

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Sanja BEHRIČ

**RAZNOLIKOST PRAVIH SLUZAVK (*Myxomycetes*)
V OKOLICI MENGŠA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Sanja BEHRIČ

**RAZNOLIKOST PRAVIH SLUZAVK (*Myxomycetes*) V OKOLICI
MENGŠA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**TRUE SLIME MOLDS (*Myxomycetes*) DIVERSITY IN VICINITY OF
MENGEŠ**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2015

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija biologije. Delo je bilo opravljeno na Oddelku za varstvo gozdov Gozdarskega inštituta Slovenije, v Laboratoriju za varstvo gozdov.

Študijska komisija univerzitetnega dodiplomskega študija biologije je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Dušana Jurca in za recenzenta prof. dr. Nejca Joganę.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: doc. dr. Polona ZALAR

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Dušan JURC

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Član: prof. dr. Nejc JOGAN

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Podpisana se strinjam z objavo svojega dela v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Sanja Behrič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
- DK UDK 582.241(0497.4)(043.2)=163.6
- KG vrstna pestrost/sluzavke/*Mycetozoa/Amoebozoa/Slovenija/Mengeš/Velika planina*
- AV BEHRIČ, Sanja
- SA JURC, Dušan (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- LI 2015
- IN RAZNOLIKOST PRAVIH SLUZAVK (*Myxomycetes*) V OKOLICI MENGŠA
- TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
- OP XXII, 153 str., 6 pregл., 303 sl., 176 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Namen diplomskega dela je bil raziskati prisotnost in vrstno sestavo skupine pravih sluzavk (*Myxomycetes*), sprva v gozdnih habitatih okolice Mengša v osrednjem delu Slovenije, kasneje pa tudi na planoti Velike planine v Kamniško-Savinjskih Alpah. Nabrane vzorce smo determinirali z uporabo določevalnih ključev. Za natančno identifikacijo vrst smo pregledali in analizirali mikroskopske značilnosti vzorcev. Vzorce smo fotodokumentirali in trajno shranili v mikološki zbirki Gozdarskega inštituta Slovenije (GIS). Podatke smo vnesli v podatkovno zbirko gliv Slovenije, *Boletus infomaticus*. Terensko delo je potekalo med leti 2009 in 2011, nabrali smo 244 vzorcev in določili 77 taksonov (61 vrst, 14 podvrst, 2 vzorca do rodu), ki pripadajo 21 rodovom in 8 družinam. Osem taksonov je iz skupine nivikolnih miksomicet. Približno 46 vrst je novih za Slovenijo. Največ taksonov pripada redovoma *Trichiales* in *Physarales*, družini *Physaraceae* in rodovoma *Physarum* ter *Cibraria*. Najbolj pogosta vrsta na območju Mengša in okolice je bila razbarvana grahovka, *Lycogala epidendrum* (L.) Fr. Večina odkritih vrst je kozmopolitsko razširjenih. Glede na indeks abundance je večji delež nabranih vzorcev občasnih ali redko zastopanih. Taksonomska raznolikost je bila večja na območju Velike planine. Največje število nabranih vzorcev smo zabeležili poleti in jeseni, več v toplih in vlažnih obdobjih. Vzorce smo našli na substratih trohnečega lesa, lubja, stelje, živih rastlin, mahov in gliv. Največje število primerkov je bilo nabranih na lesnatih substratih. Nivikolne vrste smo odkrili v bližini snežnih zaplat, na posušenih ostankih rastlin ali na živih rastlinah.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Dn
- DC UDC 582.241(0497.4)(043.2)=163.6
- CX biodiversity/slime moulds/*Mycetozoa/Amoebozoa/Slovenia/Mengeš/Velika planina*
- AU BEHRIČ, Sanja
- AA JURC, Dušan (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Biology
- PY 2015
- TY TRUE SLIME MOLDS (*Myxomycetes*) DIVERSITY IN VICINITY OF MENGEŠ
- DT Graduation Thesis (University studies)
- NO XXII, 153 p., 6 tab., 303 fig., 176 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB The aim of this graduation thesis was to investigate the presence and species composition of plasmodial slime moulds (*Myxomycetes*) initially in the forest habitats in vicinity of Mengše in the central part of Slovenia and later on also on the plateau Velika planina in the region Kamniško-Savinjske Alpe. Collected specimens were identified with determination keys. For the exact determination of species we examined and analysed microscopic features. All samples were photodocumented and permanently stored in the mycological collection of Slovenian Forestry Institute (GIS). Data were entered into a database of Slovenian fungi, *Boletus infomaticus*. Fieldwork took place between 2009 and 2011. We collected 244 samples and determined 77 taxa (61 species, 14 subspecies, 2 samples to genus level), belonging to 21 genera and 8 families. Eight taxa were from the group of nivicolous myxomycetes. Approximately 46 species are new for Slovenia. Most taxa belonged to orders *Trichiales* and *Physarales*, family *Physaraceae* and genus *Physarum* and *Cribaria*. Most of the identified species is cosmopolitan. The most common species in the area of Mengše and surrounding is *Lycogala epidendrum* (L.) Fr. According to abundance index most of the collected specimens were occasional or rarely represented. Taxonomic diversity was higher in the region of Velika planina. Maximum number of collected samples was in summer and autumn, more in warm and humid periods. Samples were found on substrates of rotting wood, bark, litter, living plants, mosses and fungi. Most samples were observed on woody substrates. Nivicolous specimens were discovered near patches of melting snow, on dried residues of plants or on living plants.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	V
KEY WORDS DOCUMENTATION	VI
KAZALO VSEBINE	VII
KAZALO SLIK	IX
KAZALO PREGLEDNIC	XIX
SLOVARČEK.....	XX
1 UVOD.....	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 PREDSTAVITEV OBMOČJA NABIRANJA.....	2
2.1.1 Geografska oznaka	2
2.1.2 Geološka oznaka	3
2.1.3 Sestava tal.....	6
2.1.4 Hidrološke značilnosti	7
2.1.5 Klimatske razmere.....	8
2.1.6 Fitogeografska in vegetacijska oznaka	9
2.2 PREUČEVANJE PRAVIH SLUZAVK.....	13
2.2.1 Zgodovina preučevanja pravih sluzavk v Evropi in širše.....	13
2.2.2 Zgodovina preučevanja pravih sluzavk v Sloveniji.....	15
2.3 BIOLOGIJA PRAVIH SLUZAVK.....	19
2.3.1 Življenjski krog.....	19
2.3.1.1 Eksosporne vrste	24
2.3.2 Načini razmnoževanja	25
2.3.2.1 Razširjanje	26
2.3.3 Morfologija.....	26
2.3.4 Identifikacija	32
2.3.5 Sistematika	32
2.3.6 Filogenetske raziskave.....	36
2.3.6.1 Filogenetska postavitev rodu <i>Ceratiomyxa</i>	38
2.3.6.2 Problem vrste	38
2.3.7 Nomenklatura	39
2.3.8 Ekologija in razširjenost	40
2.3.8.1 Habitati in ekološke skupine.....	42
2.3.8.2 Nivikolne miksomicete	47
2.3.9 Biokemijske značilnosti	50
2.3.10 Vloga in pomen	50
2.3.11 Povezava z drugimi organizmi	52
3 MATERIALI IN METODE	54
3.1 TERENSKO DELO.....	54
3.1.1 Nabiranje miksomicet	57
3.1.2 Shranjevanje vzorcev	58
3.2 LABORATORIJSKO DELO	58
3.2.1 Priprava in določevanje vzorcev	58
3.3 VNOS PODATKOV	60
3.4 OCENA ŠTEVILČNOSTI	60
4 REZULTATI IN RAZPRAVA.....	61

4.1	SEZNAM V OKVIRU DIPLOMSKE NALOGE POPISANIH TAKSONOV Z OPISI TAKSONOMSKIH SKUPIN	61
4.2	TAKSONOMSKA SESTAVA IN ŠTEVILČNOST VRST	128
4.2.1	Pričakovano število vrst	132
4.3	TAKSONOMSKA RAZNOLIKOST	133
4.4	VPLIV SEZONE NA ŠTEVILČNOST IN RAZNOLIKOST VRST	134
4.5	POJAVLJANJE PRAVIH SLUZAVK NA RAZLIČNIH SUBSTRATIH ...	135
5	SKLEPI.....	137
6	POVZETEK	139
7	VIRI	141
	ZAHVALA	

KAZALO SLIK

Sl. 1:	Geološka zgradba preučevanega območja (Vir: Geološka karta Slovenije 1:250.000)5
Sl. 2:	Primeri gozdnih habitatov v okolici Mengša, kjer sem nabirala prave sluzavke.....
Sl. 3:	Primeri habitata nivikolnih miksomicet na Veliki planini – posušeni ostanki rastlin na robu taljenja snežnih zaplat
Sl. 4:	Risba vrste <i>Hemitrichia serpula</i> (sinonim <i>Mucor serpula</i> Scop) iz Scopolijeve druge izdaje Flore carniolice (1772)
Sl. 5:	Življenjski krog tipične miksomicete. A, B kalitev trosa (n); C – protoplast zavzame obliko miksamebe ali miksoflagelata med prvo trofično stopnjo; D – prehod v mikrocisto v neugodnih razmerah; E, F – združitev kompatibilnih miksomonad; G – zigota (2n); H – mitotične delitve jeder zigote; I – sklerocij; J – plazmodij, druga trofična faza; K, L – iz plazmodija se razvijejo sporokarpi (Stephenson, 2011)...
Sl. 6:	Primer faneroplazmodija na trohnečem deblu
Sl. 7:	Shematičen prikaz razvoja trosišč (Nowotny, 2000)
Sl. 8:	Vrste trosišč (Neubert in sod., 1993) a - sporokarp; b - plazmodiokarp; c - psevdoetalij; d - etalij.....
Sl. 9:	Sestavni deli trosišča miksomicet (Stephenson in Stempen, 1994) A - hipotalus; B – pecelj; C – kolumela, D – peridij; E – trosi; F – kapilicij; G – psevdokolumela; H – peridijska (površinska) mreža; I - čaša
Sl. 10:	Ornamentacija trosov (Poulain in sod., 2011). A – gladka do hrapava; B – bradavičasta; C – drobno bodičasta; D – trnasta; E - bodičasta; F – mrežasta. Možni so tudi drugi tipi ornamentacij.
Sl. 11:	Mreža kvadrantov srednjeevropskega kartiranja z označenimi lokacijami nabiranja. (<i>Boletus informaticus</i> , 2011) Karta je izdelana na podlagi 244 zapisov.
Sl. 12:	Zemljevid preučevanega območja z označenimi lokacijami vzorcev.....
Sl. 13:	Zemljevidi preučevanega območja z lokacijami vzorcev (Vir: Boletus informaticus, 2011).....
Sl. 14:	Sporofori vrste <i>Ceratiomyxa fruticulosa</i>
Sl. 15:	Trosi na pecljičkih zgornje strani trosišča.....
Sl. 16:	Luknjičasto trosišče pri <i>Ceratiomyxa porioides</i>
Sl. 17:	Eliptični trosi.....
Sl. 18:	Sporokarpi vrste <i>Cibraria argillacea</i>
Sl. 19:	Spodnji del peridija ostaja kot čaša
Sl. 20:	Mrežast spodnji del čaše
Sl. 21:	Trosi in niti mreže z granulami
Sl. 22:	Sporokarpi oranžne sitke (<i>Cibraria aurantiaca</i>)

Sl. 23: Sporocista.....	65
Sl. 24: Peridijska mreža in vozli.....	65
Sl. 25: Trosi z oljnimi vključki.....	65
Sl. 26: <i>Cibraria cancellata</i> var. <i>cancellata</i>	66
Sl. 27: Kimajoče sporociste	66
Sl. 28: Peridijska mreža z vzdolžnimi rebri.....	66
Sl. 29: Trosi z diktidinskimi zrni.....	66
Sl. 30: <i>Cibraria cancellata</i> var. <i>fusca</i>	66
Sl. 31: Peridijska čaša in rebra.....	66
Sl. 32: Čaša pri dnu sporociste	67
Sl. 33: Popkasto ugreznjene sporociste	67
Sl. 34: <i>Cibraria languescens</i>	67
Sl. 35: Sporokarp na dolgem peclju	67
Sl. 36: Delci peridijske mreže in trosi	67
Sl. 37: Trosi in diktidinska zrna.....	67
Sl. 38: Sporokarpi vrste <i>Cibraria mirabilis</i>	68
Sl. 39: Srebrnkast peridij na sporocisti	68
Sl. 40: Peridijska mreža.....	68
Sl. 41: Trosi z diktidinskimi zrni.....	68
Sl. 42: Skupina sporokarpov persoonove sitke (<i>Cibraria persoonii</i>)	69
Sl. 43: Sporociste.....	69
Sl. 44: Sporocista s čašo in mrežo	69
Sl. 45: Peridijska čaša z vzdolžnimi rebri in rahlimi prečnimi gubami.....	69
Sl. 46: Trosi	69
Sl. 47: Sporokarpi vrste <i>Cibraria rufa</i>	70
Sl. 48: Nekoliko jajčaste sporociste.....	70
Sl. 49: Rahla peridijska mreža.....	70
Sl. 50: Trosi rahlo oglati	70
Sl. 51: Skupina sporokarpov <i>Cibraria vulgaris</i>	71
Sl. 52: Sporokarp s čašo in mrežo	71
Sl. 53: Sporocista s čašo, mrežo in vozli	71
Sl. 54: Nepravilen rob čaše.....	71
Sl. 55: Ploščati peridijski vozli	71

Sl. 56: Oglati trosi.....	71
Sl. 57: Trosišče vrste <i>Lindbladia tubulina</i>	72
Sl. 58: Blešeča mehurjasta skorja	72
Sl. 59: Psevdokapilicij	72
Sl. 60: Trosi in diktidinska zrnca.....	72
Sl. 61: Etaliji vrste <i>Lycogala confusum</i>	73
Sl. 62: Etalij z luskami.....	73
Sl. 63: Luske podobne celicam.....	73
Sl. 64: Trosi in psevdokapilicij.....	73
Sl. 65: Koničasti etaliji vrste <i>Lycogala conicum</i>	74
Sl. 66: Prekinjeno omrežje lusk na korteusu	74
Sl. 67: Luske	74
Sl. 68: Psevdokapilicij in trosi.....	74
Sl. 69: Nagneteni etaliji razbarvane grahovke (<i>Lycogala epidendrum</i>)	75
Sl. 70: Apikalno pretrgan korteks.....	75
Sl. 71: Cevke psevdokapilicija	75
Sl. 72: Trosi z mrežasto ornamentacijo	75
Sl. 73: Etalij vrste <i>Lycogala exiguum</i>	76
Sl. 74: Skupina lusk na peridiju.....	76
Sl. 75: Psevdokapilicij	76
Sl. 76: Nežno mrežasti trosi.....	76
Sl. 77: Blazinast etalij vrste <i>Reticularia splendens</i> var. <i>jurana</i>	77
Sl. 78: Niti psevdokapilicija	77
Sl. 79: Omrežje psevdokapilicija.....	77
Sl. 80: Bradavičasti in mrežasti trosi	77
Sl. 81: Razvijajoč plazmodij oranžne ikrovke (<i>Tubifera ferruginosa</i>).	78
Sl. 82: Psevdoetalij s stisnjjenimi sporokarpi	78
Sl. 83: Del peridija.....	78
Sl. 84: Trosi	78
Sl. 85: Sivi sporokarpi vrste <i>Arcyria cinerea</i>	79
Sl. 86: Sporociste	79
Sl. 87: Notranja površina čaše	79
Sl. 88: Kapilicij z zobci	79

Sl. 89: Skupina sporokarpov rdeče kelihovke (<i>Arcyria denudata</i>)	80
Sl. 90: Sporocista s čašo	80
Sl. 91: Zbledeli sporokarpi	80
Sl. 92: Kapilicij in trosi	80
Sl. 93: Sporokarpi rožnate kelihovke	81
Sl. 94: Rahlo pritrjen kapilicij in prazne čaše.....	81
Sl. 95: Niti kapilicija z ornamenti.....	81
Sl. 96: Trosi	81
Sl. 97: Sporokarpi vrste <i>Arcyria minuta</i>	81
Sl. 98: Kapilicij in trosi	81
Sl. 99: <i>Arcyria obvelata</i> - skupek sporokarpov	82
Sl. 100: Podaljšane sporociste	82
Sl. 101: Kapilicijske niti	82
Sl. 102: Kapilicij z ornamentom in trosi.....	82
Sl. 103: Valjaste sporociste - <i>Arcyria oerstedii</i>	83
Sl. 104: Kapilicij.....	83
Sl. 105: Trosi in kapilicij	83
Sl. 106: Skupina sporokarpov <i>P. corticalis</i>	84
Sl. 107: Peridij se raztrga po liniji	84
Sl. 108: Kapilicij z nepravilnimi zožitvami.....	84
Sl. 109: Drobno bradavičasti trosi	84
Sl. 110: Stisnjeni plazmodiokarpi ploske satjevke (<i>Perichaena depressa</i>).....	84
Sl. 111: Razpiranje vzdolž linije, vidni dve plasti peridija.....	84
Sl. 112: Kapilicijske niti	85
Sl. 113: Drobno bradavičasti ali bodičasti trosi.....	85
Sl. 114: <i>Perichaena vermicularis</i> var. <i>vermicularis</i>	85
Sl. 115: Kapilicij z bodičkami in trosi.....	85
Sl. 116: Sporokarpi <i>Hemitrichia calyculata</i>	86
Sl. 117: Sporocista s čašo	86
Sl. 118: Pecelj napolnjen s cistami	86
Sl. 119: Kapilicij s spiralami in trosi	86
Sl. 120: Sporokarpi kijaste zlatovke	87
Sl. 121: Sporociste s čašo	87

Sl. 122: Spirala last kapilicij.....	87
Sl. 123: Trosi in površina čaše	87
Sl. 124: Plazmodiokarp mrežaste zlatovke (<i>Hemitrichia serpula</i>).....	88
Sl. 125: Elastičen kapilicij v trosiču	88
Sl. 126: Spirala last kapilicij s trni	88
Sl. 127: Kapilicij in mrežasti trosi.....	88
Sl. 128: <i>Metatrichia floriformis</i> - zliti sporokarpi	89
Sl. 129: Hruškaste sporociste.....	89
Sl. 130: Spirala last kapilicij.....	89
Sl. 131: Drobno bodičasti trosi	89
Sl. 132: <i>Metatrichia vesparium</i> , skupina sporokarpov.....	89
Sl. 133: Sporociste z iztegnjenim kapilicijem	89
Sl. 134: Trnast kapilicij	90
Sl. 135: Kratek konec kapilicija in trosi	90
Sl. 136: <i>Trichia contorta</i> var. <i>contorta</i>	90
Sl. 137: Kapilicij in trosi	90
Sl. 138: <i>Trichia contorta</i> var. <i>iowensis</i>	91
Sl. 139: Kapilicij z bodičkami	91
Sl. 140: Sporokarpi vrste <i>Trichia decipiens</i> var. <i>olivacea</i>	91
Sl. 141: Hruškasta sporocista.....	91
Sl. 142: Kapilicij z dolgimi konci.....	92
Sl. 143: Kapilicij in trosi	92
Sl. 144: Skupina sporokarpov vrste <i>Trichia favoginea</i>	92
Sl. 145: Hruškasti sporokarpi	92
Sl. 146: Gladek kapilicij s spiralami.....	93
Sl. 147: Kratka konica kapilicija in trosi	93
Sl. 148: Nagneteni sporokarpi neznačilne zlatenke (<i>Trichia persimilis</i>).....	93
Sl. 149: Bleščeč peridij	93
Sl. 150: Spirala last kapilicij.....	93
Sl. 151: Trosi pasato mrežasti.....	93
Sl. 152: Nakopičeni sporokarpi prosenaste zlatenke (<i>Trichia scabra</i>).....	94
Sl. 153: Bleščeči sporokarpi	94
Sl. 154: Elatere z bodičastimi spiralami	94

Sl. 155: Trosi pasasto mrežasti	94
Sl. 156: Jajčasta zlatenka (<i>Trichia varia</i>)	95
Sl. 157: Kratkopecljati sporokarpi.....	95
Sl. 158: Kapilicij z dvema spiralama.....	95
Sl. 159: Elatere in bradavičasti trosi	95
Sl. 160: Sporokarpi vrste <i>Diderma globosum</i>	96
Sl. 161: Dve plasti peridija	96
Sl. 162: Nit kapilicija in trosi	96
Sl. 163: <i>Diderma globosum</i> var. <i>europaeum</i>	97
Sl. 164: Kolumela in kapilicij znotraj sporokarpa.....	97
Sl. 165: Kapilicij s prečnim povezavami.....	97
Sl. 166: Bodičasti trosi	97
Sl. 167: Sporokarpi vrste <i>Diderma spumarioides</i>	98
Sl. 168: Sporocista s kolumelo	98
Sl. 169: Kapilicij in trosi	98
Sl. 170: Bodičasti trosi in kapilcij	98
Sl. 171: Sporokarpi vrste <i>Didymium squamulosum</i>	99
Sl. 172: Sporociste s kolumelo	99
Sl. 173: Niti kapilicija.....	99
Sl. 174: Trnasti trosi	99
Sl. 175: Trosišče vrste <i>Lepidoderma aggregatum</i>	100
Sl. 176: Pod peridijem vidna blazinasta kolumela	100
Sl. 177: Apnenčaste luske zunanje plasti peridija	100
Sl. 178: Kapilicijske niti in trosi.....	100
Sl. 179: Bodičasti trosi	100
Sl. 180: Sporokarpi pri <i>Lepidoderma crustaceum</i>	101
Sl. 181: Hrustančast zunanjji peridij.....	101
Sl. 182: Vezikularne zadebelitve na kapiliciju	101
Sl. 183: Drobno bodičasti trosi.....	101
Sl. 184: Skupina sporokarpov vrste <i>Lepidoderma peyerimhoffii</i>	102
Sl. 185: Mrežast videz zunanje plasti peridija	102
Sl. 186: Kijasta kolumela v sporocisti	102
Sl. 187: Apnenčaste luske peridija	102

Sl. 188: Drobno bodičasti trosi	102
Sl. 189: Kapilicij z vozličastimi zadobelitvami	102
Sl. 190: <i>Fuligo septica</i> var. <i>septica</i> – bel etalij	103
Sl. 191: Korteks in notranjost etalija	103
Sl. 192: Kapilicij z vretenastimi vozli	103
Sl. 193: Bradavičasti trosi in zrna apnenca.....	103
Sl. 194: <i>Fuligo septica</i> var. <i>flava</i> – rumen etalij	104
Sl. 195: Skorja etalija s kapljicami	104
Sl. 196: Kapilicij z rumenimi vozli	104
Sl. 197: Trosi in rumene apnenčaste granule.....	104
Sl. 198: <i>Fuligo septica</i> var. <i>rufa</i> – rdečkast etalij.....	105
Sl. 199: Korteks	105
Sl. 200: Kapilicij in trosi	105
Sl. 201: <i>Fuligo septica</i> var. <i>septica</i> - etalij	105
Sl. 202: Trosi in bele amorfne granule apnenca	105
Sl. 203: Sporokarpi vrste <i>Physarum albescens</i>	106
Sl. 204: Sporociste iridescentne, kjer ni apnenca	106
Sl. 205: Omrežje kapilicija z rumenimi vozli.....	106
Sl. 206: Bodičasti trosi	106
Sl. 207: Sporokarpi vrste <i>Physarum album</i>	107
Sl. 208: Kimaste sporociste, zakriviljen pecelj brez apnenca.....	107
Sl. 209: Kapilicij.....	107
Sl. 210: Bradavičasti trosi.....	107
Sl. 211: Plazmodiokarpi vrste <i>Physarum alpestre</i>	108
Sl. 212: Vzdolžno podaljšana kolumela	108
Sl. 213: Oglati vozli v kapiliciju.....	108
Sl. 214: Trosi in nekristalinična zrna apnenca.....	108
Sl. 215: Sporokarpi vrste <i>Physarum citrinum</i>	108
Sl. 216: Svetlo limonasto-rumene sporociste	108
Sl. 217: Rumeni vozli kapilicija	109
Sl. 218: Bodičasti trosi s skupinami temnejših bodičk	109
Sl. 219: <i>Physarum gyrosum</i> - plazmodiokarp	109
Sl. 220: Bel peridij	109

Sl. 221: Beli apnenčasti vozli kapilicija	109
Sl. 222: Bradavičasti trosi.....	109
Sl. 223: <i>Physarum murinum</i>	110
Sl. 224: Peridij prekrit z apnenčastimi granulami	110
Sl. 225: Kapilicij z apnenčastimi vozli	110
Sl. 226: Bradavičasti trosi.....	110
Sl. 227: <i>Physarum nivale</i> – blazinasti sporokarpi	111
Sl. 228: Kapilicijska mreža pod belim peridijem	111
Sl. 229: Veliki, oglati vozli kapilicija.....	111
Sl. 230: Trnasti trosi, na eni strani svetlejši.....	111
Sl. 231: <i>Physarum vernum</i>	112
Sl. 232: Bela apnenčasta zunanja plast peridija.....	112
Sl. 233: Beli oglati vozli kapilicija	112
Sl. 234: Bradavičasti trosi in granule apnenca z razločno obrobo.....	112
Sl. 235: <i>Physarum virescens</i>	113
Sl. 236: Nakopičeni sporokarpi	113
Sl. 237: Rumeni vozli kapilicija	113
Sl. 238: Rahlo bradavičasti trosi.....	113
Sl. 239: <i>Physarum viride</i> var. <i>viride</i> - sporokarpi	114
Sl. 240: Sporociste na bazi sploščene	114
Sl. 241: Kapilicij z rumenimi vretenastimi vozli.....	114
Sl. 242: Bradavičasti trosi s skupki temnejših bradavic	114
Sl. 243: Pecljata prosenka (<i>Enerthenema papillatum</i>)	115
Sl. 244: Temnorjave sporociste s svetlečim apikalnim diskom	115
Sl. 245: Vijugaste niti kapilicija s trni	115
Sl. 246: Bradavičasti trosi.....	115
Sl. 247: <i>Lamproderma arcyronema</i> - skupina sporokarpov.....	116
Sl. 248: Šilast pecelj z ovratnikom na vrhu	116
Sl. 249: Kapilicijsko omrežje v sporocisti.....	116
Sl. 250: Niti kapilicija in bradavičasti trosi	116
Sl. 251: Sporokarpi pripognjene nitkarice (<i>Stemonitis axifera</i>)	117
Sl. 252: Subcilindrične sporociste	117
Sl. 253: Omrežje kapilicija in kolumela	117

Sl. 254: Površinska mreža s skoraj gladkimi trosi.....	117
Sl. 255: Valujoča nitkarica (<i>Stemonitis fusca</i>).....	118
Sl. 256: Temno rjave sporociste	118
Sl. 257: Notranja mreža kapilicija in kolumela	118
Sl. 258: Oglate površinske zanke in mrežasti trosi.....	118
Sl. 259: <i>Stemonitis herbarica</i>	118
Sl. 260: Sporokarpi v manjših šopih.....	118
Sl. 261: Delček kapilicijske mreže	119
Sl. 262: Trosi z bradavicami.....	119
Sl. 263: Sporokarpi vrste <i>Stemonitis lignicola</i>	119
Sl. 264: Valovita kolumela	119
Sl. 265: Notranja mreža z membranastimi razširtvami	120
Sl. 266: Površinska mreža s kratkimi podaljski.....	120
Sl. 267: <i>Stemonitis pallida</i>	120
Sl. 268: Zgoraj kratkotrajna površinska mreža.....	120
Sl. 269: Trni na zankah površinske mreže.....	121
Sl. 270: Trosi s slabo vidnimi bradavicami	121
Sl. 271: <i>Stemonitis smithii</i>	121
Sl. 272: Pri vrhu zaokrožene sporociste	121
Sl. 273: Kapilicijsko omrežje	121
Sl. 274: Površinska mreža in skoraj gladki trosi	121
Sl. 275: <i>Stemonitis splendens</i> – kolonija sporokarpov	122
Sl. 276: Sporociste s kratkotrajinim peridijem	122
Sl. 277: Niti notranje mreže pravokotne na kolumelo.....	122
Sl. 278: Zanke površinske mreže in drobno bradavičasti trosi.....	122
Sl. 279: <i>Stemonitopsis aequalis</i> – valjaste, zaokrožene sporociste	123
Sl. 280: Kolumela skoraj dosega vrh sporociste	123
Sl. 281: Kapilicij s fragmentirano površinsko mrežo	123
Sl. 282: Niti kapilicija in drobno bradavičasti trosi.....	123
Sl. 283: <i>Stemonitopsis hyperopta</i>	124
Sl. 284: Skupina sporokarpov.....	124
Sl. 285: Razdrobljena površinska mreža kapilicija	124
Sl. 286: Trosi mrežasti, s širokimi in manjšimi zankami	124

Sl. 287: <i>Stemonitopsis typhina</i> var. <i>typhina</i>	125
Sl. 288: Sive svetleče sporociste, pecelj obdan s srebrnkasto membrano	125
Sl. 289: Fragmentirana površinska mreža s trni	125
Sl. 290: Trosi drobno bradavičasti s skupinami temnejših bradavic	125
Sl. 291: <i>Stemonitopsis typhina</i> var. <i>similis</i>	126
Sl. 292: Peridij ostaja pri dnu kot ovratnik.....	126
Sl. 293: Omrežje kapilicija z vijugastimi nitmi	126
Sl. 294: Površinska mreža in trosi	126
Sl. 295: <i>Sympylocarpus flaccidus</i> – psevdoetalij v obliki prisekane piramide.....	127
Sl. 296: Sporocista z zakriviljeno kolumelo	127
Sl. 297: Široko zankasta mreža z razširtvami na stičiščih.....	127
Sl. 298: Drobno bradavičasti trosi	127
Sl. 299: Rumen plazmodij	127
Sl. 300: Kasnejša stopnja nekaj ur kasneje.....	127
Sl. 301: Grafični prikaz zastopanosti posameznih redov miksomicet.....	128
Sl. 302: Pojavljanje vrst čez celo leto.....	134
Sl. 303: Razporeditev vzorcev na obeh območijh glede na tip substrata	135

KAZALO PREGLEDNIC

Pregl. 1: Seznam do sedaj znanih vrst v Sloveniji. Tipi podatkov: L – objavljeno delo, iz literature; Z –zbirka; M - zapis, tipkopis; E - seznam z ekskurzije ali razstave....	17
Pregl. 2: Seznam preučevanih kvadrantov in število pridobljenih vzorcev	61
Pregl. 3: Zastopanost redov s številom taksonov in številom nabranih primerkov	128
Pregl. 4: Razporeditev vrst in podvrst med rodovi, ki so bili zastopani na preučevanem območju	129
Pregl. 5: Številčnost vrst in podvrst miksomicet na preučevanih območjih. Indeksi abundance: A = abundant (številčna), C = common (splošna), O = occasionally (občasna), R = rare (redka). Osenčeni taksoni so nivikolni, z območja Velike planine	130
Pregl. 6: Podatki o zbirkah miksomicet s preučevanih območij in razmerje med vsemi zabeleženimi vrstami in podvrstami (S) glede na število zabeleženih rodov (G)	133

SLOVARČEK

Afanoplazmodij - tip plazmodija, ki je ploščat, prozoren in ga težko opazimo; pogosto se razvija znotraj substrata (*Stemonitales*).

Apnenčasta telesca – depoziti kalcijevega karbonata (CaCO_3), ki se značilno odlagajo v peridiju, peclju, kolumeli ali kapiliciju mnogih vrst redu *Physarales* (Slika 160, 205, 224, 232 ...). Zrnca CaCO_3 v razširjenih kapiličjskih nitih se imenujejo apnenčasti vozli, značilni so za rod *Physarum*. Kapilicij pri rodu *Badhamia* pa je v obliki omrežja apnenčastih cevk.

Apnenčasti vozli (»lime knots«) – zadebeljena, razširjena mesta na nitih kapilicija, zapolnjena z zrnci kalcijevega karbonata (Slika 192, 196, 225, 229 ...).

Ciste – hialine (prozorne, steklaste) kroglaste celice brez ornamentacije in nesposobne kalitve. Znotraj peclja nekaterih vrst iz skupine *Trichiales* (Slika 118).

Čašica, čaša (»calyculus«) – spodnji del sporociste, ki ostaja v obliki čašaste ali pladnjaste baze po sprostitevi trosov, pri nekaterih vrstah rodu *Cibraria* in *Arcyria* (Slika 19, 44, 90, 94, 117 ...).

Diktidinska zrnca (»kalcijeve, plazmodijske granule«) – majhna (premer 0,5-5 μm), jasno vidna, močno odsevna in ponavadi temno obarvana zrnca na peridiju vrst iz rodov *Cibraria*, *Dictyidium* in *Lindbladia* (Slika 29, 37, 41, 60 ...).

Elatere – proste, ponavadi nerazvezjane, raztegljive cevaste kapiličjske niti, s spiralnimi trakovi, značilne za rodova *Oligonema* in *Trichia* (Slika 137, 146, 154, 159 ...).

Etalij – miksokarp, ki nastane z agregacijo več sporokarpov, vsak individualen sporokarp pri tem izgubi svojo obliko. Znotraj etalija so ostanki peridija (pseudokapilicij), površina je prekrita s korteksom (Slika 8, 62, 65, 81, 190, 194 ...).

Faneroplazmodij – relativno velik in opazen tip plazmodija, ki se plazi čez substrat (*Physarales*).

Hipotalus – tanka membranasta ali apnenčasta plast na bazi miksokarpa, ki jo izloči plazmodij (Sliki 7 in 9).

Iridescenca – mavričast sijaj (Slika 78, 149, 204, 247 ...).

Kapilicij - sistem sterilnih niti v sporocisti (Slika 9, 92, 104, 126, 134, 178, 189, 192, 253, 273 ...).

Kolumela - izboklina različnih oblik na bazi sporociste ali plazmodiokarpa; vidna po razpršitvi spor (Slika 9, 164, 172, 176, 186, 212, 264 ...).

Prava kolumela – nadaljevanje peclja v sporocisti; pri sesilnih sporokarpnih pecelj, ki je v celoti v sporocisti, postane kolumela.

