

Gymnázium Přírodní škola, o.p.s.
Profilová práce — třída Omíkon
Nižší stupeň studia
2022/2023

Julie Krommelová

Lišejníky v CHKO Brdy a PP Třemšín

Vedoucí práce: Mgr. Anežka Koutníková

Datum odevzdání: 21. 11. 2022

Poděkování

Moc děkuji své vedoucí práce Mgr. Anežce Koutníkové, která mou práci vedla a pomohla mi s jejím provedením a zpracováním. Dále děkuji doc. RNDr. Janě Kocourkové, CSc., která mi velmi pomohla s určením lišejníků. Můj dík patří také rodině, která mě s prací podporovala.

Abstrakt

Ve své práci jsem se zabývala výskytem lišejníků v oblasti CHKO Brdy a PP Třemšín.

Průzkum jsem provedla dohromady na pěti lokalitách. Lišejníky jsem určila s pomocí doc. RNDr. Jany Kocourkové, CSc. Zpracovala jsem přehled nejzajímavějších a nejběžnějších lišejníků, vyskytujících se v této oblasti. Připravila jsem si také hodinu, věnovanou lišejníkům.

Obsah

Úvod	1
Cíle	2
Postup práce	3
Pomůcky	3
Práce v terénu	3
Určení lišejníků	4
Vyučovací hodina a přehled lišejníků	4
CHKO Brdy	5
PP Třemšín	5
Lišejníky	6
Co je lišejník	6
Nalezené druhy	6
<i>Amandinea punctata</i>	6
<i>Cetraria islandica</i>	7
<i>Cladonia arbuscula</i>	7
<i>Cladonia cenotea</i>	7
<i>Cladonia chlorophaea</i> agg.	8
<i>Cladonia coniocraea</i>	8
<i>Cladonia deformis</i>	8
<i>Cladonia digitata</i>	8
<i>Cladonia fimbriata</i>	9
<i>Cladonia pleurota</i>	9
<i>Cladonia pyxidata</i>	9
<i>Cladonia stygia</i>	10
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	10
<i>Hypogymnia physodes</i>	10
<i>Lecidea fuscoatra</i>	11
<i>Melanohalea exasperatula</i>	11

Parmelia saxatilis	11
Parmeliopsis ambigua	11
Phaeophyscia orbicularis	12
Physcia adscendens	12
Platismatia glauca	12
Porpidia crustulata	13
Pseudevernia furfuracea	13
Rhizocarpon geographicum	13
Trapelia coarctata agg.	14
Trapeliopsis granulosa	14
Usnea dasopoga	14
Xanthoria parietina	15
Xanthoria polycarpa	15
Přehled lišejníků	16
Cetraria islandica	16
Vyučovací hodina věnovaná lišejníkům	17
Plán hodiny	17
Vyučovací hodina ve třídě Pí gymnázia Přírodní škola	17
Výsledky	18
Závěry	19
Literatura a zdroje	20
Přílohy	21
Příloha 1: Záměr profilové práce	21
Příloha 2: Tabulky výskytu lišejníků na jednotlivých lokalitách	22
Příloha 3: Mapa lokalit	24
Příloha 4: Cladonia chlorophaea agg.	25
Příloha 5: Přehled lišejníků	26

Úvod

Ve své práci jsem se zabývala výskytem lišejníků v CHKO Brdy a PP Třemšín. Lišejníky jsou velmi zajímavé nejen proto, že dokážou vyrůst prakticky na jakémkoliv podloží (skála, hlína, kůra stromu,...), ale snesou i extrémní výkyvy teploty, tudíž je můžeme najít i například v trvale zaledněných oblastech, rostoucí na ledové kře. Nejsou příliš náročné na vodu. Když je moc sucho, lišejník se vysuší, dokud nenaprší a pak si načerpá vodu zpět. Zároveň nemají téměř žádné přirozené nepřátele a jsou nenápadné, takže si jich kolikrát ani nevšimnete.

Před tím, než jsem práci dělala, bych nikdy neřekla, kolik se jen v mém okolí vyskytuje lišejníků a je fascinující, kolik jich roste jen třeba na zahradě nebo malém lesíku za chalupou. Teď, když jsem se lišejníkům aktivně věnovala a vyhledávala je, si jich mnohem víc všímám a často vidím třeba střechu, pokrytou lišejníkem, nebo lišejníky obrostlý strom a uvědomuji si, jak hezky tu krajinu doplňují.

Cíle

- zjistit, jaké lišejníky rostou v CHKO Brdy a PP Třemšín
- vytvořit přehled lišejníků, vyskytujících se v CHKO Brdy a PP Třemšín
- připravit program o lišejnících pro třídu Pí

Postup práce

Pomůcky

- zápisník
- tužka
- kladivo
- majzlík
- nůž
- krabičky na vzorky
- fotoaparát NIKON D50 s objektivy Tamron AF 70-300mm a AF- S NIKKOR 18-55mm
- telefon (fotoaparát a GPS)
- lupa
- mikroskop
- atlas lišejníků (KREMER, Bruno P. a MUHLE, H. *Lišejníky, mechorosty, kaprad'orosty*. Praha: Ikar, 1998. Průvodce přírodou (Ikar). ISBN 80-7202-356-X.)

Práce v terénu

Nejprve byly na základě diplomové práce Jiřího Malíčka "Lišejníky sutí v jižních Brdech", která se zabývala podobným tématem, vybrány čtyři lokality v CHKO Brdy: Fajmanovy skály, Štěrbina, Třemšín a Kočičí Hrádek. Lokalita Třemšín byla rozšířena o vrchy Křemel, Holý vrch a Kobylí hlava. Následně byla přidána lokalita Vrchy¹. Práce J. Malíčka se zabývala pouze lišejníky v sutích, tato práce se však zabývala více ekosystémy. Základní ekosystém byl les. Les byl na všech lokalitách a vždy byl smíšený. Dále byly vzorky sbírány v sutích, kamenných mořích a na skalách. Při výzkumu byly sbírány vzorky od všech nalezených druhů lišejníků. Většina vzorků byla sbírána i s částí podkladu. Nejmenší vzorky měří přibližně jeden centimetr, největší více než dvacet centimetrů. Některé vzorky byly nalezeny na skále, ty pak byly s kusem skály odštípnuty majzlíkem a kladivem. Vzorky z kůry stromů byly odříznuty nožem i s částí kůry, aby nebyly poškozeny. Keříčkovité lišejníky byly sbírány rukou přímo z půdy či pařezu.

Určení lišejníků

Všechny vzorky byly uloženy do krabiček a určovány podle atlasu² a internetu. Celkem bylo sebráno 46 vzorků, ze kterých bylo určeno 31 druhů lišejníků. Údaje o vzorcích byly

¹ Mapa lokalit je k nalezení v přílohách

² KREMER, Bruno P. a MUHLE, H. *Lišejníky, mechorosty, kaprad'orosty*. Praha: Ikar, 1998

zaznamenány do tabulky, kam byl zapsán substrát, na kterém lišejník rostl; četnost lišejníku na dané lokalitě a stupeň ohrožení lišejníku. V říjnu proběhla konzultace s doc. RNDr. Janou Kocourkovou, CSc., kde byla ověřena správnost určení vzorků, a v případě chybného určení byl druh v tabulce opraven.

