur s padlím druhu, které popisuje Braun (1995) ve své monografii, můžeme předpokládat, že se jedná o druh *Microsphaera ornata* var. *europaea*.

V tabulce 8 jsou uvedeny jednotlivé naměřené struktury padlí na hostitelské rostlině *Betula pendulata* a padlí druhu *Microsphaera ornata* var. *europaea* podle Braunovi (1995) monografie.

Tab. 8 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Betula pendulata* a padlí *Microsphaera ornata* var. *europaea* U. Braun. (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Betula pendulata</i>										
	Konidie délka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (μm) průměr ±SD (min - max) Typ konidioforu	Bazální buňka délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)	Chasmothécia průměr (μm) průměr ± SD (min - max)	Apendixy délka (μm) průměr ± SD (min - max)	Délka apendixů/průměr chasmothécia průměr ± SD (min - max)	Počet apendixů průměr ±SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Betula pendulata</i>	27,9 ± 9 (12,5 - 62)	11 ± 2,4 (7,5 - 15)	2,7 ± 0,9 (1,3 - 4)	96,3 ± 29 (18 - 155) <i>Pseudoidium</i>	26,8 ± 4,2 (20 - 37,5)	3 ± 1 (2 - 4)	74 ± 17 (50 - 108)	88,1 ± 17 (40 - 125)	1,2 ± 0,3 (0,5 - 1,9)	34 ± 10 (10 - 50)
Padlí <i>Erysiphe</i> (původně <i>Microsphaera ornata</i> var. <i>europaea</i> U. Braun. (Braun, 1995).	28 - 38	13 - 17		<i>Pseudoidium</i>	40 - 65		75 - 105		0,5 - 1 krát dlouhé jak průměr chasmothécia	



Obr. 16 Makrofotografie padlí na rodu *Betula pendulata*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 17 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Betula pendulata*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z.

6.6 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Cirsium arvense* L.

Golovinomyces (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* vae. *cichoracearum* DC.

Na hostitelské rostlině *Cirsium arvense* (Obr. 18) bylo zkoumáno a měřeno jak nepohlavní, tak pohlavní stádium padlí. Braun (1995) ve své monografii uvádí na této hostitelské rostlině padlí druhu *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* (Obr 19). Tento druh je rozšířen téměř po celé Evropě.

Golovinomyces (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* tvoří bílé, nepřetržující mycelium, které tvoří řídké, pavučinovité povlaky na stoncích a obou stranách listu. Konidiofory jsou vzpřímené, bazální buňka konidioforu rovná nebo zakřivená a v průměru 40 - 140 μm dlouhá a 50 - 80 μm široká. Následují 1-3 kratší distální buňky. Apresoria jsou bradavkovitého tvaru, zřídka laločnatého. Konidie jsou tvořeny v řetízcích (typ *Eouoidium*). Jsou eliptického, cylindrického tvaru o velikosti 25 - 45 μm délky a 14 - 22 μm šířky. Chasmothécia jsou tmavá, nepravidelně kulovitá, jednotlivě rozplýlená na stoncích a listech. Appendixy jsou početné, jednoduché, variabilní délky, hyalinní a na bázi hnědé, často propletené mezi sebou. Vřecek je 5 - 25 v askokarpu, jsou elipsoidní až kulovitá, s dobře vyvinutou stopkou. Askospory elipsoidní, vejčité, kulovité v počtu 2 - 4 spor. (Braun, 1995)

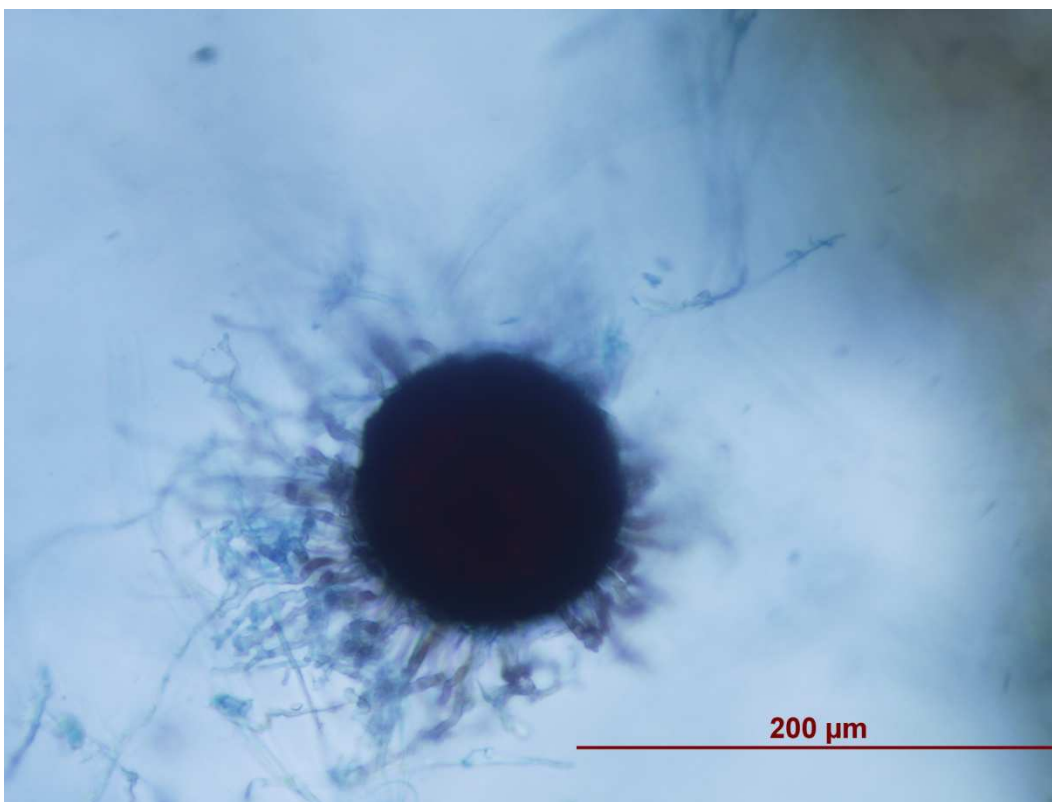
Při porovnání padlí (Tab. 9) na *Cirsium arvense* s padlím podle Brauna (1995) v jeho monografii, jsme zjistili, že se většina naměřeným hodnot shoduje a vyskytuje v rozmezí hodnot jako u padlí druhu *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum*. Braun (1995) uvádí, že tento druh padlí se vyskytuje téměř po celé Evropě, lze tedy předpokládat, že i na území České republiky a náš izolát je tedy padlí druhu *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum*.

Tab. 9 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Cirsium arvense* a padlí *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* Blumer (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Cirsium arvense</i>										
	Konidie délka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (μm) průměr ±SD (min - max) Typ konidioforu	Bazální buňka délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)	Chasmotheciu m průměr (μm) průměr ± SD (min - max)	Apendixy délka (μm) průměr ± SD (min - max)	Délka apendixů/průměr čr chasmothécia průměr ± SD (min - max)	Počet apendixů průměr ±SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Cirsium arvense</i>	26,6 ± 5 (17,5 - 37)	13,7 ± 2,7 (10 - 17,5)	1,9 ± 0,3 (1,2 - 2,8)	120,7 ± 21 <i>Euoidium</i>	28,9 ± 6,4 (10 - 40)	3 ± 1 (1 - 4)	103,9 ± 25,4 (70 - 155)	88,1 ± 17,9 (40 - 120)	0,89 ± 0,3 (0,17 - 1,7)	34 ± 11 (10 - 50)
Padlí <i>Golovinomyces</i> (původně <i>Erysiphe</i>) <i>cichoracearum</i> var. <i>cichoracearum</i> Blumer (Braun, 1995).	25 - 45	14 - 22		40 - 140 <i>Euoidium</i>	50 - 80	1 - 3	(65) 85 - 160		0,5 – 2 krát delší jak průměr chasmothecíí	početný



Obr. 18 Makrofotografie padlí na rodu *Cirsium arvense*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 19 Mikrofotografie chasmothecií padlí na *Cirsium arvense*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z.

6.7 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Heracleum sphondylium* L.

Erysiphe heraclei (Wallr.) S. Blumer

Na hostitelském druhu *Heracleum sphondylium* (Obr. 20) bylo naměřeno jen nepohlavní stádium životního cyklu padlí. Braun (1995) popsal na tomto hostiteli padlí druhu *Erysiphe heraclei* (Obr. 21). Tento druh padlí se vyskytuje všude po celé Evropě.

Erysiphe heraclei na hostitelské rostlině *Heracleum sphondylium* tvoří bílé, perzistentní mycelium. Napadá stonky, listy i květenství, na který tvoří husté, dobře vyvinuté povlaky. Konidiofory jsou rovné, bazální buňky jsou cylindrické, 20 - 35 μm dlouhé a 8 - 10 μm široké, následují 1 - 2 kratší bazální buňky. Apresoria jsou laločnatá. Konidie jsou tvořeny jednotlivě (typ *Pseudoidium*), válcovité, 25 - 45 μm dlouhé a 12 - 21 μm široké. Chasmothécia jsou velikosti 80 - 120 μm v průměru. Apendixy jednoduché, poměrně v malém počtu; 0,5 - 1,5 krát tak dlouhé jak průměr chasmothecií. Vřecek je 3 - 6 velikosti 40 - 75 μm v délce a 30 - 45 μm v šířce. Askospory velké v počtu 3 - 5 spor (Braun, 1995).

V tabulce 10 je uvedeno srovnání padlí z hostitelské rostliny *Heracleum sphondylium* s padlím druhu *Erysiphe heraclei* z monografie Brauna (1995).