Bazalna kolumela – izboklina različnih oblik na bazi sporociste. Gre za peridijsko kolumelo, ki ne prodira v sporocisto. Značilna za skupino *Physarales*. Pri sesilnih sporokarpah je pogosto zapolnjena z apnencem.

Filamentozna kolumela – vlknasta nit, ki se dviguje v centru sporociste pri nekaterih vrstah rodu *Tubulifera*.

Korteks – debela, apnenčasta zunanja plast etalija; včasih tudi širše definirana kot stena etalija pri vrstah rodu *Enteridium*, *Lycogala*, *Amaurochaete* in *Brefeldia* (Slika 66, 70, 191, 199 ...).

Miksokarp – struktura pri miksomicetah, ki proizvaja trose (trosišče, plodilno telesce; Slika 8, 18, 57, 69, 89, 144, 175 ...).

Nivikolne miksomicete – ekološka skupina pravih sluzavk, ki se razvijajo pod talečim se snegom in jih najdemo v specifičnih mikrohabitatih blizu talečih zaplat snega spomladini in zgodaj poleti, ponavadi v gorskih predelih (Slika 163, 175, 180, 185, 203, 211 ...).

Pecelj - struktura, ki podpira sporocisto (Slika 9, 35, 97, 157, 208, 248, 288 ...).

Peridij – ovoj okoli sporociste, lahko je enojen, dvojen ali trojen (Slika 9, 20, 24, 28, 40, 79, 107, 111, 161, 181, 185 ...).

Plazmodij – gibljiv, mnogo jedern, aceličen, ameboiden organizem, ki predstavlja razvojno stopnjo miksomicet (Slika 5, 299).

Plazmodiokarp – sesilen miksokarp, razprostranjen po substratu, nepravilnega obrisa, občasno tvori mrežo žil (Slika 8, 110, 124, 211, 219 ...).

Pleomorf, pleomorfen - organizem z več oblikami trosišč; različno oblikovan in velik.

Površinska mreža – sistem razvejanih kapilicijskih niti, ki izhajajo iz kolumele in se na površini združijo v mrežo; značilno za rod *Stemonitis* (Slika 9, 254, 266, 268, 285 ...).

Pravi kapilicij – nitaste strukture prisotne v trosiščih miksomicet. Razvoj poteka znotraj sistema vnaprej oblikovanih vakuol, ki se zlijejo v kanalčke, iz katerih nastanejo niti enotnega premera, pogosto manj kot 6 µm (Slika 126, 134, 142, 189, 273 ...).

Protoplazmodij – tip zelo majhnega plazmodija, iz katerega izide le en majhen sporokarp.

Psevdoetalij – miksokarp, ki spominja na etalij, sestavljen iz kompaktne gmote sporokarpov, ki ostajajo samostojne enote (Slika 8, 78, 295 ...).

Psevdokapilicij – ostanki nepopolno razvitega peridia sporokarpov. V obliki vlknastih niti, cevk ali togih membranskih lamel, ki so lahko perforirane ali raztrgane. Prisoten v etaliju, včasih pomešan s pravim kapilicijem, tudi v nekaterih psevdoetalijih (Slika 59, 64, 71, 83 ...).

Psevdokolumela - pri družini *Physaraceae*, skupek apnanca iz kapilicijskih vozlov, ki v centru sporociste oblikuje gmoto brez povezav s pecljem ali bazo sporociste (Slika 9).

Sporocista - del sporokarpa, ki vsebuje spore oz. trose (sinonim: sporoteka; Slika 9, 43, 86, 168 ...).

Sporofor - organ, ki nosi zunanje spore (Sliki 14 in 16).

Sporokarp - jasno individualen miksokarp, sestavljen iz pecljate ali sesilne sporociste (Slika 5, 8, 17, 38, 85, 107, 152, 171 ...).

Sporoteka – glej »sporocista«.

1 UVOD

Opredelitev problema:

Prave sluzavke oziroma miksomicete (*Myxomycetes*) so majhna in slabše poznana skupina organizmov, o katerih na območju Slovenije ni bilo opravljenih poglobljenih znanstvenih raziskav, zato je znanje o njihovi prisotnosti v našem prostoru pomanjkljivo. Vsak sistematičen pristop z zbiranjem, določanjem in shranjevanjem vzorcev te skupine ima zato lahko pomemben doprinos k boljšemu poznavanju teh zanimivih organizmov.

Cilj diplomske naloge je bil predvsem ugotoviti vrstno sestavo organizmov iz skupine *Myxomycetes* v gozdnih habitatih v okolini Mengša v osrednji Sloveniji in priložnostno tudi na drugih lokacijah. Najdene vzorce se z uporabo določevalnih ključev za prave sluzavke determinira in dokumentira ter nato trajno shrani v mikološki zbirki Gozdarskega inštituta Slovenije. Podatke o najdenih vzorcih se vnese tudi v podatkovno zbirko gliv Slovenije, *Boletus informaticus*.

Delovne hipoteze:

- Na preučevanih območjih pričakujemo predvsem najdbe pogostejših in kozmopolitsko razširjenih rodov in vrst, ki so značilne za habitat gozdov v zmernem pasu.
- Biodiverziteta pravih sluzavk bo primerljiva z biodiverziteto na podobnih geografskih območjih in v podobnih gozdnih ekosistemih zmerno toplega pasu.
- Večje število vrst naj bi se pojavilo v toplejših in vlažnejših obdobjih leta (poletje, jesen), več po obilnem deževju.
- Največje število vzorcev bomo najbrž opazili na lesnatih substratih v različnih stopnjah razkroja.
- Določene vrste pogosteje pričakujemo na specifičnih substratih kot druge.

2 PREGLED OBJAV

2.1 PREDSTAVITEV OBMOČJA NABIRANJA

Območje raziskave je sprva zajemalo gozdne habitate v okolici kraja Mengeš v osrednji Sloveniji. Poleg gozdov v neposredni bližini Mengša, je bila večina lokacij nabiranja še okoli bližnjih naselij Topole in Dobeno, po ena lokacija pa tudi iz okolice Ihan (Dobovlje) in iz okolice Komende (Cerkljanska Dobrava, Tunjiško gričevje). Kasneje sem območju nabiranja dodala še obrobje Kamniško-Savinjskih Alp, natančneje Veliko planino, kjer sem našla tudi nekaj vzorcev ekološko povsem drugačne skupine pravih sluzavk.

Pri opisu območij nabiranja se bom osredotočila na okolico Mengša (Savska ravan) in na planoto Velika planina.

2.1.1 Geografska oznaka

Naselja Mengeš, Ihan in Cerkljanska Dobrava z okoliškimi gozdovi se po novejši naravnogeografski regionalizaciji Slovenije uvrščajo v makroregijo Alpskega sveta, v submakroregijo Alpskih ravnin in natančneje v Savsko ravan. Savska ravan leži v zgornjem porečju Save in obsega celotno dno Ljubljanske kotline razen Ljubljanskega barja na jugu. Sestavlja jo ravnine, gričevja in hribovja šmarnogorsko-rašiških osamelcev (Perko in sod., 2001). Med Kranjsko ravnino, Ljubljanskim poljem ter Bistriško ravnino se vzdiguje skupina osamelcev Šmarne Gore in Smledniškega hriba, Rašice in Bukovškega hriba (Melik, 1959). Gričevnat kraški osamelec Rašica, se preko Debelega vrha (594 m) nadaljuje do Gobavice oz. Mengeškega hriba nad Mengšem (435 m) in naprej v Koseški hrib (467 m) na severozahodu.

Mengeš, Topole in Dobeno sodijo v Kamniškobistriško ravan, ki obsega severovzhodni del Ljubljanske kotline. Naselje Brdo na gričevnatem vzhodnem robu ravnine pri Ihanu meji na Posavsko hribovje. Cerkljanska Dobrava leži na zahodnem obrobju Tunjiškega gričevja. Kamniškobistriška oz. Bistriška (Melik, 1959) ravan leži med Savo na jugu in gričevnatimi Tunjiškimi Dobravami na severu. Razteza se ob Kamniški Bistrici in njenih pritokih Radomlji, Rači in Pšati (Perko in sod., 2001). Nekateri avtorji pokrajino delijo na več enot: na Domžalsko, Mengeško in Ihansko ravan (Savnik, 1971). Ravnine je ustvarila Kamniška Bistrica v pliocenu in dala današnjo podobo v dobi kvartarnega nasipavanja. Njena dolina se odpre pod Volčjim potokom in doseže največjo širino do 12 km med Mengšem, Trzinom in Lukovico, ponovno pa se zapre pri Podrečju in Ihanu (Savnik, 1971).

Mengeš leži ob reki Pšati, na zahodu se dviga izletniška točka Mengeški hrib ali Gobavica (435 m), obronek osamelca Rašice (641 m), sicer pa sestavlja okolico odprta ravnina Domžalsko-Mengeškega polja. Na položnem vzhodnem pobočju Rašice leži razloženo naselje Dobeno, ki je sestavljeno iz Zgornjega, Srednjega in Spodnjega Dobena. V zakraseli hribovski okolini so razvite kraške oblike površja. Proti severozahodu leži gručasto naselje Topole, strnjeno v ravnini na levem bregu Pšate. Na vzhodu je odprta obdelana ravnina, na jugozahodu pa se dviga gozdnati Debeli vrh (446 m). SZ od Mengša prehaja Kamniškobistriška ravan prek Komendskih dobrav v gorenjski del Ljubljanske kotline (Orožen Adamič in sod., 1996).

Velika planina sodi v regijo Alpskega sveta in predstavlja izrazito zakraselo planoto na obrobju Kamniško-Savinjskih Alp (Perko, 2001). Razprostira se na prisojni strani Ojstrice med Lučensko belo in Črno dolino (Seidl, 1907). Marušič in sod. (1998a) jo umeščajo med zahodne Kamniško-Savinjske Alpe. V glavnem grebenu in na zahodni strani gorovja prevladujejo strma in močno razčlenjena pobočja, na vzhodnem in jugovzhodnem obrobju pa so se izoblikovale planote, ki so zaradi položnejšega površja omogočile zgodnje krčenje gozda in planinsko pašništvo (Melik, 1954).

Ime Velika planina v širšem pomenu besede zajema vso Poljansko planoto, ki je sestavljena iz Velike, Male in Gojške planine, planine Dol in Konjščica, Dovje ravni ali Stovniškega stana in planine Marjanine njive. Poimenovanje Poljanska planota je uvedel Ferdinand Seidl (1907), šele kasneje pa se je za planoto uveljavilo ime ene izmed planin - Velika planina (Lovrenčak, 1977). Razprostira se med 1300-1600 m visoko, kjer se je nekoč širil strnjén gozd (Čerček, 1948-1949). Planota je zaradi zakrasevanja razgibana, s sledovi starih suhih dolin, razjedena z vrtačami, kotliči in obsežnimi kraškimi kotanjami nepravilnih oblik. Med njimi se dvigajo položni vrhovi, višji zahodni rob pa se spušča v strmih in v zgornjem delu skalovitih pobočjih v dolino Kamniške Bistrice (Melik, 1954).

Pašniki Male planine se začenjajo malo višje nad planino Kisovec, kjer se gozd že počasi redči. Na severovzhodu Male planine se trate naslanjajo na vrh Bukovca (1553 m), kjer se stikajo Velika, Mala in Gojška planina. Gojška planina se razprostira severno, nekoliko nižje od Bukovca in se na vzhodu prevesi v strma pobočja Volovljeka ter Kranjskega in Štajerskega Raka.

Največja planina na planoti in tudi v Kamniško-Savinjskih Alpah je Velika planina, njena pašna površina obsega 557 hektarov. Najvišji vrhovi so na zahodu, kjer planina meji na prepadne robove Poljanskega roba in Gradišče (Njivice). Severno od Gradišča, ki je s 1666 metri najvišji vrh Poljanske planote in preko Križa oz. Koritnega vrha (1648 m) se planota močno razširi in postopoma pada proti planini Konjščica. Središče Velike planine leži na planoti med Poljanskim robom in Gradiščem. Medtem ko je osrednji in zahodni del planote gol, prehaja proti vzhodu in severu postopoma v gozd, severno od Bukovca je že popoln gozd (Čerček, 1948-1949).

2.1.2 Geološka oznaka

Obe preučevani območji sta del alpskega sveta, ki ga pretežno sestavljajo karbonatne kamnine in mlajše usedline, v manjši meri pa še vulkanske kamnine, metamorfne kamnine, lapor in fliš. Največ kamnin je iz mezozoika (Perko, 2001).

Kamniškobistriška ravan je nastala kot posledica tektonskega ugrezanja, odlaganja rečnih nanosov in rečne erozije Kamniške Bistrice ter njenih pritokov. Široka ravnina je prekrita s pleistocenskimi in holocenskimi naplavinami, ki so prekrite terciarne usedline. Terciarne kamnine na površju so se tako ohranile le na obrobju. Na območju se pojavljajo prodnate apnenčaste plasti, konglomerat, grušč, ilovica ter glinenopeščene kamnine (Stražar, 1988; Perko, 2001).

Najstarejšo geološko formacijo v okolici Mengša predstavljajo karbonski skladi, ki so sestavljeni iz temnosivih in rjavkastih glinastih skrilavcev in zrnatih kremenovih peščenjakov s primesjo sljudnih lističev. Nahajajo se na severnem in južnem delu. Jugovzhodno od Rašice, vzhodno od Šinkovega turna in jugovzhodno od Debelega vrha nad Topolami med karbonskimi in triadnimi kamninami srečamo manjše krpe grödenskih skladov srednjepermske dobe, ki jih oblikujejo kremenovi peščenjaki, peščeni skrilavci z lističi sljude in glinasti skrilavci. Te kamnine hitro preperevajo in ustvarjajo vijoličasto prst. Največji delež zavzemajo dolomiti in apnenci srednjega triasa (mendolski dolomit in školjkoviti apnenec). Na Gobavici in njenem zahodnem podaljšku se pojavlja dolomit, ki hitro prepereva in daje veliko drobnega, ostrorobega grušča in prašnih delcev, zato se na taki podlagi hitro naseli vegetacija. Apnenec se pojavlja v večjem delu območja. Ker je mehansko bolj odporen, najdemo mnogo golih površin, predvsem na pobočjih. Na zravnanih in planotastih predelih so razvite kraške oblike. Najmlajše plasti so holocenske ilovnate in peščene naplavine na ravninskem delu. Vrhne starejše diluvialne plasti so večinoma sestavljene iz svetlih prodnikov apnenca in dolomita. V bližini obrobnega gričevja se med plastmi proda nahaja tudi ilovica ali čista glina (Zorn, 1962). Pojavljata se siva in rjava glina, Na Gmajni pri Loki pa tudi bela kaolinska glina (Premru, 1983).

Gričevje kraškega osamelca Rašica sestavljajo pretežno triasni dolomiti in apnenci, med katerimi se pojavljajo zaplate permokarbonских kamnih, ki jih označuje menjavanje plasti glinastega skrilavca, meljevca in glinastega kremenovega peščenjaka. V južnem delu se izjemoma pojavlja tudi kredni rudistni apnenec. Zaradi pretežno karbonatne podlage je območje prepredeno s kraškimi pojavi (Premru, 1983).

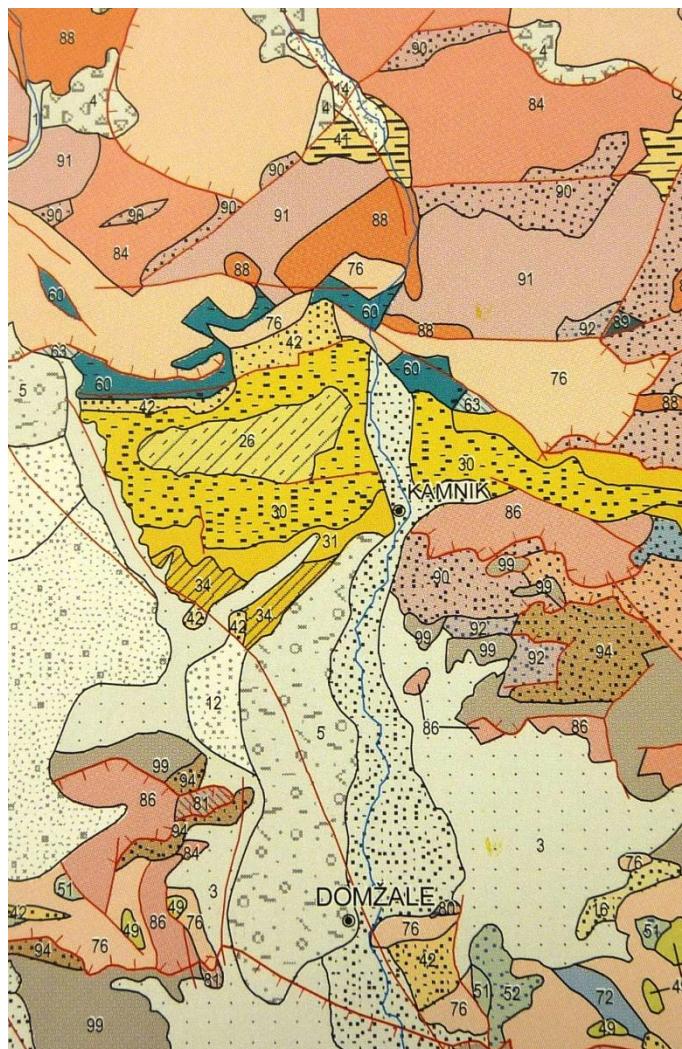
V okolici Dobena in Brda pri Domžalah je na majhni površini prisoten svetlo siv in bel apnenec z radioliti, ki bočno prehaja v divji in karbonatni fliš (Premru, 1983).

Izoblikovanost površja Kamniško-Savinjskih Alp je posledica delovanja ledenikov, tekočih voda in kraške erozije. Pokrajina je glede na reliefne oblike, kamnine in njihovo starost zelo pestra. Glavnino površja sestavljajo karbonatne kamnine mezozojske starosti iz najstarejšega obdobja, triasa (Perko, 2001). Nad temnim školjkastim apnencem in dolomitom se vrstijo srednje- in zgornjetriascni skladi, ki se v najvišjih predelih končujejo s svetlim dachsteinskim apnencem (Kunaver, 1961). Najstarejše kamnine so iz paleozoika (skrilavci) in so razgaljene na prelomih in ponekod na severnem ter južnem obrobju. Apnenca je več kot dolomita. Zaradi veče vodotopnosti in prepokanosti so se marsikje razvili značilni visokogorski površinski in podzemeljski kraški pojavi. Najbolj obsežne površinske kraške oblike so zakrasele planote brez površinskih vodotokov; na njihovih vznožjih se pojavljajo močni kraški izviri. Takšna je tudi Velika planina (Marušič, 1998; Perko, 2001).

Na nastanek planot je vplivala zlasti sklenjenost velikih apneniško-dolomitnih grud, ki so kljubovale podnebnim silam in zadrževale razčlenjevanje površja. Na grudah se je uveljavilo zakrasevanje, vodni odtok se je preusmeril v notranjost in s tem zavrl erozijsko razčlenjevanje površja (Melik, 1954).

Poljanska planota je sestavljena iz triasnih apnencev in dolomitov, med karbonatnimi kamninami pa se pojavijo tudi zaplate neprepustnih kamnin. Večinoma so sestavljene iz

temnorjavih lapornatih in tanko ploščatih temnosivih apnenčevih plasti wengenske starosti. V večjem obsegu se ti apnenci nahajajo predvsem na jugovzhodnem delu Poljanske planote, na območju Velike in Male planine (Lovrenčak, 1977). Plasti nečistega drobno ploščatega in lapornatega apnenca, pomešanega z glino in suhimi zemeljskimi snovmi, so mehkejše in dajo več prepereline, zato je na površju nastala rodovitna prst, ki je omogočila nastanek gorskih pašnikov. Strma pobočja Pasjih Peči nad Sv. Primožem in do Poljanskega roba so še grajena iz dolomitnega školjkastega apnenca, nad njim pa ležijo nekoliko proti severu nagnjeni wengenski skladi in tvorijo valovito planoto. Nad wengenskimi skladi se nadaljujejo plasti enobarvnega apnenca in dolomita, ki se končujejo v Križu (Seidl, 1907). Wengenski skladi vključujejo tudi Gojško in Seliško planino in se nadaljujejo v ozkem pasu proti severu preko Selškega roba. Tu se združijo z wengenskimi skladi Lučke Bele, tečejo v ozkem pasu po grapi zgornje Lučke Bele, prestopijo prelomno črto na Presedljaju ter se spustijo v izvorno grapo Kamniške Bistrice, kjer izginejo (Čerček, 1948-1949).



Slika 1: Geološka zgradba preučevanega območja (Vir: Geološka karta Slovenije 1:250.000)

Legenda za območje Mengša in okolice: 3 - glina; 42 - apnenčeve-dolomitni konglomerat; 49 - rdečkast in zelenkast laporovec ter laporasti apnenec; 51 - menjavanje laporovca, glinavca in peščenjaka; 76 -

debeloplastnati dachsteinski apnenec s prehodi v dolomit; 81 - ploščat apnenec in dolomit z rožencem, laporovec, laporasti apnenec; 84 - masiven debelozrnat dolomit in apnenec; 86 - masiven dolomit, podrejeno apnenec; 94 - rdeč in siv peščenjak, glinavec in konglomerat, 99 - menjavjanje skrilavega apnēca in kremenovega peščenjaka, kremenov komglomerat.

Legenda za območje Velike planine: 84 - masiven debelozrnat dolomit in apnenec, 90 - skrilav glinavec, meljevec, ploščat apnenec z rožencem, laporovec, droba, peščenjak, konglomerat, breča, tuf; 91 - debeloplastnat in masiven dolomit, podrejeno apnenec.

2.1.3 Sestava tal

Za nastanek in lastnosti prsti so najpomembnejši kamninska osnova, relief in vodne razmere. Prsti na karbonatnih kamninah so bolj plitve in bazične, na silikatnih pa bolj debele in kisle (Perko, 2001).

Na območju Savske ravni so na holocenskem površju prodnatih in peščenih nanosov ob rekah nastale obrečne prsti, ki so mlade, nerazvite, karbonatne z alkalno reakcijo. Primerne so predvsem za travnike, na njih pa se razraščajo tudi logi vrbovja in topolov. Na mlajših prodnih terasah in morenah so nastale od 20 do 30 cm globoke rendzine, ki pokrivajo predvsem severne dele ravnine, tudi Kamniškobistriško ravan. So dokaj rodovitne, zato prevladujejo njive, naravno rastje pa je skoraj povsem izkrčeno. Na starejših prodnih terasah so nastale evtrične rjave prsti, ki so globlje od rendzin in vsebujejo manj karbonatov. Ker so manj kakovostne, se na njih ponekod pojavlja antropogeni, večinoma smrekov gozd. Na konglomeratu so nastale kisle rjave in izprane rjave prsti. Za obdelavo so slabo primerne, zato jih večinoma prerašča kisloljubni borov gozd. Na ilovnatem obrobju se pojavljajo psevdogleji (Perko, 2001). Tudi na glinenih nanosih ob Pšati so se razvile oglejene in obrečne prsti na glini in pesku. Ponekod na obrobju Rašice najdemo tudi prave gleje. Na karbonatnih kameninah v gričevnatem svetu prevladujejo karbonatne prsti in rendzine, ki so pretežno porasle z gozdom (Okoljsko ..., 2011).

V gorskem svetu na nastanek prsti najbolj vplivata nagnjenost površja in razgaljena kamninska osnova. Strma pobočja povečujejo moč odtekajoče padavinske vode, ki odnaša drobne delce zgornjih horizontov prsti. Močno so razširjene surove, mlade, slabo razvite skeletne prsti. Organske snovi se počasi in težje razkrajajo, zato se kopiči grob humus in prsti so temnih barv. V Kamniško-Savinjskih Alpah je s krčenjem gozdov, grmovnega rastja in pašo živine na prsti vplival tudi človek (Lovrenčak, 1977).

Posamezne vrste karbonatnih kamnin različno preperevajo, temni apnenci dajo več neskeletalne prepereline, svetli apnenci in dolomiti pa dajo malo prepereline s precej skeleta. Veliko prsti nastaja tudi na sipkem gradivu moren, melišč in vršajev (Lovrenčak, 1977).

V višjih delih KS Alp so na karbonatni matični osnovi prodišč, melišč in hudourniških vršajev nastajale nerazvite surove karbonatne prsti (regosol) in rendzine, na kompaktnejših apnencih in dolomitih blago nagnjenega površja pa tudi rjave pokarbonatne prsti. Na dolomitih je pogosta temna rendzina. Te prsti so najmanj razvite, z zelo tankimi plastmi organskih snovi. Na silikatni matični podlagi v nižjih delih so se razvile kisle rjave prsti. Na odpornejših silikatnih kamninah prevladuje ranker, na fosilnem pobočnem grušču in v zložnejših legah pa kisla rjavica (Lovrenčak, 1977; Perko, 2001).

Rendzina je najbolj razširjen tip prsti v višjih legah. Ker nastaja na večjih površinah in na različnih nadmorskih višinah, lahko razlikujemo več podtipov.

Višja gorska področja prekrivajo prhninaste rendzine, ki nastajajo na svetlem apnencu in dolomitu. Humusni horizont je debel, organska snov je večinoma slabo razgrajena. Ta tip prsti je prisoten tudi na Poljanski planoti, kjer je s preperevanjem vrhnje geološke plasti wengenskih kamnitih skladov nastala tanka plast zemlje. Na območju gozdne meje nastopajo igličaste rendzine, ki prekrivajo bele ali svetle apnence in dolomite pod rušjem in macesnovim gozdom. Različno grmovje daje veliko surovega humusa, ki ga sestavljajo iglice, ostanki vejic in skorje. V sklenjenem gozdu, že v bližini gozdne meje, se pojavlja rjava rendzina, ki ima že tanek rjav horizont. Nad gozdno mejo je pogosto prisotna rjava, visokogorska rušnata prst, ki jo po planinah pogosto preraščajo travniča z volkom (*Nardus stricta*) (Lovrenčak, 1977).

2.1.4 Hidrološke značilnosti

Na območju Savske ravni reka Sava dobi pet večjih pritokov. Na slabo prepustnih terciarnih kamninah je rečna mreža gosta, kjer pa je dno nasuto s prepustnimi nanosi proda in peska je površinskih tokov malo. Za Savo in večino njenih levih pritokov je značilno, da imajo visoko vodo spomladji, ko se tali sneg in začne spomladansko deževje. Poleti se gladine znižajo, ob jesenskem deževju dvignejo, pozimi pa je vode zopet malo (Perko, 2001).

Glavna vodna sila Kamniškobistriške ravni je Kamniška Bistrica s snežno-dežnim rečnim režimom (pretočni viški spomladji, drugotni viški jeseni, pozimi najmanj vode). Reka ima več izvirov, največji je kraški izvir na južnem vznožju Kamniških Alp. Kot burna gorska reka po večjem deževju hudourniško naraste in s pomočjo svojih pritokov in hudournikov s seboj vali obilo peska, proda in debelega kamenja (Melik, 1959; Novak, 1994/95). Zaradi hitrega zasipavanja tal s prodom je pogosto spreminala tok in že ob manjših nalivih večkrat poplavljala (Stražar, 1988). Zaradi koncentracije kmetijstva in poselitve je večina vodotokov na območju reguliranih. Za Kamniško Bistrico in Pšato so značilne mlinščice (kanali), ki so nekoč poganjale mline in žage, pozneje pa so postale industrijski kanali. Naravno ohranjenih voda je malo (Marušič, 1998).

Na območju Mengša je največji vodotok reka Pšata, ki izvira pod Krvavcem in se izliva v Kamniško Bistrico. Iz okoliškega gričevja se vanjo stekajo manjši hudourniški potoki (Šumberk, Ručigajev studenec). Ima dežno-snežni režim, z viškom padavin jeseni. Pšata akumulira neprepusten glinast material, ki ga skupaj s svojimi pritoki prinaša iz miocenskega in permokarbonskega zaledja, zato se je tu izoblikovala gosta hidrografska mreža. Na njen tok je močno vplival bistriški prod, zato teče po zahodnem obrobu Domžalsko-Mengeškega polja. Njen naravni tok je meandrirajoč, poln ostrih zavojev, ki zavirajo hitrejši odtok naraslih voda. Za zagotavljanje poplavne varnosti in povečanih potreb kmetijstva so v preteklosti zgradili razbremenilne kanale. Danes je struga Pšate v naseljih na območju občine Mengeš skoraj v celoti regulirana (Popovič, 2007).

Pomembnejše stoječe površinske vode predstavljata Jezero v Pristavi (Cegvenški bajer) jugozahodno od naselja in Phliški ali Koseški bajer na SZ vznožju Gobavice. Nastala sta na mestih opuščenih glinokopov, ki ju je zalila voda (Anonymous, 2004).

Za hidrološke razmere gorovja Kamniško-Savinjskih Alp je odločilnega pomena kamninska sestava. Ker skoraj povsod prevladujejo prepustne kamnine, skozi katere odteče večina padavin, so površinske vode redke. Pod površjem je prisotna kraška voda s kroženjem značilnim za globoki kras. V višjih delih gorovja vodnih tokov ni, tudi na planotah ne, večina padavinske vode izvira šele globoko na vznožju, pretežno v kraških izvirih. V višjem svetu se izviri izjemoma pojavijo tam, kjer so na površju neprepustne kamnine. Manjši izviri sredi sicer brezvodnega sveta, so pripomogli k nastanku marsikatere planine. Izviri v bližini gozdne meje so bili za planinsko pašništvo še posebno pomembni in okrog njih se je gozdna meja zaradi urejanja planin in krčenja gozdov, precej znižala. Tak primer je tudi Poljanska planota (Lovrenčak, 1977).

S popolnim izsekavanjem gozda na Poljanski planoti so se že tako neugodne vodne razmere še poslabšale. Celotna planina ima le dva studenca, za živino pa je na razpolago le nekaj luž in še tu vode včasih zmanjka (Čerček, 1948-1949).

2.1.5 Klimatske razmere

Na podnebje Savske ravni pomembno vpliva njena lega med gorami. Visokogorsko in hribovito obrobje zmanjšuje vetrovnost in pospešuje toplotni obrat. Pozimi se na dnu Ljubljanske kotline zadržuje hladen zrak, zato je tu bolj hladno in megleno kot na višjem obrobu. Zahodni in jugozahodni vetrovi prinašajo precej padavin. Padavin je dovolj čez vse leto, zato ima ravan vlažno celinsko podnebje (Perko, 2001).

Na Kamniškobistriški ravnini povprečno pada okoli 1400 mm padavin na leto, največ jih je pozno spomladi in jeseni, najmanj pa ponavadi februarja, včasih tudi v januarju in marcu. Povrečne letne temperature se gibljejo med 8,4 °C in 9,6 °C. Mesečni topotni maksimum je v juliju in doseže 19 °C. Zimske temperature so nizke, posebno v januarju. Vsako zimo je v povprečju 28,5 dni pod lediščem. V poletnih mesecih je temperatura večkrat višja od 30 °C. Jesen je topla, pomlad nekoliko bolj hladna. V marcu se pojavljajo večja dnevna temperaturna nihanja, ko ponoči zmrzuje, podnevi pa se precej ogreje. Nevarnost pozebe je zlasti zgodaj spomladi, zadnje spomladanske slane se pojavljajo še konec maja in jeseni že v oktobru ali prej. Pojavlja se temperaturna inverzija, ki zlasti v zimskih mesecih ustvarja zelo nizke temperature. V spomladanskem času prevladuje jadranska smer vetra, ki prinaša otoplitrve in padavine. V hladni polovici leta prevladujejo celinski vetrovi, ki pozimi povzročajo močne ohladitve, spomladi pa slano (Popovič, 2007; Stražar, 1988).

Kamniško-Savinjske Alpe so robna alpska pokrajina, kjer se prepletajo značilnosti gorskega, celinskega in sredozemskega podnebja (Perko, 2001). Ker ležijo v notranjosti Slovenije imajo bolj poudarjene celinske podnebne značilnosti (Melik, 1954). Po podatkih klimatografije Slovenije (1995) za tridesetletno obdobje (1961-1990) je povprečna letna temperatura zraka na Krvavcu 3 °C, najhladnejši mesec je januar s srednjem mesečno temperaturo -4,6 °C, najtoplejši pa julij z 11,3 °C.

V primerjavi z Julijskimi Alpami in Dinarskimi planotami, Kamniške Alpe dobivajo manjše količine padavin, saj ležijo zadaj za glavnim deževnim pasom. Vlažne zračne gmote, ki pridejo v Slovenijo z jugozahoda, večino vlage oddajo že na prvi gorski pregradi in do Kamniških Alp pridejo precej osušene. Ob Kamniško-Savinjskih Alpah se ustavlja tudi zračne gmote s severa, jugovzhoda in vzhoda, vendar pihajo manj pogosto in so z vlogo slabše nasičene (Melik, 1954). Srednja letna količina padavin v Kamniških Alpah znaša prek 2000 mm (Lovrenčak, 1977). Nižji svet na vznožju gorske skupine ima okrog 1400-1600 mm padavin na leto, v večjem delu gorovja letna količina padavin doseže 1600-1800 mm, v višjih legah pa se stopnjuje na 1800-2000 mm na leto (Melik, 1954). Največ padavin na južni strani pogorja pade septembra, naslednji najbolj namočen mesec pa je junij. Najmanj padavin je v zimskih mesecih (Perko, 2001).

Za razvoj posebne ekološke skupine pravih sluzavk so pomembne snežne razmere. Prikaz snežne odeje je težaven, saj se debelina hitro spreminja glede na relief, ekspozicijo, vetrovnost in vegetacijo. Snežna odeja varuje prst pred zamrzovanjem ter rastline pred temperaturnimi ekstremi in izgubljanjem vode (Lovrenčak, 1977). Podobno vlogo ima tudi pri pravih sluzavkah (več v poglavju Nivikolne miksomicete). V zunanjih in nižjih delih Kamniško-Savinjskih Alp se snežna odeja obdrži 100-150 dni v letu, v nadmorskih višinah okoli 1500 m 160-180 dni, v najvišjih pogorjih višine 2000 m pa obleži celo 200-210 dni. V osojnih legah pod plazišči se dolgo v poletje obdržijo velika snežišča (Melik, 1954). Povprečna maksimalna debelina snežne odeje na Krvavcu je 135 cm (Lovrenčak, 1977).