Vyučovací hodina a přehled lišejníků

Na závěr byla promyšlena vyučovací hodina věnovaná lišejníkům, která bude realizována v lednu 2023 ve třídě Pí Gymnázia Přírodní škola a pro použití při výuce vytvořena brožura s nejzajímavějšími a nejčastějšími lišejníky, které byly nalezeny.

CHKO Brdy

Chráněná krajinná oblast Brdy se nachází ve středních Čechách. Vyhlášena byla v roce 2016. Je zde vůbec největší souvislý les ve vnitrozemí Čech, který je převážně smíšený. V severní části chráněné oblasti se nachází bývalý vojenský prostor, kde se nyní vyskytují rozsáhlá vřesoviště, která jsou v České Republice vzácná. K nalezení jsou zde také mnohá kamenná moře i další ekosystémy.

PP Třemšín

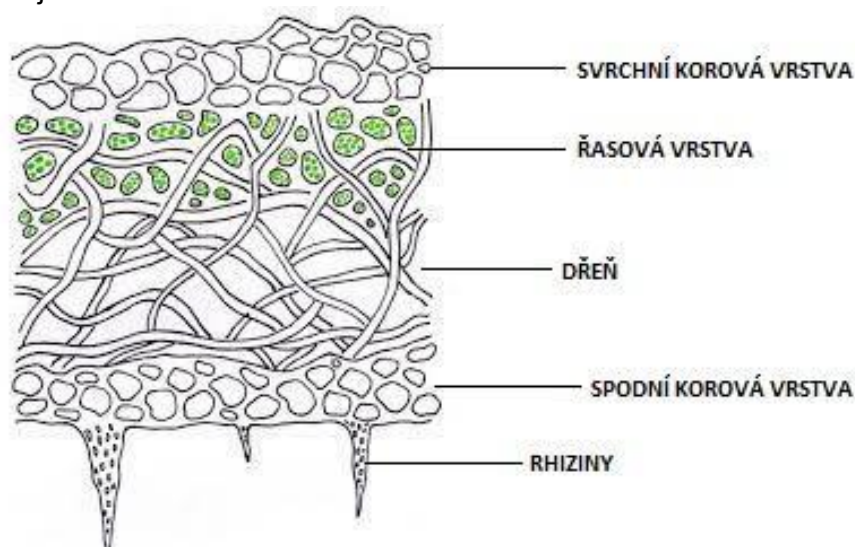
Přírodní park Třemšín se nachází ve středních Čechách, jihovýchodně od CHKO Brdy. Vznikl v roce 1997. Významným místem přírodního parku je například Hradecký Hřeben. Je to hřeben, dlouhý asi šest kilometrů. Významný je svou krajinou a přírodou. Nachází se zde rozsáhlé smíšené lesy, ve kterých lze najít mnoho slepencových výchozů a kamenných moří.

Lišejníky

Co je lišejník

Lišejníky jsou tvořeny dvěma naprosto odlišnými organismy- houbou a řasou nebo houbou a sinicí. Řasa nebo sinice v lišejníku provádí fotosyntézu, zatímco houba lišejníku dodává vodu a minerály. V každém lišejníku se nacházejí také bakterie a viry, bez kterých nemůže vyrůst. Lišejníky se dělí podle typu stélky na korovité, lupenité, keříčkovité a vláknité. Korovité lišejníky rostou na skalách a borce stromů a nelze je bez porušení od podkladu oddělit. Lupenité lišejníky jsou k podkladu připevněné jen z části, dají se proto oddělit. Rostou často na borce stromů a ve větvích, a některé také na skalách. Keříčkovité lišejníky nejčastěji rostou na půdě nebo na pařezech a mrtvém dřevě, bývají větvené a od povrchu snadno oddělitelné. Lišejníky s vláknitou stélkou rostou na větvích, případně na borce kmene, k větví jsou připevněné na jednom místě a zbytek lišejníku visí. Vláknitou stélku mají například provazovky. Lišejníky se rozmnožují i pohlavně, převážně ale nepohlavně. Při nepohlavním rozmnožování vznikají izidie, které vyrostou na stélce lišejníku, oddělí se od ní a následně z nich vyrostou nové lišejníky, nebo soredie, které vyrůstají na části stélky bez kůry, tato část je zvaná sorál. Pohlavně se umí rozmnožit pouze houbová část lišejníku, která k tomu využívá výtrusy a plodnice. Lišejníky mohou růst na mnoha substrátech a v místech s nepříliš příznivými podmínkami, například na poušti, v polárním podnebném pásu nebo ve velehorách.

Stavba lišejníku³:



³ <http://chemiebiologie.gjo.cz/PLbiologie/Bi59.pdf>

Nalezené druhy

Amandinea punctata

Buelie tečkovaná je lišejník s korovitou stélkou.

Roste na listnatých i jehličnatých stromech, hlavně jedlích. Vyskytuje se v lesních ekosystémech i v zemědělské a urbanizované krajině. Může růst také na menších kamenech jako saxikolní⁴ lišejník, případně na některých typech sutí.

Buelie tečkovaná byla nalezena na kůře dubu na lokalitě Třemšín.



Cetraria islandica

Puklérka islandská je keříčkovitý lišejník, vyskytující se převážně na kyselých půdách v tundrách a horách severských zemí, kde roste v travinách a vřesovištích. Lidskému

tělu prospívají v puklérce obsažené polysacharidy a sekundární metabolity, je využívána v lékařství proti respiračním a trávicím potížím a proti tuberkulóze⁵. Jelikož ale absorbuje různé látky, znečišťující ovzduší, je ve větším množství škodlivá zdraví. V dobách



hladomoru byla na Islandu puklérka přidávána do polévek, čaje a pečiva, do chleba se tam teď přidává běžně a z polévky s puklérkou se stalo islandské tradiční jídlo.

Puklérka islandská byla nalezena na cestě pod modřínem na lokalitách Třemšín a Kočičí Hrádek.

Cladonia arbuscula

Dutohlávka lesní je keříčkovitý lišejník.

Roste v kyselé půdě a humusu od nížin k horám. Vyskytuje se ve vřesovištích, sutích, horských



⁴ Saxikolní lišejníky jsou lišejníky, rostoucí na kamenech, střešní tašky, zdi domů a další.

⁵ <https://dalib.cz/taxon/info/Cetraria%20islandica>

bezlesích, písčinách, reliktních borech a stepích, kde nemá přílišnou konkurenci cévnatých rostlin. Na Moravě je vzácnější než v Čechách. Díky kyselině fumarprotocetrarové má mírně hořkou chuť⁶.