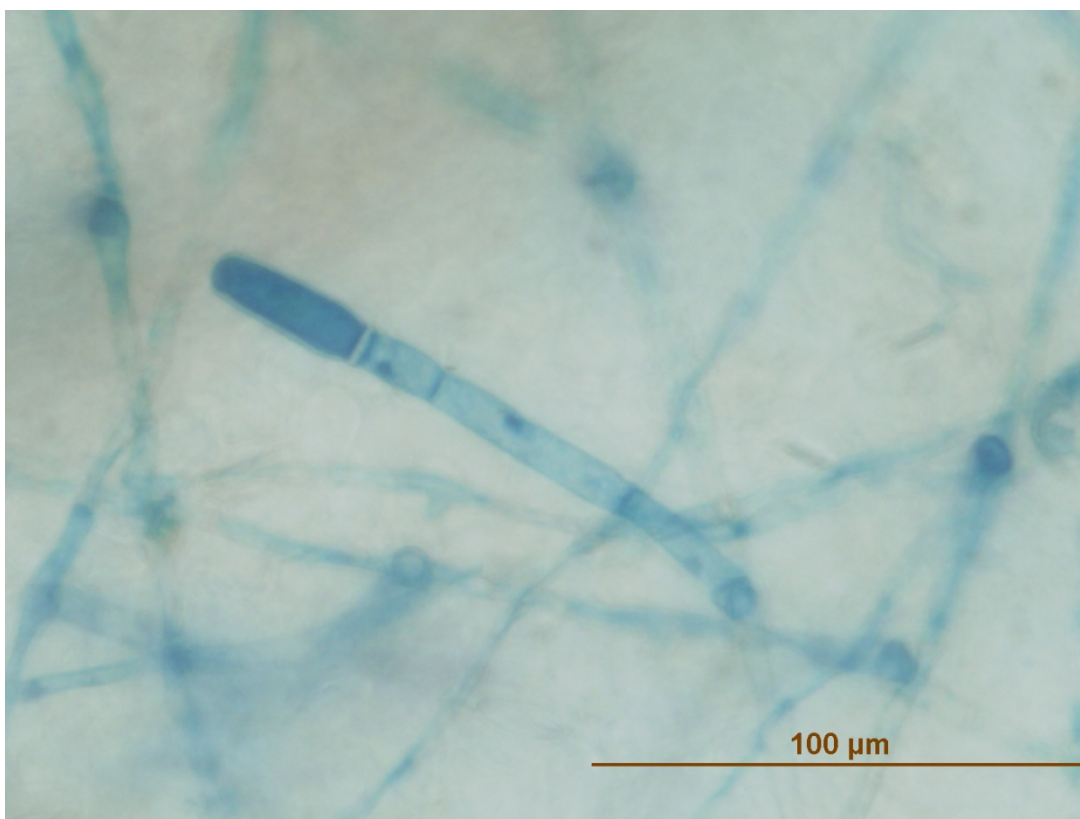
U izolátu padlí na hostitelské rostlině *Heracleum sphondylium* jsou naměřené struktury nepohlavního stádia víceméně shodné s údaji o padlí druhu *Erysiphe heraclei*, uváděného Braunem (1995). Tento druh padlí je známý po celé Evropě, a podle srovnání měřených struktur, můžeme říct, že se jedná právě o tento druh.

Tab. 10 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Heracleum sphondylium* a padlí *Erysiphe heraclei* (Wallr.) S. Blumer (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Heracleum sphondylium</i>							
	Konidie délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Konidie šířka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr \pm SD (min - max)	Konidiofor délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Typ konidioforu	Bazální buňka délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr \pm SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Heracleum sphondylium</i>	25,7 \pm 4,5 (17,5 -33)	10,9 \pm 2 (7,5 -12,5)	2,4 \pm 0,5 (1,7 -3,3)	82,4 \pm 17,8 (57,5 -125)	<i>Pseudoidium</i>	23,3 \pm 6,1 (15 -37,5)	3 \pm 1 (2-4)
Padlí <i>Erysiphe heraclei</i> (Wallr.) S. Blumer	25-45	12-21			<i>Pseudoidium</i>	20 - 35	1 - 2



Obr. 20 Makrofotografie padlí na rodu *Heracleum sphondylium*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 21 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Heracleum sphondylium*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z.

6.8 Izotál padlí na hostitelské rostlině *Hypericum perforatum* L.

Erysiphe hyperici (Wallr.) S. Blumer

Na hostitelském druhu *Hypericum perforatum* (Obr. 22) byly měřeny morfologické charakteristiky u pohlavního i nepohlavního stádia životního cyklu padlí. Podle Brauna (1995) se na hostitelské rostlině *Hypericum perforatum* (Obr 23) vyskytuje padlí druhu *Erysiphe hyperici*. Tento druh padlí na *Hypericum perforatum* je kromě České republiky popsán i v Rakousku, Belgii, Bulharsku, Švýcarsku, Německu, Francii, Holandsku, Itálii a dalších evropských zemích (Braun, 1995).

Erysiphe hyperici tvoří bílé, semiperzistentní mycelium pavučinovitého zvlahu, které napadá stonky a listy na obou stranách. Konidiofory jsou vzpřímené, rovné, bazální buňka konidioforu je 25 - 30 μm dlouhá a 8 - 10 μm široká. Konidie se na konidioforu tvoří jednotlivě, jsou cylindrická, velikosti 30- 38 μm do délky a 12 - 18 μm do šířky. Chasmothécia jsou nepravidelně kulovitá, rozptýlena jednotlivě na napadených orgánech rostliny, velikosti 85 - 140 μm v průměru. Apendixy v čítném počtu, 2 - 8 krát delší jak průměr chasmothecií, u bází slabě zbarvené, na vrcholu jednoduché částečně dichotomicky větvené. Askokarpy mají většinou 3 – 5 věcek elipsoidního, vejčitého tvaru, se 3 - 5 askosporami. (Braun, 1995)

Tabulka 11 udává rozměry jednotlivých morfologických struktur anamorfoického i teleomorfoického stádia izolátu padlí z hostitelské rostliny *Hypericum perforatum* a padlí *Erysiphe hyperici*, uváděného Braunem (1995).

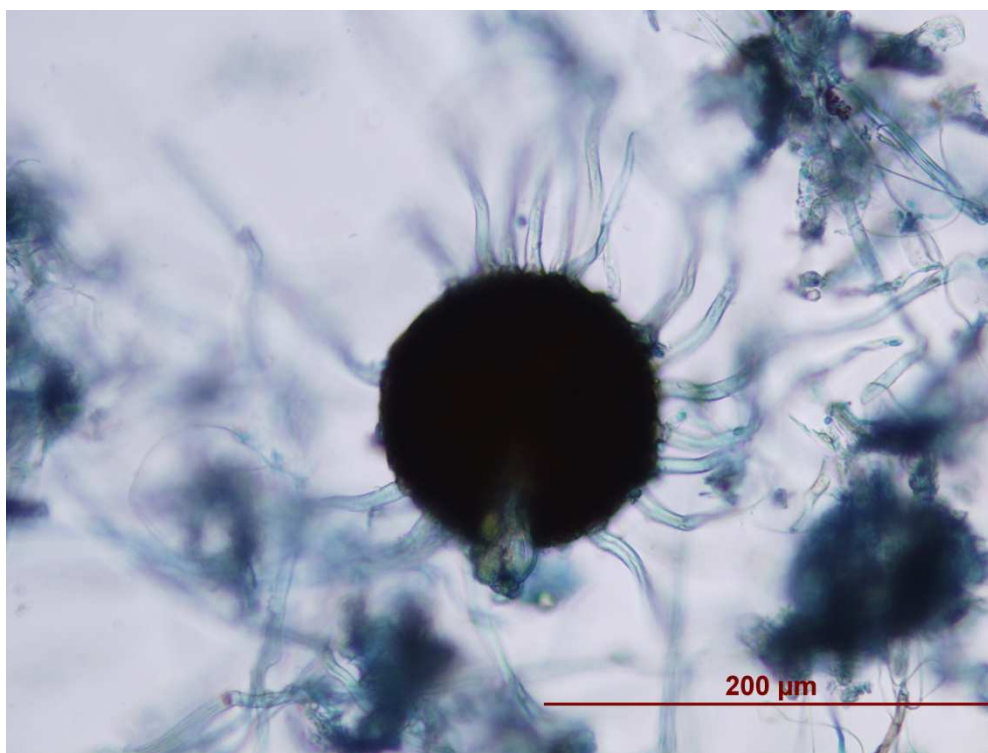
Pozorovaný materiál izolátu padlí z hostitelského druhu *Hypericum perforatum* téměř odpovídá hodnotám padlí druhu *Erysiphe hyperici*. U izolátu padlí na rostlině *Hypericum perforatum* můžeme najít jisté rozdíly u délky a šířky konidií, které se vyznačují menšími průměrnými hodnotami než uvádí Braun (1995) ve své monografii u druhu *Erysiphe hyperici*. Také se liší počtem distálních buněk, kterých je u izolátu padlí na *Hypericum perforatum* v průměru více a naopak počtem apendixů, kterých je v průměru méně než je u padlí druhu *Erysiphe hyperici*, uváděného Braunem (1995).