Vetrovne razmere so v pogorju zelo različne, značilna je prevlada vetrov iz zahodnega dela, pogosto pihajo tudi vetrovi iz jugozahoda in severozahoda (Lovrenčak, 1977). Po izsekanih pašnikih Velike planine pogosto divjajo siloviti vetrovi in viharji, o čemer je pisal že Čerček (1948-1949). Planoto zapira pred vetrovi le nekoliko višji greben Gradišča na zahodu, na druge strani pa je široko odprta, zato je poleti in pozimi pogosta burja (Hieng, 2011).

2.1.6 Fitogeografska in vegetacijska oznaka

Glede na fitogeografsko razdelitev Slovenije po Maksu Wrabru (1969), proučevani območji spadata v predalpsko in alpsko fitogeografsko regijo.

Naravne gozdne združbe Savske ravni pretežno predstavljajo gozdovi bukve in rebrenače, gozdovi bukve in navadnega tevja, rdečega bora in borovničevja ter gozdovi navadnega gabra in borovnice (Čarni in sod., 2002).

Veliko gozdnih površin je bilo v preteklosti izkrčenih za potrebe kmetijstva. Meliorirano je tudi območje Pšate in Kamniško-Mengeškega polja. Gozd večinoma porašča le osamelce in gričevje, nekaj gozdne vegetacije se je ohranilo še ob rekah in manjših potokih (Marušič, 1998). V nižinskem delu je ob spodnjem toku Pšate, Kamniške Bistrice, Rače in drugih potokov precej zamočvirjenih predelov in vlažnih travnikov, kjer se med jelševjem pojavljajo rastlinske združbe s šaši, ostricami, munci in drugim vlagoljubnim rastjem (Savnik, 1971).

Tudi na območju Mengša prevladujejo kmetijska zemljišča in intenzivni travniki, med katerimi se pojavljajo zaplate ostankov gozda. Na območju gozdnih površin Rašice, Debelega vrha in Gobavice se pojavljajo vrste bukovega gozda na karbonatni podlagi, na robovih gozda tudi elementi hrastovih gozdov, na toplejših predelih termofilne vrste, v ulekninah pa vlagoljubne in močvirške zelnate vrste. Takšna območja so predvsem ob robu Rašice in njenih nižjih delih (dolina pri Sp. Dobrem, ob vodotokih in na zaraščajočih se vlažnih površinah) ter ob stoječih vodah (Jezero v Pristavi). Ob Pšati so mestoma še ohranjeni ostanki obrežnih logov. Ponekod se pojavlja mokrotni gozd jelševja in vrbovja (Ručigajev izvir; Okoljsko ..., 2011).

Rastlinske združbe na gričevnatem območju Mengša je podrobnejše kartirala M. Zorn (1962). Kjer je bilo možno, sem poimenovanja gozdnih združb prilagodila novejši nomenklaturi (viri Dakskobler, 2008; Marinček in Čarni, 2004; Marinček in sod., 2006). Glede na geološko podlago lahko združbe razdelimo v tri skupine. Prva skupina se pojavlja na kisli podlagi (karbonski skrilavci in peščenjaki, grodenski skladi, diluvialni nanosi), druga na bazičnih kamninah (triasni apnenci in dolomiti), tretja pa na diluvialnih in aluvialnih nanosih v nižinskih predelih (gline, ilovice, pesek).

Kisla tla porašča predvsem pionirska gozdna združba rdečega bora z borovničevjem (*Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris* Kobendza 1930). Združba nastopa v več oblikah, ki nakazujejo večjo vlažnost (oblika s trstikasto stožko), postopni razvoj v smeri kislega bukovega gozda (oblika z listavci - bukev) ali degradacijo (oblika z jesensko reso). Na majhnih površinah je zastopana tudi združba bele jelke in trokrpega mahu (*Bazzanio trilobatae-Abietetum albae* Wraber (1953) 1958), ki je talno pogojena in se razvije na majhnih nagibih, zaprtih, senčnih in vlažnih legah s slabim zračenjem. Vlago v kislih rjavih tleh zadrži debela plast humusa in mahov. Združba se tu se pojavlja v posebni obliki z belim mahom (*Leucobryum glaucum*), ki je antropogeno povzročena in ima večjo primes smreke. Tudi združba bele jelke in okrogolistne lakote (*Galio rotundifolii-Abietetum albae* M. Wraber (1955) 1959) se pojavlja raztreseno, v hladnih legah na nagnjenih pobočjih, v vlažnih dolinah in kotanjah. Poleg drevesnih vrst jelke in smreke ji značilen videz dajejo bujno razvite praproti.

Na bazični, večinoma dolomitni geološki podlagi strmih prisojnih leg, je razvita združba bazifilnega borovega gozda oz. rdečega bora in trirobe košeničice (*Genisto januensis-Pinetum sylvestris* Tomažič 1940) s prevladujočim rdečim borom in bogato floristično sestavo grmovne in zeliščne plasti. Na preučevanem območju se združba ne pojavlja več v svoji prvotni obliki, nekatere tipične vrste manjkajo ali so zelo redke. Na borovo združbo je navezana združba malega jesena in črnega gabra (*Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni* Aichinger 1933), ki poseljuje majhne površine suhih kamnitih južnih strmih pobočij. Združba lipe in ostrolistnega javorja (*Tilio cordatae-Aceretum platanoidis ostryetosum* Ž. Košir 1954) se pojavi na strmih skalovitih, zmerno vlažnih in toplih rastiščih na apnencu. Rastišče z mineralno bogatimi tlemi nudi ugodne pogoje za rast plemenitih listavcev, črnega gabra, malega jesena in gradna. Na manj strmih in manj skalovitih pobočjih z bolj razvitimi tlemi se pojavlja oblika z navadnim gabrom, kjer so prisotni še elementi, ki nakazujejo prehod v gradnov-gabrov gozd. V manjših otokih strmih severnih leg se pojavlja združba bukve z deveterolistno konopnico oz. združba bukve in velevjetne mrtve koprive (*Lamio orvalae-fagetum* (Ht 1938) Borhidi 1963). Največje površine na apneni in

dolomitni podlagi zavzema gozdna združba bukve in bršljana oz. združba gradna in bukve (*Hedero-Fagetum* Košir 1994 (=*Querco-Fagetum* Košir 1962)). Poleg osnovne oblike se pojavljajo številni degradacijski stadiji na bolj zakisanih tleh, ki vodijo v sekundarne sestoje rdečega bora. V spodnjih predelih gričevnatega pasu in v ravninskem delu se pojavlja združba gradna in belega gabra oz. bazifilni gozdovi navadnega gabra (*Carpinetum betuli* s. lat.). Rastišče je zaradi ugodnih talnih razmer v velikem delu spremenjeno v kmetijske kulture. Razgiban svet na diluvialnih nanosih vzdolž vodnih tokov pripada združbi doba in navadne smreke (*Piceo abietis-Quercetum roboris* (M. Wraber 1969) Marinček 1994). Na mestih z daljšim obdobjem visoke podtalnice in na povirnih mestih z zastajajočo vodo pa je razvita združba črne jelše (*Alnetum glutinosae* s. lat.) z visoko higrofilno vegetacijo v zeliščni plasti.



Slika 2: Primeri gozdnih habitatov v okolici Mengša, kjer sem nabirala prave sluzavke

Na območju Cerkljanske Dobrave in Brda se v večji meri pojavljajo še združba bukovega gozda na kisli podlagi oziroma združba bukve z rebrenjačo (*Blechno-Fagetum* I. Horvat ex Marinček 1970), združba navadnega gabra in borovnice (*Vaccinio myrtilli-Carpinetum betuli* (M. Wraber 1969) Marinček 1994) in združba bukve s tevjem (*Hacquetio-fagetum* Košir 1962; Marinček, 1968).

Zahodno od Mengša se nahaja tudi posebno varstveno območje Natura 2000. Predstavlja ga Rašica (skupaj z Dobenom in Gobavico) kot gozdnati osamelec z zamočvirjenimi dolinami in mokrotnimi travniki, z rastiščem Loeselijeve grezovke ter življenjskim prostorom ogroženih vrst žuželk. Na karbonatnih, šotnih ali glineno-muljastih tleh se pojavljajo travniki s prevladujočo stožko (*Molinion caeruleae*). Na strmem severovzhodnem delu Gobavice se nahaja območje gozda posebnega namena, v okviru katerega se nahaja prednostni habitatni tip javorovih gozdov v grapah in na pobočnem grušču (Tilio-Acerion; (Anonymous, 2004b; Naravovarstveni..., 2009; Okoljsko ..., 2011).

Kamniško-Savinjske Alpe spadajo med najbolj gozdnate pokrajine v Sloveniji, saj gozdovi poraščajo skoraj dve tretjini površja. Prvotne listnate in mešane gozdove vse bolj izpodrivajo iglasti sestoji. Naravno prevladujoči drevesni vrsti sta bukev in jelka (Perko, 2001). Po gorskih pobočjih se od vznožja proti vrhovom zvrsti več zaporednih rastlinskih pasov. Vznožne dele do višine 600 m poraščajo hrastovo-gabrovi gozdovi, nad njimi je pas bukovih gozdov, še višje pa se razrašča pas bukovo-jelovih gozdov. Med drevesnimi vrstami je v nižjih delih gorovja bukev najbolj zastopana vrsta. Z naraščajočo nadmorsko višino se vedno bolj uveljavljajo iglavci, zlasti navadna smreka, ki sama ali skupaj z macesnom sestavlja gozd vse do njegove zgornje meje. Nad to mejo se nato pojavljajo visokogorski drevesno grmovni sestoji z macesnom, ruševjem, dlakavim slečem in slečnikom, najvišji vegetacijski pas pa pripada alpskim trptom. Pasove gradi vrsta rastlinskih združb, ki pogosto prehajajo ena v drugo. Bukovi gozdovi večjega dela Kamniško-Savinjskih Alp pripadajo združbi alpskega bukovega gozda oziroma združbi bukve in trilistne vetrnice (*Anemono trifoliae-fagetum* Tregubov 1962; Lovrenčak, 1977).

Gozdna meja sega od 1550 do 1650 m visoko, posamezna drevesa ponekod rastejo tudi višje (Perko, 2001). Za vse planine Poljanske planote velja, da so nastale na naravnih najvišji gozdni meji ali tik pod njo. Na planini se je pred sečnjo v nižjih legah širil kompakten gozd, ki se je redčil in nato izginil v najvišjih vrhovih planote (Čerček, 1948-1949). Sedanja gozdna meja na Poljanski planoti je tako umetno potisnjena navzdol in ima značilnosti antropogene gozdne meje. Sklenjeni gozd večinoma ostaja v višinah okoli 1400 m (Lovrenčak, 1977).

Rastlinske združbe širšega območja Velike planine povzemam po Vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1: 400 000 (Čarni in sod., 2000).

Severno (proti planini Konjščica, Dolu in Rzeniku), zahodno (pod Poljanskim robom) in južno (pod Debelim robom) od planine se razraščajo visokogorski bukovi gozdovi, ki pripadajo združbi bukve in platanolistne zlatice (*Ranunculo platanifolii-Fagetum* Marinček et al. 1993). Drevesni sloj tvorijo bukev, beli javor, navadna smreka in bela jelka. Vzhodno, proti Lučki Beli, Podvolovljeku in Rakovemu robu se raztezajo predalpski gozdovi bukve in gozdnega planinščka (*Homogyno sylvestris-Fagetum* Marinček et

al.1993) in drugotna združba navadne smreke in vijugaste masnice (*Avenello flexuosae-Piceetum* M. Wraber ex Hadač 1969 corr. Zupančič 1999).



Slika 3: Primeri habitata nivikolnih miksomicet na Veliki planini – posušeni ostanki rastlin na robu taljenja snežnih zaplat.

Gozd na Poljanski planoti pripada združbi navadne smreke in golega lepena (*Adenostylo glabrae-Piceetum* M. Wraber ex Zukrigl 1973 corr. Zupančič 1993), ki uspeva na nadmorskih višinah med 1400 in 1600 m. Smreka na Poljanski planoti ne porašča samo višjih delov, temveč tudi pobočja in dna vrtač. Macesen tu slabo uspeva, smreka je konkurenčno močnejša in bi v pogojih brez človekovega delovanja lahko poraščala skoraj celotno planoto (Lovrenčak, 1977).

Na rastiščih prvotne vegetacije so se zaradi paše poslabšale lastnosti prsti, spremenila se je floristična sestava in uveljavile so se sekundarne rastlinske združbe. Večje površine na planoti tako porašča vegetacija planinskih trat. Sem spadajo tudi združbe v bližini gozdne meje, ki poraščajo kisle prsti, npr. travniška združba volka (*Nardetum*). Za območja nad gozdnino mejo in planine je značilna vegetacija visokih steblik, ki porašča predvsem prsti bogate z nitrati. V bližini pastirskih stanov in hlevov se razrašča združba planinskega ščavja oz. alpske kislice (*Rumicetum alpini*) z značilnimi nitrofilnimi vrstami. Na prekomerno gnojenih pašniških tleh se pojavlja tudi združba enoletne latovke in bleščeče plahtice (*Poa annua-Alchemilla hybrida*) (Lovrenčak, 1977).

2.2 PREUČEVANJE PRAVIH SLUZAVK

2.2.1 Zgodovina preučevanja pravih sluzavk v Evropi in širše

Nekatere predstavnike sluzavk so pozorni opazovalci zabeležili že pred več kot tremi stoletji. Lister v svoji monografiji iz leta 1925 citira risbo nemškega mikologa **Thomasa Panckowa** in opis vrste iz leta 1654. Gre za prvo omembo v literaturi in tudi prvo opisano sluzavko, ki je danes poznana pod imenom *Lycogala epidendrum* (L.) Fr. Vrsta je bila skozi desetletja pri različnih avtorjih različno poimenovana. Leta 1729 je italijanski

botanik Micheli za vrsto ustvaril nov rod *Lycogala* in istočasno podal opise in ilustracije več drugih rodov in vrst. Vendar njegova dognanja niso bila upoštevana in vrsta je bila vse do konca stoletja naslovljena kot *Lycoperdon* in *Mucor* (Martin in Alexopoulos, 1969).

V delu francoskega fizika in botanika Bulliarda *Histoire de Champignons de la France* (1791) najdemo številne do tedaj še ne zabeležene opise in ilustracije sluzavk. Prvi, ki je opisal skupino pravih sluzavk, je bil švedski mikolog in botanik **E.M. Fries** leta 1829. Skupino je uvrstil v razred *Gasteromycetes* in jih poimenoval *Myxogast(e)res*, kar naj bi se nanašalo na sluzasto plast v asimilativni fazni, iz katere so se razvila plodeča telesca (Nannenga-Bremekamp, 1991). Nemški botanik **Link** je leta 1833 že bolj jasno razumel posebnosti skupine in ime nadomestil z izrazom *Myxomycetes*. Ime je izpeljano iz grških besed »myxa« (sluz) in »mycetes« (nanašajoč se na glice). Bil je prvi, ki je uporabil izraz miksomicete in njegova raba imena je dolgo ostala nespremenjena (Martin in Alexopoulos, 1969; Stephenson, 2011).

Leta 1859 je nemški botanik in mikolog **Anton de Bary** objavil klasično delo o biologiji in sistematiki plazmodijskih sluzavk z naslovom *Die Mycetozoen, Ein Beitrag zur Kenntniss der Niedersten Thiere*. Omenjeno delo označuje začetek razvoja miksomicetologije. Istega leta je izšlo tudi Darwinovo osrednje delo *O izvoru vrst z naravnim izborom*, kjer pa nižji organizmi (amebe, bakterije) sploh niso omenjeni. Ta kozmopolitska skupina mikroorganizmov je bila v veliki meri ignorirana in spregledana pri večini evolucijskih biologov dvajsetega stoletja. Tudi de Baryjeva monografija je po objavi ostala nepoznana izven polja raziskav pravih sluzavk (Hoppe in Kutschera, 2010).

De Bary je v svoji knjigi zelo natančno upodobil zrela trosiča najbolj pogostih vrst, glavni dosežek pa je bila razlaga vseh pomembnih faz v življenjskem ciklu različnih vrst miksomicet. Bil je najbrž prvi, ki je resnično razumel življenjski krog miksomicet. Odkril je, da trosi vseh vrst, ki jih je preučeval, v določenem trenutku vzklikejo na isti način in se razvijejo v eno ali več gibljivih (roječih) celic. Opazil in dokumentiral je tudi, da se celice zaporedoma delijo in nato zlijejo v amebi podoben mikroorganizem, ki se nato razširi v manjši ameboidni organizem, ki ga je imenoval plazmodij. V njem so posamezna jedra vključena v skupno citoplazemske maso in obdana z enojno plazemsko membrano. De Baryjevo zaporedje razvojnih stopenj so kasneje potrdili vsi naslednji mikologji, ki so se ukvarjali z miksomicetami, veliko citoloških podrobnosti pa je bilo še dodanih. De Bary je bil prvi, ki je analiziral tudi taksonomske povezave v okviru miksomicet ter med miksomicetami in drugimi organizmi (Martin in Alexopoulos, 1969; Hoppe in Kutschera, 2010).

Glavni taksonomski napredek od Friesa naprej pa je bil narejen v monografski obdelavi poljskega avtorja **Joszefa Tomasza Rostafinskega**, ki je bil de Baryjev učenec. Leta 1873 je objavil delo *Versuch eines Systems der Mycetozoen*, ki mu je v letih 1874-1875 sledila *Sluzowce Monographia* in dopolnilo leta 1876. Ker je Rostafinski monografijo napisal v poljskem jeziku, je bila večini mikologov drugih držav nedostopna. Prvo izdajo standardne angleške monografije je leta 1894 objavil **Arthur Lister** (*A Monograph of Myctozoa*), revizija je izšla 1911, tretjo izdajo leta 1925 pa je dopolnila njegova hčerka Gulielma Lister. Delo vsebuje mnogo natančnih in nazornih ilustracij, v zadnji izdaji tudi v barvah.

Mnogo evropskih razprav v drugih jezikih se je zgledovalo prav po tem delu (Martin in Alexopoulos, 1969).

V Severni Ameriki je bil med pomembnejšimi avtorji, ki so se ukvarjali s sluzavkami, Schweinitz, ki je ustvaril prve večje zbirke. Prvo publikacijo o sluzavkah Severne Amerike (North American Slime-moulds) je leta 1899 objavil Thomas Macbride. Razširjena in popravljena druga izdaja je bila podlaga za delo *Myxomycetes* (1934) avtorjev Macbride in Martin, leta 1969 pa je izšla monografija *The Myxomycetes* (Martin in Alexopoulos).

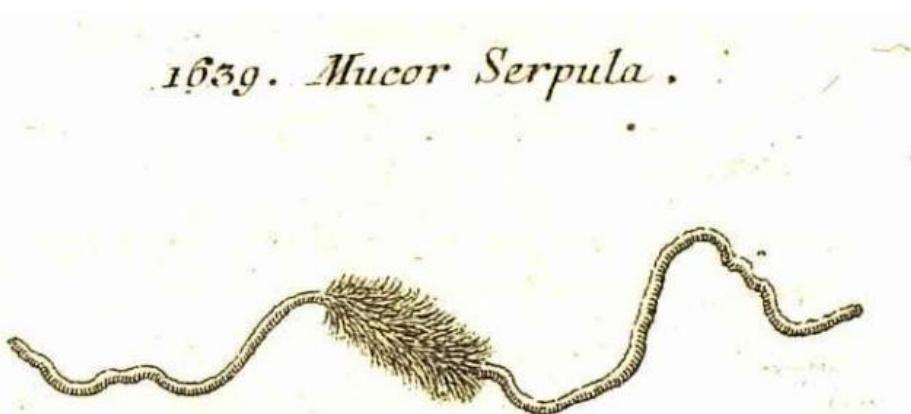
Raziskovanja miksomicet so se lotevali tudi zbiratelji iz drugih držav sveta, objavljenih je bilo več regionalnih razprav. Znamenita so dela indijskega avtorja Lodhija - Indian Slime Moulds (1934), delo Japonca Hattorija *Myxomycetes of Nasu District* (1935) z odličnimi barvnimi slikami, Poljakinje Krzemieniewske *Sluzowce Polski* (1960) itn. (Martin in Alexopoulos, 1969).

S sluzavkami so se prvotno ukvarjali skoraj izključno botaniki in mikologi, šele v zadnjih desetletjih pa tudi biokemiki, biofiziki in genetiki, ki so jih prepoznali kot pomembno orodje za raziskovanje osnovnih bioloških procesov kot so jedrna delitev, sinteza DNA, morfogeneza, protoplazemska strujanje itn.

Leta 2000 je bilo znanih 1012 veljavno opisanih področavnih taksonov (vrste, varietete in forme) miksomicet, od tega 866 na nivoju vrste (Schnittler in Mitchell, 2000). V Evropi je poznanih približno 650 vrst (Nowotny, 2000). Te številke so znatno višje kot tiste objavljene v standardnih monografijah miksomicet. Martin in Alexopoulos (1969) sta prepoznala le 422 taksonov, Nannenga-Bremekamp (1991) pa je ocenila, da v svetovnem merilu obstaja okoli 600 poimenovanih vrst. Yamamoto je v njegovi obravnavi japonskih miksomicet (1998) navedel 925 imen različnih taksonomskih stopenj z vsega sveta. K povečanju števila znanih vrst so v začetku pomembno prispevali raziskovalci Persoon, Rostafinski in Lister. Začetek moderne dobe v taksonomiji miksomicet označuje monografija Martina in Alexopoulusa. Po njenem izidu število opisanih taksonov konituirano in strmo narašča. Vendar zelo hitro narašča tudi tendenca opisovanja redkih taksonov, ki pogosto temeljijo le na posameznem vzorcu (Schnittler in Mitchell, 2000).

2.2.2 Zgodovina preučevanja pravih sluzavk v Sloveniji

Znanstveno preučevanje miksomicet na območju Slovenije je bilo skromno. Prvi zapisi o pravih sluzavkah na slovenskem ozemlju se pojavi v prvi in drugi izdaji Kranjske flore idrijskega naravoslovca **J. A. Scopolija** (*Flora carniolica*, 1760, 1772). V obeh izdajah je pod skupino »*Fungi*« navedenih okoli 17 zapisov, ki se najverjetneje nanašajo na prave sluzavke. Za pet navedb lahko najdemo ustrezni, trenutno veljavni sinonim, ostali zapisi pa imajo glede na bazo *Nomenmyx* (Lado, 2005-2015) neveljavno ali dvomljivo ime. V drugi izdaji Kranjske flore se pojavi tudi zanimiva risba vrste *Hemitrichia serpula*, mrežasta zlatovka (Slika 4).



Slika 4: Risba vrste *Hemitrichia serpula* (sinonim *Mucor serpula* Scop) iz Scopolijeve druge izdaje Flore carniolice (1772)

Nekaj več pozornosti je miksomicetam namenil avstrijski mikolog, botanik in mineralog iz Dunaja **Wilhelm Voss** (1849-1895). Od leta 1874 do 1894 je poučeval na ljubljanski realki in med bivanjem v Ljubljani nadaljeval s florističnimi in mikološkimi raziskovanji. Bil je prvi, ki je začel sistematično raziskovati glive na Kranjskem. O svojih najdbah je poročal v več prispevkih, ki jih je leta 1892 združil v monografijo *Mycologia Carniolica, Ein Beitrag zur Pilzkunde des Alpenlandes*. Delo zajema 374 rodov gliv s 1649 vrstami in je še vedno edina publikacija, ki v celoti obravnava glive (razen *Schizomycetes* in *Saccharomycetes*) na ozemlju nekdanje Kranjske (Petkovšek, 2009). V knjigi je pod poglavjem »E. Ordnung Myxomycetes Wallroth., Schleimpilze« zabeležil 31 taksonov pravih sluzavk med katerimi pa trije ne spadajo med miksomicete ali imajo dvomljivo ime.

V naših krajih je raziskoval tudi avstrijski naravoslovec **Karl von Keissler**. Leta 1912 je bil objavljen njegov prispevek *Zur Kenntnis der Pilzflora Krains*, v katerem je navedel 209 vrst gliv, ki jih je nabral na takratnem območju Kranjske. Med njimi je zabeležil tudi 2 miksomiceti.

Nekaj podatkov o pravih sluzavkah je zapisal tudi duhovnik in ljubiteljski naravoslovec **Simon Robič**, rojen v Kranjski Gori. Učvarjal se je z botaniko, zoologijo, geologijo, jamarstvom in ustvaril bogate geološke, botanične in entomološke zbirke. V Kamniških Alpah in na Šenturški Gori je nabral 44 vrst gliv (Piskernik, 2009). Napisal je Dodatek k Vossovi *Mycologia Carniolica* (1895), kjer je zabeležil novo vrsto prave sluzavke *Spumaria alba*, ki je sinonim za *Mucilago crustacea* F.H. Wigg. V glivni zbirki Robiča, ki se nahaja v Prirodoslovnom muzeju Slovenije je prisotnih 6 vzorcev pravih sluzavk, nabranih med leti 1887 in 1889.

Tudi avtorja Ing in Ivančević navajata (2000), da države in območja bivše Jugoslavije niso dobro mikološko raziskana, še posebno to velja za miksomicete. Zabeležila sta le 23 publikacij, ki se nanašajo na prave sluzavke, najnovejša je iz leta 1963. Kasneje je bilo preučenega nekaj herbarijskega materiala in izdelane so bile novejše zbirke. Avtorja sta v članku objavila seznam miksomicet bivše Jugoslavije, v katerem sta navedla 111 vrst. Med

njimi so zastopane tudi nekatere redke in zanimive vrste, kar nakazuje, da bi intenzivnejša obravnava v prihodnosti lahko razkrila bogato raznolikost teh organizmov v gozdovih in gorah bivše Jugoslavije. V objavljenem seznamu je za območje Slovenije zabeleženih 34 vrst. Podatke za Slovenijo sta črpala iz objav Vossa in Keisslerja, nekaj taksonov pa je iz zbirk V. Lindtnerja in M.C. Clarka. Predvideva se, da bi glede na razpon ekosistemov na področju Jugoslavije, z nadaljnim raziskovanjem lahko zabeležili več kot 300 vrst.

V knjigi Glive Slovenije: vrste in razširjenost (2005) so avtorji navedli 221 podatkov vsaj 13 različnih taksonov, ki se nanašajo na prave sluzavke. Največ navedb je za 2 vrsti: *Fuligo septica* in *Lycogala epidendrum*. Podatki so bili zbrani iz arhiva Mikološke zveze Slovenije, osebnih arhivov njenih članov, iz obstoječih zbirk in virov iz literature. Pri zapisih miksomicet gre predvsem za dva tipa podatkov: zapiski in seznam z ekskurzije ali razstave. Vsi podatki tako niso zanesljivi in preverljivi.

V mikoteki GIS je bilo pred pričujočo diplomsko nalogo shranjenih 13 novejših vzorcev sluzavk (nabранe med leti 1974 in 2008). Gre za 9 različnih vrst, ki pa jih nisem taksonomsko preverila.

Leta 2007 je bil objavljen članek o najdbi treh vrst nivikolnih miksomicet na območju Kamniško-Savinjskih Alp, natančneje na Storžiču (Ronikier in Ronikier, 2007).

Če povzamem podatke iz preučenih virov, naj bi bilo pred izdelavo diplomske naloge za območje Slovenije znanih 48 vrst pravih sluzavk (Preglednica 1). Vsi viri niso preverljivi, zato številka ni popolnoma zanesljiva. Za območji, ki sem jih preučila v diplomski nalogi, nisem našla podatkov o najdenih vrstah.

Preglednica 1: Seznam do sedaj znanih vrst v Sloveniji. Tipi podatkov: L - objavljeno delo, iz literature; Z - zbirka; M - zapis, tipkopis; E - seznam z ekskurzije ali razstave

Ime taksona	Vir in tip podatka
<i>Arcyodes incarnata</i> (Alb. & Schwein.) O.F. Cook	Voss, 1892-L, Z
<i>Arcyria cinerea</i> (Bull.) Pers.	Ing in Ivančević, 2000-Z, Voss, 1892-L, Z
<i>Arcyria denudata</i> (L.) Wettst.	Ing in Ivančević, 2000-Z; Jurc in sod., 2005-M, Robič, 1888-Z; Scopoli, 1772-L; Voss, 1892-L, Z
<i>Arcyria incarnata</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers.	Mikoteka GIS-Z
<i>Arcyria obvelata</i> (Oeder) Onsberg	Ing in Ivančević, 2000-Z, Voss, 1892-L, Z
<i>Badhamia utricularis</i> (Bull.) Berk.	Ing in Ivančević, 2000-Z
<i>Badhamia viridescens</i> Meyl.	Jurc in sod., 2005-Z; Mikoteka GIS-Z
<i>Brefeldia maxima</i> (Fr.) Rostaf.	Voss, 1892-L, Z
<i>Ceratiomyxa fruticulosa</i> (O.F. Müll.) T. Macbr.	Jurc in sod., 2005-E, M; Voss, 1892-L, Z; Mikoteka GIS-Z
<i>Comatricha nigra</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) J. Schröt.	Ing in Ivančević, 2000-Z
<i>Craterium minutum</i> (Leers) Fr.	Voss, 1892-L, Z

se nadaljuje

nadaljevanje

Ime taksona	Vir in tip podatka
<i>Cribaria cancellata</i> (Batsch) Nann.-Bremek.	Voss, 1892-L, Z
<i>Cribaria vulgaris</i> Schrad.	Zbirka Simona Robiča, 1887 -Z; Voss, 1892-L, Z
<i>Diachea leucopodia</i> (Bull.) Rostaf	Voss, 1892-L, Z
<i>Diderma alpinum</i> (Meyl.) Meyl.	Ronikier in Ronikier, 2007 - L, Z
<i>Diderma effusum</i> (Schwein.) Morgan	Ing in Ivančević, 2000-Z
<i>Diderma peyerimhoffii</i> (Maire & Pinoy) H. Neubert, Nowotny & K. Baumann	Ronikier in Ronikier, 2007 - L, Z
<i>Diderma testaceum</i> (Schrad.) Pers.	Voss, 1892-L, Z
<i>Didymium megalosporum</i> Berk. & M.A. Curtis	Ing in Ivančević, 2000-Z
<i>Didymium nigripes</i> (Link) Fr.	Voss, 1892-L, Z
<i>Didymium squamulosum</i> (Alb. & Schwein.) Fr.	Voss, 1892-L, Z
<i>Enerthenema papillatum</i> (Pers.) Rostaf.	Ing in Ivančević, 2000-Z
<i>Fuligo cinerea</i> (Schwein.) Morgan	Jurc in sod., 2005-E, M
<i>Fuligo septica</i> (L.) F.H. Wigg.	Jurc s sod., 2005-E, M; Ing in Ivančević, 2000-Z; Scopoli, 1772-L; Voss, 1892- L, Z; Mikoteka GIS-Z
<i>Hemitrichia clavata</i> (Pers.) Rostaf.	Ing in Ivančević, 2000-Z, Voss, 1892-L, Z
<i>Hemitrichia serpula</i> (Scop.) Rostaf. ex Lister	Scopoli, 1772-L; Zbirka Simona Robiča, 1889 -Z; Voss, 1892-L, Z
<i>Leocarpus fragilis</i> (Dicks.) Rostaf.	Mikoteka GIS-Z
<i>Lycogala epidendrum</i> (L.) Fr.	Zbirka Simona Robiča, 1888-Z; Voss, 1892-L, Z; Ing in Ivančević, 2000 Z; Jurc in sod., 2005-E, M; Mikoteka GIS-Z; Scopoli, 1760, 1772-L
<i>Lycogala flavofuscum</i> (Ehrenb.) Rostaf.	Keissler, 1912 –L
<i>Metatrichia vesparium</i> (Batsch) Nann.-Bremek. ex G.W. Martin & Alexop.	Jurc in sod., 2005-E; Voss, 1892-L, Z
<i>Mucilago crustacea</i> F.H. Wigg.	Ing in Ivančević, 2000-Z, Voss, 1892-L, Z; Robič, 1895 -L
<i>Physarum albescens</i> Ellis ex T. Macbr.	Ronikier in Ronikier, 2007 -L, Z
<i>Physarum album</i> (Bull.) Chevall.	Ing in Ivančević, 2000-Z
<i>Physarum cinereum</i> (Batsch) Pers.	Voss, 1892-L, Z
<i>Physarum citrinum</i> Schumach.	Ing in Ivančević, 2000-Z
<i>Physarum daamsii</i> Nann.-Bremek.	Ing in Ivančević, 2000-Z
<i>Physarum leucophaeum</i> Fr.	Voss, 1892-L, Z
<i>Physarum virescens</i> Ditmar	Jurc in sod., 2005-E
<i>Reticularia lycoperdon</i> Bull.	Jurc in sod., 2005-M; Voss, 1892-L, Z
<i>Stemonitis axifera</i> (Bull.) T. Macbr.	Jurc in sod., 2005-E, M, Ing in Ivančević, 2000-Z
<i>Stemonitis fusca</i> Roth	Jurc in sod., 2005-E; Voss, 1892-L, Z; Mikoteka GIS-Z
<i>Stemonitis nigrescens</i> Rex*	Jurc in sod., 2005-E, *po zadnjih ključih sinonim za <i>S. fusca</i> Roth
<i>Stemonitis splendens</i> Rostaf.	Ing in Ivančević, 2000-Z
<i>Stemonitopsis typhina</i> (F.H. Wigg.) Nann.-Bremek	Ing in Ivančević, 2000-Z, Keissler, 1912-L; Scopoli, 1772-L; Voss, 1892-L, Z
<i>Trichia affinis</i> de Bary	Ing in Ivančević, 2000-Z

se nadaljuje

nadaljevanje

Ime taksona	Vir in tip podatka
<i>Trichia decipiens</i> (Pers.) T. Macbr.	Jurc in sod., 2005-E
<i>Trichia favoginea</i> (Batsch) Pers.	Ing in Ivančević, 2000-Z; Voss, 1892-L, Z; Zbirka Simona Robiča, 1889-Z
<i>Tubifera ferruginosa</i> (Batsch) J.F. Gmel.	Jurc in sod., 2005-E, M; Ing in Ivančević, 2000-Z; Voss, 1892-L, Z; Mikoteka GIS-Z

2.3 BIOLOGIJA PRAVIH SLUZAVK

2.3.1 Življenjski krog

Čeprav imajo prave sluzavke veliko pestrost trofične in razmnoževalne stopnje, pa kažejo presenetljivo stopnjo homogenosti v življenjskem krogu, ki vključuje menjavo haploidne in diploidne faze (Olive, 1975).