Dutohlávka lesní byla nalezena na půdě v kamenném moři na lokalitě Fajmanovy skály.

Cladonia cenotea

Dutohlávka dutonohá je keříčkovitý lišejník. Jak už název vypovídá, její noha je od pohárku až k půdě dutá. Roste na tlejícím dřevě, na bázích dřeva, v rašelině a v humusu. K nalezení je hlavně v horách v chladnějších oblastech, v nejteplejších neroste vůbec. Kvůli obsahu kyseliny squamatové svítí bíle pod UV světlem⁷.



Dutohlávka dutonohá byla nalezena na lokalitě Vrchy na ztrouchnivělém pařezu.

Cladonia chlorophaea agg.

Cladonia chlorophaea agg.⁸ je skupina blízce příbuzných pohárkatých dutohlávek. Typické jsou sorédiemi, případně granulami na povrchu podétií. Z českých druhů mezi ně řadíme *C. asahinae*, *C. chlorophaea* s. str., *C. cryptochlorophaea*, *C. grayi*, *C. merochlorophaea* a *C. novochlorophaea*, občas se na českém území objevují i druh *C. homosekikaita*.

Dutohlávky ze skupiny *Cladonia chlorophaea* agg. byly nalezeny na lokalitách Fajmanovy skály a Třemšín na více substrátech.

Cladonia coniocraea

Dutohlávka jehlicovitá je keříčkovitý lišejník. Je jednou z nejhojnějších svého rodu. Roste od nížin k horám, nejčastěji na tlejícím dřevě, bázích dřeva, a na kyselé obývá ale také skály.

Dutohlávka jehlicovitá byla nalezena na ztrouchnivělém na Fajmanových skalách.

Cladonia deformis

Dutohlávka znetvořená je relativně běžný keříčkovitý

Vyskytuje se hlavně v severských horských oblastech Evropy, růst ale může také v nižších oblastech, pokud



půdě,

pařezu

lišejník.



⁶ <https://dalib.cz/taxon/info/Cladonia%20arbuscula>

⁷ <https://dalib.cz/taxon/info/Cladonia%20cenotea>
doc. RNDr. Jany Kocourkové, CSc.

⁸ Fotky *Cladonia chlorophaea* agg. jsou k nalezení

tam má vhodné podmínky a substrát. Obývá jehličnaté lesy a sutě, kde roste na humusu, kyselé půdě, rašelině či na tlejícím dřevě.

Dutohlávka znetvořená byla nalezena na ztrouchnivělém pařezu na lokalitě Vrchy.

Cladonia digitata

Dutohlávka prstítá je keříčkovitý lišejník. Patří k nejhojnějším lesním druhům rodu *Cladonia* v ČR. Roste nejčastěji na tlejícím dřevě a bázích stromů s kyselou borkou, ale také na humusu, kyselé půdě a skalách, porostlých mechem. Preferuje oblasti hor a podhůří.



Dutohlávka prstítá byla nalezena na lokalitě Vrchy na ztrouchnivělém pařezu.

Cladonia fimbriata

Dutohlávka třásnitá patří k nejhojnějším lišejníkům v Evropě. Roste v nížinách i horách, v lese i mimo les. Roste na bázích stromů, u kterých preferuje kyselou borku, na tlejícím dřevě, méně často také na kyselé půdě a skalách, porostlých mechem.



Dutohlávka třásnitá byla nalezena na ztrouchnivělém pařezu na Kočičím Hrádku.

Cladonia pleurota

Dutohlávka křídlovitá je keříčkovitý lišejník. V Evropě je to docela hojný lišejník, v ČR je nejhojnější z červenoplodých dutohlávek⁹. Roste v nejnižších i nejvyšších polohách České republiky na velkém množství substrátů, hojná je třeba na skalách, holé zemi a mrtvém dřevě.



Dutohlávka křídlovitá byla nalezena na půdě lokalit Vrchy a Fajmanovy skály.

Cladonia pyxidata

Dutohlávka pohárkatá je běžný keříčkovitý lišejník. Roste na otevřených stanovištích v kyselém podloží převážně na skalách a sutích, ve vřesovištích a v



⁹ Červenoplodé dutohlávky- dutohlávky, jejichž plod

reliktních borech. Nalezena může být od nížin až k horám. V Evropě i v České republice se vyskytuje docela hojně. V ČR roste převážně na stanovištích, na kterých rostla už od dob, kdy se k nám dostala.

Dutohlávka pohárkatá byla nalezena na ztrouchnivělém pařezu na lokalitě Vrchy.

Cladonia stygia

Dutohlávka temná je keříčkovitý lišejník, řadící se mezi sobí dutohlávky¹⁰. U nás není moc běžná, ve větším počtu roste jen na Šumavě a v Brdech. Na vřesovištích, rašeliništích, v řídkých borových lesích na skalních výchozech, porostlých mechem a sutích kyselého podloží roste převážně na půdě, humusu a mechových polštářích.

Dutohlávka temná byla nalezena v půdě kamenného moře na Kočičím Hrádku.

Hypogymnia tubulosa

Terčovka rourkatá je lupenitý. Roste na světlých stanovištích nejen v lese od nížin do hor a k nalezení je na tenkých větvích různých dřevin. Nikdy netvoří dominantní lišejník. Terčovka rourkatá byla nalezena na větvích na lokalitách Vrchy, Fajmanovy skály a Třemšín, vždy rostoucí s *Hypogymnia physodes*.

Hypogymnia physodes

Terčovka bublinatá je lupenitý lišejník. Jedná se o nejhojnější lišejník, rostoucí u nás. Může růst prakticky všude, nejčastěji na větvích a borce stromů, od nížin až do hor. Nenajdeme ho jen na velmi znečištěných, eutrofizovaných nebo příliš kyselých místech. Bylo nalezeno už mnoho forem tohoto druhu.

Terčovka bublinatá byla nalezena na větvích na lokalitách Vrchy, Fajmanovy skály a Třemšín, vždy rostoucí s *Hypogymnia tubulosa*.

Lecidea fuscoatra

Šálečka hnědočerná je korovitý lišejník. Je v ČR nejčastější svého rodu. Jedná se o saxikolní lišejník, roste i na člověkem opracovaných kamenech, ale také například

¹⁰ Sobí dutohlávky- dutohlávky, které jsou si velmi podobné, například zástupce- dutohlávky sobí (*Cladonia rangiferina*)



na střešních taškách a podobných podkladech. Preferuje slunná stanoviště. Šálečka hnědočerná byla nalezena na kamenech na lokalitě Fajmanovy skály.

Melanohalea exasperatula

Terčovka hnědavá je lupenitý lišejník, vyskytující se na většině území i v Evropě. Roste na stromech v lese i na otevřených plochách, preferuje tenké větve.

Terčovka hnědavá byla nalezena na větvích na lokalitě Vrchy.