Tab. 11 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Hypericum perforatum* a padlí *Erysiphe hyperici* (Wallr.) S. Blumer. (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Hypericum perforatum</i>											
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (µm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (µm) průměr ±SD (min - max)	Bazální buňka délka (µm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)	Chasmotheciu m průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	Apendixy délka (µm) průměr ± SD (min - max)	Délka apendixů/průměr chasmothécia průměr ± SD (min - max)	Počet apendixů průměr ±SD (min - max)	Počet všecek průměr ± SD (min - max)
				Typ konidioforu							
Izolát padlí na hostiteli <i>Hypericum perforatum</i>	23± 7,9 (15 - 37,5)	8 ± 1,7 (5 - 12,5)	3 ±1,7 (1,7 - 6)	68,8 ± 20 (35 - 112,5)	16 ± 7,8 (5 - 35)	3 ± 1 (3 - 6)	94,4 ± 22 (27,5 - 140)	120,9 ± 52 (37 - 250)	1,3 ±0,6 (0,6 - 3,4)	9 ± 3 (4 - 20)	1 ± 1 (1 - 5)
				<i>Pseudoidium</i>							
Padlí <i>Erysiphe hyperici</i> (Wallr.) S. Blumer (Braun, 1995).	30 - 38	12 - 18		<i>Pseudoidium</i>	25 - 30	1 - 2	85 - 140		2-8 krát delší jak průměr chasmohecíí	Četný počet	5 - 8



Obr. 22 Makrofotografie padlí na druhu *Hypericum perforatum*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 23 Mikrofotografie chasmothécia padlí na *Hypericum perforatum*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z.

6.9 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Medicago falcata* L.

Erysiphe pisi var. *pisii* Dc.

Na hostitelské rostlině *Medicago falcata* (Obr. 24) byly měřeny charakteristiky pohlavního i nepohlavního stádia padlí. Podle Brauna (1995) se na tomto hostiteli vyskytuje padlí druhu *Erysiphe pisi* (Obr. 25, 26, 27). Tento druh padlí je kromě České republiky rozšířen v Polsku a Švédsku.

Erysiphe pisi var. *pisii* tvoří bílé, perzistentní mycelium, pavučinovito-mučnaté na obou stranách listu. Apresoria jsou mírně laločnaté. Konidiofory jsou vzpřímené, rovné. Bazální buňka konidioforu subcylindrická nebo se její šířka zúžuje od báze k vrcholu, 20 - 50 μm dlouhé a 6 - 10 μm široké. Následuje jedna delší nebo dvě kratší distální buňky. Konidie se tvoří jednotlivě na konidioforu (typ *Pseudoidium*). Jsou elipsoidního, cylindrického tvaru o rozměrech 24 - 55 μm v délce a 13,5 - 22 v šířce. Chasmothécia o velikosti 85 - 150 μm v průměru. Apendixy v četném počtu, na vrcholu jednoduché zřídka nepravidelně větvené; 0,5 - 3 krát dlouhé jak průměr chasmothecií. Vřečka jsou v počtu 4 - 8, askospory 3 - 6.

Tabulka 12 srovnává jednotlivé morfologické struktury pohlavní i nepohlavní fáze padlí na hostitelské rostlině *Medicago falcata* a padlím druhu *Erysiphe pisi*.

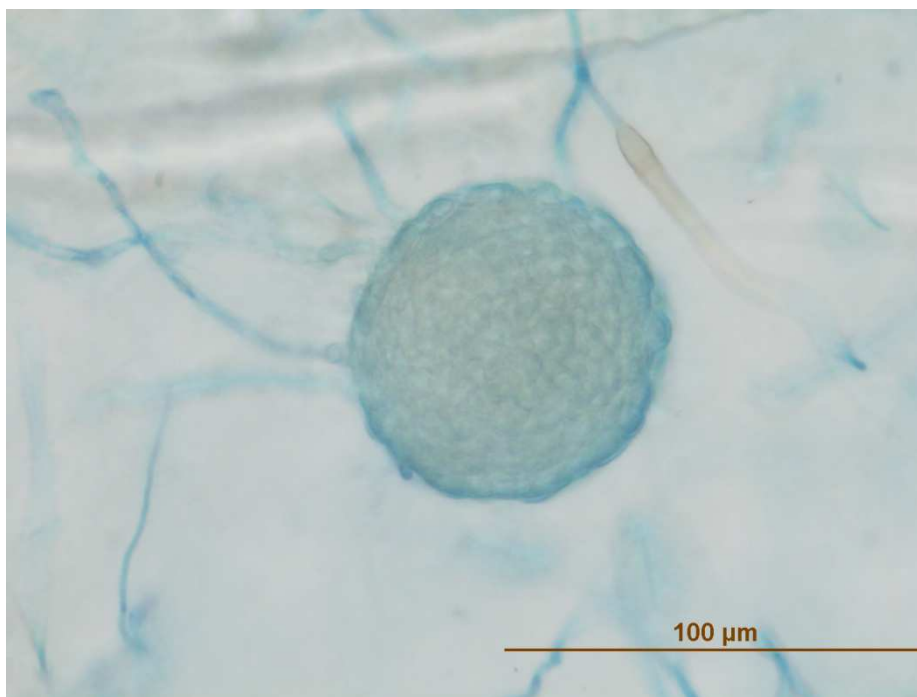
Izolát padlí vyskytující se na hostitelské rostlině *Medicago falcata* byl identifikován na základně anamorfního a teleomorfního stádia po srovnání s padlím druhu *Erysiphe pisi* var. *pisii* uvedeného Braunem (1995) v jeho monografii. Naměřené morfologické struktury odpovídají hodnotám padlí *Erysiphe pisi*, lze tedy předpokládat, že se jedná o tento druh padlí.

Tab. 12 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Medicago falcata* a padlí *Erysiphe pisi* var. *psii* DC. (Braun, 1995).

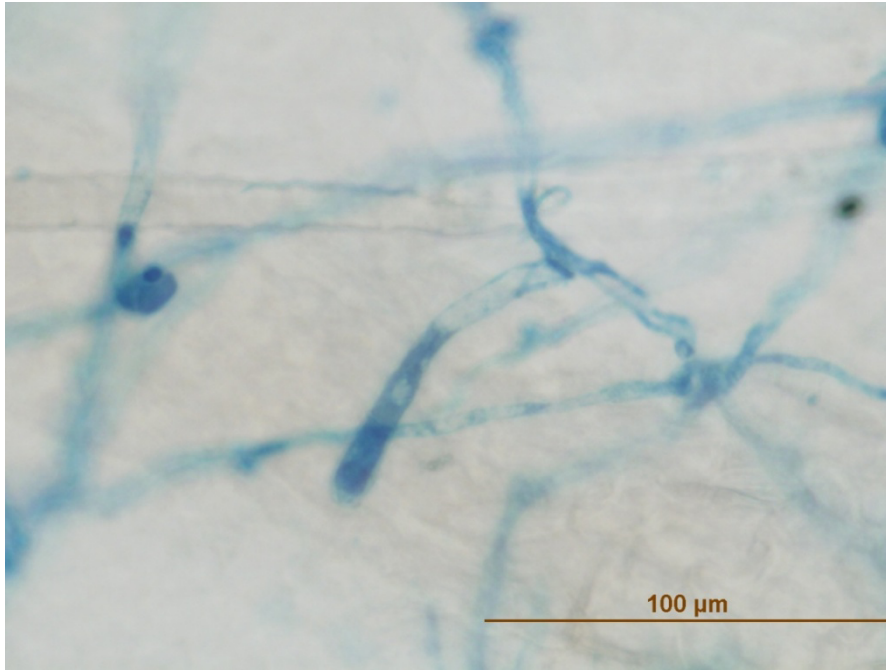
Hostitelská rostlina <i>Medicago falcata</i>										
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (µm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (µm) průměr ±SD (min - max) Typ konidioforu	Bazální buňka délka (µm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)	Chasmotheciu m průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	Apendixy délka (µm) průměr ± SD (min - max)	Délka apendixů/prům. chasmothécia průměr ± SD (min - max)	Počet apendixů průměr ±SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Medicago falcata</i>	29,8 ± 7,5 (17,5 - 47)	10,8 ± 1,5 (7,5 - 12)	2,8 ± 0,8 (1,4 - 5)	96,5 ± 15,1 (70 - 120) <i>Pseudoidium</i>	30,8 ± 9,15 (12,5 - 50)	3 ± 1 (2 - 3)	82,9 ± 16 (58 - 120)	71,2 ± 15	0,8 ± 1,2 (0,5 - 1,4)	6,1 ± 1,8 (3 - 10)
Padlí <i>Erysiphe psii</i> ver. <i>psii</i> DC (Braun, 1995)	24 - 55	13,5 - 22		<i>Pseudoidium</i>	20- 50		(80) 85 - 150		0,5 - 3 krát dlouhé jak průměr chasmothecií	četný



Obr. 24 Makrofotografie padlí na druhu *Medicago falcata*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 25 Mikrofotografie chlamydothécia padlí na *Medicago falcata*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z.



Obr. 26 Mikrofotografie konidioforu padlí na druhu *Medicago falcata*, 23. 6. 2013
foto: Chvatíková Z.



Obr. 27 Mikrofotografie konidioforu padlí na druhu *Medicago falcata*, 23. 6. 2013,
foto: Chvatíková Z.

6.10 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Mycelis muralis* (L.) Dumat.

Golovinomyces (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum*

Podosphaera xanthii (původně *Sphaerotheca fusca*) (Fr.) Blumer

Na hostitelském druhu *Mycelis muralis* (Obr. 28) se vyskytovalo pouze nepohlavní stádium. Braun (1995) na tomto druhu rostliny uvádí dva druhy padlí. *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* (Obr. 29), které je rozšířeno téměř po celé Evropě, v České republice, Francii, Německu, Velké Británii, Polsku, Rumunsku a v dalších zemích a *Podosphaera xanthii*, která byla popsána v Polsku a Rumunsku.