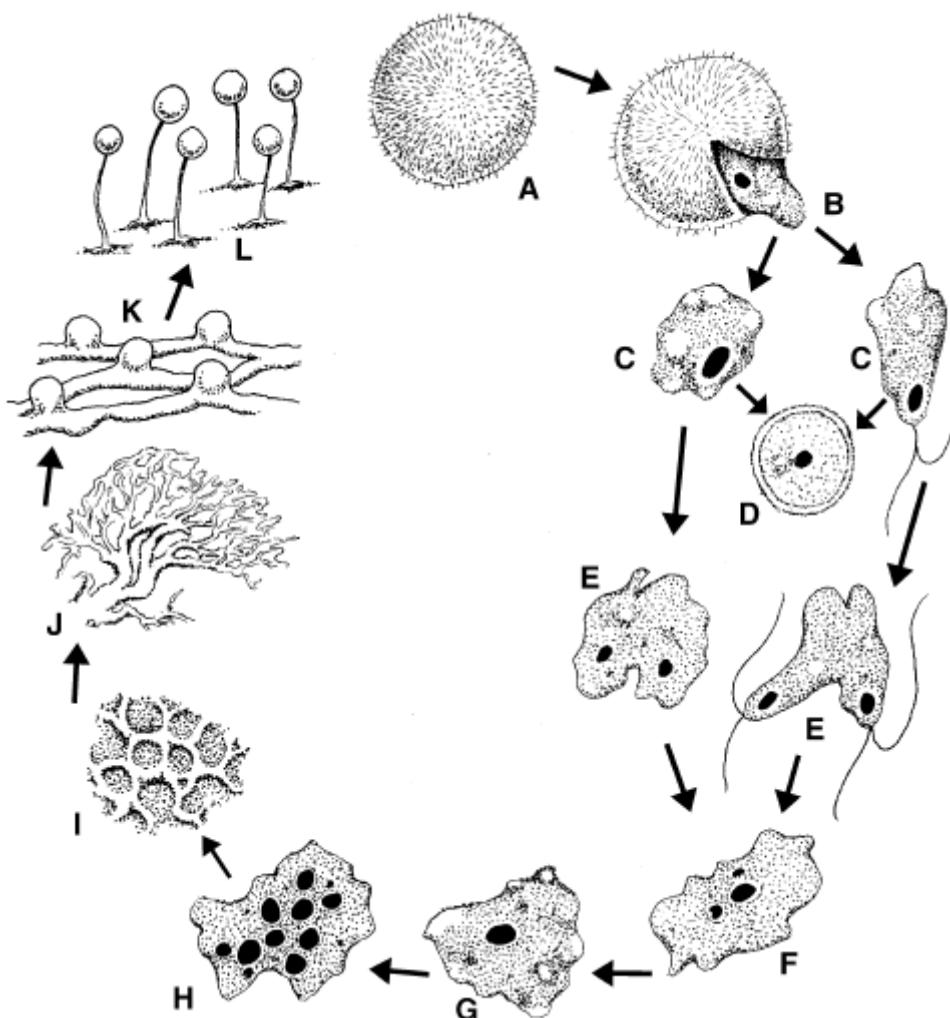
Večina znanih podatkov o življenjskem krogu miksomicet je rezultat preučevanja dveh vrst (*Physarum polycephalum* in *Didymium iridis*), vendar raziskovalci predvidevajo, da tudi ostale vrste sledijo podobnemu vzorcu (Stephenson, 2011). V laboratorijski kulturi se življenjski cikel miksomicet lahko zaključi v nekaj dneh ali tednih, odvisno od vrste in razmer gojišča (Olive, 1975). Življenjski krog je sestavljen iz dveh zelo različnih trofičnih stadijev. Haploidno trofično fazo predstavlja enojedrna ameba z bičkom ali brez, druga stopnja pa je diploidna mnogo jedrna struktura – plazmodij (Martin in sod. 1969). Plazmodiji so gibljivi in pri nekaterih vrstah lahko dosežejo tudi več kot meter v premeru. V ugodnih razmerah iz plazmodija požene eno ali več trosišč s trosi. Čeprav sporokarpi miksomicet lahko spominjajo na sporokarpe nekaterih višjih gliv, so znatno manjši (ponavadi ne presežejo 1-2 mm) in imajo popolnoma drugačno strukturo (Stephenson, 2011).

V nadaljevanju so podrobnejše opisane posamezne stopnje razvojnega kroga:

1. **Trosi (spore).** Imajo kompleksno steno iz dveh ali več plasti (Poulain in sod., 2011); notranja lahko vsebuje celulozo, zunanjaj naj bi vsebovala hitin. Pri nekaterih vrstah je del celične stene optično dvolomen (angl. »birefringent«) (Nannenga-Bremekamp, 1991). Površina trosov je gladka ali ornamentirana z vrstno značilnim vzorcem bradavic, bodičk ali grebenov (Ing, 1994). Premer trosov večine vrst je od 5 do 15 (20) μm , največ jih oblikuje trose s premerom $10 \pm 2 \mu\text{m}$ (Schnittler in Tesmer, 2008, cit. po Stephenson, 2011). Glavni dejavnik razširjanja trosov je veter (Alexopoulos, 1963). Trosi lahko ostanejo viabilni tudi več desetletij (Nannenga-Bremekamp, 1991).
2. **Kalitev.** Trosi, ki se oblikujejo v miksokarpih so v splošnem haploidni. Ko so razmere v okolju ugodne, trosi kalijo. Kalitev poteka na dva načina: tros se razpoči ali pa se v steni oblikuje klična pora skozi katero se sprostijo enojedrne

ameboflagelatne celice. Nastane lahko eden do štiri, izjemoma osem haploidnih protoplastov, ki so ameboidni ali običkani (Nannenga-Bremekamp, 1991; Stephenson in sod., 2008).

3. **Miks(o)amebe in miksoflagelati.** Že Anton de Bary je ugotovil, da se iz trosa razvije ena ali več pleomorfnih golih gibljivih celic, med katerimi so lahko nekatere običkane. Neobičkane celice (miksamebe) spominjajo na amebe in oblikujejo psevdopodije, ki jih lahko potegnejo navznoter in se hrani na isti način kot amebe. Običkane celice (miksoflagelati) lahko plavajo. Na sprednjem, apikalnem koncu imajo dva bička, en je dolg in vijugast, drugi pa kratek, lateralno nameščen in ukrivljen. Včasih sta prisotna tudi dva dolga bička. Miksoflagelati imajo lepljivo površino na kavdalnem koncu in se oblikujejo v vlažnem okolju oz. v prisotnosti proste vode, miksamebe pa se razvijejo v bolj sušnih razmerah. Glede na razmere v okolju se obliki izmenjujeta, lahko pa se pojavi samo ena faza. Skupni izraz za amebe in flagelate je **miksomonade**. Nekateri avtorji menijo, da večina miksomicet večji del svojega življenja preživi v fazi ameboflagelata (Olive, 1975; Nannenga-Bremekamp, 1991; Stephenson in Stempen, 1994; Stephenson in sod., 2008).
4. **Prehranjevanje in delitev.** Miksomonade se hrani s fagocitozo, sprejemajo trdne substrate ali tekočino, hrani se z bakterijami in glivnimi trosi. Trdne delce zajemajo psevdopodiji. Ko celica zraste do ustrezne velikosti, nastopi delitev (mitoza). Miksoflagelati pred tem resorbirajo svoje bičke in se pretvorijo v miksamebe. Nato jedrna ovojnica razпадne in jedro se deli, sledi še cepitev protoplasta. Dve hčerinski amebi zopet lahko tvorita bičke ali pa ne. V ugodnih razmerah se binarna cepitev nadaljuje, miksamebe se namnožijo in oblikuje se kolonija celic. Če so razmere za rast ali metabolizem neugodne (npr. suša), se celice zaokrožijo in obdajo z debelim ovojem. Preidejo v dormantno strukturo - **mikrocisto**. Mikrociste lahko ostanejo inertne več let, ko pa so razmere spet ugodne, dobijo razpoko in na dan izleze miksameba ali miksoflagelat (Nannenga-Bremekamp, 1991).
5. **Razvoj zigote.** Ko so razmere ustrezne in se doseže ustrezeno velika koncentracija celic, se kompatibilne miksomonade obnašajo kot gamete in se paroma združijo v dvojedrno celico. Miksomicete so lahko heterotalične (združeni celici v zigoti sta potomki različnih prednikov), apogamne oz. homotalične (zigota je iz potomcev ene miksomonade) ali oboje (heterotalični generaciji sledi ena ali več homotaličnih). Po fuziji protoplastov (plazmogamija), se združita še jedri (kariogamija) in nastane diploidna ameboidna zigota, ki že predstavlja začetek plazmodijske faze. Zigota se hrani podobno kot miksomonade, s fagocitozo. Na ta način se citoplazma precej poveča in zigota raste. Jedro se z večimi zaporednimi mitozami sinhrono deli, somatska delitev pa ne poteče (kariokineza brez citokineze). Tako nastane mnogo jedrna, acelična protoplazmatska masa, ki jo imenujemo plazmodij. V zreli fazni lahko že relativno majhen plazmodij vsebuje več sto, velik primerek pa več tisoč, sinhrono delečih se jeder. Ker notranjih pregrad ni, je videti kot omrežje žil, v katerem kroži izmeničen protoplazmatski tok. Ta asimilativna faza predstavlja »sluzasti« stadij življenjskega cikla (Nannenga-Bremekamp, 1991; Stephenson in Stempen, 1994).



Slika 5: Življenjski krog tipične miksomicete. A, B – kalitev trosa (n); C – protoplast zavzame obliko miksamebe ali miksoflagelata med prvo trofično stopnjo; D – prehod v mikrocisto v neugodnih razmerah; E, F – združitev kompatibilnih miksomonad; G – zigota (2n); H – mitotične delitve jeder zigote; I – sklerocij; J – plazmodij, druga trofična faza; K, L – iz plazmodija se razvijejo sporokarpi (Stephenson, 2011).

6. **Plazmodij.** Pri nekaj vrstah plazmodij preživi skoraj vse življenje na površini substrata, kjer se hrani s himenijskimi deli gob in bakterijami. Pri večjemu številu vrst pa večino časa preživi v substratu, posebno v prsti, v mrtvem gnijočem lesu ali pod trhljim lubjem. Na površje pride le, ko je pripravljen na oblikovanje trosišč (Martin in Alexopoulos, 1969).

Strukturno in razvojno razlikujemo vsaj tri tipe plazmodijev:

- **protoplazmodij** (*protos* gr. prvi) – je najbolj preprost in najmanjši tip plazmodija. Meri manj kot 1 mm, spominja na veliko večjedrno amebo, ne tvori žil ali omrežja, protoplazemski tok je počasen in nepravilen, strujanja ni. Iz njega se razvije le eno majhno trosišče. Najdemo ga pri redu *Echinosteliales* in rodu *Licea*.
- **faneroplazmodij** (*phaneros* gr. viden) – je največji, dobro viden že s prostim očesom in ponavadi živih barv (Slika 6). Ta tip najpogosteje srečamo v naravi. Iz njega se

razvije mnogo trosišč, ki lahko prekrivajo obsežno površino. Protoplazma je v obliki omrežja žil z odebelenim sprednjim robom, ki napreduje in se razširja v obliki pahljače. V žilah utripa hiter, ritmičen reverzibilen tok (»shuttle streaming«) vsebine. Ob zrelosti kaže polarnost in usmerjeno gibanje. Vzdolž meja žil se odlagajo temni izločki, ki delujejo kot plazmodijske sledi na substratu. Celoten faneroplazmodij ima dvignjen, tridimenzionalen videz z jasnimi robovi. Najbolje uspeva v odsotnosti proste vode. Faneroplazmodiji so značilni za predstavnike redu *Physarales*.



Slika 6: Primer faneroplazmodija na trohnečem deblu

- **afanoplazmodij** (*aphanes* gr. – neviden) – v naravi ga redko opazimo, je tanek, prosojen, ima omrežje z zelo drobnimi sploščenimi in skoraj nevidnimi žilami, nahaja se v substratu in se na površini pojavi šele v času sporogeneze. Protoplazma teče počasi in se ritmično premika nazaj in naprej. Ponavadi raste potopljen v vodi ali v zelo mokrih razmerah. Tipičen za red *Stemonitales*.

Pri redu *Trichiales* se pojavlja tudi plazmodij, ki je vmesna oblika med afano in faneroplazmodijem (Alexopoulos, 1960; Poulain in sod., 2011; Stephenson in Stempen, 1994).

Tekoča protoplazmatska masa plazmodija je omejena s celično membrano in pri nekaterih vrstah obdana še s tršo ovojnico. Kompleksno sestavljena zunanj »stena« je prožna in sluzasta ali želatinozna. Ko se plazmodij premika, za sabo pušča nekaj materiala ovojnice in drobir kot sluzasto sled, na sprednjem koncu pa se tvori nova stena. Sledi plazmodijev pogosto najdemo pod lubjem razpadajočih debel ali na odpadlih deloma razgrajenih listih (Stephenson in Stempen, 1994).

Pulzirajoče gibanje protoplazme v plazmodiju je povezano s premikanjem. Ko se plazmodij premika čez substrat, je skupni volumen protoplazme, ki se transportira v določenem času, večji v smeri gibanja kot v obratni (Martin in Alexopoulos, 1969). Po eni izmed hipotez naj bi bilo protoplazemske strujanje podobno mišični kontrakciji. V plazmodiju se namreč nahajajo mikrofibrile, izolirali pa so tudi protein podoben aktomiozinu živalske mišice, ki se lahko krči v prisotnosti adenozin trifosfata (Olive, 1975). Polarnost plazmodija in smer gibanja je odvisna od koncentracije kalija, ki je večja v sprednjem delu premikajočega se plazmodija (Anderson, 1962). Poleg migracije ima

aktivno premikanje protopazme vlogo tudi pri ohranjanju enakomerne razporeditve kisika, hranil in metabolitov v plazmodiju (Olive, 1975). Ritmično premikanje tekočine lahko preučujemo že z ročno lupo, še bolje pa s svetlobnim mikroskopom.

Plazmodij se plazi naokoli in išče hrano. Ko jo najde, se zbere okoli, jo zaužije s fagocitozo in prebavi s prebavno vakuolo. Hrani se lahko z bakterijami, protozoji, plesnimi, kvasovkami, enoceličnimi algami, glivnimi trosi, hifami in trosnjaki višjih gliv ter z organskim detritom. Prihaja tudi do absorpcije raztopljenih organskih snovi direktno iz okolja (Neubert in sod., 1993; Nowotny, 2000; Olive, 1975; Smith in Stephenson 2007; Stephenson in Stempel, 1994). Poleg drugih organizmov plazmodiji požirajo tudi miksamebe in flagelatne celice lastne vrste (Olive, 1975). Plazmodij je pri prehranjevanju zmožen kompleksnega »odločanja«. Ko išče hrano, najde najkrajšo in najbolj učinkovito pot do »obroka« in kadar ima na voljo različne vire hrani, izbere tisto, kar je v danem trenutku zanj najbolj optimalno (Dussutour in sod., 2010; Nakagaki in sod., 2000).

Plazmodij se lahko fragmentira - na robu se odcepijo diploidne miksomonade, ki zrastejo v nov plazmodij. Pogosteje se množi tako, da se razdeli v dva ali več individualnih plazmodijev, ki se lahko kasneje ponovno združijo. Plazmodiji istih vrst se lahko zligejo, različnih vrst pa brez škode zlezejo eden čez drugega ali se pojedo. Ker se plazmodiji združujejo, prihaja do heterokarioze – v enem plazmodiju so lahko prisotna jedra z različnim genskim zapisom, saj vsa jedra niso nujno potomci jedra iz ene zigote.

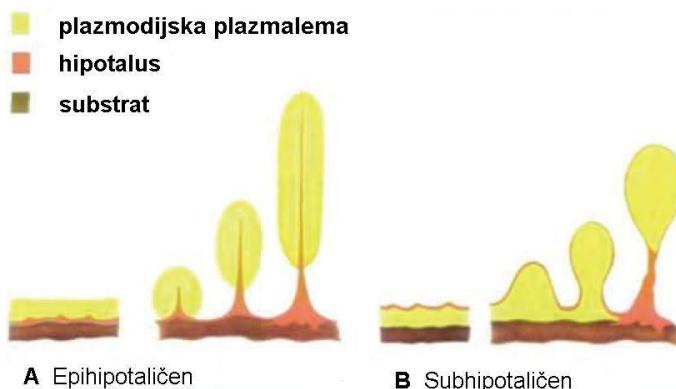
Plazmodiji migrirajo skozi zelo majhne pore v lesu, saj so omejeni le z velikostjo jeder. Če so razmere v okolju neugodne (suša, nizke temperature, pomanjkanje hrani, nizek pH, visok osmotski pritisk, subletalne doze težkih kovin in druge), se tudi plazmodij reverzibilno pretvori v otrdelo odporno strukturo, ki ji pravimo **sklerocij**. Sklerocij je zaokroženo telesce protoplazme z mnogo jedri, obdano z zunanjim ovojnico. Viabilen lahko ostane vsaj šest mesecev, če je ustrezno shranjen pa tudi od enega do treh let. Ob povratku ugodnih razmer se ponovno preoblikuje v plazmodij. Ker sklerociji in mikrociste ostanejo viabilni daljši čas, so zelo pomembni za preživetje miksomicet v določenih habitatih oz. ekoloških nišah, kot so npr. puščave in površina lubja živih dreves (Nannenga-Bremekamp, 1992; Poulain in sod., 2011; Stephenson, 2011).

7. Razvoj trosič

Pri zadnji fazi življenjskega kroga poteče v zrelem plazmodiju presenetljiva transformacija, ki rezultira v nastanku enega ali več trosič, odvisno od velikosti plazmodija. Ni dobro znano, kateri dejavniki sprožijo proces sporulacije v naravnih razmerah. Laboratorijske raziskave so pokazale, da razvoj trosič lahko sproži izčrpanje dostopnih virov hrani, staranje, spremembe vlage, temperature in pH vrednosti ter različne substance v mediju (Olive, 1975). Pri vrstah z obarvanim plazmodijem je pogosto nujna izpostavljenost svetlobi. Ko se oblikovanje trosič začne, je proces irreverzibilen in celoten plazmodij se pretvori v vrstnospecifična trosiča, ki se med seboj razlikujejo po obliki, barvi in notranji strukturi in niso več podobna sluzastemu stadiju (Stephenson in Stempel, 1994; Nowotny, 2000). Normalen razvoj trosič je zelo odvisen od okoljskih razmer. V neugodnih razmerah se zlahka razvijejo deformirana trosiča, ki jih lahko napačno interpretiramo kot novo vrsto (Schnittler in Mitchell, 2000).

Med razvojem sporokarpa protoplazma izgubi velik del vode, ki se pretežno izloči na površino. Pri mnogih vrstah se ob izhlapevanju vode na peridij odložijo soli. Pri rodu *Fuligo* se etalij obloži s skorjo iz debelih depozitov soli in pigmentnih granul. Iz vodne raztopine se na površino lahko izloči tudi apnenec (kalcijev karbonat), ki je v amorfni ali kristalinični obliki. Pri vrstah, kjer se apnenec iz sporangija ne izloči v celoti, se naloži v kapilicij ali kolumelo. Prisotnost ali odsotnost apnenca je lahko zelo variabilna glede na različne rastne razmere (Olive, 1975).

Glede na nastanek oz. razvoj trosič lahko ločimo subhipotalusne in epihipotalusne vrste. Predstavniki podrazreda *Myxogast(e)romycetidae* trosiča razvijejo subhipatalusno (pod hipotalusom). Na mesto, kjer se bo izbočilo trosiče, doteka plazmodij, na predelu peclja se hipotalus skrči in naguba. Na koncu razvoja je hipotalus neposredno nad substratom in predstavlja vrhnjo plast. Hipotalus, ovoj peclja in peridij tvorijo morfološko enoto. Pri epihipotaličnih vrstah hipotalus tvori podlago takoj nad substratom, na vrhu pa je plazmalema. Na mestu, kjer bo trosiče, izraste pecelj, lahko tudi kolumela, in plazmodij se plazi po peclju navzgor. Šele pri zrelosti se zgradi tudi nežen peridij, ki kmalu razpade in izgine. Morfološko celoto tu tvorijo hipotalus, pecelj in kolumela. Tak način tvorbe trosič je značilen za podrazred *Stemonitomycetidae* (Nowotny, 2000).



Slika 7: Shematičen prikaz razvoja trosič (Nowotny, 2000)

Ob nastajanju trosič pride tudi do **sporogeneze ali oblikovanja trosov**. Mitotski jedrni delitvi sledi cepitev protoplazme v enojedrne gmote, ki dozorijo v trose. V zorečih trosih se jedra delijo z mejozo (redukcijska delitev) in obdajo s steno. Trosi se nahajajo v sporocisti (ali sporoteki), ki je del miksokarpa. Ko je trosiče dokončno zrelo, se trosi sprostijo in razširijo v okolico. Z začetkom sporulacije sovpada tudi razvoj kapilicija (Stephenson in Stempen, 1994; Poulain in sod., 2011).

2.3.1.1 Eksosporne vrste

Življenski cikel eksospornih vrst, kjer trosi nastajajo na zunanjji strani trosiča, se v nekaterih pomembnih podrobnostih razlikuje od endospornih vrst. Zrel tros po mejozi vsebuje štiri haploidna jedra. Pri kalitvi se sprosti štirijedrn okrogel protoplast, ki se kmalu podaljša in tvori značilno nitasto fazo. Sčasoma se zaokroži in razdeli na štiri enojedrne segmente (tetrade), ki ostanejo v bližji povezavi in se zopet delijo, da tvorijo oktet. Teh

osem celic se na koncu loči in pretvori v gibljive celice. Te se paroma zlijejo in tvorijo zigote, ki se razvijejo v plazmodij. V času oblikovanja trosiča plazmodij razvije papile, iz katerih nastanejo »stebrički« karakteristični za vrsto *Ceratiomyxa fruticulosa*. Trosiče prekriva tanka plast protoplazme. Po jedrni delitvi se protoplazma cepi v enojedrne segmente, protospore. Te so dvignjene na pecljih, obdajo se s steno in razvijejo v trose (Nelson in Scheetz, 1975; Stephenson in Stempen, 1994).

2.3.2 Načini razmnoževanja

Za celotno skupino »macromycetozoa« je značilna menjava spolnega in nespolnega razmnoževanja. Nespolno razmnoževanje je pri miksomicetah razvito v dveh različnih oblikah. Kot klonska reprodukcija haploidne amebe, ki se odvije pred spolnim delom življenjskega kroga in kot nespolna različica cikla, kjer nastajajo trosi brez genetske variabilnosti (Fiore-Donno in sod., 2011).

Spolna faza razvojnega kroga se začne, ko se dve kompatibilni (genetsko različni) haploidni enojedrni ameboflagelatni celici združita v diploidno zigoto iz katere nastane plazmodij. Haploidno stanje se povrne z mejozo pri oblikovanju trosov. Vsaj nekatere vrste miksomicet pa imajo drugačen razmnoževalni sistem, kjer ne pride do združitve ameb in med sporogenezo ni mejoze. V tem primeru so vse stopnje življenjskega cikla diploidne ali haploidne. Ta tip razvojnega kroga je apomikičen. Izraz prihaja iz grških besed *apo* (stran od) in *mixis* (mešanje, združitev) in vključuje dejstvo, da se spolno razmnoževanje z mejozo in fuzijo gamet ne pojavi. Pri nekaterih vrstah miksomicet sta prisotna oba načina življenjskega kroga, možno pa je tudi prehajanje iz enega tipa v drugega (Stephenson in Stempen, 1994).

Trenutno se predvideva, da so pri miksomicetah prisotni naslednji načini razmnoževanja: neheterotalični (apomikični) in homotalični sta nespolna, heterotalični paritveni sistem pa je spolni (Fiore-Donno in sod., 2011). Pri heterotaličnih sojih klonska populacija, ki je izšla iz enega trosa ali amebe, oblikuje zigoto in plazmodij le, če pride do mešanja s populacijo, ki ima drug paritveni tip (Collins, 1979). Pri heterotaličnih vrstah vsak sporokarp vsebuje trose obeh paritvenih tipov (Martin in Alexopoulos, 1969). Neheterotalični sevi razvijejo plazmodij tudi iz klonske populacije. Neheterotalija nastopi zaradi homotalije ali zaradi apomikse. Pri homotaliji pride do združitve med katerimakoli dvema amebama, brez omejitve paritvenih tipov, tudi med genetsko identičnimi (kriptična spolnost). Pri apomiksi pa so zaradi ustavljene mejoze amebe diploidne in se brez spolne združitve razvijejo direktno v plazmodij. Raziskave reproduktivnih sistemov miksomicet so razkrile zapleten vzorec - videti je, kot da ima vsaka morfološka vrsta jedro heterotaličnih spolnih linij in okoli množico nespolno razmnožujočih se klonov, ki se genetsko razlikujejo in so lahko različni tudi v morfoloških lastnostih (Clark, 1997). Nekatere morfološko dobro definirane vrste tako obsegajo več kriptičnih spolnih vrst in mnogo apomikičnih vrst (Clark, 1995).

Razvit je tudi plazmodijski mehanizem inkompatibilnosti - zlivajo se lahko le plazmodiji istega tipa (fenotipsko enaki), ki izhajajo iz parjenja istih klonov (Olive, 1975).

2.3.2.1 Razširjanje

Miksomicete imajo zelo učinkovito razširjanje, kar se kaže v velikem številu kozmopolitskih vrst in njihovi uspešni kolonizaciji novih področij (Ing, 1994).

Trosi se razširjajo s pomočjo vetra, vode in živali, posebno žuželk (Neubert in sod., 1993). Raznos z vetrom je najbolj uspešna in učinkovita metoda, saj so trose sluzavk našli na višini 10 km nad morjem in jih izolirali tudi iz padavin (Gregory, 1961; cit. po Ing, 1994). Pri večjih vrstah, ki tvorijo etalij, se trosi razširjajo s pomočjo kapelj dežja, ki namočene trose odnesejo do 20 cm stran od sporokarpa (Dixon, 1963; cit. po Ing 1994). Pri rodu *Lycogala* napihnjeni kroglasti sporokarpi uporabljajo mehanizem »puhanja« (puffing-mechanism), ostiol na vrhu kroglice pa nastane zaradi pritiska dežnih kapelj. Manjši sporangiji imajo razvite drugačne mehanizme; prisotne so elatere ali elastični kapilicij (Ing, 1994). Rod *Trichia* ima elatere higroskopične, zvijajo in raztezajo se glede na spremembe vlažnosti atmosfere. Trosi se tako premešajo in sunkovito izvržejo (Keller in Smith, 1978).

Vektorji trosov so tudi številne skupine členonožcev, saj mnogi zaključijo svoj življenjski krog v telesu miksomicet (Blackwell in sod., 1982; Stephenson in Stempen, 1994). Žuželke lezejo po prašnati površini trosišč in ob tem se trosi nabirajo na njihovih okončinah. Koristnost členonožcev pri razširjanju miksomicet je stranski učinek hranjenja z njihovimi trosi, ki so bogati s proteini (Ing, 1994). Več skupin hroščev je prav posebno povezanih z miksomicetami, saj imajo razvite micetangije, v katerih shranjujejo trose in jih raznašajo (Lawrence in Newton, 1980).

V tleh se miksomicete razširjajo s pomočjo deževnikov, v njihovem prebavnem traktu so našli večje število viabilnih miksomonad (Murray in sod. 1985; cit. po Ing, 1994). Pri prenosu na dolge razdalje so lahko vključeni tudi vretenčarji, miksomicete so izolirali iz njihovih iztrebkov (Stephenson in Landolt, 1992; Suthers, 1985).

2.3.3 Morfologija

Morfološka raznolikost miksomicet je zelo velika. Širok spekter oblik se pojavlja tako pri strukturah trosišč kot pri plazmodijih. Diverziteta sega od preprostih sporokarpov rodu *Licea* do peresastih sporangijskih skupkov rodu *Stemonitis*. Velika variabilnost je vidna že pri morfolojiji kolonij. Etaliji so različno veliki in različno razporejeni, sporokarpi so gosto stisnjeni, neenakomerno razpršeni ali pa enakomerno posejani na manjšem ali večjem območju (Kalyanasundaram, 2004).

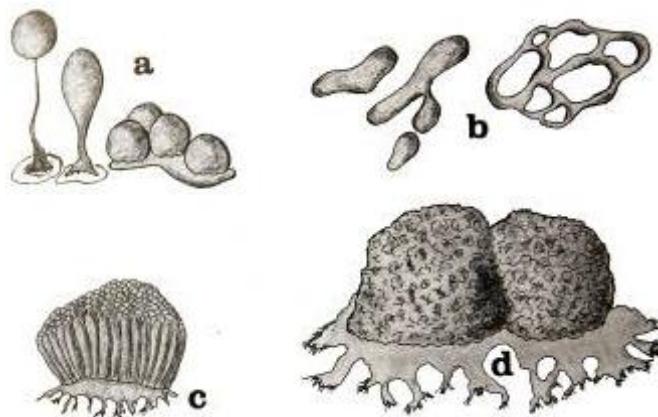
Pomemben izvor morfološke variabilnosti taksonomskih znakov miksomicet je spremenjanje okolja med razvojem trosišč. Plazmodij lahko razvije svoje značilno trosišče že v štiriindvajsetih urah, vendar če se to dogaja v neustreznih razmerah (prehitra izsušitev, ponavljajoč dež) pride do velike variabilnosti. V takih razmerah so vrste, ki so ponavadi pecljate, sesilne ali pa so peclji pretirano dolgi. Sporangijiske vrste lahko oblikujejo plazmodiokarpe, etaloidne oblike pa se po videzu približajo sporangijskim. Spremenjene so značilnosti in razporeditev kalciniranih izločkov, dozorevanje trosov je moteno. Podobne spremembe lahko povzroči tudi hladno vreme, še posebno zmrzali. Tovrstne variacije so odgovorne za obsežen obstoj sinonimov pri tej skupini. Drugačni primerki, ki

so nastali pod vplivom okolja, niso »abnormalni«, ampak le naraven odziv organizma na določen dražljaj iz okolja, zato je taksonomski status varietet v mnogih primerih neupravičen (Martin in Alexopoulos, 1969).

MIKSOKARPI

Miksokarp je struktura, ki nosi trose, imenovana tudi trosiče, sporofor ali sporokarp. Nekateri avtorji izraz sporofor omejujejo le na organe, ki nosijo zunanje spore (rod *Ceratiomyxa*), sporokarpi pa so organi z notranjimi sporami (Neubert in sod., 1993; Nowotny, 2000). Trosiča miksomicet so zelo različnih oblik in barv. V naravi se pojavljajo štirje tipi trosič. Razlikovanje med njimi je včasih oteženo, ker se pojavljajo tudi vmesne oblike in ena vrsta lahko oblikuje več kot en tip trosiča pri posameznem oblikovanju razmnoževalnih struktur (Spiegel in sod., 2004).

1. Najbolj pogosta in primitivna oblika je **sporokarp**. V literaturi pogosto najdemo izraz **sporangij**, ki pa bi po nekaterih avtorjih (Nowotny, 2000), moral biti omejen le na organizme s celično strukturo. Pri tej obliki plazmodij razпадa na več manjših delov, iz katerih se razvijejo posamezni sporangiji. Iz enega plazmodija se skoraj simultano razvije od enega (*Echinosteliales*) do mnogo individualnih pecljatih ali sesilnih sporangijev. Sporangiji so relativno majhna trosiča, precej enotnih velikosti in oblik za posamezno vrsto. Ker so produkti istega plazmodija, so ponavadi tesno nakopičeni na danem substratu. Bolj razpršeni so pri vrstah s protoplazmodijem, kjer iz enega plazmodija nastane le eno trosiče (Olive, 1975). Posamezen sporokarp je dobro ločen in vsebuje sporocisto s pecljem ali brez. Sporocisto obdaja peridij, ki je lahko membranski, hrustančast ali kalciniran. Pecelj včasih sega v notranjost sporociste in tam tvori kolumelo, pri sesilnih sporokarpih pa je kolumela izboklina, ki predstavlja bazo sporociste. Pri večini vrst so sterilni filamenti pomešani s trosi in tvorijo kapilicij. Skupek sporangijev je pri dnu pritrjen na hipotalus. Če je prisoten apnenec, je v obliki amorfnih granul ali kristalov. Lahko je omejen samo na pecelj in na njegovo nadaljevanje v kolumelo, lahko je odložen v hipotalus, kapilicij, tvori zunanjou plast peridija ali se pojavlja v različnih kombinacijah naštetih možnosti.



Slika 8: Vrste trosič (Neubert in sod., 1993) a - sporokarp; b - plazmodiokarp; c - psevdoetalij; d - etalij

2. **Plazmodiokarp** je podoben sporokarpu, le da je podaljšan, zakriviljen ali razvejan, in nepravilnega obrisa, včasih tvori omrežje na substratu. V splošnem sledi linijam glavnih žil plazmodija iz katerega je izšel, pogosto s presledki, ki so včasih tako pogosti, da so nekateri segmenti kot sesilni sporangiji. Zaradi tega meja med sporangijskimi in plazmodiokarpnimi trosiči ni vedno jasna. Plazmodiokarpi so skoraj vedno sedeči, le v redkih primerih, ko se razvijejo na spodnji strani debel ali vej, so opremljeni z rahlimi nitkami. Tipičen primer plazmodiokarpa je trosiče vrste *Hemitrichia serpula* (Slika 124).
3. **Etalij** – sestavljen je iz več nakopičenih sporokarpov, ki imajo znotraj degenerirane stranske stene, ostanki pa stvorijo psevdokapilicij. Sporokarpi ob tem izgubijo individualnost, še vedno pa ostajajo znotraj obstojnega peridija. Pri nastanku etalija se plazmodijske žile tiščijo skupaj v prepleteni blazinasti gmoti. Notranji del se razvija naprej in oblikuje trose kot pri sporangiju, iz zunanjih cevk pa se protoplazma odstrani, cevke se sesedejo in nato zlepijo skupaj, da oblikujejo površinsko skorjo - korteks. V nekaterih primerih je razvoj prekinjen in končno trosiče zelo spominja na tesno stisnjeno kup sporangijev. Je sesilen in predstavlja največji tip trosiča, pri vrsti *Fuligo septica* lahko meri tudi več kot 20 cm (Krug in sod., 2004).
4. **Psevdoetalij** – sestavlja ga kompaktna množica stisnjениh sporokarpov, ki izgleda kot eno trosiče in vsi skupaj spominjajo na etalij, vendar so tu posamezni sporokarpi pri zrelosti jasno razločljivi in ohranijo svojo individualnost (Martin in Alexopoulos, 1969; Poulain in sod., 2011).