Parmelia saxatilis

Terčovka skalní je lupenitý lišejník. Roste převážně na silikátových skalách a sutích, ale vzácně se vyskytne i na kůře některých dřevin. Obývá hlavně horské oblasti obou polokoulí od mírného pásu až k polárnímu pásu.

Terčovka skalní byla nalezena na stromech na lokalitách Vrchy a Třemšín.



Parmeliopsis ambigua

Terčovka roztřesená je lupenitý lišejník. Roste nejčastěji na dřevě na světlých stanovištích. Obvykle si vybírá pařezy a báze dřeva. Někdy může být k nalezení i na silikátových kamenech. U nás roste v horách a podhůří.

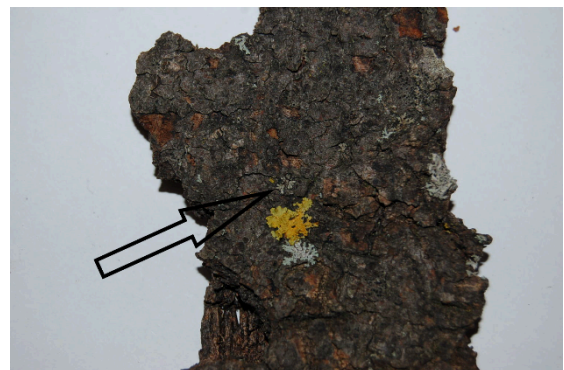
Terčovka roztřesená byla nalezena na kameni na Fajmanových skalách.



Phaeophyscia orbicularis

Terčovník kruhovitý je lupenitý lišejník. Je to nejčastější zástupce svého rodu. Obývá mnoho substrátů, preferuje ty, které jsou bohaté na živiny. Je hojný i ve městech a u silnic. U nás roste v horách i v nížinách.

Terčovník kruhovitý byl nalezen na kůře dubu na lokalitě Třemšín.



Physcia adscendens

Terčovník odstávavý je lupenitý lišejník. Je velmi hojný, v ČR patří k nejhojnějším lišejníkům. Roste jak v nížinách, tak v horách. Preferuje světlá otevřená stanoviště, bohatá na dusík. V lesech roste nejčastěji na vrcholcích stromů v korunách, jinak je k nalezení třeba i na zídkách, střeších, či silikátech.



Terčovník odstávavý byl nalezen na kůře dubu na lokalitě Třemšín.

Platismatia glauca

Pukléřka sivá je hojný lupenitý lišejník. Najdete ho i v nížinách, ale roste převážně v horách.

Roste většinou na kyselé borce stromů a to hlavně na větvích v korunách, najít ho ale můžete i na silikátových skalách. Tento lišejník se vyskytuje i na Antarktidě, v Austrálii a na nějakých ostrovech v Oceánii.



Pukléřka sivá byla nalezena na větvích na lokalitách Fajmanovy skály a Třemšín.

Porpidia crustulata

Porpidie roztroušená

Porpidie roztroušená byla nalezena na hradebním kameni na Třemšíně a na kameni na Fajmanových skalách.



Pseudevernia furfuracea

Terčovka otrubčitá je keříčkovitý lišejník. Patří mezi nejběžnější epifytické lišejníky. Roste od nížin až do hor, a to převážně na kyselé borce stromů na větvích. Je ale schopen vyrůst i na silikátové skále. V horách bývá často k nalezení na smrcích jako dominantní lišejník. Nyní se



v některých státech využívá do kosmetiky i k dalším účelům.

Terčovka otrubčitá byla nalezena na větvi na lokalitě Vrchy.

Rhizocarpon geographicum

Mapovník zeměpisný je běžný korovitý lišejník. Je to nejčastější lišejník svého rodu. Roste v nížinách i horách obou polokoulí, kde roste na silikátových skalách a sutích, na střešních taškách, zídkách i jiných podobných podkladech. Je na čistotu prostředí poměrně nenáročný. Na mapovníku zeměpisném byl proveden pokus, při kterém byl na 15 dní bez ochrany vypuštěn do vesmíru. Když byl po 15 dnech odebrán, nebyl vůbec poškozený¹¹.



Mapovník zeměpisný byl nalezen na kamenech a skalách lokalit Fajmanovy skály, Třemšín a Kočičí Hrádek.

Trapelia coarctata agg.

Změňkovka

Změňkovka ze skupiny *Trapelia coarctata* agg. byla nalezena na kameni na lokalitě Fajmanovy skály.



Trapeliopsis granulosa

Změňkovka zrnitá je korovitý lišejník. Patří k nejhojnějším lišejníkům, rostoucím v ČR. Roste na otevřených stanovištích, chudých na minerály. Příkladem stanovišť jsou třeba vřesoviště, skalní výchozy, paseky a rašeliniště, kde porůstá humus, tlející dřevo, borku stromů nebo třeba na mechorostech.

Změňkovka zrnitá byla nalezena v příkopu na Fajmanových skalách.



¹¹ <https://www.osel.cz/1583-lisejniky-na-obezne-draze.html>

Usnea dasopoga

Provazovka tlustovousá je vláknitý lišejník. Patří mezi nejčastější zástupce rodu provazovek. Je rozšířená po celé Evropě. Obývá nejčastěji horské lesy. Většinou roste na stromech, může ale růst také na silikátových skalách.

Provazovka tlustovousá byla nalezena na modřínu na Fajmanových skalách, Vrchách a Kočičím Hrádku.



Xanthoria parietina

Terčník zední je lišejník s lupenitou stélkou. Roste v nížinách i horách. K nalezení je nejčastěji na světlých stanovištích. Preferuje kmeny a větve listnatých stromů, růst ale dokáže také na betonu, střešních taškách či kamenech.

Terčník zední byl nalezen na kůře na Třemšíně a na Kočičím Hrádku.



Xanthoria polycarpa

Terčník mnohoplodý je velmi hojný lupenitý lišejník, v ČR se vyskytuje všude až na nejvyšší polohy. Obývá pouze světlá stanoviště, bohatá na živiny, nejčastěji tenké větve listnatých stromů. Růst může také v lese, na vrcholcích stromů.

Terčník mnohoplodý byl nalezen na kůře dubu na Třemšíně.



Nejčastější a nejzajímavější druhy lišejníků v CHKO Brdy a PP Třemšín

Přehled lišejníků byl vytvořen na základě naezených druhů lišejníků. K nalezení je zde 10 nejzajímavějších a nejčastějších druhů lišejníků. Brožura slouží mimo jiné jako pomůcka do hodin biologie a je určena k tisku.