Padlí druhu *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* tvoří bílé, nepřetržující mycelium, které tvoří řídké, pavučinovité povlaky na stoncích a listech. Konidiofory jsou vzpřímené, bazální buňka konidioforu 40 - 140 μm dlouhá. Následují 1-3 kratší distální buňky. Apresoria jsou bradavkovitého tvaru, zřídka laločnatého. Konidie jsou tvořeny v řetízcích (typ *Euoidium*). Jsou eliptického tvaru o velikosti 25 - 45 μm délky a 14 - 22 μm šířky. Chasmothécia jsou tmavá, nepravidelně kulovitá, jednotlivě rozplýlená na stoncích a listech. Apendixy jsou početné, jednoduché, variabilní délky, hyalinní a na bázi hnědé, často propletené mezi sebou. Vřecek je 5 - 25 v askokarpu, jsou elipsoidní až kulovitá, s dobře vyvinutou stopkou. Askospory elipsoidní, vejčité, kulovité v počtu 2 - 4 spor. (Braun, 1995)

Padlí druhu *Podosphaera xanthii* tvoří perzistentní mycelium na stoncích a listech. Konidiofory jsou vzpřímené, rovné. Bazální buňky konidioforu jsou 40 - 80 μm dlouhé, cylindrické. Konidie se tvoří v řetízcích (typ *Euoidium*), jsou elipsoidního, vejčitého tvaru s fibroinovými útvary, 24 - 45 μm dlouhé, 14 - 20 μm široké. Po bazální buňce následují 1 - 3 kratší distální buňky. Chasmothécia jsou velká 60 - 120 μm v průměru. Apendixů je malý počet variabilní délky; 0,5 - 4 krát dlouhé, jak průměr chasmothécií. Vřecka 50 - 80 μm dlouhé, 40 - 70 μm široké. (Braun, 1995)

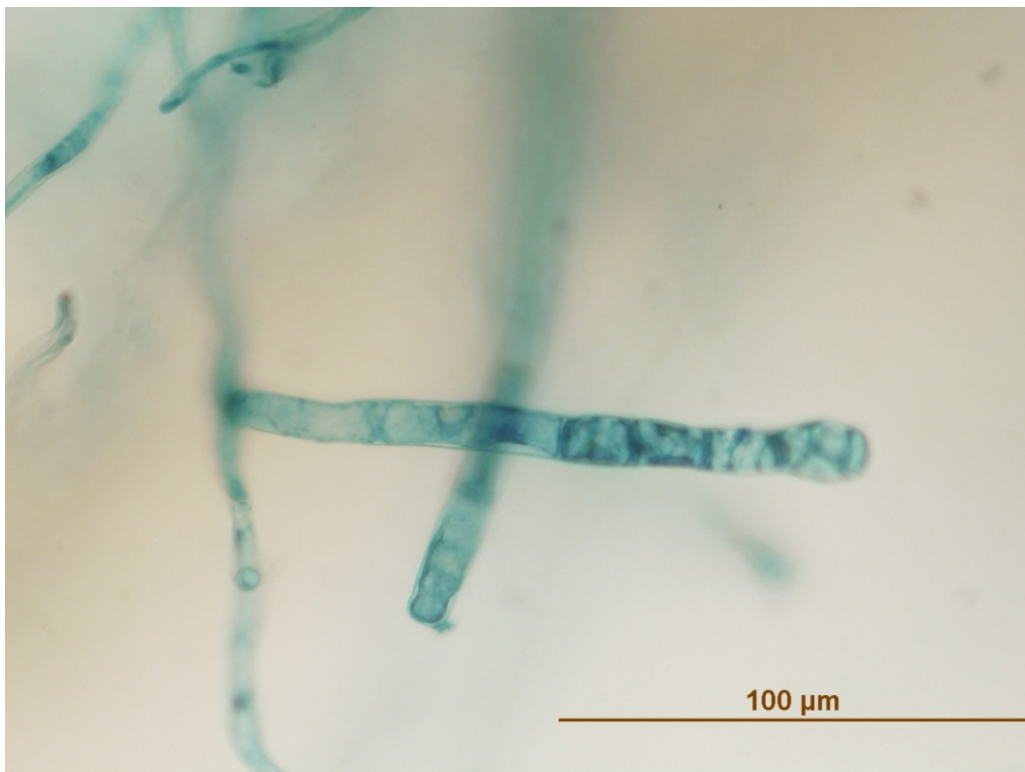
V následující tabulce 13 jsou porovnány hodnoty morfologických struktur jednotlivých uvedených druhů, a to padlí na izolátu hostitelské rostliny *Mycelis muralis*, *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* a padlí druhu *Sphaerotheca fusca*. Jelikož na hostitelské rostlině *Mycelis muralis* nebyly měřeny pohlavní útvary, nemůže jednoznačně určit o jaký druh padlí se jedná.

Tab. 13 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Mycelis muralis*, padlí *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum*, a padlí *Sphaerotheca fusca* (Fr.) Blumer (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Mycelis muralis</i>							
	Konidie délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Konidie šířka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr \pm SD (min - max)	Konidiofor délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Typ konidioforu	Bazální buňka délka (μm) průměr \pm SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr \pm SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Mycelis muralis</i>	29,9 \pm 9,63 (15 - 52,5)	10,5 \pm 1,5 (12,5 - 7)	2,8 \pm 1 (5,6 - 1,5)	110,2 \pm 22,7 (157,5 - 62,5)	<i>Euoidium</i>	35,8 \pm 12,5 (62,5 - 20)	3 \pm 1
Padlí <i>Golovinomyces</i> (původně <i>Erysiphe</i>) <i>cichoracearum</i> var. <i>cichoracearum</i> DC. (Braun, 1995)	25 - 45	14 - 22			<i>Euoidium</i>	40 - 140	1 - 3
Padlí <i>Podosphaera xanthii</i> (původně <i>Sphaerotheca fusca</i>) (Fr.) Blumer	24 - 45	14 - 20			<i>Euoidium</i>	40 - 80	1 - 3



Obr. 28 Makrofotografie padlí na druhu *Mycelis muralis*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 29 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Mycelis muralis*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z.

6.11 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Sinecio ovatus* Willd.

Golovinomyces (původně *Erysiphales*) *cichoracearum* var. *cichoracearum*

Na hostitelské rostlině *Sinecio ovatus* (Obr. 30) se vyskatovalo nepohlavní stádium vývoje padlí. Podle Brauna (1995) se na hostiteli druhu *Senecio ovatus* vyskytuje padlí druhu *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* (Obr. 31), které je rozšířeno v Rakousku, Švýcarsku, České republice, Německu, Francii, Holandsku, Polsku, Rumunsku a Ukrajině (Braun, 1995).

Golovinomyces (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* tvoří bílé perzistentní mycelium na stonečích, listech a utváří na povrchu skvrnitě, nepravidelné povlaky. Konidiofory jsou vzpřímené, rovné. Bazální buňka konidioforu je válcovitá, průměrně 50 - 80 μm dlouhá. Následují 1 - 3 kratší distální buňky. Apresoria jsou bradavkovitého tvaru, zřídka laločnaté. Konidie jsou tvořena v řetězcích (typ *Euoidium*), eliptické, cylindrické, cca. 25 - 45 μm dlouhé a 14 - 22 μm široké. Chasmothécia jsou velikosti 85 - 160 μm v průměru. Apendixů je četný počet, délka je variabilní; 0,5 - 4 krát dlouhé jak délka chasmothécií. Vřecek v askokarpech je 5 - 25. Velikosti 50 - 80 μm délky a 25 - 45 μm šířky (Braun, 1995).

Hodnoty morfologických struktur nepohlavní fáze padlí izolátu na hostitelské rostlině *Sinecio ovatus* při porovnání s druhem padlí *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum*, které popisuje Braun (1995) jsou uvedeny v Tab. 14.

Naměřené hodnoty na hostitelské rostlině *Sinecio ovatus* se od hodnot padlí druhu *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum*, odlišovali převážně ve velikosti bazální buňky na konidioforu a nepatrně i v ostatních měřených strukturách, ale podle uspořádání konidioforu, můžeme říct, že se jedná o tento druh padlí.

Tab. 14 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Senecio ovatus* a padlí *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Senecio ovatus</i>							
	Konidie délka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Typ konidioforu	Bazální buňka délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Senecio ovatus</i>	21,9 ± 4,3 (12,5 – 30)	10,5 ± 2,2 (7,5 - 15)	2,15 ± 3,9 (1 - 3,3)	79,3 ± 21,6 (40 – 117,5)	<i>Euoidium</i>	25,5 ± 9,6 (12,5 - 50)	3 ± 1 (1 - 4)
Padlí <i>Golovinomyces</i> (původně <i>Erysiphe</i>) <i>cichoracearum</i> var. <i>cichoracearum</i> (Braun, 1995).	25-45	14-22			<i>Euoidium</i>	50-80	1-3



Obr. 30 Makrofotografie padlí na druhu *Senecio ovatus*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 31 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Senecio ovatus*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z

6.12 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Salix caprea* L.

Erysiphe (původně *Uncinula*) *adunca* var. *adunca* (Wallr.) Fr.

U izolátu padlí na hostitelské rostlině *Salix caprea* (Obr. 32) byla mikroskopicky potvrzena jen přítomnost nepohlavního stádia padlí. Braun (1995) ve své monografii popisuje na tomto hostitelském druhu *Salix caprea* padlí druhu *Erysiphe* (původně *Uncinula*) *adunca* var. *adunca* (Obr. 33). Tento druh padlí se vyskytuje téměř po celé Evropě, včetně České republiky, Německa, Rakouska, Francie a v dalších evropských zemích. (Braun, 1995)

Erysiphe (původně *Uncinula*) *adunca* var. *adunca* napadá listy, tvoří bílé, perzistentní mycelium. Konidie jsou na konidioforu tvořeny jednotlivě (typ *Pseudoidium*), jsou eliptického, cylindrického tvaru o rozměrech 24 - 35 μm délky a 12,5 - 18 μm šířky. Chasmothécia jsou veliskoti 95 – 170 μm v průměru. Apendixy jsou v čtném počtu, 40 - 80 μm dlouhé. Vřecek je v chasmotheciích 4 -15. (Braun, 1995)

V tabulce 15 jsou uvedeny a porovnány hodnoty naměřených struktur na hostitelské rostlině *Salix caprea* s padlím druhu *Erysiphe* (původně *Uncinula*) *adunca* var. *adunca*, popsanou v Branově (1995) monografii.