Popolnoma drugačen tip trosič pa ima rod *Ceratiomyxa*. Pri oblikovanju trosov so individualni trosi nameščene na pecljih, po vsej zunanji površini trosiča. Pecljati trosi naj bi predstavljali individualne sporangije oz. sporofore. Trosiča so pleomorfna in so lahko razvejana, krpasta ali jamičasto satjasta (morpheloidna). Pojavljajo se kot izolirane strukture ali množično (Nannenga-Bremekamp, 1991).

Tipično trosiče je sestavljeno iz šest glavnih strurnih delov: hipotalus, pecelj, kolumna, kapilicij, trosi in peridij (Slika 9). Peridij in trosi so bistveni, ostale komponente lahko tudi manjkajo. Nekatere vrste imajo dodatne sestavne dele – psevdokolumno ali psevdokapilicij (Stephenson in Stempen, 1994).

HIPOTALUS

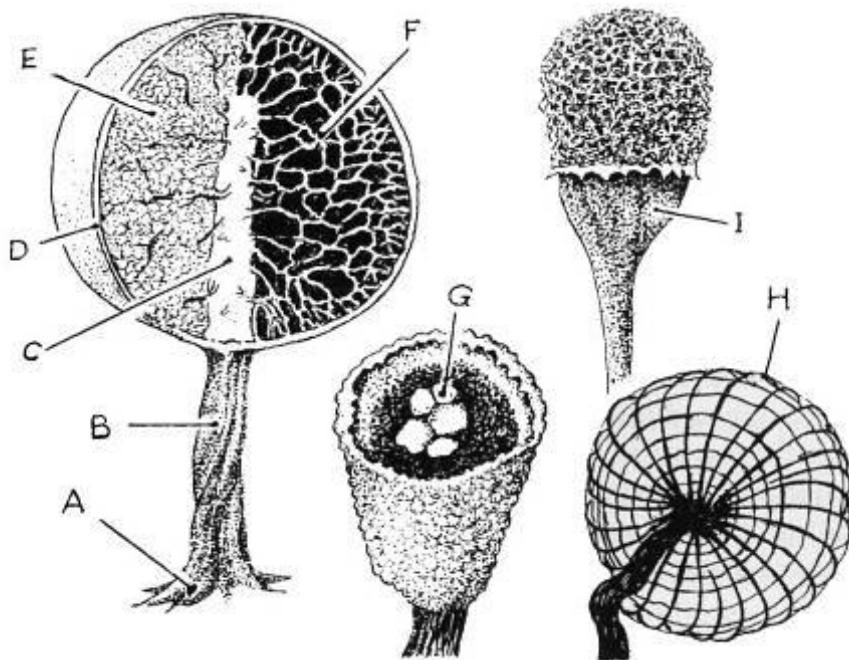
Miksokarpi ponavadi ležijo na hipotalusu - bolj ali manj vidni tanki plasti, ki povezuje trosiče s substratom in je ostanek plazmodija. Pojavlja se v različnih oblikah, lahko je membranast ali relativno debel, nežen ali trd, prozoren ali živo barvan. Oblikuje nepretrgano plast pod vsemi individualnimi trosiči ali pa je v obliki posameznih diskov pod vsakim posebej. Občasno je perforiran, v ali na hipotalusu je lahko odložen apnenec (Nannenga-Bremekamp, 1991; Poulain in sod., 2011; Stephenson in Stempen, 1994).

PECELJ

Ni nujno, da se jasno razlikuje od hipotalusa, ker sta v nepretrgani zvezi, vendar je ponavadi izrazit. Na vrhu je zašiljen, zato se pod težo sporangija lahko upogne in nastanejo kimasti, nagnjeni ali viseči sporangiji. Oblika, barva, sestava in struktura peclja so pomembni taksonomski kriteriji. Pecelj je votel ali zapolnjen s cistami, trosom podobnimi celicami brez ornamentacije. Lahko je prosojen ali pa svetlobe ne prepušča, prekrit je z apnencem ali ne (Nannenga- Bremekamp, 1991; Stephenson in Stempen, 1994).

KOLUMELA in PSEVDOKOLUMELA

Kolumela je sterilna centralna struktura v sporokarpu, ki lahko funkcioniра kot podpora kapiliciju. Izhaja iz bazalnega centra trosiča in se nahaja v prostoru, ki je napolnjen s trosi. Pri pecljatih vrstah je oblikovana kot nadaljevanje peclja, ki mu je lahko strukturno podobna. V mnogih primerih je nanjo pritrjen kapilicij. Pri sesilnih vrstah je kijaste, kroglaste ali blazinaste oblike, včasih pa je reducirana kot zadebelitev na notranji strani peridija, pri dnu kjer se dotika substrata. Psevdokolumela spominja na kolumelo, vendar ni nikjer pritrjena na bazo. Zgrajena je iz nakopičenega apnenca v centru ali pri dnu sporangija. Najdemo jo pri redu *Physarales* (Nannenga- Bremekamp, 1991; Stephenson in Stempen, 1994; Nowotny, 2000).



Slika 9: Sestavni deli trosiča miksomicet (Stephenson in Stempen, 1994) A - hipotalus; B – pecelj; C – kolumela, D – peridij; E – trosi; F – kapilicij; G – psevdokolumela; H – peridijska (površinska) mreža; I - čaša

PERIDIJ

Pri endospornih miksomicetah je peridij zunanja acelična plast, ki obdaja maso trosov in druge povezane strukture v trosiču. Debela plast, ki obdaja trose v etaliju se ponavadi imenuje korteks. Če se etalij razvija v vlažni atmosferi, je korteks lahko odsoten. Zaradi peridija se trosi razvijajo znotraj (endosporni razvoj). Struktorno so peridiji zelo raznoliki; tanki, membranasti do relativno trdni in debeli. Sestavljeni so iz ene do treh plasti. Če je prisotnih več plasti, so le te narazen ali pa tesno prirasle ena na drugo, v tem primeru jih razločimo, ko se peridij razpre. Zunanja plast je želatinozna z vključki ali pa deloma ali v celoti grajena iz depozitov apnenca. Sredinska plast je pogosto apnenčasta, notranja pa ponavadi membranska in prosojna, redko tudi debela in hrustančasta. Vse plasti so lahko obarvane. Notranja površina peridija je lahko strukturirana. Pri nekaterih vrstah je peridij kratkotrajen, v celoti ali popolnoma izgine že na zgodnji stopnji, izjemoma se lahko obdrži le kot bazalna čaša (*calyx*), ovratnik ali plošča. Pri rodu *Cibraria* se odebeleni deli peridija obdržijo in tvorijo zunanjо mrežo.

Za razširjanje trosov je nujno, da se peridij raztrga. Način, kako to poteče, je pomemben za identifikacijo. Lahko je razvita posebna loputa, ki se ob zrelosti odpre in sprosti trose, lahko se neenakomerno raztrga ali razpoči vzdolž določene linije ali kako drugače odlušči in počasi izginja. Pri nekaterih vrstah peridij izgine zelo zgodaj, ko se trosi še razvijajo (Martin in Alexopoulos, 1969; Nannenga-Bremekamp, 1991; Stephenson in Stempen, 1994; Krug in sod., 2004).

KAPILICIJ in PSEVDOKAPILICIJ

Kapilicij je sistem niti ali cevk, ki so razporejene med trosi. Lahko je v obliki gostega omrežja med seboj povezanih elementov ali iz niza krajsih prostih elementov, ki jih imenujemo elatere. Pri nekaterih vrstah je lahko odsoten. Pravi kapilicij nastane tik preden se začne razmejitev trosov. V času oblikovanja kaplicija se v protoplazmi pojavi sistem tubularnih invaginacij in vakuol. Cevke kapilicija so zelo raznolike; preproste ali razvejane, z apnencem ali brez, gladke ali strukturirane. Pri redu *Physarales* je kapilicij lahko popolnoma obložen s kalcijem (rod *Badhamia*) ali pa je sestavljen iz sistema prozornih cevk, ki povezujejo večje skupke kalcija - kalcinirane vozle (rod *Physarum*). Pri drugih skupinah je kalcij v kapiliciju redko prisoten, čeprav je lahko značilno odložen v ostalih delih trosiča. Količina prisotnega kalcija je do neke mere odvisna tudi od okolja. Pri vrstah, ki sicer tipično izločajo kalcij, se lahko pojavijo trosiča, ki niso kalcinirana. Pri številnih vrstah je kapilicij oblikovan tako, da služi kot pomoč pri razširjanju trosov. Lahko je elastičen, ob predrtju peridijskih cevki se zelo raztegne in izmeče velike količine trosov (*Arcyria* spp.). Pri vrsti *Trichia favoginea* so elatere higroskopne.

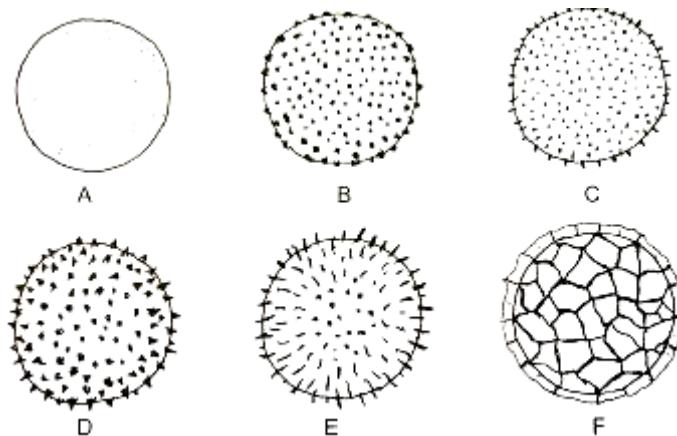
Pseudokapilicij včasih zelo težko ločimo od pravega kapilicija, npr. pri rodu *Lycogala*, kjer je sestavljen iz nepravilnih, širokih cevk. Nastane iz praznih kolapsiranih žil plazmodija, iz katerih se je protoplazma odstranila pred oblikovanjem trosov in ne iz direktnе biosinteze kot kapilicij. Prisoten je v etalijih. Elementi, ki sestavljajo pseudokapilicij so nepravilnih oblik in zelo variirajo v premeru. Lahko so v obliki perforiranih ploščic ali resasto razvejenih izrastkov, ki izhajajo iz baze etalija ali pa se oblikujejo ob ostankih stene peridijskih cevki. Pri nekaterih rodovih (*Fuligo*) sta v zrelem etaliju prisotna pravi in

psevdokapilicij (Martin in Alexopoulos, 1969; Nannenga-Bremekamp, 1991; Stephenson in Stempel, 1994).

TROSI (SPORE)

Trosi so mikroskopske razmnoževalne enote, ki se oblikujejo v trosiču. Barva, oblika, velikost in ornamentacija so razmeroma konstantne značilnosti, ki se jih uporablja pri opisu in identifikaciji vrst. Ponavadi so okrogle oblike, le pri nekaj vrstah so pretežno ovalni. Barve variirajo od prozornih do skoraj črnih, vmes pa je mnogo odtenkov sive, vijolične, rožnate, rdeče, rumene in rjave. Pri temnejših trosih je pogost močan vijoličast nadih. Barva je bolj očitna v skupku trosov pri naravni svetlobi, pod presevno svetlobo mikroskopa pa je manj jasna, posebno pri svetlejših oblikah. Pri nekaj vrstah (rod *Badhamia*), so trosi agregirani v ohlapne ali tesne skupke.

Stena trosa je lahko popolnoma gladka ali pa prekrita z bodičkami, bradavicami ali grebeni. Grebeni lahko tvorijo dovršeno ali delno mrežo, ki se pod svetlobnim mikroskopom opazi kot rob. Manj pogoste so bradavice, ki so proti vrhu razširjene in ustvarjajo jamičast videz površine trosa. Nekatere vrste imajo trose, ki v posušenem stanju zavzamejo specifično obliko, pojavijo se npr. raskave gube, trosi zavzamejo ledvičasto obliko (*Cibraria aurantiaca*) ali pa je viden zvezdast obris (*Cibraria vulgaris*; Martin in Alexopoulos, 1969; Nannenga-Bremekamp, 1991; Stephenson in Stempel, 1994 ; Krug in sod., 2004).



Slika 10: Ornamentacija trosov (Poulain in sod., 2011). A – gladka do hrapava; B – bradavičasta; C – drobno bodičasta; D – trnasta; E - bodičasta; F – mrežasta. Možni so tudi drugi tipi ornamentacij.

PLAZMODIJ

Plazmodiji se razlikujejo v barvah, velikostih in strukturi. Lahko so prozorni ali beli, živo obarvani (rumeni, oranžni, rdeči) ali v različnih odtenkih vijolične in črne (Olive, 1975; Stephenson in Stempel, 1994). Barve so za dane vrste precej konstantne, do neke mere pa podvržene tudi dejavnikom kot so temperatura, pH substrata in različnim snovem, ki jih plazmodij zaužije (Stephenson in Stempel, 1994).

SKLEROCIJ

V neugodnih razmerah se faneroplazmodij preobrazi v otrdel sklerocij. Protoplazma se agregira v majhne delčke oz. makrociste, vsaka je obdana z membrano. V splošnem je oblikovanje sklerocija povezano z izsušitvijo, vendar lahko do izločitve vode iz protoplazme pride tudi v vlažnem okolju.

Afanoplazmodij ne oblikuje trdega sklerocija. Ko nastopi suša, se plazmodijske žile skrčijo in ločijo v mikroskopske kapljice, ki se encistirajo in oblikujejo prekinjen vzorec, ki posnema plazmodijske razvejitve. Male ciste različnih oblik in velikosti imenujemo afanosklerociji in jih s prostim očesom ne vidimo. Po omočenju se rekonstituirajo v plazmodijske kapljice, ki nemudoma nadaljujejo razvoj do oblikovanja trosič.

Protoplazmodiji se encistirajo v celoti, vsak oblikuje cisto. Afano- in protoplazmodiji včasih sklerotizirajo tudi pod vodo, razlogi za to niso znani. Pri tem plazmodij ostane encistiran in ga ne moremo inducirati k ponovni aktivnosti (Martin in Alexopoulos, 1969).

2.3.4 Identifikacija

Prave sluzavke so taksonomsko zelo kompleksna skupina. Pri uporabi določevalnih ključev lahko naletimo na težave zaradi velike variabilnosti primerkov iste vrste. Ker so miksomicete med relativno kratkim obdobjem, ko se oblikujejo trosiča, zelo občutljive na razmere v okolju, so končna trosiča lahko zelo različna. Spremenljivi okoljski dejavniki se odražajo v skoraj vseh znakih, ki so upoštevani v ključih. Tudi že dozorela trosiča so lahko podvržena negativnim okoljskim vplivom, predvsem močenju in izsuševanju, zaradi česar se precej spremenijo (Martin in Alexopoulos, 1969).

Terenska raziskovanja miksomicet so se vedno osredotočala na reproduktivno fazo življenskega kroga, kjer nastajajo trosi (Stephenson in sod., 1993). Ker so plazmodiji pogosto skriti v substratu in jih je veliko mikroskopskih ali drugače neopaznih, plazmodijski znaki v splošnem niso zelo uporabni pri identifikaciji vrst. Trosiča so edini jasno opazen znak prisotnosti miksomicet. Zaradi teh lastnosti in tudi zato, ker je miksomicete težko vzdrževati v kulturah, pri njihovi taksonomiji prevladuje morfološki koncept vrste (Schnittler in Mitchell, 2000).

Za identificiranje miksomicet so torej najbolj uporabni zreli sporokarpi. Najpomembnejši taksonomski znaki so barva, oblika in velikost trosič, prisotnost ali odsotnost peclja, kolumele in depozitov kalcijevega karbonata ter značilnosti trosov (barva, velikost, ornamentacija stene). Uporabne so tudi lastnosti (psevdo)kapilicija (Olive, 1975).

2.3.5 Sistematička

Miksomicete so bile v začetku raziskovanj še ena izmed skupin organizmov, ki niso dobro sodile niti v rastlinsko niti v živalsko kraljestvo (Nannenga-Bremekamp, 1991). Njihov taksonomski položaj se je v preteklosti precej spremjal. Klasificirane so bile kot živali, rastline, glive in protisti glede na to, katero fazo življenskega cikla je kateri raziskovalec poudarjal (Krug in sod., 2004). Največ vprašanj je bilo posvečenih temu ali so bolj sorodne

glivam (*Fungi*) ali praživalim (*Protozoa*). Ker imajo znotraj enega življenjskega cikla stopnjo, kjer se prehranjujejo podobno kot živali in stopnjo, kjer plodijo podobno kot rastline ali glive, so jih uvrščali tako v živalsko kot rastlinsko kraljestvo. Raziskovalci, ki so prvi opisovali miksomicete, so jih klasificirali kot glive. Ime *Myxomycetes* se nanaša na glivam podobno reproduktivno stopnjo, ko oblikujejo trosiča in trose. Kot protozoji (*Mycetozoa*) pa so klasificirani zaradi živalim podobne asimilativne faze miksameb in plazmodija. Danes je sprejeto dejstvo, da so izšle iz protozojskih prednikov in jih uvrščamo v kraljestvo praživali (*Protozoa*) (Krug in sod., 2004).

Linne je sedem vrst miksomicet, ki jih je poznal, razvrstil med glivne rodove *Lycoperdon*, *Clathrus* in *Mucor*, katerim so prave sluzavke podobne, ko oblikujejo trosiča. Dvomi o pripadnosti glivam pa so se pojavili, ko so raziskovalci začeli preučevati njihov življenjski krog. De Bary je v več esejih in mikoloških delih skupini posvetil precej pozornosti in ugotovil, da se iz troša razvije ena ali več pleomorfnih golih celic, ki so lahko običkane. Verjel je, da so se miksomicete razvile neodvisno od gliv iz preprostih običkanih organizmov. S kasnejšimi bolj naprednimi raziskavami je bilo na voljo vedno več dokazov, ki so njegovo trditev potrdili. V njegovi prvi izdaji o miksomicetah (1859) je bil prepričan, da so živali in zato predlagal ime *Mycetozoa*, kar naj bi pomenilo »glive-živali«. Njegovo poimenovanje so privzeli mnogi ugledni strokovnjaki. V kasnejših publikacijah je taksonomski položaj skupine spremenil, vendar ni bil prepričan kateremu kraljestvu pripadajo. V delu *Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten* (1866) jih je vključil h glivam, v zadnji izdaji leta 1884 (*Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien*) pa je zapisal, da so plazmodijske sluzavke »velike amebe« in zato sodijo ob bok pravim amebam, zunaj živalskega in rastlinskega kraljestva (Martin in Alexopoulos, 1969; Hoppe in Kutschera, 2010).

Danes vemo, da miksomicete od gliv loči odsotnost hifnega micelija in prisotnost gibljivega plazmodija, fagotrofen način prehranjevanja, tip običkanosti oz. sestava flagelarnega aparata, ameboidno gibanje, lokalizacija mejoze v razvijajočih se trosih in biokemijske razlike (Olive, 1975; Poulaing in sod., 2011). Vseeno pa prisotnost trosov in sporangijskih loči miksomicete od drugih amebozojskih skupin praživali. Ernst Haeckel jih ni imel niti za živali niti za rastline, ampak za primitivne oblike, ki se še niso razvile v člane katerega izmed teh dveh kraljestev. Na podlagi te domneve je postavil novo kraljestvo *Protista*, kamor je med drugim uvrstil tudi miksomicete (Olive, 1975). *Protista* so bili kasneje razdeljeni v dve kraljestvi: *Chromista* in *Protozoa*, kamor miksomicete uvrščamo danes.

Tudi kasneje splošnega soglasja kar se tiče meja razreda *Myxomycetes* ni bilo. Bessey je leta 1950 skupino za katero je uporabljal redovno ime *Myxogastrales* združil z *Acrasiales*, *Plasmodiophorales* in *Labyrinthulales* v podrazred *Mycetozoa*, razred *Sarcodina* in deblu *Protozoa*. Za vse navedene skupine se je uporabljal isti splošen izraz sluzavke (angl. slime molds). Martin je leta 1949 v svoji obravnavi miksomicet v flori Severne Amerike, razred *Myxomycetes* uvrstil med glive. Tudi kasnejša monografija Martina in Alexopoulosa (1969) miksomicete obravnava v deblu *Mycota* (*Fungi*), v okviru katerega sta uvedla dva poddebla – *Myxomycotina* z edinim razredom *Myxomycetes* in *Eumycotina*, ki vsebuje razrede pravih gliv in lišaje. V razredu miksomicet sta prepoznala dva podrazreda, eksospornega *Ceratiomyxomycetidae* in endospornega *Myxogastromycetidae*.

Leta 1969 je R.H. Whittaker objavil sistem s petimi kraljestvi: *Monera* (prokarionti: bakterije in modrozelene alge), *Protista* (enocelični evkarionti), *Plantae* (večcelične zelene rastline in višje alge), *Fungi* (večcelične višje glive) in *Animalia* (večcelične živali). Prave sluzavke je umestil v kraljestvo gliv, podkraljestvo *Gymnomycota* in deblo *Myxomycota* (Martin in Alexopoulos, 1969).

Olive pa je zopet predlagala, da se predvsem zaradi načina prehranjevanja, premestijo v kraljestvo *Protista*. V svojem delu The Mycetozoans (1975) jih je uvrstila med protiste, v deblo *Gymnomycota* in poddeblo *Mycetozoa*, ki ga je delila na razreda *Eumycetozoa* in *Acrasea* (akrasidne celične sluzavke). Znotraj *Eumycetozoa* je navedla tri skupine:

- *Myxogastria* (= *Myxomycetes*, angl. plasmodial slime molds, slov. prave, necelične ali plazmodijske sluzavke, miksomicete)
- *Protostelia* (protostelidne celične sluzavke)
- *Dictyostelia* (diktiostelidne celične sluzavke)

Spoljen izraz »slime molds« oz. sluzavke je v uporabi za vse tri skupine (Stephenson in Stempen, 1994), zato se za razlikovanje uporablajo dodatni pridevniki. Primitivno skupino *Protostelia* so odkrili v laboratoriju in je posebno zanimiva z evolucijskega stališča, ker ima relativno preprosto zgradbo in je mogoče prehodna oblika pri razvoju do *Dictyostelia* in *Myxogastria* (Olive, 1975). Glavna značilnost je mikroskopski sporofor iz vitkega, cevastega peclja, ki na vrhu nosi eno ali več spor. Skupini *Myxogastria* in *Dictyostelia* imata relativno kompleksna trosiča z mnogimi celicami in lahko vsebujejo na stotine trosov (Olive, 1975; Spiegel in sod., 2007). Olive (1970) je med *Protostelia* uvrstila tudi družino *Ceratiomyxidae* z rodom *Ceratiomyxa*, predvsem zaradi podobnosti plazmodija in sporokarpov z nekaterimi preprostejšimi protostelidi.

Navedene tri skupine skupaj predstavljajo edine amebe z zašiljenimi nitastimi psevdopodijami in s tubularnimi kristami mitohondrijev, ki oblikujejo trosiča. Označuje jih tudi prisotnost gibljive plazmodijske faze (cenocitične ali celične) in oblikovanje večinoma pecljatih trosič (Olive, 1975). Menjava plazmodijske in sporoforne faze je sicer glavna lastnost, ki loči skupino *Mycetozoa* od ostalih protistov (Fiore-Donno in sod., 2005 po Frederick 1990). Prave sluzavke so ameboflagelati, ki se od ostalih sluzavk ločijo po mnogo jedrnem, ponavadi makroskopskem, plazmodiju (pri *Dictyostelia* je plazmodij celični) in mnogospornih trosičih (pri *Protostelia* ponavadi le z enim trosom; Olive, 1975). Vse prave sluzavke pa imajo skoraj popolnoma identične ameboflagelatne stadije in zgradbo flagelarnega aparata (Fiore-Donno in sod., 2005). Pri klasifikaciji miksomicet je Olive razpoznała pet redov: *Trichiida*, *Liceida*, *Physarida*, *Stemonitida* in *Echinostelida*. Tradicionalna mikološka klasifikacija, ki temelji na morfologiji, skupino deli v šest redov:

- *Ceratiomyxales*,
- *Echinosteliales*,
- *Liceales*,
- *Trichiales*,
- *Physarales*,
- *Stemonitales*.

Red *Ceratiomyxales* se precej razlikuje od ostalih in je najverjetneje sestrška skupina ostalim miksomicetam (Fiore-Donno in sod., 2005 in 2010). Krug in sod. (2004) razred *Myxomycetes* delijo še na tri podrazrede: *Ceratiomyxomycetidae* (zdaj v *Protostelimonomycetes*), *Myxogast(e)romycetidae* in *Stemonitomycetidae*. Skupina *Myxogasteromycetidae* (*Liceales*, *Echinosteilales*, *Trichiales*, *Physarales*) ima subhipotalusni razvoj miksokarpa, *Stemonitomycetidae* (*Stemonitis*) pa epihipotalusni razvoj (Slika 7). Nekatere novejše raziskave so to delitev postavile pod vprašaj. Klasifikacija miksomicet je še vedno predmet polemik in je v veliki meri odvisna od tega, kakšno težo dajejo posamezni avtorji morfološkim in razvojnim znakom. Zadnje filogenetske raziskave na reprezentativnih vrstah miksomicet srednjeevropskih gozdov so potrdile pet izmed šestih »klasičnih« redov: *Ceratiomyxales*, *Liceales*, *Trichiales*, *Physarales* in *Stemonitiales* (Hoppe in Kutschera, 2010).

V najnovejšem določevalnem ključu za miksomicete Les Myxomycetes (2011), so se avtorji odločili, da bodo sledili klasifikaciji, kot jo je predstavil P. M. Kirk s sodelavci v deveti izdaji Ainsworth & Bisby Dictionary of The Fungi (2001). Pri določevanju svojih vzorcev sem zato tudi sama sledila naslednji klasifikaciji:

Kraljestvo : PROTOZOA

Deblo : MYXOMYCOTA

- migrirajoč psevdoplazmodij, ki producira jasno definirane pecljate sporokarpe
razred : DICTIOSTELIOMYCETES
 - preproste amebe ali plazmodij brez hitrega protoplazmatskega toka
razred : PROTOSTELIOMYCETES

red : PROTOSTELIALES

družina : Ceratiomyxaceae

rod : Ceratiomyxa

- plazmodij, ki se premika s hitrim protoplazmatskim tokom, ki je počasen in nepravilen pri protoplazmodijih, trosi prosti, nastajajo v miksokarpu
razred : **MYXOMYCETES**

redovi: LICEALES

ECHINOSTELIALES

TRICHLIALES

PHYSARALES

STEMONITALES

Na višjem taksonomskem nivoju se prave sluzavke lahko razvrstijo v dve večji skupini, in sicer na podlagi barve trosov v masi. Lister in Lister (1925) sta v delu A Monograph of Mycetozoa skupino razdelila na dva redova: *Amaurosporales* (obsega današnje *Physarales*, *Stemonitales* ter rod *Echinostelium*) in *Lamprosporales* (današnja *Liceales* in *Trichiales*). Prvo skupino zastopajo taksoni z vijolično-rjavimi, škrlatno-sivimi ali brezbarvnimi (*Echinostelium*) trosi, druga skupina pa ima trose različno obarvane, toda nikoli vijoličasto-rjave ali škrlatno-sive. Tudi filogenetska raziskovanja so potrdila razdelitev

skupine v dva klada. *Trichiales* in *Liceales* imajo različno obarvane trose, vendar nikoli vijolično-rjave ali škrlatno-sive, *Echinosteliales* predstavljajo mešanico temnih (*Clastoderma* in *Barbeyella*) ali brezbarvnih (*Echinostelium*) trosov, *Physarales* in *Stemonitales* pa temno obarvane (črne, temnorjave, vijolično-rjave, škrlatno-rjave) trose (Fiore-Donno in sod., 2008).

Zaradi napredka v molekularni biologiji, ki je omogočil kladistične analize, se danes tradicionalna klasifikacija pogosto nadomešča s filogenetsko. V prihodnjih letih se bodo najbrž pojavile nove klasifikacije (Poulain in sod., 2011).

2.3.6 Filogenetske raziskave

Od prvega opisa sluzavk so se mnenja o monofiliji in filogenetski pripadnosti teh organizmov močno spremajala. Z naraščajočim številom dostopnih genskih sekvenc, uporabo vedno bolj natančnih molekularnih metod in filogenetskih analiz je danes slika evolucijskega izvora precej bolj jasna. Rezultati, pridobljeni iz molekularnih podatkov v večji meri podpirajo tradicionalno, na morfologiji temelječo klasifikacijo, je pa tudi nekaj razhajanjan (Fiore-Donno in sod., 2008 ; Hoppe in Kutschera, 2010; Stephenson, 2011).

Identifikacija miksomicet skoraj v celoti temelji na morfoloških značilnostih sporokarpa, kar je predvsem za neizkušene posameznike lahko problematično. Prvi poizkusi uporabe nemorfoloških pristopov pri raziskovanju miksomicet so vključevali uporabo izoencimov, s katerimi so lahko ocenili variabilnost ene vrste in preverili taksonomske odnose med bližje sorodnimi vrstami. Ker so izocimske analize v primerjavi z DNA sekvenciranjem manj informativne in občutljive, jih kasneje niso več uporabljali (Stephenson, 2011).

Z izjemo modelnega organizma *Physarum polycephalum*, je za prave sluzavke na voljo malo molekularnih podatkov, deloma zato, ker le malo vrst lahko vzgojimo v kulti. Za testiranje evolucijskih odnosov so raziskovalci uporabljali nukleotidna zaporedja male podenote ribosomalne RNA (SSU rRNA) in zaporedja proteinov (α -tubulin, β -tubulin, aktin, elongacijski faktor 1-alfa (EF-1 α); Baldauf in sod., 2000).

Zadnje filogenetske raziskave so pokazale, da se skupina *Mycetozoa* uvršča v deblo *Amoebozoa*. Sedanji koncept debla izhaja iz novih revizij protozojske klasifikacije, ki upoštevajo tako ultrastruktурne podatke, filogenetska drevesa iz molekularnih zaporedij kot tudi klasične dokaze svetlobne mikroskopije. Deblo *Amoebozoa* se nahaja pri dnu evkariontskega filogenetskega drevesa in združuje več skupin ameboidnih organizmov: gole in lupinaste krpaste amebe (klasične amebe), amitohondrijske entamebe in pelobionte (*Archamoebae*) ter micetozojske sluzavke (*Mycetozoa* ; Bolivar in sod., 2001; Cavalier-Smith, 2003; Cavalier-Smith in sod., 2004; Fahrni in sod., 2003; Nikolaev in sod., 2006). Vsem naštetim organizmom so skupni krpasti ali zašiljeni psevdopodiji in razvezjane tubularne mitohondrijske kriste ali pa mitohondrijev nimajo (Cavalier-Smith, 1998). Definicija in evolucijski odnosi znotraj samega debla *Amoebozoa* postajajo razumljivejši šele v zadnjem času. Trenutno avtorji navajajo dve rahlo različni možnosti klasifikacije glavnih razredov. Cavalier-Smith (1998) je v svoji reviziji šestih kraljestev življenja skupino *Mycetozoa* skupaj z *Archamoebae* uvrstil v poddeblo *Conosa*. Smirnov in sodelavci (2005) pa so na podlagi novejših filogenetskih rezultatov znotraj debla

Amoebozoa predlagali tri razrede: *Tubulinea*, *Flabellinea* in *Conosea*; zadnji vključuje prave sluzavke in amitohondrijske *Archamoebae*.

Izraz *Mycetozoa* se danes nanaša na polifiletsko zbirko kopenskih ameboidnih protistov, ki oblikujejo nadzemeljske strukture s trosi. Sposobnost oblikovanja trosišč jih loči od ostalih ameboidnih protistov (Spiegel in sod., 2004).

Tudi filogenetska klasifikacija skupine je pri različnih avtorjih rahlo različna, iste skupine se lahko pojavljajo na različnih taksonomskeh nivojih (Cavalier-Smith in sod., 2004; Smirnov in sod., 2005). Razdeljene so na dva razreda, *Stelamoeba* zajema redova *Protostelida* in *Dictyostelida* (poimenovana tudi *Protostelia* in *Dictyostelia*), razred *Myxogastria* ali *Myxogastrea* pa obsega 6 redov :

- *Parastelida* (sem se uvrsti rod *Ceratiomyxa*),
- *Echinosteliida*,
- *Liceida*,
- *Trichiida*,
- *Stemonitida*,
- *Physarida*.

Kot že omenjeno, so tudi filogenetske analize potrdile razdelitev *Myxogastria* v dva večja klada, klad s temno obarvanimi trosi in klad s svetlimi trosi. Taksonomska sestava razdelkov se sklada z barvo trosov in postavitvijo rodu *Echinostelium* na bazalni položaj. Obarvanost trosov je torej lahko zanesljivo uporaben morfološki znak, evolucijsko konzervativna lastnost med miksomicetami in se uporablja za filogenijo miksomicet na višjem nivoju (Fiore-Donno in sod., 2008, 2010).

Rod *Echinostelium* je najbolj primitiven, oblikuje majhne sporokarpe z zelo preprosto strukturo in ima gladke ali rahlo hrapave trose, z odebelenimi območji na mestih, kjer se trosi dotikajo. Predvideva se (Olive, 1975), da so se višje miksomicete najbrž razvile iz njega, dokončni filogenetski položaj rodu pa je zaenkrat še nestabilen (Fiore-Donno in sod., 2005; 2010).