Zde je ukázka z přehledu:

Cetraria islandica

Pukléřka islandská

Znaky: Keříčkovitá stélka šedozelené- hnědé barvy

Výskyt: Kyselá půda v tundrách a horách severských zemí, spíš roztroušeně

Stanoviště: Travniny a vřesoviště

Zajímavosti: Lidskému tělu prospívají v pukléřce obsažené polysacharidy a sekundární metabolity, je využívána v lékařství proti respiračním a trávicím potížím a proti tuberkulóze. Jelikož ale absorbuje různé druhy látek, znečišťujících ovzduší, je ve větším množství škodlivá zdraví. Kdysi v dobách hladomoru byla na Islandu pukléřka přidávána jako potravina do polévek, čaje a pečiva, do chleba se tam teď přidává běžně a z polévky s pukléřkou se stalo Islandské tradiční jídlo.



Vyučovací hodina věnovaná lišejníkům

Plán hodiny

- 1) prezentace o lišejnících- co je lišejník, zajímavé druhy
10 minut
- 2) představení 15 druhů, které budou v poznávačce¹²
10 minut
- 3) učení na poznávačku- žáci se učí poznávačku podle na lavicích rozložených druhů s názvy lišejníků
rozdání listů s názvy druhů z poznávačky
poznávačka- 3 řady lavic vždy s pěti očíslovanými vzorky z poznávačky
budou přiřazovat čísla k názvům z listu
10 minut
- 4) mikroskopické pozorování- vzorky 4.1 a 5.10
10 minut¹³
- 5) reflexe hodiny- zpětná vazba, Co se líbilo? Co příště udělat jinak?
Co jsme se nového naučili? Proč je to důležité?
5 minut

¹² Viz. Příloha 6

¹³ Body 3) a 4) probíhají zároveň, studenti se rozdělí na dvě části; dohromady 20 minut

Výsledky práce

Celkem byly provedeny výzkumy na pěti lokalitách v CHKO Brdy a PP Třemšín, ze kterých bylo odebráno 46 vzorků. Určeno bylo 31 druhů lišejníků z 30 vzorků, zkontrovaných s doc. RNDr. Janou Kocourkovou, CSc., s tím, že některé druhy se opakovaly na více vzorcích, zatímco na některých vzorcích bylo sebráno více druhů lišejníků.

Na lišejníky nejbohatší byla lokalita Třemšín, kde dohromady na 11 vzorcích bylo nalezeno 16 druhů lišejníků. Z lokality Třemšín není určený už jen poslední vzorek.

Na lokalitě Fajmanovy skály bylo na 13 vzorcích určeno 12 lišejníků.

Na lokalitě Vrchy bylo sebráno 9 vzorků a na pěti určených vzorcích bylo nalezeno 10 různých druhů lišejníků.

Méně významnou lokalitou byl Kočičí Hrádek, z kterého bylo sebráno 10 vzorků, ale podařilo se určit pouze 5, na kterých bylo právě 5 druhů lišejníků.

Nejméně přínosnou lokalitou byla určitě Štěrbina, kde se na 3 vzorcích zatím nepodařilo určit ani jeden lišejník.

V určených lišejnících je nejčastějším rod *Cladonia* (dutohlávky), od kterého bylo nalezeno a určeno celkem 9 druhů a minimálně 3 velmi podobné druhy dutohlávek (*Cladonia chlorophaea* agg.) které nebylo možné přesněji určit. Od ostatních rodů byl nalezen vždy jeden druh, jen ve dvou případech (rody *Hypogymnia* a *Xanthoria*) byly nalezeny a určeny 2 druhy.

Dosud neurčené druhy lišejníků budou určeny ve spolupráci s odbornou konzultantkou doc. RNDr. Janou Kocourkovou, CSc.

Závěry

Ve své práci jsem pracovala v terénu, kde jsem sebrala 46 vzorků, na kterých jsem s pomocí doc. RNDr. Jany Kocourkové, CSc. našla a určila 31 druhů lišejníků.

O nejběžnějších a nejzajímavějších druzích CHKO Brdy a PP Třemšín jsem zpracovala stručný přehled, kam jsem zaznamenala základní informace o lišejníku, do kterých jsem zahrnuje znaky, podle kterých ho lze poznat, výskyt a stanoviště, zajímavost o daném lišejníku a dokumentační fotku mnou nalezeného lišejníku.

Z mé práce vyplynulo, že se v oblasti jižních Brd vyskytuje mnoho druhů rodu *Cladonia*. Ostatní rody lišejníků nebyly moc rozmanité druhově. Lišejníky rodu *Cladonia* jsou celkově velmi druhově rozmanitá skupina, v České republice jich bylo zaznamenáno více než 50 druhů.

Našla jsem dohromady 5 druhů, které jsou blízké ohrožení. Nejvíce ohrožený druh *Melanohalea exasperatula* je v červeném seznamu ohrožených druhů řazen jako EN- ohrožený. Další z významných druhů *Usnea dasopoga* je řazen jako VU- zranitelný.

Lišejníky jsou různě citlivé na obsah SO_2 ve vzduchu. Z nalezených druhů jsem zjistila, že se v této oblasti nachází maximálně $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což dokazuje výskyt velmi citlivého druhu *Usnea filipendula*, který nemůže růst za větší koncentrace.

Lišejníkům se budu věnovat i nadále. Práci bych ráda ještě rozšířila o dosud neurčené druhy a později provedu na některé z lokalit detailnější průzkum.

Literatura a zdroje

<https://dalib.cz>

<https://www.cbg.zcu.cz/>

<https://cs.wikipedia.org>

https://portal.nature.cz/publik_syst/files/cz_redl_lisejniky_v1_1.pdf

<https://www.osel.cz/1583-lisejniky-na-obezne-draze.html>

<https://brdy.nature.cz/>

<https://www.sumava-bavorskyles.cz/gabreta/fr.asp?tab=gabstecz&id=275&burl=&pt=STS6>

<http://chemiebiologie.gjo.cz/PLbiologie/Bi59.pdf>

<https://mapy.cz/turisticka?vlastni-body&ut=Vrchy&ut=Fajmanovy%20sk%C3%A1ly&ut=%C5%A0t%C4%9Brbina&ut=T%C5%99em%C5%A1%C3%ADn&ut=Ko%C4%8Di%C4%8D%C3%AD%20Hr%C3%A1dek&uc=9fHCJxUthQaO0xVDWI9fTWje2Y9fJEjdRN9fRStitG&ud=49%C2%B032%2750.517%22N%2C%2013%C2%B045%2738.341%22E&ud=49%C2%B034%2756.874%22N%2C%2013%C2%B043%2725.475%22E&ud=Voltu%C5%A1%2C%20Ro%C5%BEmit%C3%A1%20pod%20T%C5%99em%C5%A1%C3%ADnem%2C%20P%C5%99%C3%ADbram&ud=Voltu%C5%A1%2C%20Ro%C5%BEmit%C3%A1%20pod%20T%C5%99em%C5%A1%C3%ADnem%2C%20P%C5%99%C3%ADbram&ud=49%C2%B034%2739.854%22N%2C%2013%C2%B049%2741.724%22E&x=13.7683468&y=49.5736602&z=12>

KREMER, Bruno P. a MUHLE, H. *Lišejníky, mechorosty, kaprad'orosty*. Praha: Ikar, 1998. Průvodce přírodou (Ikar). ISBN 80-7202-356-X.