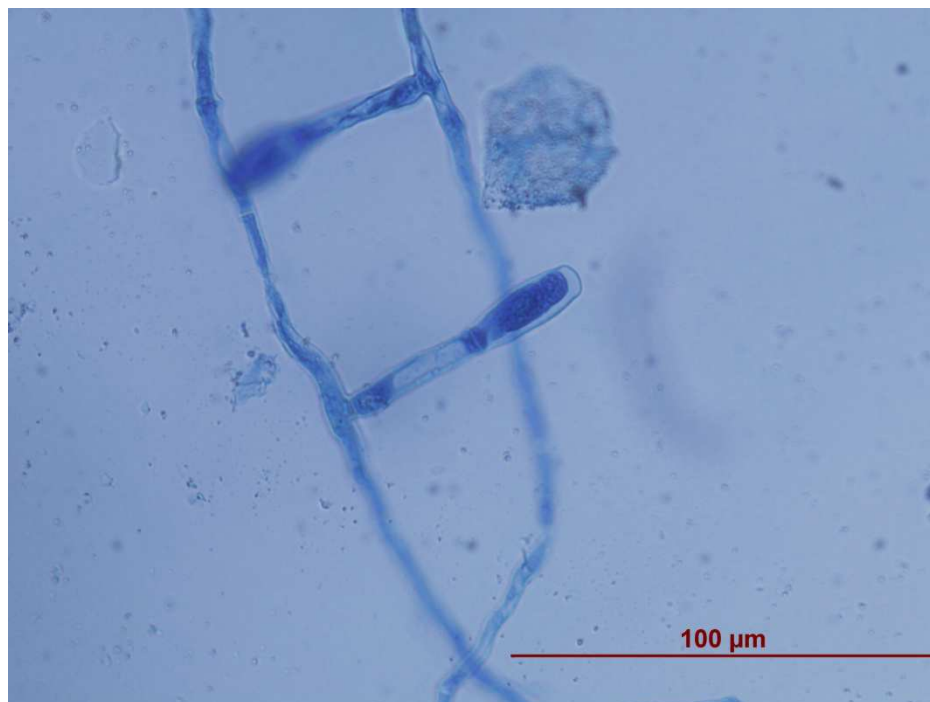
Izolát padlí, vyskytující se na hostiteli *Salix caprea* se na základě jednotlivých morfologických charakteristik znaků shoduje s padlím *Erysiphe* (původně *Uncinula*) *adunca* var. *adunca*, takže se pravděpodobně jedná o tento druh padlí.

Tab. 15 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Salix caprea* s padlím *Erysiphe* (původně *Uncinula*) *adunca* var. *adunca* (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Salix caprea</i>							
	Konidie délka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Typ konidioforu	Bazální buňka délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Salix caprea</i>	21,8 ± 5,1 (15 - 32,5)	10,5 ± 2,2 (7,5 - 15)	2,1 ± 0,5 (1,2 - 3,6)	82,1 ± 16 (50 - 107,5)	<i>Pseudoidium</i>	26,6 ± 7 (12,5 - 45)	2 ± 1 (2 - 4)
Padlí <i>Erysiphe</i> (původně <i>Uncinula</i>) <i>adunca</i> var. <i>adunca</i> (Braun, 1995)	24 - 35	12,5 - 18			<i>Pseudoidium</i>		1 - 3



Obr. 32 Makrofotografie padlí na druhu *Salix caprea*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 33 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Salix caprea*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z

6.13 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Solidago gigantea* Ait.

Golovinomyces (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum*

Na druhu *Solidago gigantea* (Obr. 34) byla měřena pouze nepohlavní fáze padlí. Braun (1995) ve své monografii uvádí na tomto hostitelském druhu *Solidago gigantea* padlí druhu *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* (Obr. 35). Tento druh padlí je rozšířen ve Švýcarsku, České republice, Německu, Francii a dalších evropských zemích.

Golovinomyces (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* tvoří bílé perzistentní mycelium na stoncích a listech, utváří na povrchu skvrnitě, nepravidelné povlaky. Konidiofory jsou vzpřímené, rovné. Bazální buňka konidioforu je válcovitá, průměrně 50 - 80 μm dlouhá. Následují 1 -3 kratší distální buňky. Apresoria jsou bradavkovitého tvaru, zřídka laločnaté. Konidie jsou tvořena v řetězcích (typ *Euoidium*), eliptické, cylindrické, cca. 25 - 45 μm dlouhé a 14 - 22 μm široké. Chasmothécia jsou velikosti 85 - 160 μm v průměru. Apendixů je četný počet, délka variabilní; 0,5 - 4 krát dlouhé jak délka chasmothécií. Vřecek je v askokarpech 5 - 25. Velikosti 50 - 80 μm délky a 25 - 45 μm šířky. (Braun, 1995)

V tabulce 16 jsou uvedeny naměřené hodnoty morfologických struktur nepohlavního stádia padlí na druhu *Solidago gigantea*, v porovnání s druhem padlí *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum*, které uvádí Braun (1995).

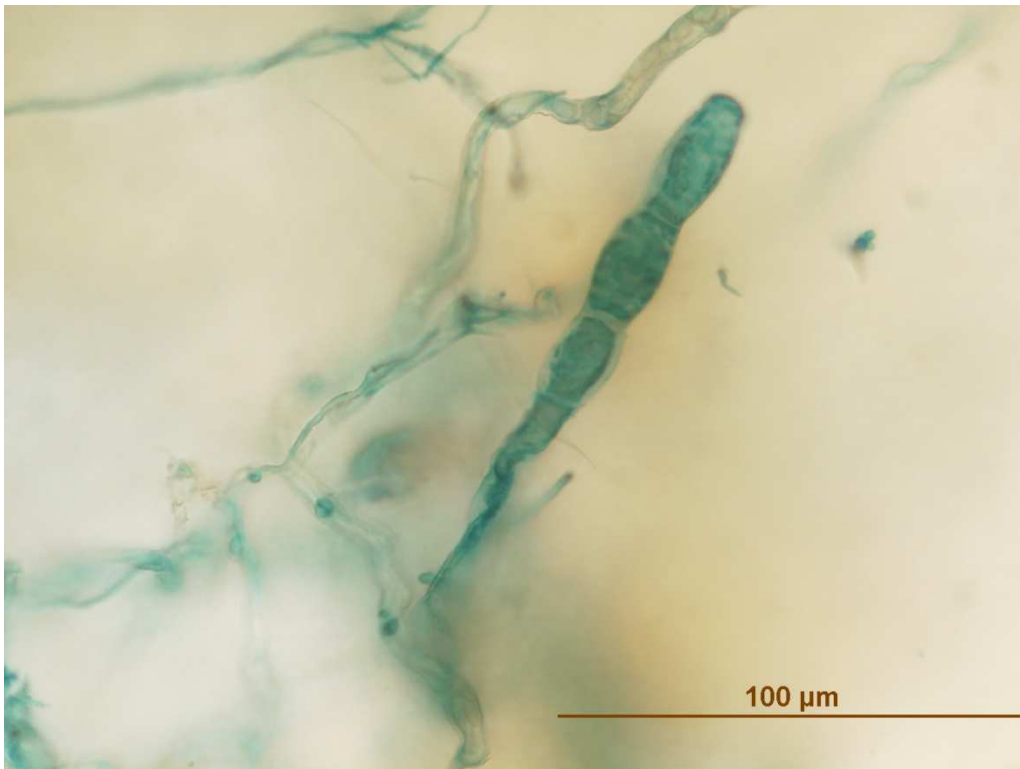
Při porovnání padlí na hostitelském druhu *Solidago gigantea* a padlí *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* (Braun, 1995) byla zjištěna většina shodných hodnot. Padlí *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* se dle Braunovy monografie vyskytuje i v České republice, takže se v případě padlí, sbírané na *Solidago gigantea*, patrně jedná o tento uvedený druh padlí.

Tab. 16 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Solidago gigantea* a padlí *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Solidago gigantea</i>							
	Konidie délka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Typ konidioforu	Bazální buňka délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Solidago gigantea</i>	27,9 ± 3,1 (20 - 35)	12,7 ± 1,7 (10 - 17,5)	2,2 ± 0,3 (1,6 - 3,5)	125 ± 19 (75 - 192,5)	<i>Euoidium</i>		4 ± 1
<i>Golovinomyces</i> (původně <i>Erysiphe</i>) <i>cichoracearum</i> var. <i>cichoracearum</i> (Braun, 1995)	25-45	14-22		40-140	<i>Euoidium</i>	40-90	1-3



Obr. 34 Makrofotografie padlí na druhu *Solidago gigantea*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 35 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Solidago gigantea*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z

6.14 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Stachys sylvatica* L.

Neoerysiphe (původně *Erysiphe*) *galeopsidis* DC.