Amebe, ki oblikujejo trosišča iz peclja in trosov in so klasificirane kot bližnje sorodnice z miksomicetami, so se klasično uvrščale v skupino *Eumycetozoa*, s skupinami *Myxogastria*, *Dictyostelia* in *Protostelia* (Olive, 1975). Olive je predvidevala, da sta monofiletski skupini *Myxogastria* in *Dictyostelia* izšli iz parafiletskega taksona *Protostelia*. Molekularne filogenetske raziskave so potrdile monofilijo skupin *Myxogastria* in *Dictyostelia*, niso pa dale dokazov za obstoj monofiletskega taksona, ki bi ustrezal skupini *Eumycetozoa sensu* Olive. Avtorji so zato predlagali, da se koncept skupine *Eumycetozoa* opusti, saj rezultati kažejo, da so pecljata trosišča široko razširjena med celotno skupino *Amoebozoa* (Shadwick in sod., 2009).

Nekateri avtorji v najnovejših raziskavah prepoznavajo nov monofiletski klad sluzavk, sestavljen iz skupin *Dictyostelia*, *Ceratiomyxa* in *Myxogastria*. Poimenovali so ga »macromycetozoa«, ker so trosišča vidna s prostim očesom, za razliko od protostelidnih (Fiore-Donno in sod., 2010). Njihova skupna lastnost bi lahko bila začasna zaustavitev

celične delitve, ki sicer sledi delitvi jedra v zigoti (diploidno stanje). Monofilija »makromicetozojev/makrosluzavk« je dobro podprtta, filogenetski status protostelidnih vrst pa zaenkrat ostaja nejasen (Fiore-Donno in sod., 2010).

Podatki filogenetskih dreves kažejo, da so najbližji živeči sorodniki plazmodijskih sluzavk ciliati in amebe. Miksomicete so se tako najverjetnejše razvile iz prostoživečih ameb ali flagelatov kot je leta 1884 domneval že de Bary (Hoppe in Kutschera, 2010).

2.3.6.1 Filogenetska postavitev rodu *Ceratiomyxa*

Vrsta *Ceratiomyxa fruticulosa* je tradicionalno pripadala skupini *Myxogastria* (*Myxomycetes*), vendar na oddaljeni poziciji kot ločen podrazred, ki ima zunanje trose (Fiore-Donno in sod., 2010). V nekaterih kasnejših obravnavah (Olive, 1975) je bila zaradi zunanjih spor obravnavana kot del skupine *Protostelia* (*Protosteliomycetes*). Nedavno so vrsto uvrstili k dopolnjeni skupini *Myxogastria*, v nov, šesti red *Parastelida* (Cavalier-Smith in sod., 2004). Tudi zadnje filogenetske raziskave so pokazale, da je *C. fruticulosa* bliže sorodna taksonoma *Dictyostelia* in *Myxogastria* kot protostelidnim vrstam. Najverjetnejše je skupina *Ceratiomyxa+Dictyostelia* sestrsko skupini *Myxogastria* (Fiore-Donno in sod., 2010).

Najpomembnejša razlikovalna značilnost vrste je, da trosi niso zaprti v trosišču, ampak nastajajo na površini trosišča, ki je grajen iz pokončnih stebričkov. Vsak tros je nameščen na vitkem peclju. Trosi so štirijedrni in kalijo v podaljšano »nitasto« fazo, ki se nato razvije v štirikrato strukturo (tetra). V vsaki krpi poteče mitoza, nastane osemkrpata stopnja (oktet) iz katere se na koncu razvije osem običkanih celic. Nitasta faza, tetra in oktet so edinstvena značilnost vrste. Od ostalih *Myxogastria* in *Protostelia* se *C. fruticulosa* razlikuje še v posebnostih flagelarnega aparata (Nelson in Scheetz, 1975).

2.3.6.2 Problem vrste

Zaradi majhne velikosti in omejenega nabora morfoloških znakov, na katerih temelji taksonomija pravih sluzavk, je odločitev, kaj predstavlja naravno biološko vrsto, pri miksomicetah lahko problematična. Taksonomija miksomicet, ki trenutno temelji na morfološkem konceptu vrste, dovoljuje opis novega taksona na podlagi enega ali le nekaj vzorcev, nabranih iz ene lokacije ali manjšega območja. Zaradi majhnega števila morfoloških znakov se za omejitev taksonov pogosto uporablja le nekaj lastnosti ali manjših razlik. Potrebna bi bila bolj naravna razmejitve vrst, da bi se lahko določilo, kateri izmed teh znakov in variabilnosti so taksonomsko utemeljeni in uporabni pri opisu in karakterizaciji vrst. Sistematske raziskave miksomicet namreč kažejo, da so večina trenutno morfološko definiranih vrst v resnici kompleksi ločenih bioloških vrst in vrst dvojčic (Clark, 2000, 2004; Clark in sod., 2004).

Kompleksi vrst so sestavljeni iz mnogih kombinacij genetsko izoliranih bioloških vrst in številnih majhnih, apomiktičnih klonov (multiplih apomiktičnih linij). Zato tudi mnogo nedavno opisanih vrst najbrž temelji na omejenih klonskih linijah, ki ne bi sme biti prepoznane na nivoju vrste. Tudi nekatere splošno sprejete »morfov vrste« so samo morfološke variante, ki se od primarnega taksona razlikujejo le v nekaj genih, ali biotipske

variacije, adaptirane na specifični del mikrohabitata in jih najdemo znotraj ene biološke vrste. Avtorji poudarjajo, da bi opis novih vrst zato moral temeljiti na izčrpnih študijah obsežnih zbirk vzorcev iz različnih krajev, da bi se znotrajvrstno variabilnost in majhne klonske populacije lahko izključilo (Clark, 2004).

Genetsko izolirane linije so sposobne neodvisne evolucije, ki vodi do akumulacije majhnih morfoloških razlik, ki odražajo specifične adaptacije na določen nabor okoljskih razmer, v katerih se nahajajo. Nekatere oblike, ki so jih našli v posebnih mikrohabitatih (npr. socvetja tropskih rastlin), se v določenih pogledih (barva, velikost sporokarpa) razlikujejo od primerkov istih vrst, ki so bili nabrani v bolj tipičnih okoljih (Schnittler in Stephenson, 2002). Velika morfološka plastičnost trosišč je pogosto tudi posledica spreminjaanja okoljskih razmer med razvojem. Zato je mnogo trosišč z drugačnimi značilnostmi opisanih kot nove vrste, veliko apomiktičnih biotipov, ki se ločijo le po majhnih, skoraj neopaznih razlikah, pa ostane neprepoznavnih (Schnittler in Mitchell, 2000).

2.3.7 Nomenklatura

Začetek nomenklature za miksomicete je po glasovanju Mednarodnega botaničnega kongresa v Dunaju (1905) določen z objavo Linnejevega dela *Species plantarum* iz leta 1753. Na zadnjem, 18. Mednarodnem botaničnem kongresu, ki je potekal julija 2011 v Melbournu, je sekcija za nomenklaturo sprejela nov kodeks, ki nadomešča tistega iz Dunaja iz leta 2005. Ena izmed sprememb, ki so jih sprejeli, je tudi ta, da se ime ICBN (International Code of Botanical Nomenclature), ki zaradi besedice »botanični« lahko zavaja, da kodeks pokriva samo zelene rastline, spremeni v Mednarodni kodeks nomenklature za alge, glice in rastline (International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants). Pisanje z malo začetnico (alge, glice, rastline) naj bi nakazovalo, da ti termini niso formalna imena skupin, ampak predstavljajo skupine organizmov, ki so bili zgodovinsko poznani pod temi imeni in so jih tradicionalno preučevali botaniki, mikologi in fikologi (Knapp in sod., 2011). Mednje spadajo tudi sluzavke (McNeill in sod., 2006).

Za prave sluzavke se danes uporabljata dva nomenklturna kodeksa. Če so obravnavane v kraljestvu gliv, poimenovanje sledi pravilom Mednarodnega kodeksa botanične nomenklature in razred imenujemo *Myxomycetes*, višjo skupino (deblo) pa *Myxomycota*. Če pa jih uvrstimo v kraljestvo *Protozoa*, je razred poimenovan *Myxogastria* ali *Myxogastrea*, višji nivo pa *Mycetozoa* in sledimo pravilom zoološke nomenklature. Zaradi zgodovinskih razlogov večina priročnikov in monografskih del, tudi novejših, uporablja izraz *Myxomycetes* in botanični kodeks. Manj pogosto ime *Myxogastria/Myxogastrea* in zoološki kodeks se ponavadi uporabi takrat, ko želimo poudariti, da sodijo med praživali in ne glice. Tudi raziskovalci, ki se s sluzavkami danes ukvarjajo na taksonomskem nivoju, uporabljajo tradicionalno botanično nomenklaturo. Zato in zaradi lažje primerjave z večino določevalnih ključev bom v diplomski nalogi tudi sama uporabljala tradicionalni izraz prave sluzavke oziroma miksomicete (*Myxomycetes*) in sledila botanični nomenklaturi.

V Botaničnem terminološkem slovarju (Batič in sod., 2011) so avtorji prave sluzavke poimenovali sluzarji, kar bolj ustrezza zoološki nomenklaturi, latinski izraz za razred pa sledi botaničnemu poimenovanju – *Myxomycetes*.

Od izdaje referenčne monografije o miksomicetah Martina in Alexopoulusa je prišlo do mnogih sprememb. Objavljenih je bilo več kot 500 novih taksonov, nomenklaturni statusi nekaterih so se spremenili. Španski raziskovalec Carlos Lado, specialist na področju sistematike in biodiverzitete miksomicet, je naredil revizijo in sestavil novo, posodobljeno nomenklaturno bazo imen miksomicet in njihovih nomenklaturnih odnosov – NOMENMYX. Baza predstavlja nomenklaturni informacijski sistem širše skupine *Eumycetozoa*, je prosto dostopna na internetu (<http://www.nomen.eumycetozoa.com>) in se sproti dopolnjuje in popravlja. Nomenmyx zaobjema tudi inventar vseh imen, ki so se kdaj uporabljala v literaturi. Od začetne točke nomenklature se je za različne taksone miksomicet uporabljal skoraj 4000 imen, vendar je za danes sprejete vrste veljavnih le okoli 900 imen. Veliko vrst je bilo uvrščenih pod različna rodovna imena in v mnogih primerih so bili uporabljeni napačni avtorski citati (Lado, 2001).

2.3.8 Ekologija in razširjenost

Raziskav, ki bi se pretežno ukvarjale z ekologijo in biodiverziteto miksomicet, ni bilo veliko, zato je poznavanje tega področja nekoliko okrnjeno. Raziskovanja so bila omejena tako v obsegu kot geografskem oziru. Obstaja tudi relativno malo kvantitativnih raziskav o razširjenosti miksomicet v naravi, podatki za določene predele sveta pa so precej nepopolni. Herbarijski podatki o miksomicetah bolj odražajo aktivnost zbiralcev kot dejansko razporeditev vrst (Stephenson in sod., 1993; Stephenson in Stempen, 1994).

Večji del podatkov o razširjenosti in ekologiji pravih sluzavk v kopenskih ekosistemih je pridobljenih iz raziskav gozdov zmernega pasu severne poloble. Sele pred kratkim se je nekaj raziskav izvedlo tudi v tropih in subtropih, večina na področju neotropov Centralne in Južne Amerike ali Karibov, zelo malo pa je znanega o miksomicetah tropskih gozdov jugovzhodne Azije (Tran, 2006; Stephenson in sod., 2004).

Znanje o ekologiji pravih sluzavk temelji na opazovanjih reproduktivne stopnje, ki nosi trose. Zato lahko le predvidevamo, da je številčnost trosišč na določeni lokaliteti ali danem mikrohabitatu v korelaciji s številčnostjo trofične faze plazmodija ali ameboflagelatov (Stephenson in Stempen, 1994).

Miksomicete sicer spadajo med najbolj široko razširjene skupine kopenskih organizmov (Stephenson in sod., 1993). Nekatere vrste, čeprav široko razširjene, so bolj značilne za posamezne predele sveta in vsaj nekaj vrst je omejenih na določen tip habitatov (Schnittler in Stephenson, 2000; Stephenson in sod., 2000).

Večji delež miksomicet je kozmopolitskih, nekaj vrst pa ima bolj omejeno razširjenost, npr. na zmerna področja, nekaj je karakterističnih za trope ali subtrophe, posebna skupina miksomicet pa je omejena na alpska in borealna okolja. Vlaga in temperatura sta glavna dejavnika, ki vplivata na številčnost miksomicet v vseh okoljih. Čeprav je nekaj vrst zelo redkih, nekatere pa imajo ozko omejeno habitatno območje, je le malo, če sploh kaj, pravih primerov endemizma (Ing, 1994; Martin, Alexopoulos, 1969).

Miksomicete so pogosti prebivalci razkrnjajočega rastlinskega materiala. Odkrite so bile v vseh glavnih kopenskih ekosistemih; v tropskih, zmernih in borealnih gozdovih, travniških,

puščavah, tundri, ob zaplatah snega v gorskih predelih in nekaj vrst celo v sladkovodnih habitatih (Stephenson in Stempen, 1994; Stephenson, 2011; Lindley in sod. 2007). Razen trosov vse faze v življenjskem krogu miksomicet potrebujejo rastlinski material kot vir hranil ali mehanske podpore, zato so posebno pogoste v gozdnatih območjih in gozdni ekosistemi imajo najbolj bogato raznolikost in številčnost miksomicet (Ing, 1994). Največja vrstna pestrost je v listnatih gozdovih zmernih širin severne poloble. Razlog za to je deloma bolj pogosto zbiranje vzorcev v teh predelih, vendar tudi nekatere novejše raziskave iz neotropskih gozdov kažejo, da je biodiverziteta miksomicet v tropskih gozdovih nižja kot v gozdovih zmernega pasu (Stephenson in sod., 2004b; Lado in Wrigley de Basanta, 2008). Pestrost vrst narašča s povečano diverziteto in biomaso vaskularnih rastlin, ki predstavljam vir s katerim se hranijo bakterije in drugi mikroorganizmi, z njimi pa se nato prehranjujeta obe trofični fazi miksomicet (Stephenson, 1989). Celotna biodiverziteta miksomicet je najnižja v visokih geografskih širinah (Stephenson in sod., 2000).

V gozdovih zmernih pasov so sluzavke povezane s številnimi mikrohabitati: grobi oleseneli delci na gozdnih tleh, površina lubja živih ali odmrlih dreves, stelja gozdnih tal, iztrebki rastlinojedih živali, nadzemni deli mrtvih, vendar še stoječih zelnatih rastlin, mahovi, tla, stara socvetja in soplodja (Martin in Alexopoulos, 1969; Stephenson, 1989, 2011; Stephenson in Stempen, 1994). Vegetacija na določenem mestu ima velik vpliv na sestavo miksomicetnih združb, zato je za vsak mikrohabitat značilen drugačen nabor vrst (Stephenson, 1989).

Obe trofični fazi miksomicet se karakteristično pojavljata v mikrohabitatih, kjer je na voljo obilica bakterij, ki predstavljajo glavni vir hranil. Plazmodiji se pojavljajo na hladnih, vlažnih in senčnih mestih, npr. znotraj razpadajočega lesa, pod delno razgrajenim lubjem ali v drugem organskem materialu, ki zadrži dovolj vlage. Plazmodiji so izredno dobro prilagojeni na izrabljanje svojega mikrohabitata. Zmožni so se premikati skozi ekstremno majhne odprtine, velike nekaj mikrometrov, kar s pridom izkoristijo pri prodiranju skozi drobne luknjice in razpoke razkrnjajočega lesa (Stephenson in Stempen, 1994). Ni jasno ali sta trofični fazi miksomicet aktivni v vseh mikrohabitatih, kjer lahko najdemo trosiča, saj plazmodij lahko migrira preden oblikuje trosiča (Fest, 1987; cit. po Spiegel in sod., 2004).

Glavna omejitvena dejavnika za pojav in razporeditev miksomicet v naravi sta temperatura in dostopnost vlage (Alexopoulos, 1963). Najbolj omejujoča je temperatura, raziskave so pokazale, da se miksomicete redko pojavljajo, ko temperatura zraka pada pod 14°C, tudi če je vlage dovolj (Stephenson in sod., 1993). Substrati, ki imajo visoko sposobnost zadrževanja vode, so zato ključnega pomena. Pojav vrste ni zagotovljen z učinkovitim in uspešnim razširjanjem, ampak z dostopnostjo ustreznih substratov (Ing, 1994). Substrati miksomicet so predvsem rastline ali deli rastlin, kjer se plazmodij hrani:

- mrtev, razpadajoč ali živ les, z lubjem ali brez (debla, veje, dračje)
- kopice sena ali slame, preproge odpadlega listja
- mahovi in lišaji, ki poraščajo debla dreves, skalnata pobočja ali stene
- listi in stebla živih rastlin, ki oblikujejo podrast (npr. zimzelen ali koprive) pod katero se ohranja še več vlage
- odmrli rastlinski deli sukulenti, ki zadržujejo vodo (npr. *Opuntia*, *Cactus*...)

- stare ježice kostanjev, storžki jelš, lupine raznih oreščkov
- gnoj, iztrebki herbivorov

Trosiča lahko najdemo tudi na kartonu, plastiki, odpadnih kovinah, steklu ali na kamnih. Pri vseh podlagah je za kalitev spor in nadaljevanje razvoja plazmodija potrebna vлага. Če plazmodij preseneti suša, postane negibljiv in preide v začasen stadij sklerocija. V obdobjih suše ali zmrzali trosič skorajda ne najdemo (Poulain in sod., 2011).

Pomemben dejavnik, ki vpliva na razširjenost pravih sluzavk, je tudi pH substrata (Mosquera in sod., 2000; Stephenson, 1989). Večina vrst tolerira relativno širok spekter pH, nekatere pa imajo različne pH optimume in amplitude. Določene vrste preferirajo kisle substrate, druge pa se pri nizkem pH sploh ne razvijejo (Stephenson, 1989; Harkönen, 1977; cit. po Stephenson, 2011). Najbolj tolerantna v obe smeri se zdi skupina *Stemonitales* (Harkönen in Ukkola, 2000). Okoljski pogoji in vir hrane, ki so na voljo znotraj določenega mikrohabitata, imajo torej znaten vpliv na obe trofični stopnji miksomicet. Posledica teh dejavnikov je, da distribucija pravih sluzavk v naravi ni naključna, vrste se ne pojavljajo z enako številčnostjo skozi vse leto, niti niso enakomerno zastopane na vseh tipih substrata (Stephenson and Stempel, 1994).

Čeprav so plazmodiji in trosiča miksomicet bolj številčna v vlažnih, gozdnatih območjih, pa so trosi prisotni skoraj povsod. S posebnimi laboratorijskimi tehnikami se miksomicete lahko razvijejo iz zelo različnih snovi, tudi iz dežja in puščavskih delcev. Tehnika vlažne komore je zelo razširila znanje o geografski razširjenosti vrst. Z uporabo te metode se je za mnogo vrst, ki so bile obravnavane kot redke, izkazalo da so splošno in široko razširjene (Martin in Alexopoulos, 1969).

V naravi lahko miksomicete srečamo skozi vse leto, zdi pa se, da ima večina vrst preferenco tako za določen letni čas kot za substrat. V različnih klimatskih pasovih lahko sezonsko pojavljanje iste vrste variira. Vrhunec pojave trosič sovpada s prihodom dežja, ki mu sledi podaljšano obdobje toplega vremena. V zmernih predelih je to jesen, v tropih pa se sezona oblikovanja trosič začne s prihodom monsuna. Nekatere vrste trosiča oblikujejo zgodaj spomladi in končajo sporulacijo do sredine poletja, druge pa poleti začnejo in nadaljujejo do jeseni. Znotraj posameznih klimatskih pasov obstaja nekaj vrst, ki običajno oblikujejo trosiča izven glavne sezone (v Evropi npr. se pozimi pojavlja *Badhamia utricularis*). V vednozelenem deževnem gozdu sezonskega pojavljanja ni (Martin in Alexopoulos, 1969; Ing, 1994).

Trenutno znani podatki o razširjenosti miksomicet, ki temeljijo na pojavljanju sporoforov, so verjetno nepopolni, saj so plazmodijske oblike lahko široko razširjene tudi v habitatih, kjer so raziskovalci sicer predvidevali, da so odsotne.

2.3.8.1 Habitati in ekološke skupine

Tip substrata se lahko uporabi za opis splošne ekološke skupine, ki ji posamezna vrsta miksomicet pripada (Ing, 1994). Prvi, ki je miksomicete razvrstil v ekološke skupine, je bil brazilski botanik Hertel (1962; cit. po Ing, 1994). Oblikoval je šest skupin: *foliicolae* (na listih), *lignicolae* (na lesu), *conifericolae* (na iglavcih), *phytophilae* (vezane na rastline),

coprophilae (na iztrebkih), *pedophilae* (v tleh). Razdelil jih je na podlagi substrata, kjer so se pojavili sporangiji in ne glede na to, kje se je hranil plazmodij. Ker plazmodij v večini primerov migrira iz mesta, kjer se je hranil, na primerno površino za oblikovanje trosišč, je potrebno pravo ekološko aktivnost iskati v fazi prehranjevanja miksoflagelata, miksamebe ali plazmodija (Ing, 1994).

Nekatere vrste miksomicet so stalno povezane z določenimi tipi substratov (Stephenson in Stempen, 1994). Določene vrste se skoraj vedno pojavljajo na lesu ali lubju, druge pa pogosteje najdemo na listih in drugih rastlinskih ostankih. Vzroki za substratno specifičnost niso znani, vendar nabjrž vključujejo interakcijo večjega števila fizikalnih in biotskih dejavnikov (Eliasson, 1981; Blackwell, 1984; Stephenson in Stempen, 1994).

Tudi Ing (1994) je v svojem prispevku o fitocenologiji miksomicet opisal šest glavnih ekoloških skupin miksomicet, ki se pojavljajo v naslednjih habitatih: gozdovi (tropski, subtropski, mediteranski, zmerni listopadni, gorski in borealni), resave in travnišča (savane in polpuščavska travnišča, travnišča zmernih območij, alpska in polarna okolja), mokrišča, puščave, morska okolja (močvirja mangrov, slana močvirja, peščene sipine, prodnate plaže) in okolja, ki jih je ustvaril človek.

V **gozdovih** so sluzavkam na voljo različni biotopi. Glede na to kje se trosišča pojavi, gozdne vrste lahko delimo na več skupin:

- **Lignikolne miksomicete** - vezane so na grobe lesne ostanke in so najbolj preučevane, saj je za vrste, ki se tipično pojavljajo v tem mikrohabitatu značilno, da proizvajajo sporokarpe, ki so dovolj veliki, da jih zlahka opazimo na terenu (Martin in Alexopoulos, 1969). Mnogo izmed bolj pogostih in splošno znanih taksonov pravih sluzavk (*Arcyria*, *Lycogala*, *Trichia*, *Stemonitis*) je pretežno lignikolnih (Stephenson, 2011). Razvijajo se lahko v lesu mrtvih še stoječih dreves in sporokarpe proizvedejo na pokončnem deblu (npr. *Enteridium lycoperdon*, *Fuligo septica*). Na lesu iglavcev ali listavcev najdemo različne vrste miksomicet. Rod *Cibraria* v splošnem najdemo na iglavcih, vendar se lahko pojavljajo tudi na bolj kisloljubnih vrstah kot so breza, jelša, kostanj. Na listavcih je le nekaj miksomicet substratno specifičnih. Vrste, ki jih najdemo na nedavno odmrlem in zato slabo razgrajenem lesu so drugačne od tistih, ki so značilne za dobro razgrajen les. Na suhem, trdem lesu kritosemenk so pogoste vrste *Arcyria denudata*, *Enteridium lycoperdon*, *Lycogala epidendrum*, *Stemonitis fusca* in *Trichia persimilis*, za mokra drobljiva debla pa so značilne *Metatrichia floriformis*, *Stemonitopsis typhina*, *Trichia affinis* in *T. varia*. Nekatere vrste so povezane tudi z mahovi, lišaji in algami, ki kolonizirajo debla ob napredovanem razkroju. Tudi kupi žagovine v vzdrževanih gozdovih in skladiščih lesa nudijo bogat habitat za lignikolne vrste (Ing, 1994).
- **Kortikolne miksomicete** - pojavljajo se na lubju debel in vej in so manj raziskane, saj so precej neopazne ali pa se sporadično pojavljajo in jih zato težje odkrijemo (Stephenson in Stempen, 1994). Priročna in produktivna dopolnilna metoda terenskemu nabiranju, ko preučujemo mikrohabitatae lubja ali stelje je tehnika gojenja v vlažni komori. S pomočjo te metode in s terenskim nabiranjem so raziskovalci zabeležili več kot 260 kortikolnih vrst (Mitchell, 2004). Karakteristična rodova sta

Echinostelium in *Licea*. Vrste so dobro prilagojene na izmenjavanje suhega in mokrega lubja. Veliko miksomicet na lubju raste tudi v povezavi z raznimi epifiti (alge, mahovi, lišaji; Ing, 1994). Kortikalne vrste se pojavljajo tudi v drugih mikrohabitatah, vsaj nekaj pa jih je omejenih le na lubje živih dreves (Stephenson, 2011). Znotraj mikrohabitata lubja obstaja velika variabilnost pogojev. Različne vrste dreves imajo zelo različne fizične lastnosti lubja – lahko je gladko ali grobo in razbrazdano, razlike so v vrednosti pH, sposobnosti zadrževanja vode in koncentracije hranil. Lubje iglavcev je ponavadi bolj zakisano (Stephenson, 1989).

- **Folikolne miksomicete** se pojavljajo na listih. Večina miksomicet se v stelji listavcev pojavi v obliki plazmodija ali miksomonad, ki se hranijo v tleh ali razkrajajočem drobirju. Vrsta listov na katerih najdemo sporangije je lahko naključna, večji ekološki pomen ima habitat v katerem se vrsta hrani. Določeni gozdovi z gosto pokrovnostjo tal, zlasti z bršljanom ali čemažem imajo majhno produktivnost miksomicet v stelji. Revni so tudi panjevski gozdovi, posebno če je gospodarjenje z gozdom še aktivno. Najbolj produktivni so gozdovi z večjo raznolikostjo drevesnih in grmovnih vrst, s tlemi, ki le zadržujejo vlago in niso poplavljena. Zelo produktivni so kupi listja pod grmovjem. Gozdovi, kjer veter odnaša listje ali so preveč očiščeni, so revnejši z vrstami. Kjer uspevajo visoke stebilke kot so *Chamaenerion angustifolium* in *Urtica dioica*, imajo tla visoko vsebnost hranil in večkrat je bilo opaženo, da se na stebilih prejšnjih let bogato razvijejo sporangiji miksomicet. Pomemben substrat je tudi strelja listov praproti, npr. orlove praproti, številčne so tudi pod grmišči robid (Ing, 1994). Trosiča miksomicet so naključno odkrili tudi na živih listih v tropskem deževnem gozdu Ekvadorja (Eliasson, 2000). Razvijejo se lahko na zgornji ali spodnji strani lista, preferirajo pa spodnjo stran, kjer so plazmodij in ostali razvojni stadiji bolje zaščiteni pred direktno sončno svetlobo in dežjem.
- **Muscikolne miksomicete** – majhna skupina miksomicet je povezanih s kopenskimi mahovi, zato so bolj pogoste v gozdovih z višjo vlažnostjo. Karakteristične vrste so npr. *Fuligo muscorum*, *Physarum virescens*, *P. citrinum*, *P. confertum*. Visoko specializirane združbe so bile odkrite tudi na mokrih skalah Britanskega otočja, ki so prekrite z mahovi, jetrenjaki in praprotmi ter na stenah sotesk ali globeli, še posebno blizu slapov. Ob stalnem rosenju, visokih padavinah in z vlago nasičeno atmosfero so mahovi in praproti pogosto prekriti s plazmodiji in sporangiji pravih sluzavk. (Ing, 1994)
- **Fungikolne miksomicete** – tako lignikolne kot folikolne miksomicete lahko po naključju producirajo sporangije tudi na glivah, ko migrirajoči plazmodij trosnjak uporabi kot površino za oblikovanje trosič. Nekaj vrst pa je v resnici primarno fungivornih. Najbolj znana je *Badhamia utricularis*, ki je široko razširjena na vrstah resupinatnih (npr. *Phebia aurantiaca*) in kopitastih gliv na padlem drevju. Določene miksomicete na glivah tudi parazitirajo (Ing, 1994).
- **Florikolne miksomicete** so odkrili v socvetjih neotropskih rastlin (Schnittler in Stephenson, 2002).

Stelja v gozdovih zmernega pasu predstavlja zelo heterogen habitat, saj jo ponavadi sestavlja mešanica listov različnih drevesnih vrst skupaj z drugimi tipi rastlinskega opada (npr. koščki lubja, delci lesa, sadeži, semena, cvetovi, vejice). Nekatere vrste se pojavljajo predvsem ali izključno v stelji (Tran in sod., 2006). Počasi razkrrajajoča listna stelja in podrta debla nudijo odlične substrate za folikolne in lignikolne vrste (Ing, 1994). Nabor vrst, ki so povezane s steljo iglastih gozdov pa se ponavadi bistveno razlikuje od vrst, ki jih najdemo v stelji listavcev (Harkonen, 1981; Stephenson 1989). V gorskih gozdovih zmernega pasu so okoljski pogoji ostrejši, vendar se to uravnovesi z obiljem odmrlega lesu in precejšno globino počasi razpadajočega listnega opada. Mnoge ozke alpske doline zagotavljajo, da se v gozdovih zadrži vlaga tudi med vročimi poletji, saj so miksomicete prisotne vsepovod. Domneva se, da so prav gorski gozdovi zmernih predelov izmed vseh najbolj produktivni (Ing, 1994).

Ekološki vzorci razširjenosti miksomicet v **tropskih gozdovih** so precej drugačni od tistih v gozdovih zmerno toplega pasu. Diverziteta in številčnost v tropih je večja proti suhem koncu vlažnostnega gradiента (Stephenson, 2011). V tropih so odkrili več edinstvenih mikrohabitatorjev za katere do nedavnega niso vedeli, da jih poseljujejo miksomicete - živa socvetja večjih tropskih rastlin (Schnittler in Stephenson, 2002), žive in mrtve lijane (Wrigley de Basanta in sod. 2008), površina epifilnih jetrenjakov, ki živijo na listih rastlin v podrasti (Schnittler, 2001), pliči mrtvega organskega materiala na bazi vaskularnih epifitov, ki rastejo na štorih in večjih vejah (Stephenson, Landolt, 1998). Posebno vrstno bogata so tropská socvetja in nekatere vrste miksomicet imajo močno preferenco za ta mikrohabitat (Schnittler in Stephenson, 2002).

V **mediteranskih gozdovih**, kjer prevladujejo zimzelene vrste dreves in grmičevja, je plast stelje sestavljena iz trših listov, ki se počasi razkrrajajo, padlega drevja je malo. Ker večji del območja leži na apnenčastih kamninah, prevladujejo vrste miksomicet z apnenimi vključki. Zaradi suhe klime in redkega vegetacijskega pokrova pretežni del miksoflore predstavljajo kortikalne miksomicete. (Ing, 1994) Mediteransko območje je bilo v zadnjih desetletjih intenzivno preučevano in ima eno izmed najbolj bogatih, raznolikih in dobro preučenih miksobiot na svetu (Lado, 2004).

Tudi za **borealne gozdove** je značilna manjša diverziteta miksomicet kot v zmernih širinah, določeni taksoni pa so v nekaterih primerih izjemno pogosti (Eliasson, 1981; Schnittler in Novozhilov, 1996). Večji del teh vrst je lignikolnih, le nekaj primerov se pogosto najde tudi v stelji. Večina substratov je dokaj kislih, kar predstavlja pomemben omejitveni dejavnik (Novozhilov in sod., 1999).

Še bolj redke so v **tundri**. Glavni dejavnik, ki vpliva na zmanjšanje števila vrst miksomicet v predelih visokih geografskih širin, so neugodne temperature in zmanjšan razpon in obseg mikrohabitatorjev, ki so na voljo. Veliko vrst v tundri je vezanih na opad, posebno na tistega, ki se kopiji pri dnu pritlikavih lesnih rastlin, kot so vrbe in jelše (Stephenson in Laursen, 1993; cit. po Stephenson 2011). Čeprav se biodiverziteta miksomicet v najvišjih geografskih širinah zelo zmanjša, so raziskovalci tudi v subarktičnem območju odkrili 25 vrst, 7 vrst je znanih tudi iz Arktike (Stephenson in sod., 2007; Stephenson in Moreno, 2006).

Ker so miksomicete skoraj vedno povezane z relativno vlažnimi habitatimi, bi pričakovali, da jih v **puščavah** ne bomo našli, vendar je število zabeleženih puščavskih vrst presenetljivo veliko (Blackwell in Gilbertson, 1984; Novozhilov s sod., 2006; Lado s sod., 2007). Najbolj produktivni substrati za miksomicete v puščavah so razpadajoče sredice in stebla kaktusov, sukulenti listi agav, delno razgrajena in posušena stebla drevesastih sukulentičnih mlečkov, odmrli deli živih rastlin, živalski iztrebki in lubje grmov in dreves (Ing, 1994; Schnittler, 2001; Schnittler in Novozhilov, 2000). Pomembna adaptacija na puščavske pogoje je tvorba sklerocija, ki lahko preživi visoke temperature (Blackwell in sod., 1984).

Tudi **iztrebki** rastlinojedih živali predstavljajo potencialen habitat za miksomicete, saj izpolnjujejo več pogojev, ki miksomicetam nudijo ugodne razmere za razvoj in rast. So zelo kompleksen substrat, vsebujejo visok delež vlage, velike mikrobne populacije in so bogati s hranili (Hudson 1989, cit. po Stepheson in Stempen, 1994). Kar pet redov miksomicet vključuje tudi koprofilne vrste. Te so lahko izključno koprofilne, pretežno znane iz iztrebkov ali pa so le zabeležene tudi na iztrebkih, prevladujejo pa na drugih substratih (Krug in sod., 2004). Iztrebki so kot eni izmed glavnih substratov za miksomicete pomembni predvsem v puščavah in ekosistemih višjih geografskih širin (Stephenson in Stempen, 1994; Novozhilov in sod., 2006). Najbolj produktivni iztrebki so zajčji, sledijo iztrebki prežvekovcev (govedo, ovce, koze, jelenjad in srnjad) in konjev. V Afriki so ugodni iztrebki slonov in žiraf, v Avstraliji pa kengurujev. Tudi kupi gnoja na kmečkih dvoriščih ali hlevski kompost so polni neprebavljenih ostankov slame in bogati z bakterijami, zato so tu našli več vrst karakterističnih za bale sena. Številčnost koprofilnih miksomicet v gozdovih zmernih območij je majhna, bolj pogoste so v ekosistemih travnišč in puščav (Stephenson in Stempen, 1994).