LIŠEJNÍKY SUTÍ V JIŽNÍCH BRDECH: Lichens of boulder screes in the southern Brdy Hills. Bryonora/56, 2015. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, katedra botaniky, Benátská 2, CZ-128 01 Praha 2

Přílohy

Příloha 1: Záměr profilové práce

Třída:

Omikron

Jméno a příjmení:

Julie Krommelová

Vedoucí práce:

Anežka Koutníková

Téma práce:

Pozorování lišejníků v CHKO Brdy a Přírodním parku Třemšín
Cílem mé práce bude zjistit a zpracovat, jaké lišejníky rostou v oblasti CHKO Brdy a Přírodního parku Třemšín o velikosti zhruba 6 km² a zkusit podle nich určit míru znečištění prostředí vysokou koncentrací SO₂ podle toho, jak jsou na SO₂ citlivé druhy v této oblasti (mám na to klíč). Nejdřív najdu lišejník, přinesu ho domů a tam ho určím podle knížky o lišejnících a klíče k určení lišejníků. Pak o něm zpracuji stručný popis a základní informace, které budu čerpat převážně z internetu a knížky o lišejnících. Zpracuji stručný přehled s popisem a základními informacemi a fotodokumentací v jejich přirozeném prostředí a herbář. Pokud bude druhů lišejníků málo-méně než 7, doplním je o mechy. Na začátku příštího roku v rámci hodiny biologie připravím pro Píány program o lišejnících, mimo jiné s poznávačkou lišejníků. Mým výstupem bude přehled lišejníků.

Minimální rozsah:

Udělám stručný přehled a popis alespoň 7 lišejníků CHKO Brdy a přírodního parku Třemšín, v případě nedostatku doplněných o mechy; udělám 1 program pro Píány, zaměřený na lišejníky

Příloha 2: Tabulky výskytu lišejníků na jednotlivých lokalitách¹⁴

Lokalita 1: Vrchy

Vzorek	Název (lat.)	Název (cz)	Podklad	Ohrožen í	Četnost
1	<i>Parmelia saxatilis</i>	terčovka skalní	větve stromů	x	
3	<i>Pseudevernia furfuracea</i>	terčovka otrubčítá	větve stromů	x	xxx
3	<i>Hypogymnia tubulosa</i>	terčovka rourkatá	větve stromů	x	xxx
3	<i>Hypogymnia physodes</i>	terčovka bublinatá	větve stromů	x	xxx
4	<i>Hypogymnia physodes</i>	terčovka bublinatá	větve stromů	x	xxx
4	<i>Hypogymnia tubulosa</i>	terčovka rourkatá	větve stromů	x	xxx
4	<i>Melanohalea exasperatula</i>	terčovka hnědavá	větve stromů	EN	xxx
7	<i>Cladonia deformis</i>	dutohlávka znetvořená	ztrouchnivělý pařez	NT	x
7	<i>Cladonia pyxidata</i>	dutohlávka pohárkatá	ztrouchnivělý pařez	x	x
7	<i>Cladonia digitata</i>	dutohlávka prsitá	ztrouchnivělý pařez	x	x
7	<i>Cladonia cenotea</i>	dutohlávka dutonohá	ztrouchnivělý pařez	x	x
9	<i>Cladonia pleurota</i>	dutohlávka křídlovitá	půda a jehličí	NT	x

Lokalita 2: Fajmanovy skály

Vzorek	Název (lat.)	Název (cz)	Podklad	Ohrožen í	Četnost
1	<i>Cladonia chlorophaea</i> agg.	dutohlávka	ztrouchnivělý pařez	x	xx
2	<i>Porpidia crustulata</i>	porpidie roztroušená	kámen	x	x
2	<i>Trapelia coarctata</i> agg.	změňkovka	kámen	x	x
4	<i>Rhizocarpon geographicum</i>	mapovník zeměpisný	kámen	x	xxx
4	<i>Parmeliopsis ambigua</i>	terčovka roztřesená	kámen	x	xxx
5	<i>Cladonia coniocraea</i>	dutohlávka jehlicovitá	ztrouchnivělý pařez	x	x
6	<i>Lecidea fuscoatra</i>	šálečka hnědočerná	kámen	x	x
7	<i>Cladonia arbuscula</i>	dutohlávka lesní	půda v kam. Moři	x	xx
8	<i>Cladonia pleurota</i>	dutohlávka křídlovitá	půda v kam. Moři	NT	xxx
8	<i>Cladonia chlorophaea</i> agg.	dutohlávka	půda v kam. Moři	x	xxx
9	<i>Cladonia chlorophaea</i> agg.	dutohlávka	půda v kam. Moři	x	xx
10	<i>Trapeliopsis granulosa</i>	změňkovka zrnitá	příkop	x	xxx
12	<i>Platismatia glauca</i>	pukléřka sivá	větev	x	x
13	<i>Usnea dasopoga</i>	provazovka tlustovousá	větev	VU	x