Na hostitelském druhu *Stachys sylvatica* (Obr. 36) byla zaznamenána pouze nepohlavní fáze vývoje padlí. Braun (1995) uvádí ve své monografii na tomto druhu hostitelské rostliny padlí *Neoerysiphe* (původně *Erysiphe*) *galeopsidis* (Obr. 37). Tento druh padlí nebyl do roku 2008 popsán na území České republiky, pouze v zemích bývalého sovětského svazu. Podle nedávné studie (Bacigálová, 2008) na území České a Slovenské republiky byl tento druh padlí popsán i u nás.

Neoerysiphe (původně *Erysiphe*) *galeopsidis* je druh padlí tvořící bílé, husté, perzistentní mycelium, ponořené v hustém ochlupení povrchu listů a stoncích. Konidiofory jsou rovné, vzpřímené. Bazální buňka konidioforu je středně dlouhá cca. 25 - 50 μm . Následují 1 - 3 kratší distální buňky. Apresoria jsou laločnatá. Konidie jsou na konidioforu tvořena v řetízcích (typ *Euoidium*). Chasmothécia jsou velké 100 - 60 μm v průměru. Apresoria jsou laločnatá. Apendixy jsou v četném počtu, mezi sebou navzájem propletené; 0,25 - 5 krát dlouhé jak průměr chasmotécií. Počet věceček v chasmothéciích je 5 - 16, v každém z nich se 3 - 6 askosporami (Braun, 1995).

Tabulka 17 ukazuje hodnoty morfologických struktur padlí, naměřené na hostiteli *Stachys sylvatica* a rozměry struktur padlí *Neoerysiphe* (původně *Erysiphe*) *galeopsidis* (Braun, 1995).

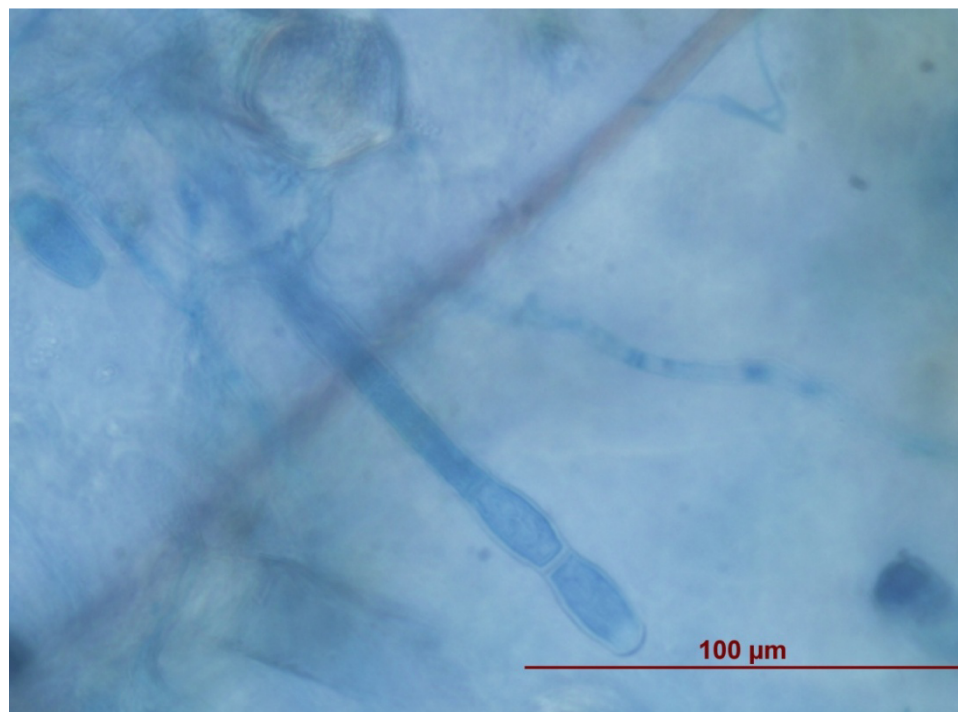
Tento druh padlí *Neoerysiphe* (původně *Erysiphe*) *galeopsidis* byl také popsán v České republice a hodnoty naměřených struktur na hostiteli *Stachys sylvatica* odpovídají rozměrům padlí toho druhu. Můžeme tedy konstatovat, že se pravděpodobně jedná o druh padlí *Neoerysiphe* (původně *Erysiphe*) *galeopsidis* (Braun, 1995).

Tab. 17 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Stachys sylvatica* a padlí *Neoerysiphe* (původně *Erysiphe*) *galeopsidis* DC. (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Stachys sylvatica</i>							
	Konidie délka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Typ konidioforu	Bazální buňka délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)
Izolát padlí na hostitel <i>Stachys sylvatica</i>	29 ± 6,6 (15 - 40)	14 ± 2,5 (7,5 - 20)	2,1 ± 0,5 (0,8 - 3)	103,5 ± 16,7 (70 - 135)	<i>Euoidium</i>	25 ± 3,6 (17,5 - 33)	3 ± 1
Padlí <i>Neoerysiphe</i> (původně <i>Erysiphe</i>) <i>galeopsidis</i> (Braun, 1995)	25 - 36	13 - 22			<i>Euoidium</i>	25 - 50	1 - 3



Obr. 36 Makrofotografie padlí na druhu *Stachys sylvatica*, 11. 10. 2012,
foto: Chvatíková Z.



Obr. 37 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Stachys sylvatica*, 23. 6. 2013
foto: Chvatíková Z

6.15 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Urtica dioica* L.

Erysiphe urticae (Wallr.) Blumer

Na hostitelské rostlině druhu *Urtica dioica* (Obr. 38) byla naměřena, jak pohlavní fáze vývoje, tak i nepohlavní stádium. Podle Brauna (1995) se na hostitelské rostlině druhu *Urtica dioica* vyskytuje padlí druhu *Erysiphe urticae* (Obr. 39, 40, 41). Tento druh padlí je rozšířen téměř po celé Evropě, včetně České republiky (Braun, 1995).

Erysiphe urticae tvoří na svém hostiteli bílé až šedé, neperzistentní mycelium na svrchních stranách listů. Konidie jsou na konidioforu tvořeny jednotlivě (typ *Pseudoidium*), jsou elipsovitého, vejčitého tvaru, velikosti 25 - 48 μm délky a 10 - 20 μm šířky. Chasmothécia mají v průměru 95 - 130 μm . Apendixy jsou v malém počtu; 0,5 - 1,5 krát tak dlouhé, jak průměr chasmothécií. Vřecek je v askokarpech 5 - 10 (Braun, 1995).

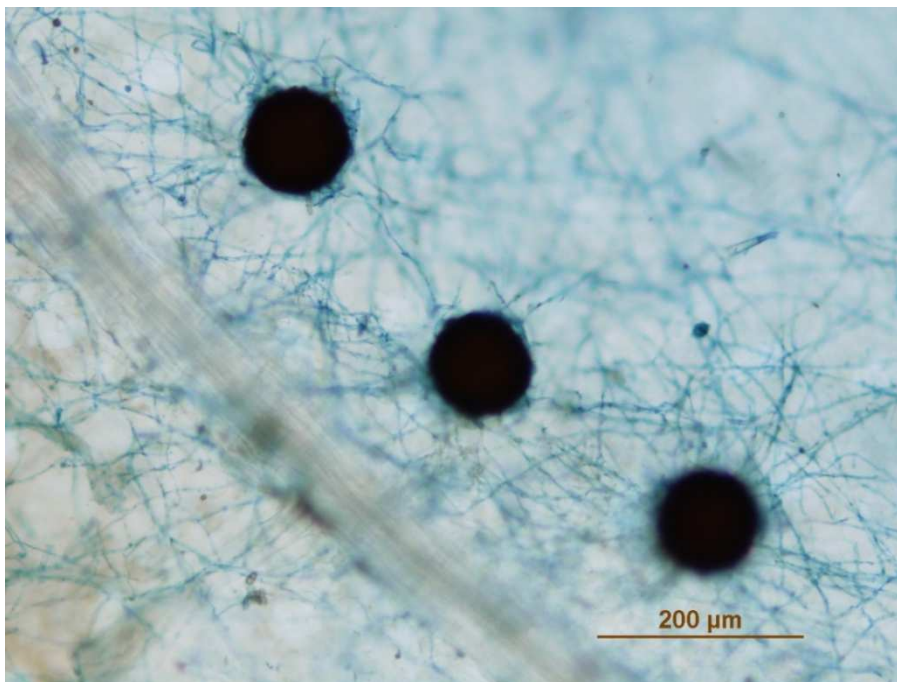
Z tabulky 18 je patrné, že izolát padlí pocházející z druhu *Urtica dioica* se velmi shoduje s hodnotami padlí *Erysiphe urticae* uváděnými v Braunově (1995) monografii. Na základě shodného typu (*Pseudoidium*) utváření konidií na konidioforu, můžeme říct, že se jedná o druh padlí *Erysiphe urticae* podle Brauna (1995).

Tab. 18 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Urtica dioica* a padlí *Erysiphe urticae* (Wallr.) Blumer. (Braun, 1995).