Miksomicete se pojavljajo tudi v **tleh**, vendar je bilo njihovo pojavljanje v tem habitatiju slabše raziskano. Vemo, da so pomembna komponenta fagotrofnih populacij v tleh in zavzemajo velik delež biodiverzitete talnih protistov. Avtorji ocenjujejo, da predstavljajo okoli 50 % vseh talnih golih ameb. Bolj pogoste naj bi bile v obdelovanih tleh in tleh travnišč kot v gozdnih tleh. (Feest in Madelin, 1985, cit. po Stephenson, 2011; Stephenson in sod., 2011; Ulrich in sod., 2008). V mnogih sistemih, kjer poteka razgradnja, so miksomicete med bolj pogostimi amebooidnimi organizmi (Spiegel in sod., 2004). Trava, ki je redno košena, je pogosto prekrita s sporangijsimi talnimi mikomicet, ki izkoristijo poganjke trav kot povšino, na kateri oblikujejo trosiča (Ing, 1994). Najpogostejša vrsta na tratah naj bi bila *Physarum cinereum*, ki je bila prepoznana tudi kot povzročiteljica škode na zelenicah (Harshberger, 1906).

Na **travniščih** lahko miksomicete najdemo na zgornjih živih delih trav, pogosto pa tudi v travni stelji na bazi šopov trave ali v pokošeni stelji. Počasi gnijoči kupi sena na robovih koruznih polj so včasih predstavljali habitat bogat z miksofloro. Najdemo jih tudi v travniščih visokih višin in v vegetaciji tundre visokih geografskih širin. Na nižje ležečih travniščih, ki prehajajo v pašnike in jih niso prerasle lesne vrste se pojavljajo zelnate trajnice *Heracleum sphondylium*, *Troilus europaeus* in *Filipendula ulmaria*. Njihova stebla razpadajo počasi in so zato primeren substrat za bogato in raznovrstno floro miksomicet (Ing, 1994).

Miksomicete **mokrišč** so v primerjavi z gozdnimi vrstami slabo preučene. Zaradi pogostih poplav, še posebno pozimi, so plazmodiji najverjetneje prilagojeni na preživeje dolgih obdobjij s pomanjkanjem kisika. Ni presenetljivo, da je najbolj pogosta vrsta mokrišč *Didymium difforme*, za katero je znano, da lahko celoten življenski krog dokonča v vodi. Plazmodiji pogosto prečkajo več centimetrov vode, ko migrirajo iz blata in organskih naplavin do nadvodnih rastlin, kjer proizvedejo sporangije (Ing, 1994).

V obmorskih habitatih so sluzavke odkrili na peščenih sipinah s travnato in grmičasto vegetacijo, v rastlinski stelji in tudi na papirju in drugih smeteh (Hagelstein, 1930). Tudi debla in veje, ki jih morje naplavi na obalo so lahko kolonizirana z lignikolnimi miksomicetami. Na prodnatih plažah se sluzavke pojavljajo pod blazinastimi zaplatami rastlin, na lišajih, razpadajočih listih morskih trav in v detritu grmišč. (Ing, 1994)

V človeško preoblikovani krajini miksomicete srečamo tako na obdelovani zemlji kot v pozidanih okoljih. Največje populacije miksomonad, mikrocist ali plazmodijev so zasledili v oranah tleh pod žiti, na posevkih korenovk ali v tleh sadovnjakov. Sporangije najdemo tudi na golih tleh, pogosto pa rastejo na gojenih rastlinah. Vrtnarski kompost, obrezane žive meje, gnila jabolka in kopi razpadajočih zelenjavnih ostankov na robovih njiv nudijo bogate habitate za miksomicete. Ostanki rastlin so tako pogosto prekriti s sporangijsi in navidezno drugačne barve. Več vrst, ki jih navadno srečamo v tropih, se je pojavilo tudi v rastlinjakih zmernih območijih in tam obstalo več let (Ing, 1994).

Sluzavke najdemo tudi **v hišah** na vlažnih lesenih okvirjih oken in vrat. Primeren substrat so lesena bruna zapuščenih lop ali koč, ki postanejo vlažna. Podobne pogoje nudijo strešni tramovi v kamnitih kočah, razpadajoče lesene ograje, koli, tračnice, idr. Na zapuščenih, ruderalnih mestih nekaj miksomicet izkorišča stara stebla rastlin za sporulacijo. Pojavijo se lahko tudi na mestnih odlagališčih odpadkov, še posebno primerni so vlažni papirnatci odpadki. Nekaj vrst so odkrili tudi na vlažnih sherbariziranih rastlinah in na odvrženih vlažnih herbarijskih polah (Ing, 1994).

Miksomicete so sposobne hitro izkoristiti novo nastalo okolje in se hitro odzvati na spreminjačne okoljske pogoje. Učinkovito razširjanje trosov z vetrom in živalskimi vektorji, jim omogoča, da se razvijajo dokler so na voljo ugodne prehranjevalne niše, ob zadostni vlagi in ustrezni temperaturi. Sprememba ali izguba habitata je pomembna za tiste vrste, ki imajo ozko definirane življenske pogoje (Ing, 1994).

2.3.8.2 Nivikolne miksomicete

V goratih predelih sveta se pojavljajo miksomicete, ki so vezane na sneg. Vrste, ki zasedajo ta specifičen in zelo omejen habitat sestavljajo posebno ekološko skupino, saj trosišča oblikujejo le v relativno kratkem obdobju, ko obstajajo posebni mikrookoljski pogoji, ki jih potrebujejo za rast in razvoj (Stephenson in Stempen, 1994). Po navedbah različnih avtorjev so vrste dobine oznako nivalne, nivealne ali nivikolne miksomicete (Poulain in sod., 2011). Izraz nivikolne ali snežne miksomicete se torej uporablja za opis ekološko dobro definirane skupine organizmov, ki živijo v alpinskih in subalpinskih predelih gora, blizu taleče snežne odeje. Pojavijo se le tam, kjer sneg vztraja več mesecev, trosišča pa razvijejo le v času taljenja snega, pozno spomladi in zgodaj poleti (Lado, 2004).

Razvoj določenih vrst poteka le pod pogojem stalno nizkih temperatur (Nowotny, 2000). Snežne miksomicete se pojavljajo v alpinskih območjih celotne zmerne regije, nekateri predstavniki pa so bili zabeleženi tudi v alpinskem pasu tropskih gora (Stephenson in Stempen, 1994).

Izkљučno nivikolne vrste se pojavljajo od (500) 600 m do 2750 m nadmorske višine (Nowotny, 2000). Poelt (1965) je poročal tudi o najdbi iz Nepala na višini 4700 m. V splošnem res velja, da nivikolne vrste najdemo v višjih legah, vendar podatki višin iz različnih zbirk kažejo, da nivikolni taksoni niso omejeni le na alpinske predele in zato niso avtomatično alpinske vrste. Nedavne raziskave so pokazale, da nivikolnih miksomicet ne bi smeli obravnavati kot subalpinsko/alpinsko ekološko skupino, kot je pogosto navedeno v literaturi. Množično se namreč lahko pojavljajo tudi v nižjih območjih, ki vključujejo nižje gorske verige brez stika z alpinskim pasom in izjemoma celo v nižinskih predelih (Ronikier in Ronikier, 2009). Če snežne zaplate na nižjih legah (400 m ali nižje) ostanejo dovolj dolgo, vrste iz nivikolnih rodov popolnoma normalno rastejo tudi tu (Tamayama, 2000). Tudi v predelih sveta, kjer so podnebne razmere ostrejše, so najdbe zabeležene iz nižjih višin (Poulain in sod., 2011). Na Japonskem otoku Hokaido, ki se nahaja na podobnih zemljepisnih širinah, vendar je pod vplivom bližnje Sibirije in hladnih morskih tokov iz Beringove ožine, se nekatere nivikolne vrste pojavljajo precej nižje, na nadmorskih višinah 112 in 140 m (Yajima in sod., 2009). Višinska razporeditev nivikolnih vrst se razteza preko gorskih, subalpinskih in alpinskih pasov. Nivikolne miksomicete so povezane z gorskimi habitatimi, vendar ne oblikujejo alpinskega elementa. Hipoteza je, da oblikujejo široko razširjen gorski biogeografski element, ne pa alpinski ali arktično-alpinski element (Ronikier in Ronikier, 2009).

Trosiča nivikolnih miksomicet se pojavljajo od konca marca ali začetka aprila, z maksimumom v maju ali prvi polovici junija, včasih tudi v začetku julija (odvisno od višine). Najdemo jih na robu taljenja snežnih zaplat ali nekaj metrov nižje, na ostankih trajnih zeli ali na vejah dreves in grmičkov, ki so ležali pod snežno odejo (vrbe, jerebike, borovnice, sleč). Substrati nivikolnih miksomicet so tudi odmrli rastlinski deli, strohnel les in gole skale (Nowotny, 2000). Trosiča se pogosto razvijejo v zelo velikem številu. Stotine trosičev lahko prekrije alpska travnička, kar kaže na vitalnost in dobro prilagojenost vrst na to okolje (Lado, 2004). Sporangiji nivikolnih miksomicet so bolj robustni, alpinski primerki vrst, ki jih sicer najdemo tudi v nižinskih habitatih, pa imajo večje trose (Stephenson in Stempen, 1994). Trosiča se pojavijo, ko sneg izgine, lahko pa se popolnoma razvijejo še pod snežno odejo in trosi se raznesejo takoj, ko se sneg stopi in sporangijsi osušijo (Ing, 1994).

Na različnih višinah so nivikolne vrste povezane z različnimi rastlinskimi združbami. Vrste, ki se pojavljajo blizu senčne drevesne meje predstavljajo spodnjo mejo razširjenosti. Najdemo jih pri zaplatah snega, ki ostanejo med drevesi, razvijejo se na mrtvem lesnem substratu ali na živilih vejah dreves in grmov, ki so pod težo snega pritisnjeni ob tla. Te vrste niso zelo izpostavljene sončni radiaciji, pojavlja se mešanica striktnih in fakultativnih nivikolnih vrst. Na območju alpinskih grmičev se pojavi drugačna skupina vrst, ki se razvijejo na vejah živečih grmov in so bolj izpostavljene sončnemu obsevanju. Tretja skupina se pojavlja na alpinskih travničih in je podvržena zelo močnemu UV sevanju.

Vrste se razvijejo na živih ali mrtvih zelnatih rastlinah le nekaj centimetrov stran od roba talečega se snega (Lado, 2004).

Miksamebe najverjetneje živijo v vodnem filmu pod snežnimi zaplatami, kjer je prisotna visoka diverziteta bakterij (Lipson in Schmidt, 2004, Fiore-Donno in sod., 2008). Tudi plazmodij se nahaja v ozki vrzeli med pritalno vegetacijo in spodnjim delom snežne odeje, kjer so pogoji dovolj ugodni za njegov razvoj. Iz leta v leto prihaja do velikih razlik v razvoju in številčnosti nivikolnih miksomicet. Debelina snežne odeje je pomemben dejavnik, najverjetneje pa so parametri, ki sprožijo obikovanje trosič, prisotni že jeseni. Avtorji so namreč opazili, da je po suhi jeseni nivikolnih miksomicet precej manj. Tudi spremenjanje temperature pod snegom nekaj tednov pred taljenjem snega ima pomembno vlogo, prva trosiča pa se pojavi, šele ko ponoči ne zmrzuje več (Poulain in sod., 2011).

Na okolje nivikolnih vrst lahko gledamo kot posebno mikroklimatsko okolje, kjer pomembno vlogo igra sneg in njegove fizične lastnosti. Ima precej ugodnih lastnosti; predstavlja zaščito pri izsušitvi in ekstremnemu mrazu, zaradi odboja sončne svetlobe se povija temperatura in predstavlja zalogo vode, ko se topi, kar dopušča zgodnjo kalitev. Sneg deluje kot izolacija in prepreči, da bi temperatura tal padla pod 4 °C. Na ta način se plazmodij lahko nemoteno razvija. V letih s kratkotrajno ali nizko snežno odejo, ko večja območja kopnega ostanejo nepokrita in izpostavljena mrazu, se število nivikolnih miksomicet, ki so sposobne oblikovati trosiča, znatno zniža.

Veliko vlogo pri preživetju nivikolnih miksomicet imajo tudi njihove prilagoditve - kratek življenjski cikel, produkcija velike biomase, melanizem in veliki trosi. Pri večini prevladujejo trosiča z belim kalciniranim ali iridescentnim membranskim peridijem. Peridij ima najbrž vlogo zaščite med oblikovanjem trosov. Bela barva in apnenčasta struktura odbijata svetlobo in izolirata vsebino protoplazme pred hitro izsušitvijo in ščitita pred UV sevanjem. Iridescentni peridij pa svetlobo razprši. Trosi so ponavadi temno rjave, skoraj črni in z izrazito ornamentacijo, z dolgimi ostrimi bodicami ali retikulom. Temna barva je lahko povezana z absorbcijo toplote, da se zviša temperatura ko kalijo pod snegom. Večji pa so zaradi potrebe po večjih rezervah hranil, da se zagotovi viabilnost pri ostrih razmerah kalitve. Štrleča ornamentacija lahko služi temu, da se pritrди na podlago in jih voda ali veter ne odnesejo na manj ugodno mesto (Lado, 2004).

Trenutno je znanih približno osemdeset izključno (sporangije oblikujejo le med tajanjem snežne odeje) nivikolnih in dvajset fakultativnih nivikolnih vrst. Najbolj številčno zastopani rodovi so *Lamproderma*, *Diderma*, *Didymium* in *Lepidoderma* (Lado, 2004; Poulain in sod., 2011). V rodovih *Dianema* (Kowalski, 1967), *Lamproderma* (Kowalski, 1970) in *Lepidoderma* (Kowalski, 1971) je večina vrst prevladujoče alpinskih v razširjenosti in bi jih lahko obravnavali kot obligatne hionofile (Ing, 1994).

Diverziteta in taksonomija nivikolnih miksomicet sta področji, ki se danes dobro razvijata, malo pa je znanega o splošnih biogeografskih lastnostih (Ronikier in Ronikier, 2009). Determinacija nivikolnih vrst je precej težka, veliko zbirk ni mogoče ustrezno identificirati (Neubert in sod., 2000). Prisotna je široka medvrstna morfološka variabilnost, zato se domneva, da se nespolno razmnoževanje preko klonskih linij meša s populacijami, ki se razmnožujejo spolno (Clark, 2000).

2.3.9 Biokemijske značilnosti

Poskusi določitve kemijske narave različnih delov miksomicet so bili redki. Raziskovali so predvsem sestavo sten cist, sklerocijev in trosov. Glavni komponenti trosov sta hitin in celuloza (Lawrence in Newton, 1980), v stenah pa je poleg glikoproteina glavna substanca, ki daje natezno trdnost, polimer galaktozamina. Tudi sluz, ki jo izloča premikajoč plazmodij, je sestavljena iz glikoproteinov, v večji meri iz sulfatiranega galaktana (Simon in Henney, 1970; Kalyanasundaram, 2004). V plazmodiju vrste *Physarum polycephalum* so zaznali prisotnost različnih encimov, vitaminov, sterolov in drugih organskih substanc. Pri večih vrstah so poročali tudi o produkciji antibiotikov (Martin in Alexopoulos, 1969).

Barve so prve pritegnile pozornost raziskovalcev k sporokarpom miksomicet. Segajo vse od svetlo rumene pri *Fuligo spetica*, preko mavričnega sijaja rodu *Lamproderma*, do odtenkov rdeče, rumene in vijolične pri rodovih *Arcyria*, *Trichia* in *Stemonitis*. V vseh trosih je prisoten pigment melanin. Pri temno obarvanih je to edini pigment, pri svetlo obarvanih trosih se pojavljajo še drugi. Pigmenti pri miksomicetah tako kot pri glivah izvirajo iz šikimatne in poliketidne sintezne poti. Vzrok za veliko barvitost miksomicet bi lahko bil, da s pigmenti privlačijo žuželke, ki raznašajo trose (Kalyanasundaram, 2004).

Že zgodnje študije so pokazale, da miksomicete producirajo širok spekter edinstvenih in specifičnih sekundarnih metabolitov (Steglich, 1989). Ker so plazmodiji brez mehanske zaščite, so morali razviti učinkovite mehanizme obrambe proti drugim mikroorganizmom. Ti mehanizmi so po eni strani lahko škodljivi, po drugi strani pa predstavljajo vir novih biogenih snovi s potencialnimi praktičnimi aplikacijami (Ishibashi, 2007; Řezanka, 2002). Med maščobnimi kislinami in gliceroli, ki jih vsebujejo miksomicete, so namreč odkrili spojine z antimikrobnou aktivnostjo (Misono in sod., 2003; Dembitsky in sod., 2005). Izolirani so bili tudi neobičajni bioaktivni lipidi (Murakami-Murofushi in sod., 2002) s specifičnimi biološkimi funkcijami, npr. cPA-ciklična fosfatidinska kislina, ki je bila kasneje odkrita v množici organizmov. Pri vrsti *Lycogala epidendrum* so odkrili nova laktomska glukozida – lycogalinozid A in B, ki imata inhibitorno aktivnost proti G+ bakterijam (Řezanka in Dvorakova, 2003). Iz plazmodijev in sporokarpov so izolirali več skupin naravnih pigmentov, npr. ceratiopiron, chrysophysarin A, physarigin, fuligorubin A (Dembitsky in sod., 2005). Rdeče obarvani sporofori vrste *Arcyria denudata* vsebujejo pigmente, ki so jih poimenovali arcyriarubini in arcyriaflavini (Steglich in sod., 1980). Ti pigmenti predstavljajo nove vodilne strukture za sintezo biološko aktivnih substanc. Derivati arcyrioflavina imajo antimikrobnou in antitumorsko aktivnost in inhibirajo več vrst encimov. Tudi nekatera druga barvila kažejo citotoksičnost proti določenim človeškim tumorskim linijam. Določeni naftokinonski pigmenti imajo reverzibilni učinek na multirezistenco bakterijskih sevov in antimikrobnou aktivnost. Tudi nekatere aromatske spojine pravih sluzavk so visoko aktivne proti gram pozitivnim bakterijam. Izoliranih je bilo tudi več različnih spojin ogljikovih hidratov in terpenoidov (Dembitsky in sod., 2005).

2.3.10 Vloga in pomen

Vloga pravih sluzavk v ekosistemu ni dobro raziskana. Delujejo kot »čistilci«, vendar se domneva, da imajo širši nabor encimov in tako do neke mere tudi vlogo v razgradnji

celuloze (Ing, 1994). Miksomonade so našli v območju razbarvanega in razpadajočega lesa na sicer še živem drevesu, med množico drugih organizmov, ki sodelujejo pri procesu razkrajanja (Ostrofsky in Shigo, 1981). Na stopnji miksomonad imajo pomembno ekološko vlogo tudi v tleh (Ing, 1994). V talnem prehranjevalnem spletu s predacijo uravnavajo mikrobne populacije (Ulrich in sod., 2008). Ena miksameba poje okoli 200 bakterij v enem podvojevalnem času (Jacobson, 1980, cit. po Wrigley de Basanta, 2000). Ker regulirajo številčnost bakterij, bi jih morali obravnavati kot ključne vrste pri povezavah prehranske verige.

Kortikalne miksomicete nastopajo kot občutljivi in preprosti bioindikatorji zdravja gozda. Vrste, ki se pojavljajo na deblih dreves kot kortikalni epifiti, se namreč uporablja za biomonitoring onesnaženosti zraka. Distribucija in številčnost kortikalnih miksomicet je odvisna od stopnje kislinske depozicije v deblih dreves. Raziskave so pokazale, da obstaja negativna korelacija med številom in raznovrstnostjo miksomicet ter stopnjo atmosferskih onesnaževalcev. V primerjavi z lišaji so miksomicete bolj občutljive in zato zgodnejši indikatorji zračne onesnaženosti (Wrigley de Basanta, 2000).

Miksomicete so lahko tudi paraziti. Gostitelji so ponavadi glive, ki se pojavljajo na razpadajočem lesu (Nowotny, 2000). Sporangije miksomicet pogosto najdemo na mrtvih ostankih gliv ali razgrajenih trosnjakih, vendar to še ne pomeni, da gre za parazitizem. Več avtorjev pa je opisovalo, kako se plazmodiji določenih vrst hranijo na micelijih ali trosnjakih gliv in jih na koncu tudi uničijo. Najbolj preučeni vrsti sta *Brefeldia maxima* in *Physarum polycephalum*, splošna parazita, ki zajedata na mnogih vrstah gliv, obstajajo pa tudi selektivno parazitske vrste. Mikofagija sicer ni redka med miksomicetami - zabeleženih je vsaj 21 mikofagnih vrst (Howard in Currie, 1932a, 1932b; Sanderson, 1922). Nekatere vrste miksomicet, ki se hranijo na glivah, proizvajajo posebno mešanico encimov – mikolaz, ki uničujejo celično steno gliv (Ing, 1994). Mikolitične encime so zato raziskovali pri zdravljenju sistemskih glivnih okužb (Pope in Davies, 1979). Parazitizem miksomicet je povezan tudi s patogenostjo. Plazmodij, poleg prebavljanja glivnih tkiv, lahko povzroči nekrozo tkiva živih gliv, kar vodi v razvoj bolezenskih razmer v gostitelju (Howard in Currie, 1932a).

V razmerju do človeka imajo miksomicete posebno vlogo v mikrobioloških, biotehnioloških in medicinskih temeljnih raziskavah šele v zadnjih letih. Zaradi dokazov o raznolikih encimih, rastnih faktorjih in antibiotičnih susbstancah v plazmodijih so zanimive tudi za kemijsko industrijo (Nowotny, 2000). V svojem življenjskem ciklu doživijo dve večji preobrazbi; iz mikroskopskih enojedrnih ameboflagelatnih celic do makroskopskega večjedrnega plazmodija in nato iz plazmodija v trosiča. Zato so zelo primerne kot eksperimentalni modelni organizmi za raziskave celične rasti in diferenciacije (Stephenson in Stempen, 1994).

Predstavljajo pa lahko tudi škodljive organizme. Nekatere vrste namreč povzročajo škodo na gojenih rastlinah in zelenicah. Vrste iz rodu *Physarales* lahko razvijejo plazmodije na površju nizko rastočih vrtnin (solata, korenje, špinača..), okrasnih rastlin in trat. Na zelenicah lahko prerastejo tudi več deset kvadratnih metrov. Plazmodij pri hitri rasti preraste pritalne organe rastlin, ki začno propadati zaradi pomanjkanja svetlobe in zraka (Neubert in sod., 1995; Lešnik M., 2005).

Masiven pojav miksomicet v vegetativni, plazmodijski obliki so opazili tudi na hidroponski kulti kulturi vrtne kreše. Iz plazmodija so se postopno razvili številni sporangiji in plazmodiokarpi. Prisotnost miksomicet v določenih živilih bi bila lahko precej pogosta, vpliv na kvaliteto in varnost živil pa je še neznan (Michalczuk in sod., 2011).

Miksomicete so ponekod uporabljali kot hrano - indijanski staroselci iz Mehike naj bi zrele plazmodije vrste *Fuligo septica* in mlad etalij *Enteridium lycoperdon* uživali ovrte (Nowotny, 2000).

2.3.11 Povezava z drugimi organizmi

Miksomicete so mnogokrat del širših ekoloških združb, kjer se skupaj razvija več heterogenih skupin organizmov (Dudka in sod., 1976; cit. po Dudka in Romanenko, 2006).

Pogosto so povezane z žuželkami, še posebno s hrošči. Miksomicete jim pomenijo hrano, nudijo zavetje in mesto za razmnoževanje (Stephenson in Stempen, 1994). Pri pregledu njihovih prebavil so odkrili mnogo trosov miksomicet; hrošči se z njimi prehranjujejo obligatno ali fakultativno (Dudka in Romanenko, 2006). Vrste, ki so obligatno povezane z miksomicetami, svoj življenjski cikel lahko zaključijo samo na etaliju ene vste. Že dolgo je bilo znano, da so določene družine hroščev vedno prisotne na »rjavih prašnatih glivah na štorih« (Ing, 1994). Hrošči ponavadi izbirajo vrste, ki so pogoste, bogate s trosi, imajo velike preproste sporofore ali velike etalije, dolgo dobo oblikovanja sporofora, bodičaste, bradavičaste ali mrežasto ornamenirane trose in se razvijejo na lesnih substratih (Blackwell, 1984). Take vrste so npr. *Stemonitis axifera*, *S. fusca*, *S. splendens*, *Lycogala epidendrum*, *Fuligo septica* in *Tubifera ferruginosa* v katerih pogosto najdemo ličinke, bube in odrasle hrošče. Poleg trosov in pripadajočih struktur sporangijev, nekateri kot vir hrani izkoristijo tudi plazmodij (Lawrence in Newton, 1980; Wheeler, 1980). Hrošči, ki se preferenčno hranijo z miksomicetami, so stalno povezani z njimi in imajo pomembno vlogo pri razširjanju trosov (Blackwell in sod., 1982; Dudka in Romanenko, 2006). Osebki rodu *Agathidium* imajo razvito specializirano strukturo - micetangij - v celjusti odraslih samic, ki nosi spore (Ing, 1994). Za pojav hrانjenja hroščev z miksomicetami se je uvedel poseben izraz – miksomicetofagija (Dudka in Romanenko, 2006; Newton, 1984). V splošnem trošiča miksomicet predstavljajo precej omejen vir hrani, tako prostorsko kot časovno (Lawrence in Newton, 1980).

Opisanih je bilo okoli 35 vrst hroščev, ki so povezani z miksomicetami. Najpogosteji so iz družine *Leiodidae*, posebno iz rodu *Anisotoma* in *Agathidium*, vsaj v holearktični regiji. Ti hrošči so zelo majhni, merijo le nekaj milimetrov in so v naravi zlahka spregledani. (Lawrence in Newton, 1980; Stephenson in Stempen, 1994) Najpogosteje srečamo vrsto *Anisotoma humeralis*, vedno jo najdemo pri sluzavkah z etalijem (Ing, 1967, 1994).

V miksomicetah se pogosto pojavljajo tudi različne vrste dvokrilcev, nekatere so izključno vezane na mikrohabitat miksomicet (Stephenson in Stempen, 1994). S plazmodiji in zrelimi sporangiji se prehranjujejo tudi pršice (Keller in Smith, 1978). Ostali organizmi, ki se hranijo z miksomicetami ali prispevajo k širjenju trosov so gliste (*Nematoda*), raki enakonožci (*Isopoda*), počasniki (*Tardigrada*), skakači (*Collembola*) in prašne uši (*Psocoptera*; Ing, 1994). Z mehkimi nezrelimi sporangiji se hranijo polži (Keller in Snell,

2002) in mravlje (Eliasson, 1981), opažen pa je bil tudi nenavaden primer hrانjenja ptic na plazmodiju *Fuligo septica* (Sutherland in Crawford, 1979).

Poleg žuželk miksomicete sobivajo tudi z mahovi in različnimi skupinami gliv, vendar so bile povezave med njimi manj preučevane.

Sporofori miksomicet na površini talusov mahov in jetrenjakov se v naravi pogosto pojavljajo. V večini primerov gre za naključno povezavo, saj se vsi organizmi tudi sicer pojavljajo na enakem substratu, nekaj vrst pa je zares briofilnih. (Stephenson in Stempen, 1994) Stojanowska in Panek (2004) domnevata, da se miksomicete bolj intenzivno razvijajo in pogosteje pojavljajo na razpadajočih deblih, ki jih preraščajo mahovi, zaradi višje stopnje vlažnosti. Mahovi nudijo idealno zaščito in ugodne ekološke pogoje, v katerih sluzavke lahko zaključijo svoj življenjski cikel. Gre predvsem za deljenje istega prostora, briofiti pri tem odnosu nimajo nobene koristi niti škode, za miksomicete pa je povezava pozitivna (Dudka in Romanenko, 2006).

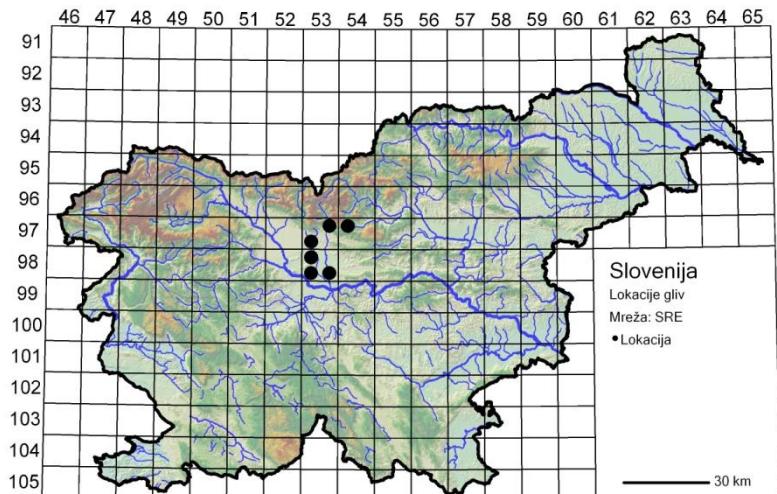
V gozdnih ekosistemih je v razgradnjo lesenih substratov vpletenih mnogo organizmov. Na različnih stopnjah suksesije so poleg miksomicet prisotne tudi lesne glive. Nekatere vrste gliv se razvijejo in sporulirajo na površini trosič miksomicet, ki jih uporabljajo kot substrat za prehranjevanje. Večina teh gliv se pojavlja tudi na drugih substratih, nekaj pa je obligatno omejenih na miksomicete (Stephenson in Stempen, 1994). Govorimo o glivnem parazitizmu na miksomicetah. Drugi odnosi med glivami in miksomicetami so slabo raziskani, čeprav v naravi lahko pogosto opazujemo soobstoj miksomicet in gliv na istem substratu (Rogerson in Stephenson, 1993; Dudka in Romanenko, 2006). Glive lahko vplivajo na razvoj miksomicet in povzročijo, da se razvijejo abnormalni trosi in kapilici. Pogosto naletimo na plesnive primerke miksomicet, ki so deformirani do te mere, da zanesljiva identifikacija ni mogoča (Ing, 1967).

Za bakterije je dolgo veljalo, da so le hrana za aktivne plazmodije, vendar se je izkazalo, da so številne miksomicete pri presnavljanju odvisne od simbiontskih bakterij (Nowotny, 2000). Celulozo lahko izkoriščajo le miksomicete, ki so povezane z bakterijami (Schinner in sod., 1990).

3 MATERIALI IN METODE

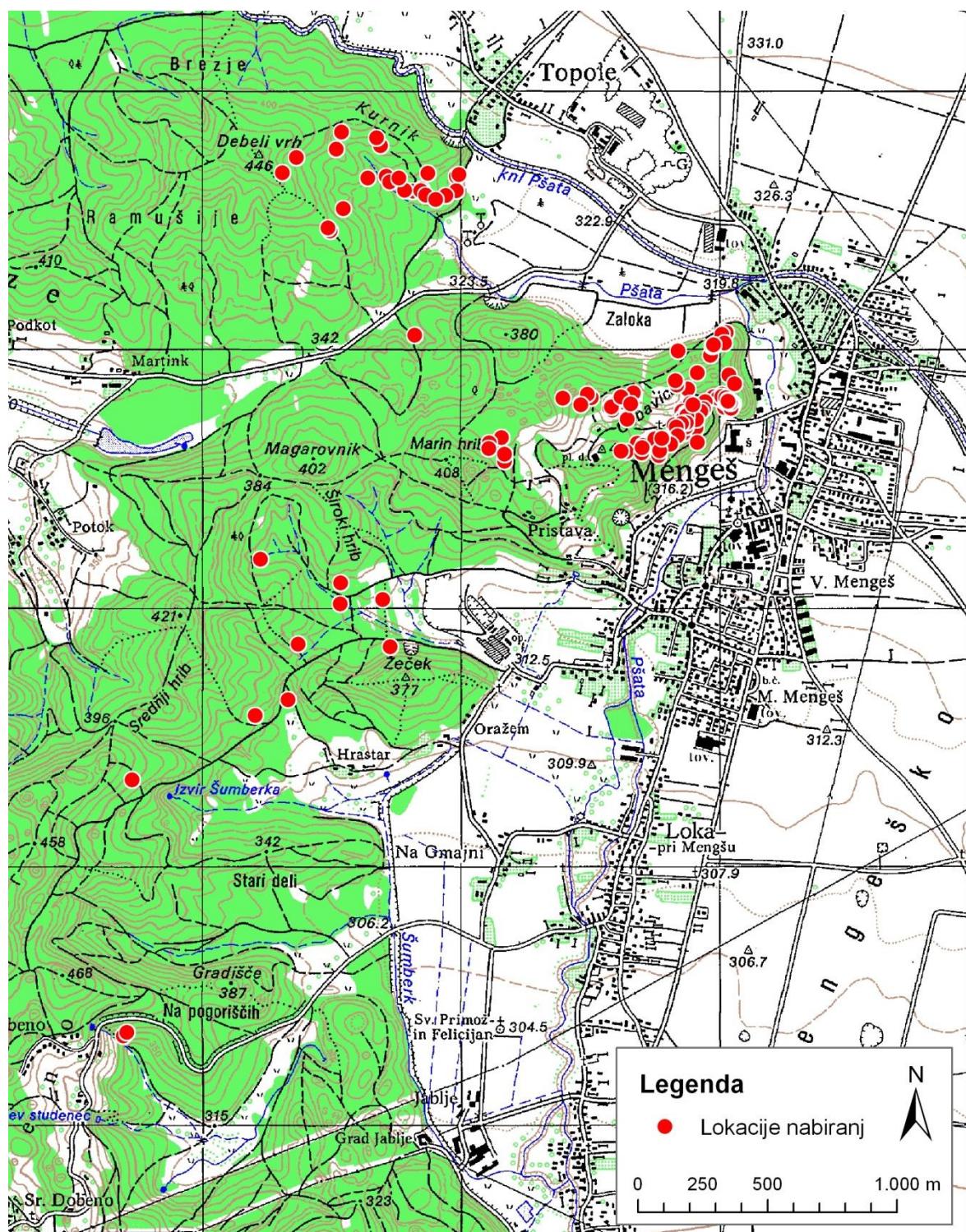
3.1 TERENSKO DELO

Terensko zbiranje vzorcev je potekalo v treh rastnih sezонаh: 2009, 2010 in 2011, v različnih delih leta. Prvi teren sem izvedla v spremstvu mentorja dr. Dušana Jurca in Andreja Piltaverja. Skupno sem opravila 41 terenskih dni. Lokalitete nabiranj glede na srednjeevropsko metodo kartiranja sodijo v šest kvadrantov srednjeevropske floristične mreže: 9853/1, 9853/3, 9853/4, 9753/2, 9753/3, 9754/1 (Slika 11).