¹⁴ Ohrožení: x- není ohrožený
 NT- blízký ohrožení
 VU- zranitelný
 EN- ohrožený

Četnost: čím víc x, tím častější na dané lokalitě; minimum x, maximum xxx

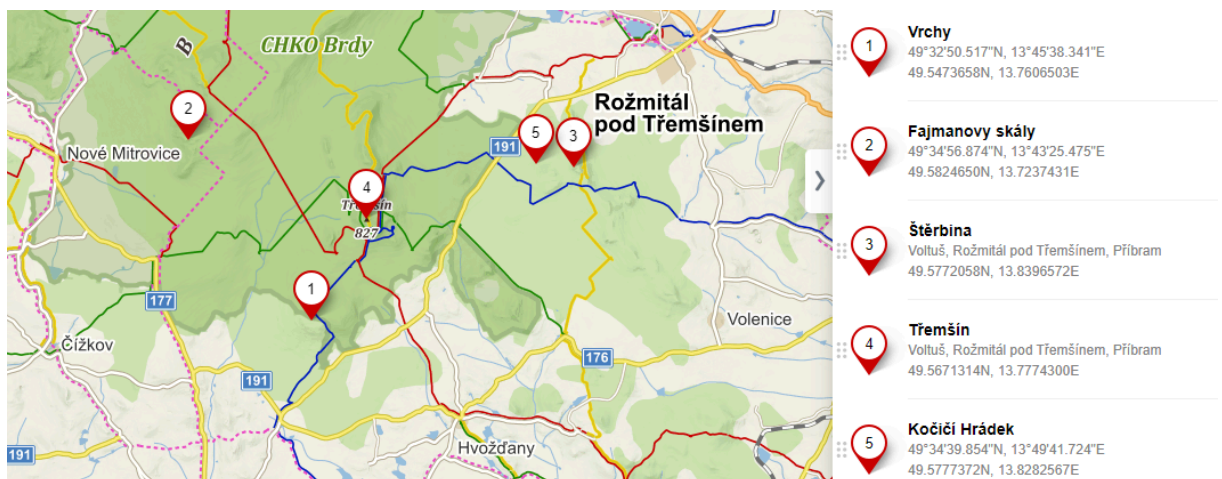
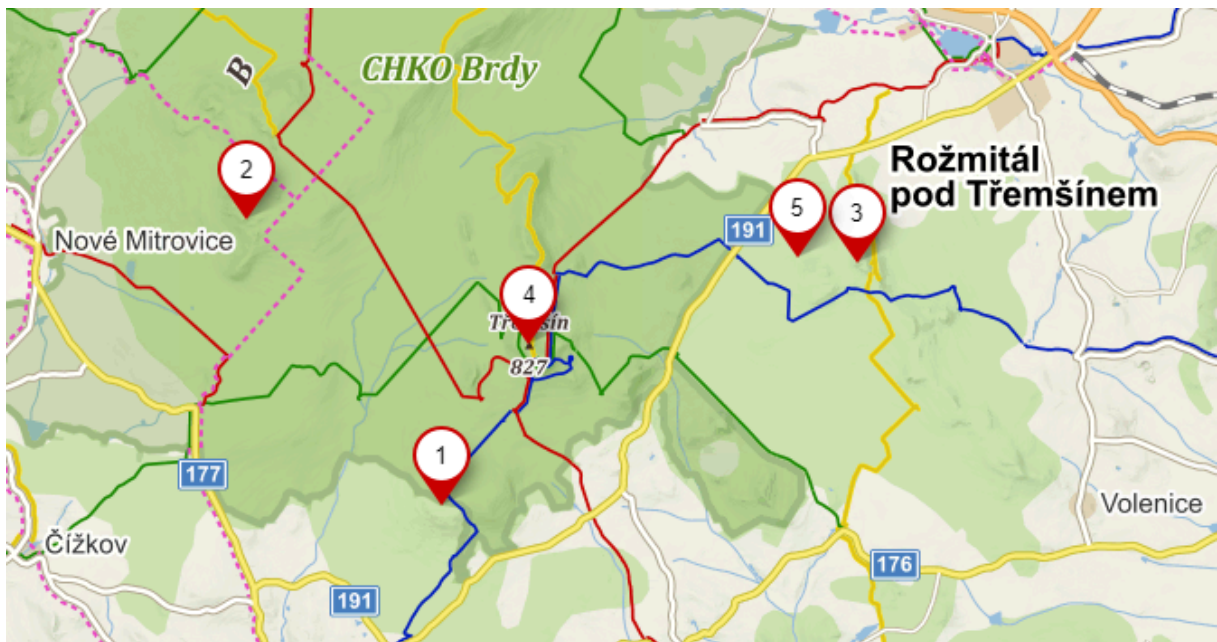
Lokalita 4: Třemšín

Vzorek	Název (lat.)	Název (cz)	Podklad	Ohrožení	Četnost
1	Xanthoria parietina	terčník zední	kůra padlého dubu	x	x
1	Xanthoria polycarpa	terčník mnohoplodý	kůra padlého dubu	x	x
1	Physcia adscendens	terčovník odstávavý	kůra padlého dubu	x	x
1	Amandinea punctata	buelie tečkovaná	kůra padlého dubu	x	x
1	Phaeophyscia orbicularis	terčovník kruhovitý	kůra padlého dubu	x	x
2	Platismatia glauca	puklélka sivá	větev	x	x
3	Cladonia pyxidata	dutohlávka pohárkatá	půda ve svahu	x	xx
3	Cladonia chlorophaea agg	nemá	půda ve svahu	x	xx
4	Cladonia uncialis subsp. Biuncialis	dutohlávka hvězdovitá	půda, kolem borůvčí	x	xx
5	Cetraria islandica	puklélka islandská	na kraji cesty	NT	xx
6	Hypogymnia tubulosa	terčovka rourkatá	smrková větev	x	x
6	Hypogymnia physodes	terčovka bublinatá	smrková větev	x	x
7	Porpidia crustulata	porpidie roztroušená	kámen z hradeb	x	xxx
8	Parmelia saxatilis	terčovka skalní	buk	x	xxx
8	Lepraria incana		buk	x	xxx
11	Umbilicaria polyphylla		kámen	x	x

Lokalita 5: Kočičí Hrádek

Vzorek	Název (lat.)	Název (cz)	Podklad	Ohrožení	Četnost
2	Cladonia fimbriata	dutohlávka třásnitá	ztrouchnivělý pařez	x	xx
6	Cladonia stygia	dutohlávka temná	půda v kam. moři	NT	xxx
8	Xanthoria parietina	terčník zední	kůra na cestě	x	x
9	Cetraria islandica	puklélka islandská	pod modřínem		
10	Usnea dasopoga	provazovka tlustovousá	větve a kmen modřínu	VU	xxx

Příloha 3: Mapa lokalit¹⁵



Příloha 4: *Cladonia chlorophaea* agg.



Obrázek 1



Obrázek 2



Obrázek 3

Příloha 5: Přehled lišejníků

Přehled nejčastějších a nejzajímavějších druhů lišejníků v CHKO Brdy a PP Třemšín

Cetraria islandica

Puklěřka islandská

Znaky: Keříčkovitá stélka šedozelené- hnědé barvy

Výskyt: Kyselá půda v tundrách a horách severských zemí, spíš roztroušeně

Stanoviště: Travniny a vřesoviště

Zajímavosti: Lidskému tělu prospívají v puklěřce obsažené polysacharidy a sekundární metabolity, je využívána v lékařství proti respiračním a trávicím potížím a proti tuberkulóze. Jelikož ale absorbuje různé druhy látek, znečišťujících ovzduší, je ve větším množství škodlivá zdraví. Kdysi v dobách hladomoru byla na Islandu puklěřka přidávána jako potravina do polévek, čaje a pečiva, do chleba se tam teď přidává běžně a z polévky s puklěřkou se stalo Islandské tradiční jídlo.



Cladonia cenotea

Dutohlávka dutonohá

Znaky: Keříčkovitá stélka světle zelenohnědé barvy, pohárky na vrchu nepravidelně větvené do dalších

Výskyt: Ve střední Evropě v horských lesnatých oblastech, hojně

Stanoviště: Tlející dřevo, báze dřeva, rašelina, humus

Zajímavosti: Noha je od pohárku až k půdě dutá. Obsahuje kyselinu squamatovou, proto pod UV světlem svítí bíle.