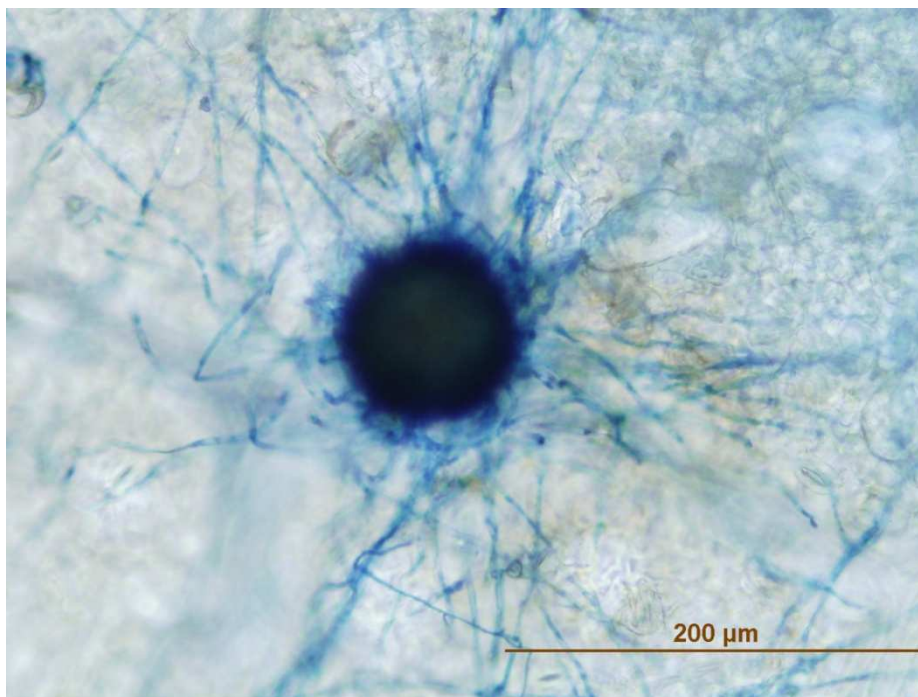
Hostitelská rostlina <i>Urtica dioica</i>										
	Konidie délka (µm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (µm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (µm) průměr ±SD (min - max)	Bazální buňka délka (µm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)	Chasmothecium průměr (µm) průměr ± SD (min - max)	Apendixy délka (µm) průměr ± SD (min - max)	Délka apendixů/průměr chasmothécia průměr ± SD (min - max)	Počet apendixů průměr ±SD (min - max)
				Typ konidioforu						
Izolát padlí na hostiteli <i>Urtica dioica</i>	21,4 ± 4,8 (12,5 – 30)	9,4 ± 1,4 (5 – 12,5)	2,3 ± 0,4 (1,1 – 3,3)	64,7 ± 18,4 (30 – 105)	22,2 ± 7,5 (7,5 – 35)	3 ± 1 (1 – 4)	89,6 ± 13,6 (54 – 112)	136 ± 44 (60 – 204)	1,4 ± 0,7 (0,6 – 2,7)	21 ± 12 (7-50)
Padlí <i>Erysiphe urticae</i> (Wallr.) Blumer (Braun, 1995).	25 - 48	10 - 20		<i>Pseudoidium</i>		1 - 3	95 - 130		0,5 - 1,5 krát dlouhé jak průměr chasmothécii	Málo početné



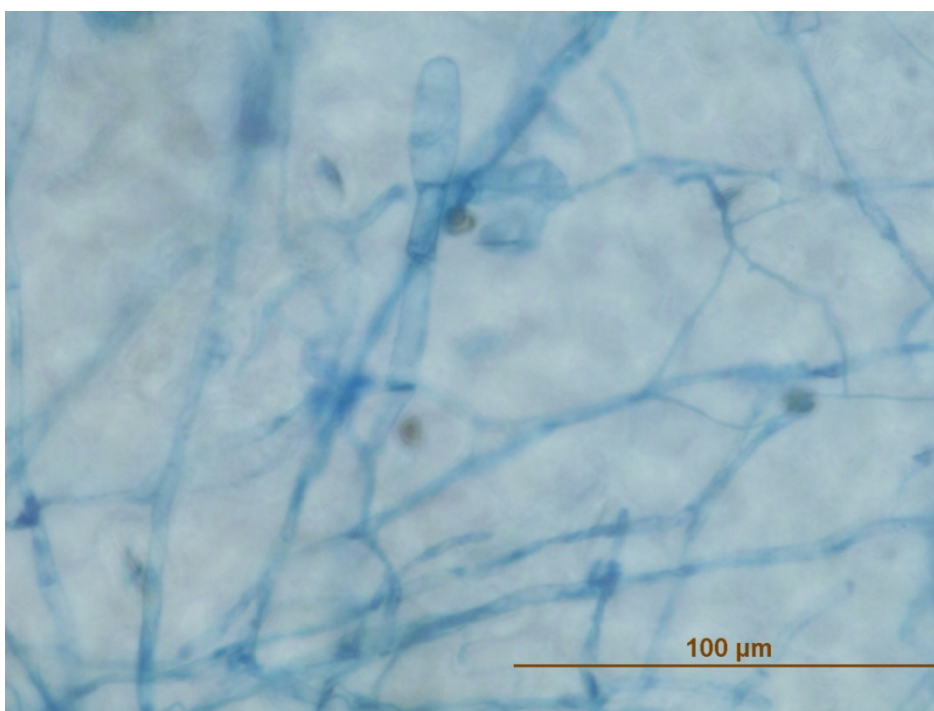
Obr. 38 Makrofotografie padlí na druhu *Urtica dioica*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z.



Obr. 39 Mikrofotografie chasmothécii padlí na *Urtica dioica*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z.



Obr. 40 Mikrofotografie chasmothécia padlí na *Urtica dioica*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z



Obr. 41 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Urtica dioica*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z

6.16 Izolát padlí na hostitelské rostlině *Vicia sepium* L.

Erysiphe pisi var. *pisi* DC.

Na hostitelské rostlině druhu *Vicia sepium* (Obr. 42) bylo zjištěno pouze nepohlavní stádium padlí. Podle Brauna (1995) se na druhu *Vicia sepium* vyskytuje padlí druhu *Erysiphe pisi* var. *pisi* (Obr. 43). Kromě výskytu v České republice je tento druh padlí rozšířen v Rakousku, Německu, Francii, Polsku, Rumunsku a Švédsku (Braun, 1995).

Erysiphe pisi var. *pisi* tvoří bílé až sivé, semiperzistentní mycelium na stoncích a listech. Konidiofory jsou vzpřímené, rovné, bazální buňka konidioforu je subcylindrická o rozměrech 20 - 50 μm . Následuje jedna delší nebo kratší distální buňka. Konidie jsou tvořeny jednotlivě (typ *Pseudoidium*), velikosti 24 - 55 μm délky; 13, 5 - 22 μm šířky. Chasmothécia mají v průměru 85 - 150 μm . Apendixy jsou v čítném počtu; 0,5 - 3 krát tak dlouhé, jak průměr chasmothécií. Vřecek je 4 - 8 v askokarpu (Braun, 1995).

V následující Tab. 19 jsou uvedeny jednotlivé naměřené struktury pohlavní i nepohlavní fáze izolátu na hostiteli *Vicia sepium* a porovnány s padlím druhu *Erysiphe pisi* var. *pisi*, které je uvedeno v Braunově (1995) monografii.

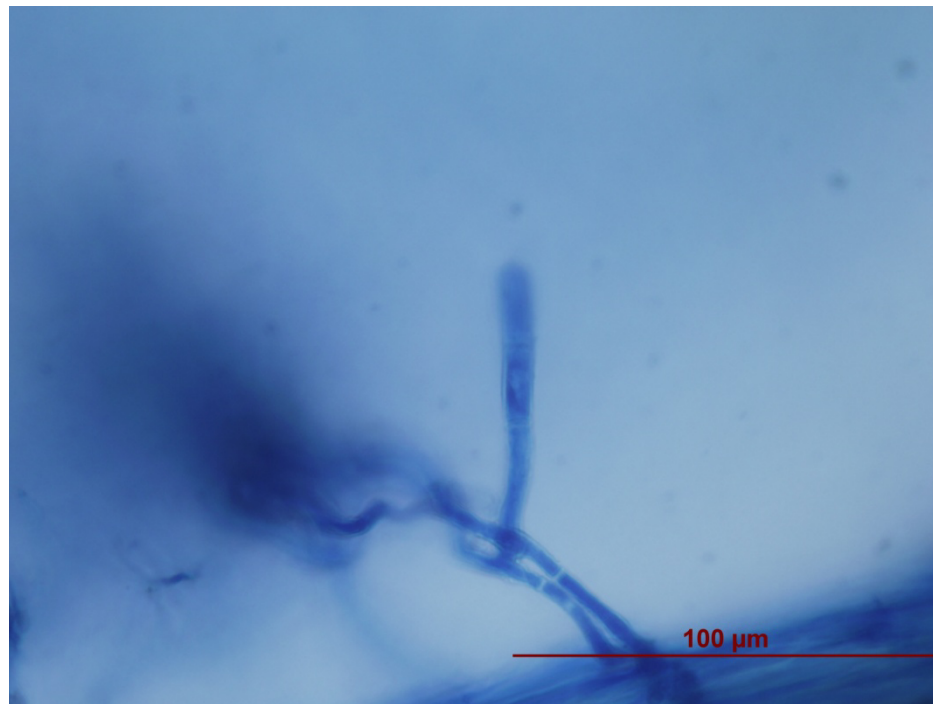
Podle naměřených struktur padlí z hostitelské rostliny *Vicia sepium*, které odpovídají hodnotám padlí druhu *Erysiphe pisi* var. *pisi*, můžeme konstatovat, že se jedná o tento druh padlí, uváděném Braunem (1995).

Tab. 19 Porovnání izolátu padlí na hostiteli *Vicia sepium* a padlí *Erysiphe urticae* (Wallr.) Blumer. (Braun, 1995).