Cladonia pleurota

Dutohlávka křídlovitá

Znaky: Keříčkovitá stélka světle zelené barvy, typická nápadnými granulózními sorediemi

Výskyt: V ČR nejběžnější červenoplodá dutohlávka, v Evropě běžná, v nížinách i horách

Stanoviště: Mnoho typů substrátu, často třeba skály, holá země či mrtvé dřevo



Cladonia stygia

Dutohlávka temná

Znaky: Keříčkovitá stélka bledě zelené barvy, konce větvíček nahnědlé

Výskyt: V Evropě hlavně v boreálním pásu, v ČR hojně pouze v Brdech a na Šumavě

Stanoviště: Kyselé podloží, vřesoviště, rašeliniště, půda, humus a mechové polštářky
řidkých boreálních lesů poblíž skalních mechatých výchozů a kyselých sutí

Zajímavosti: Jeden z lišejníků, rostoucích na mechách.



Hypogymnia physodes

Znaky: Lupenitá stélka, nahoře bledě modrá, dole černá, kraje bílé, typické rtovité sorály

Výskyt: V ČR patrně nejhojnější makro lišejník, ve zbytku Evropy kromě Skandinávie nepotvrzen

Stanoviště: Prakticky jakýkoliv substrát, kromě příliš znečištěných, eutrofizovaných a kyselých míst

Zajímavosti: Je popsáno mnoho forem tohoto lišejníku.



Lecidea fuscoatra

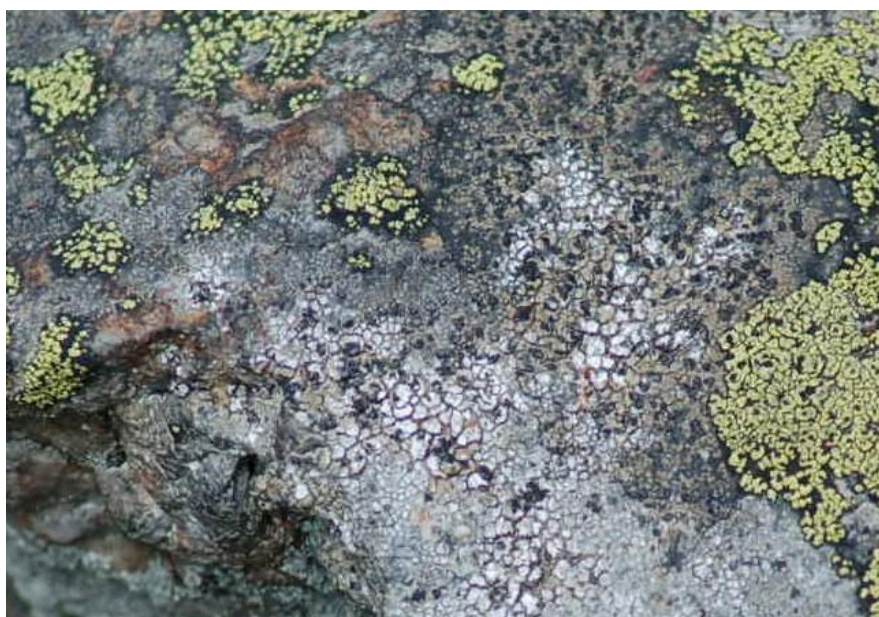
Šálečka hnědočerná

Znaky: Korovitá stélka hnědočerné barvy

Výskyt: V ČR nejběžnější druh svého rodu

Stanoviště: Saxikolní- kameny, skály, střešní tašky, opracované kameny a další; slunná stanoviště

Zajímavosti: Po reakci s chlorovým vápnem se zbarvuje do růžovočerveně. Barva po reakci nezůstane napořád.



Phaeophyscia orbicularis

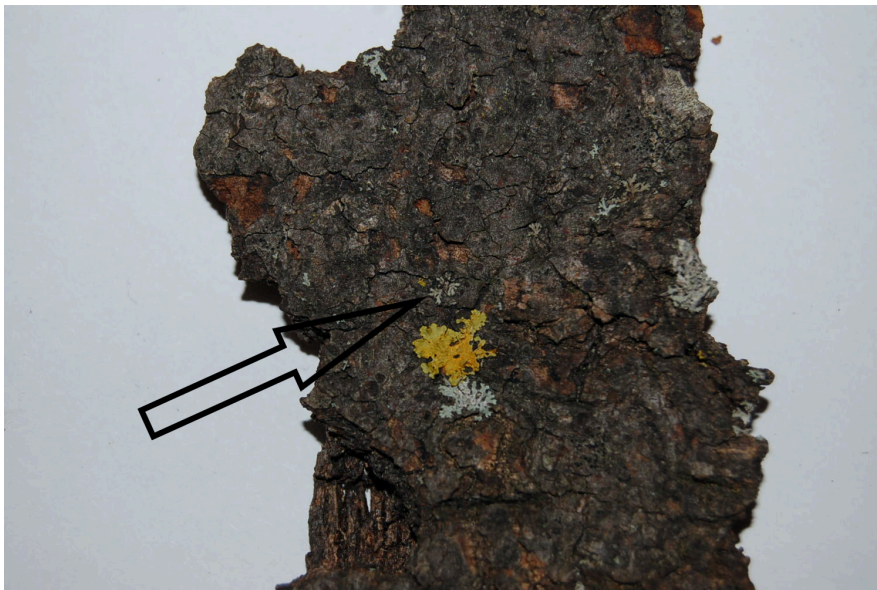
Terčovník kruhovitý

Znaky: Lupenitá stélka hnědé až světle modré barvy, typické sorály na povrchu laloků

Výskyt: V Evropě hojně, v ČR nejhojnější svého rodu

Stanoviště: Mnoho substrátů, bohatých na živiny

Zajímavosti: Roste hojně i ve městech a u silnic.



Platismatia glauca

Pukléřka sivá

Znaky: Lupenitá stélka nahoře světle zelenomodrá, dole tmavě hnědá; široké laloky, lemované izidiemi

Výskyt: Velmi rozšířený i ve světě

Stanoviště: Kyselé prostředí- borka stromů, převážně větve vysoko v koruně, občas silikátové skály

Zajímavosti: K nalezení je mimo jiné také na Antarktidě a některých ostrovech v Oceánii



Rhizocarpon geographicum

Mapovník zeměpisný

Znaky: Korovitá stélka jasně zelené barvy s nápadně černými plodničkami

Výskyt: Hojný po celém světě, v Evropě nejběžnější svého rodu

Stanoviště: Silikátové skály a sutě, střešní tašky, zídky apod.

Zajímavosti: Na mapovníku zeměpisném byl proveden pokus, při kterém byl na 15 dní bez ochrany vypuštěn do vesmíru. Když byl po 15 dnech odebrán, nebyl vůbec poškozený.



Trapeliopsis granulosa

Změňkovka zrnitá

Znaky: Velmi variabilní korovitá stélka

Výskyt: Na našem území prakticky všude, hojně

Stanoviště: Otevřená stanoviště, chudá na minerály, např. vřesoviště, skalní výchozy, paseky a rašeliniště

Zajímavosti: Jeden z druhů, rostoucí na mechorostech.