Hostitelská rostlina <i>Vicia sepium</i>							
	Konidie délka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie šířka (μm) průměr ± SD (min - max)	Konidie poměr délka/šířka průměr ± SD (min - max)	Konidiofor délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Typ konidioforu	Bazální buňka délka (μm) průměr ±SD (min - max)	Počet distálních buněk průměr ±SD (min - max)
Izolát padlí na hostiteli <i>Vicia sepium</i>	19,6 ± 3 (10 - 27)	9,2 ± 1,8 (1,7 - 13)	2,1 ± 0,5 (1 - 3)	63,2 ± 10,9 (37,5 - 85)	<i>Pseudoidium</i>	23,1 ± 5,7 (12 - 37,5)	2 ± 1 (1 - 3)
Padlí <i>Erysiphe urticae</i> (Wallr.) Blumer (Braun, 1995).	20 - 50	13,5 - 25			<i>Pseudoidium</i>		1 delší nebo 1 kratší



Obr. 42 Makrofotografie padlí na *Vicia sepium*, 11. 10. 2012, foto: Chvatíková Z



Obr. 43 Mikrofotografie konidioforu padlí na *Vicia sepium*, 23. 6. 2013, foto: Chvatíková Z

7 Závěr

Cílem předložené bakalářské práce bylo získat ucelený přehled o výskytu padlí v zájmovém území NPR Hůrka u Hranic. Výskyt hub řádu *Erysiphales* nebyl dosud na studovaném území realizován. Celkem vykazovalo symptomy napadení 16 hostitelských druhů rostlin. Území tedy nelze považovat za oblast s bohatým výskytem těchto hub. Každý z izolátu padlí na hostitelských rostlinných druzích byl porovnáván s popsány druhy padlí v Braunově (1995) monografii. Na základě morfologických znaků a srovnání s touto literaturou se podařilo určit všechny infikované druhy hostitelských rostlin. Nejpočetnější výskyt padlí byl zaznamenán u čeledi Asteraceae. Nejčastěji postiženým orgánem byl list, převážně jeho svrchní strana. Nejvíce infikovaných rostlin se nacházelo podél naučné stezky.

U téměř všech izolátu padlí na hostitelských rostlinách se podařilo podle Braunovi (1995) monografie rozpoznat, o jaký druh se pravděpodobně jedná. Mezi určené druhy padlí a zároveň již potvrzené z České republiky patří *Sawadea tulasnei* na hostiteli *Acer platanoides*, *Erysiphe heraclei* na druhu *Aegopodium pedagraria*, *Golovinomyces* (původně *Erysiphe*) *artemisiae* na hostiteli *Artemisia vulgaris*, *Erysiphe* (původně *Microsphaera*) *astragal* na hostiteli *Astragalus glycyphyllos*, *Golovinomyces* (původně *Microsphaera*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* na hostiteli *Cirsium arvense*, *Erysiphe heraclei* na hostiteli *Heracleum spondylium*, *Erysiphe hiperici* na hostiteli *Hypericum perforatum*, *Erysiphe pisi* var. *pisi* na hostiteli *Medicago falcata*, *Golovinomyces* (původně *Microsphaera*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* na hostiteli *Senecio ovatus*, *Erysiphe* (původně *Uncinula*) *adunca* var. *adunca* nehostiteli *Salix caprea*, *Golovinomyces* (původně *Microsphaera*) *cichoracearum* var. *cichoracearum* na hostiteli *Solidago gigantea*, *Neoerysiphe* (původně *Erysiphe*) *galeopsidis* na hostiteli *Stachys silvatica*, *Erysiphe urticae* na hostiteli *Urtica dioica* a *Erysiphe pisi* var. *pisi* na hostiteli *Vicia sepium*.

U jednoho hostitelského druhu *Mycelis muralis* se nedalo z naměřených struktur nepohlavního stádia určit, o jaký druh padlí se jedná. Pouze přítomnost teleomorfního stádia by objasnila, jaký druh se na dané rostlině vyskytuje. *Mycelis muralis* byla v České republice popsána pouze na *Golovinomyces* (původně *Microsphaera*) *cichoracearum* var. *cichoracearum*, ale podle hodnot naměřených nepohlavních struktur odpovídá více druhu *Podosphaera xanthii* (původně *Sphaerotheca fusca*).

8 Seznam použité literatury

Tištěné

- Bacigálová K., Marková J. (2006): *Erysiphe azaleae* (Erysiphales) – a new species of powdery mildew for Slovakia and further records from the Czech Republic. *Czech Mycol.* 58(3–4): 189–199
- Braun, U., et al. (2002): The taxonomy of the powdery mildew fungi. In: Bélanger, R., Bushnell, W. R., Dik, A. J., Carver, T. L. W. (EDS.): *The Powdery Mildews. A Comprehensive Treatise*. St. Paul, MN, USA. APS Press: 13-55.
- Braun, U. (2011): The current systematics and taxonomy of the powdery mildew (Erysiphales): an overview. *Mycoscience* 52: 210 – 212.
- Cejp, K. (1958): *Houby I.* – Ed. Nakl. Československé Akademie Věd, Praha, 300 p.
- Culek, M. *et al.* (2005): Biogeografické členění České republiky, II díl. – Ed. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 178-180 p.
- Demek, J. (1992): *Neživá příroda: Vlastivěda moravská - Vlastivědný spolek*, Brno, 35 p.
- Dvořáková, J. (2012): Studium výskytu zástupců čeledi Erysiphaceae (padlí) na okrasných rostlinách. *Bakalářská práce. PřF Univerzita Palackého v Olomouci.*
- Glawe, D. A. (2008): The Powdery Mildews A Review of the Worlds Most Familiar (Yet Poorly Known) Plant Pathogens. *The Annual Review of Phytopathology* 46: 27-51
- Heffer, V., *et al* (2006): Identification of Powdery Mildew Fungi anno. *The Plant Health Instructor*.
- Horáčková, J. (2009): Komplexní fyzickogeografická charakteristika povodí Dolnoněčického potoka a Šišemky. *Bakalářská práce. PřF Univerzita Palackého v Olomouci.*
- Hradílek, Z., Halda J. P. (2006): Mechorosty a lišejníky Národní přírodní rezervace Hůrka u Hranic. *Acta Mus. Richnov: Sect. natur.* 17 (2): 30 – 56.

Hůla, P. (2010): Mapování a analýza rozšíření vybraných druhů rostlin v Krumlovském lese. Bakalářská práce. PřF Masarykova univerzita.

Chlupáč, I., Šrotch, P. [eds.] (1992): Regionálně geologické dělení Českého masívu na území České republiky. Čas. Mineral. Geol., 37 (4): 258-275.

Chytrý, M., Kučera T. [eds.] (2001): Katalog biotopů České republiky: Karpatské dubohabřiny. – Ed. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 183-184 p.

Klečková, Z. (2006): Hranická propast: Průvodce Národní přírodní rezervací Hůrka s nejhlubší českou propastí. – Ed. Český svaz ochránců přírody, Valašské Meziříčí, 61 p.

Kalina, T., Váňa, J. (2005): Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. – Ed. Karolinum, Praha, 309-312 p.

Kozáková, M. (2003): Studium rozšíření fytopatogenních hub řádu Erysiphales v PR Údolí Jizery u Semil a Bítouchova. Diplomová práce. PřF Univerzita Palackého.

Lebeda, A. (2001): Utricularia (Lentibulariaceae) ± a New Host Plant Genus of Powdery Mildew (Sphaerotheca sp.). J. Phytopathology 149: 207-212 p.

Olsen, M. W. (2011): Powdery Mildew. The University of Arizona Cooperative Extension: College of Agriculture and Life Sciences: 3 p.

Peciar, V., Červenka, M. [eds.] (1997): Základy systému a evolúcie výtrusných rastlín. – Ed. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 263-264 p.

Skalický, V. [eds.] (1988): Květena ČSR I: Regionálně fytogeografické členění. 1. - Ed. Československá akademie věd, Praha, 103-110 p.

Svozilová, M. (2009): Charakteristika krasových procesů a tvarů v oblasti Hranického krasu. Bakalářská práce. PřF Univerzita Palackého v Olomouci

Tomášek, M. (2007): Půdy České republiky. – Ed. Česká geologická služba, Praha, 51p.

Urban, Z., Kalina T. (1980): Systém a evoluce nižších rostlin: Řád: Erysiphales - Padlí. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 277-279 p.

Váňa, Jiří. Systém a vývoj hub a houbových organismů: Řád: Erysiphales. – Ed. Karolinum, Praha, 88-90 p.

Šafář J. a kol. (2003): Olomoucko. In: Mackovčín P., Sedláček M. (eds): Chráněná území ČR, Svazek VI. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum, Brno, 246 - 247 p.

Internetové

Olsen, M. (1999): Diseases of Urban Plants: Powdery Mildews. *Plant Disease Publications: Cooperative Extension, College of Agriculture & Life Sciences, The University of Arizona* [online]. 1999 [cit. 2013-04-11].

Sikora, G.: ERYSIPHALES: Mączniakowce. [online]. [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: <http://generator.citace.com/dok/Dj1syn7YYCkwlr2I>

Gurtlerová, P. (2008): Česká geologická služba. *Hůrka u Hranic: Lokalizace v mapě* [Podkladová data © ČÚZK verze aplikace 1.10]. 2008, 2012-11-27 [cit. 2012-10-12]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/1611>

Dvořák, V. (2003): Tektonika Karbonátového vývoje Hranického paleozoika. Ústav geologických věd Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity. *Tektonika hranického devonu* [online]. Brno, 2003 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: <http://tektonika.sweb.cz/index.html>

Vegetační stupně střední Evropy: 3. dubobukový vegetační stupeň (s kontinentální variantou). Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita. *Biogeografie: Multimediální výuková příručka* [online]. Brno, 2010 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps10/biogeogr/web/index_com_4VS.html

Patzelt, Z. (2008): Národní přírodní rezervace Hůrka u Hranic. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR A Ministerstvo životního prostředí. *Ochrana přírody a krajiny v České Republice: Národní přírodní rezervace v ČR* [online]. 1.vyd. Praha, 2008 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: <http://www.cittadella.cz>