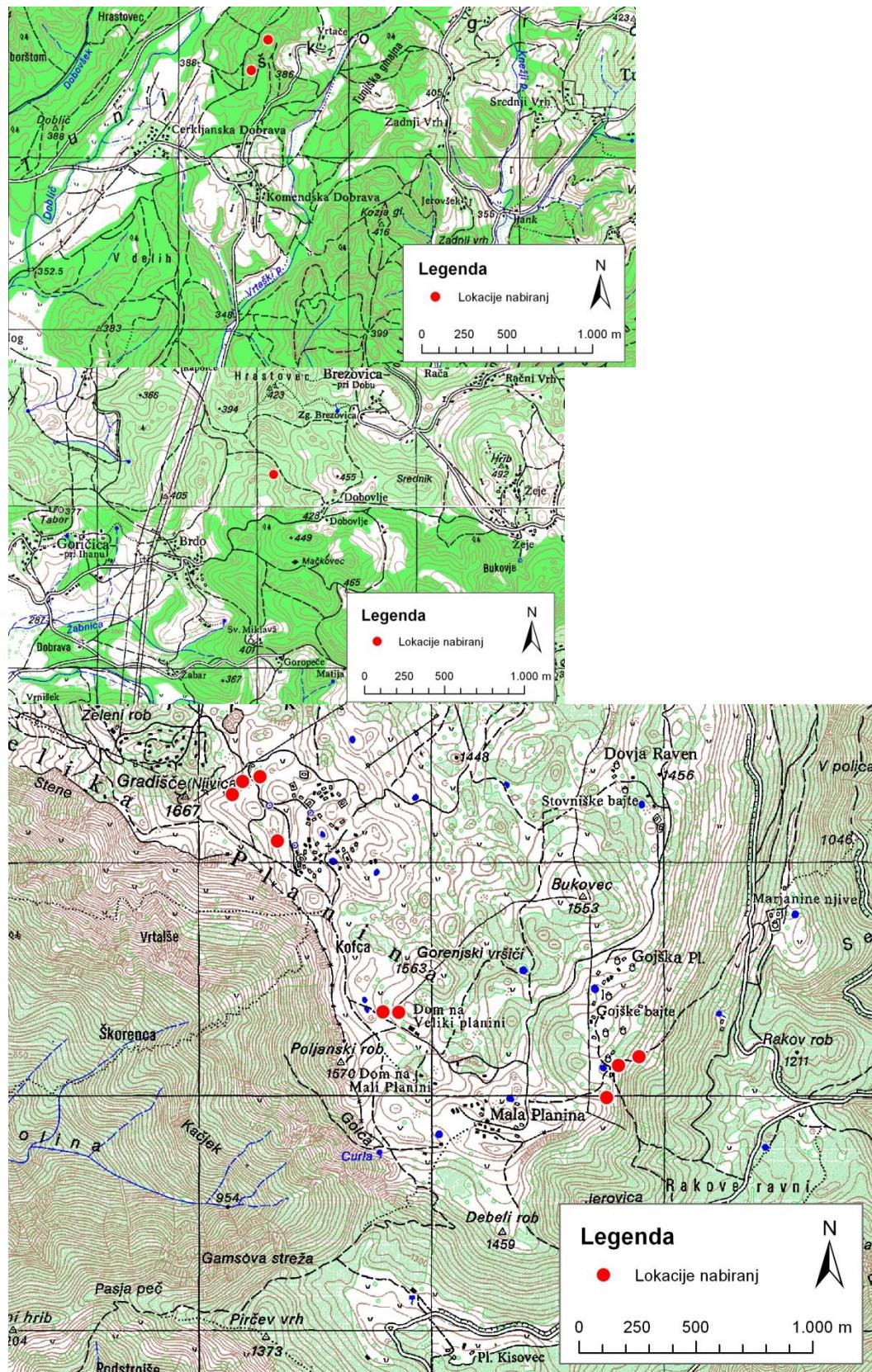


Slika 11: Mreža kvadrantov srednjeevropskega kartiranja z označenimi lokacijami nabiranja (*Boletus informaticus*, 2011). Karta je izdelana na podlagi 244 zapisov.

Nahajališča nabiranj so označena na zemljevidih (Sliki 11 in 12). Nadmorska višina lokalitet sega od 314 m do 1611 m. Na območju Mengša sem nabirala v gozdnih habitatih, na Veliki Planini pa na alpinskih travniščih oz. pašnikih, ob robu talečih se snežnih zaplat in na mestih, kjer je snežna odeja nedavno izginila. Trosiča miksomicet so bila nabранa na različnih substratih. V gozdovih večinoma na lesnem substratu (razgrajeni koščki lesa, strohneli štori, podrta debla in vejevje, lubje) in listju, iz Velike planine pa na steblih ali listih trav, na vejicah in ostankih zelnatih rastlin. Raziskovala sem le makroskopske vrste miksomicet.



Slika 12: Zemljevid preučevanega območja z označenimi lokacijami vzorcev (Vir: *Boletus informaticus*, 2011).



Slika 13: Zemljevidi preučevanega območja z lokacijami vzorcev (Vir: *Boletus informaticus*, 2011)

3.1.1 Nabiranje miksomicet

Prave sluzavke iščemo na substratih, ki so primerni zanje. Prisotna mora biti zadostna količina organske hrane, kot so bakterije in glive, zato pregledamo razpadajoča debla in veje na senčnih mestih, listje in kupe komposta, živalske iztrebke, mahove in lišaje. Debla in odpadle veje je dobro obiskovati več let zaporedoma. Nekatere vrste se pojavijo le na svežih deblih in štorih, v bolj razkrojenem stanju pa se pojavi drug nabor vrst (Nannenga-Bremekamp, 1991).

Miksomicete najdemo skozi celo leto, največ pa se jih pojavi v toplem in vlažnem vremenu pozno poleti in posebno jeseni, ko nastopijo megleni dnevi. Obstajajo vrste, ki jih najdemo le spomladi, nekaj pa se jih pojavlja čez celo leto. Plazmodije konec pomladini v začetku poletja najdemo povsod, kjer je nakopičen organski opad. Večji del sluzavk v zmernih predelih tako lahko nabiramo od maja do novembra, dokler ni zmrzali. V zimskem času nekaj vrst najdemo predvsem na mrtvih trhlih vejah ali na štorih, nekatere so tam že od jeseni. Plazmodije in sporangije lahko pozimi pridobimo tudi, če ustrezne substrate namestimo v primerno gojišče, še bolj preprosto pa z inkubacijo v vlažnih komorah (Martin in Alexopoulos, 1969; Olive, 1975; Nannenga-Bremekamp, 1991).

Optimalni pogoji za nabiranje sveže dozorelih trosišč v stelji nastopijo 24 - 72 ur po obilnem deževju, pri temperaturah 20-35 °C (Spiegel in sod., 2004). Trosišča nekaterih vrst opazimo že na daleč, duge pa najdemo le s sistematičnim pregledovanjem delčkov stelje z dobro ročno lupo. Plazmodiji se hitro preoblikujejo v trosišča, vendar preden jih naberemo za herbarijsko zbirko, počakamo, da se v naravi razvijejo do konca.

Nabiranje miksomicet ni nujno omejeno samo na teren. Uporabimo lahko relativno preprosto tehniko, s katero pridobimo tako plazmodije kot trosišča. Tehnika vključuje vzdrževanje vlažnega substrata čez daljše časovno odobje v komori, kjer lahko vplivamo na okoljske pogoje. Uporabo vlažne komore (angl. »moist chamber«) za gojenje miksomicet sta prva opisala Gilbert in Martin leta 1933. S to metodo miksomicete pridobimo v vseh letnih časih. Uporabimo različne tipe organskih ostankov (koščki lubja, razpadajoče listje, iglice, luščine semen...); najbolj produktivno je lubje. Drevesa z grobim lubjem (hrast, jesen, gaber, javor) dajo boljši rezultat kot tista z gladkim. Lubje iglavcev v splošnem obrodi manj vrst kot pri listavcih, čeprav obstaja nekaj izjem. Zelo produktivno je npr. lubje brina (Stephenson in Stempen, 1994). Navlažen substrat nato položimo v plitvo posodo, ki jo lahko pokrijemo s pokrovom. Uporabimo lahko plastične petrijevke, na dno katerih namestimo okrogel disk filter papirja ali papirnato brisačo ustrezne velikosti in steriliziramo. Material prelijemo s sterilno destilirano vodo, če to ni možno, pa z vodo iz pipe. Pustimo, da se čez noč namoči. Vodo nato odlijemo in kulture inkubiramo pri sobni temperaturi, pod difuzno svetljobo, 7- 10 dni ali dlje, če je potrebno. Po potrebi dodajamo vodo, da komore ostanejo vlažne. Kulture dan zatem, ko smo jih namočili, redno pregledujemo pod stereomikroskopom ali dobro ročno lupo z 10-kratno povečavo. Po več dneh pregledovanja lahko opazimo plazmodij ali celo že dobro oblikovano trosišče vrste. V nekaterih primerih je potrebno čakati več tednov ali dlje, pogoj pa je, da je v posodi vlaga. Kulture lahko vzdržujemo dolgo časa, saj nekatere vrste za razvoj potrebujejo več tednov ali mesecev. Po 7-10 dneh lahko pustimo, da se kultura popolnoma izsuši in jo nato ponovno namočimo, kar lahko stimulira nadaljnji razvoj in oblikovanje trosišč. Nekatere

vrste morajo pred oblikovanjem trosič preiti stopnjo sklerocija (Spiegel in sod., 2004). Ko v kulturi opazimo trosiča, jih čim prej poberemo, da ne splesnijo. Opisana metoda omogoča tudi odkrivanje zelo majhnih vrst, ki še niso bile opažene v naravi, npr. iz rodov *Licea* ali *Echinostelium* (Martin in Alexopoulos, 1969; Keller in Brooks, 1976; Stephenson, 1985, 1989; Poulain in sod., 2011). Tehniko vlažne komore lahko prilagajamo, da spodbudimo rast in plodenje le določenih taksonov. Na enem koščku substrata lahko najdemo več različnih vrst (Spiegel in sod., 2004). Metoda dopoljuje terensko nabiranje vzorcev in je posebno primerna, če preučujemo mikrohabitante kot so lubje, gozdna strelja in iztrebki (Stephenson, 1989).

3.1.2 Shranjevanje vzorcev

Ker so miksomicete zelo krhke, je nabrane primerke na terenu priporočljivo takoj namestiti v škatlice. Potrebna je velika previdnost, da se pri prenašanju do herbarija ne poškodujejo. Kasneje koščke substrata, ki nosijo sporokarpe, z lepilom pritrdimo na dno ali na notranjo stran kartonaste škatlice. Lahko jih zlepimo na poseben košček kartona, ki ima konca zavihana navzgor, da jih lažje vzamemo ven. Namestimo še etikete, ki se ne morejo ločiti od škatlice. Priročne so škatlice za vžigalice. Trosiča, ki so se razvila v vlažnih komorah, se morajo zelo postopno posušiti, preden jih shranimo. Tudi nabrani vzorci morajo biti suhi, preden jih zapremo v škatlice.

Za dobro ohranitev herbarijske zbirke, moramo zagotoviti suho atmosfero, sicer se lahko okuži s plesnimi. Posebno pozornost moramo nameniti uničevanju insektov, ki lahko napadejo zbirke. Vzorci so pogosto že okuženi z glivnimi sporami in jajčeci členonožcev. Škodo lahko zmanjšamo, če sveže nabrane primerke za nekaj dni zamrzнемo. Starejše tehnike, kot so shranjevanje zbirk skupaj z insekticidi, niso več priporočljive (Martin in Alexopoulos, 1969; Nannenga-Bremekamp, 1991; Spiegel in sod., 2004; Stephenson in Stempen, 1994).

Za diplomsko delo nabrani primerki zrelih sporokarpov so bili posušeni na zraku, nato nalepljeni na košček kartona, ta pa nameščen v kartonaste škatlice s herbarijsko etiketo. Vzorci so trajno shranjeni v herbarijski zbirki mikoteke GIS. Za določene vzorce sem naredila tudi trajne preparate na objektnih stekelcih.

3.2 LABORATORIJSKO DELO

Na terenu lahko prepoznamo večino rodov in vsaj nekaj bolj značilnih vrst, nedvoumna identifikacija večine vrst pa zahteva pregled materiala pod večjo povečavo. V mnogih primerih moramo vzorec namestiti na objektnik in ga pregledati pod mikroskopom.

3.2.1 Priprava in določevanje vzorcev

Za zanesljivo preučevanje vzorcev je potrebno odstraniti čimveč trosov iz sporokarpa, ki ga želimo opazovati. Ko trose odpihnemo, sporokarp prenesemo na objektno stekelce. Za preprosto in rutinsko mikroskopsko pregledovanje ga namestimo v kapljico 90 % alkohola, vode ali mešanice vode in detergenta. Nekateri avtorji svetujejo, da material najprej omočimo z absolutnim alkoholom in nato dodamo še 2-3 % raztopino KOH, da se trosi in

druge strukture napnejo. Odvečno raztopino popivnamo, vendar pazimo, da se material ne osuši. Zatem lahko dodamo še kapljico 8 % glicerola in pokrijemo s krovnim stekelcem.

Majhne miksomicete težje prepariramo kot večje. V tem primeru in še posebno, če imamo na voljo le malo materiala, je bolje, da naredimo trajen mikroskopski preparat. Uporabimo lahko več različnih tehnik. Pri metodi z glicerolom pustimo, da voda iz glicerola izhlapi pred ali za tem, ko namestimo krovnik. Glicerol lahko narahlo segrejemo. Ko se glicerol zgosti, se presežek odstrani. Preparat nato zaščitimo pred izsuševanjem - robove krovnega stekelca obdamo s plastjo laka za nohte. Pomembno je, da odstranimo zračne mehurčke, ki se radi pomikajo proti materialu na objektniku. Vzorec lahko namestimo tudi v Hoyerjev medij (sestavine: 15 g gumi arabikum ali guiac smole, 100 g kloralhidrata, 10 g glicerola, 25 ml destilirane vode; Cunningham, 1972). V tem primeru je potrebno počakati, da zgubani trosi ponovno nabreknejo. Vzorcu dodamo eno ali dve kapljici Hoyerjevega medija, pred tem ga lahko omočimo še s 70-90 % alkoholom. Ko se preparat osuši, ga zaščitimo z lakom. Kalcijeva zrnca skupine *Physaraceae* po dolgem času v Hoyerjevem mediju izginejo, zato je vozliče kapilicija bolje preučiti v vodi v presevni svetlobi ali na suhem (ko alkohol izhlapi), istočasno v presevni in odbojni, reflektirani svetlobi. Preparate se lahko tudiobarva (ekolin, acetokarmin, anilinsko modrilo v mlečni kislini; Martin in Alexopoulos, 1969; Nannenga-Bremekamp, 1991; Poulain in sod., 2011).

Za točno identifikacijo miksomicet so potrebne natančne meritve trosov, ki jih običajno opravimo pod $1000\times$ povečavo s pomočjo imerzijskega olja. V primeru večjih trosov meritve izvedemo pri manjših povečavah brez imerzijskega olja, sicer lahko pritisk objektiva na krovnik trose splošči in dobimo večje mere. V sporangijih pogosto najdemo velika, trosom podobna telesca nepravilnih oblik, ki so rezultat nepopolne delitve protoplazme. Pri merjenju trosov ta telesca izključimo. Kjer so trosi bolj ali manj enakih velikosti, vzamemo povprečje desetih meritev, kjer so bolj variabilni, pa naredimo večje število meritev (Martin in Alexopoulos, 1969).

Laboratorijsko delo sem opravila v mikroskopirnici Gozdarskega inštituta Slovenije. Opazovanje in meritve morfoloških znakov zrelih sporoforov sem opravila s pomočjo lup (stereomikroskopov) Olympus SZX 12 in SZH ter svetlobnih mikroskopov Olympus BX51 in BH2. Na lupo in mikroskop sem namestila digitalno kamero Nikon, ki je povezana z računalnikom, in naredila fotografije vseh nabranih vzorcev. Z uporabo programa za analizo slike NIS-Elements BR 2.30 sem izvedla potrebne meritve mikroskopskih preparatov. Analize mikroskopskih znakov sem opravila v vodi, včasih z dodatkom milnice, ali na trajnih preparatih v Hoyerjevem mediju. Meritve trosov so bile večinoma opravljene pod objektivom z imerzijskim oljem ($1000\times$ povečava) in z uporabo programa za analizo slike. Če je bilo možno, sem pri vsakem vzorcu izmerila 20 ali 10 trosov.

Nomenklatura sledi Poulain in sod. (2011), pri identifikaciji pa sem uporabljala tudi druge določevalne ključe: Martin in Alexopoulos, 1969; Nannenga-Bremekamp, 1991; Neubert in sod., 1993, 1995, 2000. Pri določevanju nekaterih vrst mi je pomagala tudi strokovnjakinja za miksomicete, dr. Anna Ronikier iz Botaničnega inštituta W. Szafera v Krakovu. Slovenska imena so povzeta po publikacijah Seznam gliv Slovenije (Poler in sod., 1998) in Dodatek k Seznamu gliv Slovenije (Arzenšek, 2001).

3.3 VNOS PODATKOV

Podrobnejše podatke (latinsko in slovensko ime, nabiralec, določevalec, herbarijska zbirka, datum, prostorski podatki, habitat, substrat, povezani organizmi) o vzorcih sem s pomočjo programa *Boletus informaticus* vnesla v mikološko zbirko podatkov o glivah Slovenije.

3.4 OCENA ŠTEVILČNOSTI

Za približno oceno številčnosti posameznih taksonov sem povzela lestvico deležev avtorjev Stephenson in sod. (1993), ki temelji na deležu vrste v skupnem številu najdb. Vsaki vrsti sem pripisala ustrezen indeks abundance:

R – »rare«, redka (vrste, ki predstavljajo <0,5 % celotnega števila vzorcev iz območja),
O – »occasional«, občasna (0,5-1,5 %),
C – »common«, splošna (1,5-3 %),
A – »abundant«, pogosta, številčna (>3 % celotne zbirke).

Indeksi so pokazatelji relativne številčnosti različnih vrst na preučevanih dveh območjih.

Iz pridobljenih podatkov sem določila še taksonomsko raznolikost za preučevana območja. Pri tem sem upoštevala razmerje S/G (species/genus) – delež vseh zabeleženih vrst (S) nekega območja glede na število zabeleženih rodov (G) oz. razporeditev vrst med rodovi. Združbe, kjer so vrste porazdeljene med več rodov, so bolj raznolike kot tiste, kjer večina vrst pripada le nekaj rodovom (Simberloff, 1970, cit. po Stephenson in sod., 1993; Tran s sod., 2006). Nizka vrednost S/G torej pomeni večjo celotno taksonomsko pestrost.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Na terenskem delu nabiranja vzorcev v obdobju med junijem 2009 in julijem 2011 sem nabrala 244 vzorcev miksomicet (Preglednica 2) in določila 77 taksonov (61 vrst, 14 podvrst, 2 vzorca do rodu), ki pripadajo 21 rodovom in 8 družinam. Vsi zbrani primerki so plodili na mestu nabiranja pod naravnimi pogoji. Nekaj nabranih vzorcev zaradi različnih vzrokov (nezreli, nepravilno razviti, prekomerno plesnivi ali stari primerki) ni bilo mogoče določiti. Ti vzorci niso bili vključeni v raziskavo. Primerki, ki jih ni bilo mogoče določiti do vrste, v preglednicah 5 (razmerje S/G) in 6 (indeksi abundance) niso vključeni. Vsi zbrani podatki so novi za preučevani območji, 46 taksonov je, glede na razpoložljive podatke, novih za Slovenijo.

Preglednica 2: Seznam preučevanih kvadrantov in število pridobljenih vzorcev

Kvadrant	Število vzorcev
9853/1 (Mengeš, Topole)	220
9853/3 (Spodnje Dobeno)	2
9853/4 (Goričica pri Ihanu, Brdo)	1
9753/2 (Velika planina)	12
9753/3 (Cerkljanska Dobrava)	3
9754/1 (Gojska planina)	6
Skupno:	244

4.1 SEZNAM V OKVIRU DIPLOMSKE NALOGE POPISANIH TAKSONOV Z OPISI TAKSONOMSKIH SKUPIN

Sledеči seznam vključuje latinska imena vseh zabeleženih vrst in podvrst, razporejenih po družinah in v abecednem vrstnem redu. Kjer je bila določitev dvomljiva, je dodan pripis »cf.« (confer). Ob latinskem imenu je pripisano slovensko ime (kjer je znano), lokacija, substrat, datum nabiranja ter herbarijska številka Mikoteke in herbarija GIS. Zvezdica (*) označuje nove taksone za Slovenijo. Pri opisih lesnih substratov sem izraze trohneč / strohnel / razkrojen / razpadajoč / trhel ... uporabila kot sinonime.

Krajše taksonomske opise redov, družin in rodov povzemam po Alexopoulos in Martin, 1969; Olive, 1975; Nannenga-Bremekamp, 1991; Neubert in sod., 1993, 2001; Poulain in sod., 2011. Pri vrstah navajam ključne značilnosti po zadnjem določevalnem ključu avtorjev Poulain in sod. (2011) ter komentarje, kjer lastni podatki odstopajo od podatkov v omenjenem ključu. Vse vrste so kozmopolitske, razen tistih, kjer je posebej navedeno območje razširjenosti (po Poulain in sod., 2011).

Pod vsakim opisom vrste ali podvrste so dodane še lastne fotografije vzorcev, ki so bile narejene v mikroskopirnici GIS.

Red CERATIOMYXALES (PROTOSTELIALES)

Plazmodij brez strujanja, eksospore nameščene zunaj, na vrhu posameznih nitastih pecljev, ki so razpršeni po površini pokončnih stebričastih, drevesastih ali morheloidnih sporoforov. Vsak tros pri kultivi proizvede protoplazmatsko telo s štirimi haploidnimi jedri, ki se po mitozi preblikujejo v osem haploidnih roječih celic.

Družina Ceratiomyxaceae

Rod Ceratiomyxa

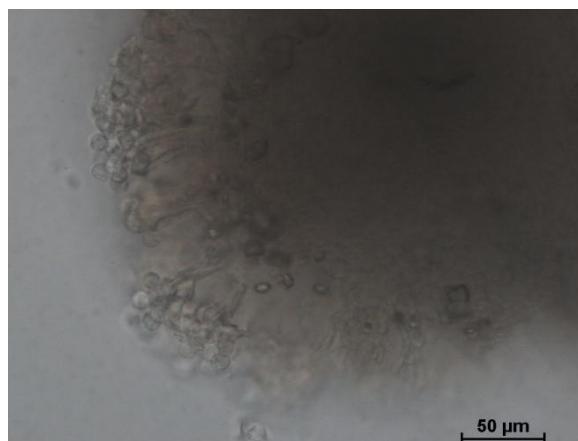
***Ceratiomyxa fruticulososa* (O.F. Müll.) T. Macbr. - paličasta hladetinka**

NAJDENI PRIMERKI: Mengš, Gobavica: razkrojen štor, 15. 6. 2009, 2789; 15. 5. 2010, 2627. Topole: razkrojen štor smreke, 25. 6. 2009, 2760.

Sporofori beli ali rumeni, redko modrikasti ali rožnati, v tesno nagnetenih kolonijah, stebrički visoki do 10 mm, včasih rogovitasto razvejani, posamezno trosiče tudi vodenno brezbarvno in prosojno, makroskopsko vidno kot poprh. Trosi na zgornji strani trosiča na 7-20 µm dolgih pecljičkih, širokoeliptični, kapljičasti ali okrogli, v skupku beli, pod presevno svetlobo brezbarvni do zelenkasto rumeni, 8-15 × 6-10 µm v premeru. Na razpadlem lesu, posebno starih štorih, včasih na listju ali opadu. Ena izmed najpogostejših vrst miksomicet.



Slika 14: Sporofori vrste *Ceratiomyxa fruticulososa*

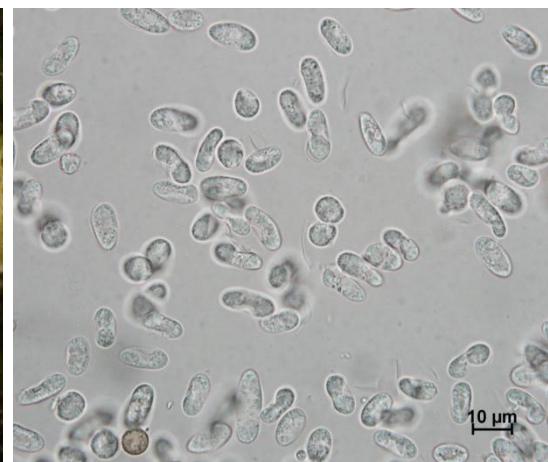


Slika 15: Trosi na pecljičkih zgornje strani trosiča

****Ceratiomyxa porioides* (Alb. & Schwein.) J. Schröt. - luknjičasta hladetinka**

NAJDENI PRIMERKI: Mengš, Gobavica: na lubju in na mahu razpadlega štora, 18. 5. 2010, 2614; strohnel štor, 10. 6. 2010, 2693; strohnel štor, 10. 7. 2010, 2656.

Sporofori luknjičasto, poroidno izoblikovani, trosiče sploščeno. Mikroskopske značilnosti kot pri *C. fruticulososa*. Nekateri avtorji vrste ne priznavajo in je sinonim *C. fruticulososa*.

Slika 16: Luknjičasto trosiče pri *Ceratiomyxa porioides*

Slika 17: Eliptični trosi

Red LICEALES

Oblike mik Sokarpov zelo variabilne: sporokarpi, plazmodiokarpi, psevdoetaliji in etaliji. Kapilicij odsoten ali rudimentaren. Psevdokapilicij prisoten ali odsoten. Prava kolumela in bazalna kolumela odsotni, kolumela v obliki niti prisotna pri *Tubulifera*. Trosi v skupku rumeni, oranžni, roza, rdeči, rjavasti, belasti, sivi, oker, olivno oker, vijolični, včasih temno ali črnkasto rjavi. Stene ornamentirane z majhnimi trni, bradavicami ali mrežo.

Družina Cibrariaceae

Sporokarpi pecljati, redko sesilni, psevdoetalij ali etalij v rodu *Lindbladia*. Kapilicij in kolumela odsotna. Značilne diktidinske granule (plazmodijska zrna), ki so prisotne na peridiiju, občasno tudi na trosih ali v peclju. Trosi v skupku rumeni, oranžni, okrasti, rumeno rjavi, rdeči, vijoličasto rdeči, roza, vijolični. Posamezni trosi bledi ali skoraj brezbarvni, trnasti, drobno bradavičasti, občasno z grobo mrežo.

Rod Cibraria

Sporokarpi pecljati, včasih sesilni. Sporociste subglobozne - nepopolno kroglaste (angl. subglobose), podaljšane, jajčaste, obvoidne ali hruškaste. Hipotalus neopazen, membranast. Peridij membranast, deloma izginjajoč, ostaja kot mreža niti ali reber, na bazi kot čaša, ki je lahko zelo reducirana ali odsotna. Niti mreže kratke, srečujejo se v vozlih, ki so ponavadi razširjeni in včasih opazno odebeleni. Diktidinska zrna na čaši, rebrih in vozlih peridijske mreže, včasih na nitih, v peclju ali na trosih. Nekaj prostih granul je lahko prisotnih tudi med trosi. Pecelj ponavadi prosojen v presevni svetlobi, včasih zapolnjen z granulami. Skoraj vedno na mrtvem lesu, večinoma na iglavcih.

Med posameznimi vrstami se pojavlja mnogo prehodnih oblik, zato je rod taksonomsko kompleksen.

* *Cibraria argillacea* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers

NAJDENI PRIMERKI: Mengš, Gobavica: razpadel štor, 4. 9. 2010, 2640; 4. 8. 2009, (cf.) 2848; 17. 5. 2010, 2732; 14. 6. 2010, (cf.) 2838; 14. 8. 2010, (cf.) 2833; 10. 6. 2010, 2694; 24. 6. 2010, 2798. Topole: strohnel štor, 6. 6. 2010, 2679.

Sporokarpi okrasti, ilovnato rjavi do olivni, kroglasti do jajčasti, premera in višine 0,5-1,5 mm, sesilni ali kratko pecljati, tesno stisnjeni, nagneteni v skupkih (angl. gregarious) ali oblikujejo psevdoetalij. Peridij zgoraj kratkotrajen, razen krhke mreže brez vozličastih zadebelitev. Spodnji del ostaja kot čaša s srebrnim leskom; v zgornjem delu membranasta, spodaj debelejša, rebrasta ali mrežasta. Trosi neznatno bradavičasti, premer 5,5-8 µm. Na razpadajočem lesu iglavcev.



Slika 18: Sporokarpi vrste *Cribaria argillacea*



Slika 19: Spodnji del peridijskega ostaja kot čaša



Slika 20: Mrežast spodnji del čaše

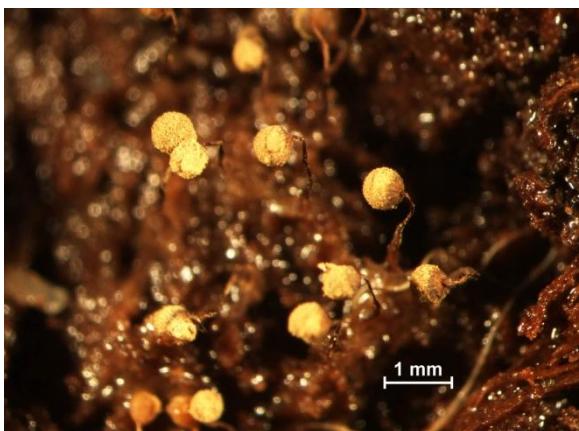


Slika 21: Trosi in niti mreže z granulami

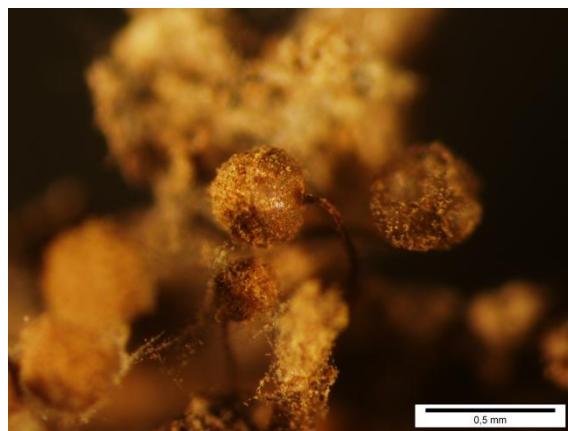
**Cribaria aurantiaca* Schrad. – oranžna sitka

NAJDENI PRIMERKI: Topole: razkrojen štor, 25. 6. 2009, 2772. Mengše, Gobavica: razpadajoč štor, 14. 8. 2010, 2642.

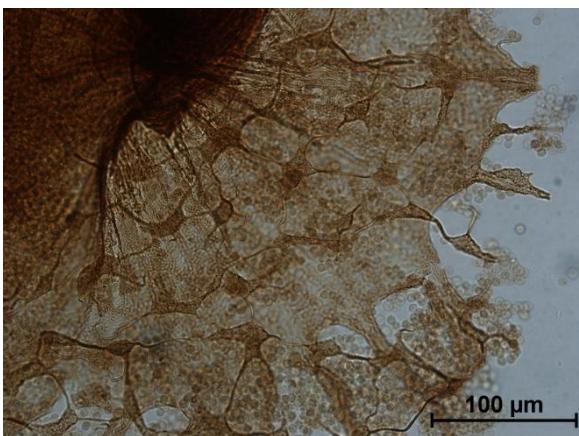
Sporangiji v skupkih, kroglasti, pecljati, kimajoči, na začetku svetlo rumeni, nato okrasto rjavi. Bazalni del peridijskega ostaja kot čaša z drobnimi prečnimi gubami; mreža dobro razvita, z majhnimi zankami in nekaj prostimi konci; vozli zadebeljeni, zaokroženi ali podaljšani, diktidinska zrna zgoščena v čaši in vozlih, 1-2 µm v premeru. Trosi v skupku rumeni, kasneje oranžni, v presevni svetlobi skoraj brezbarvni, pogosto z zelenkasto rumenimi oljnimi vključki, ki v posušenih vzorcih po nekaj letih izginejo. Gladki, premer 6-8 µm, ko so posušeni ledvičaste oblike. Na lesu in lubju iglavcev, redkeje na lesu listavcev.



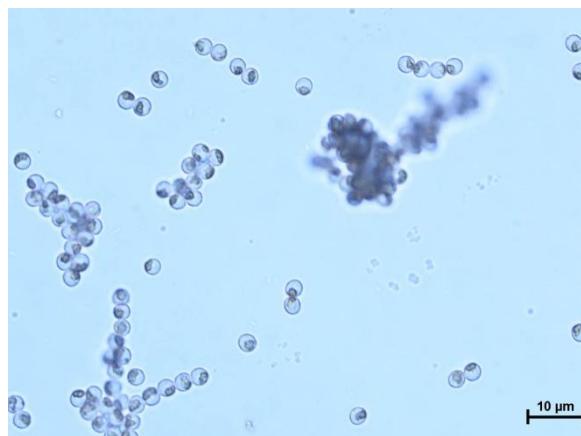
Slika 22: Sporokarpi oranžne sitke (*Cribraria aurantiaca*)



Slika 23: Sporocista



Slika 24: Peridijska mreža in vozli



Slika 25: Trosi z oljnimi vključki

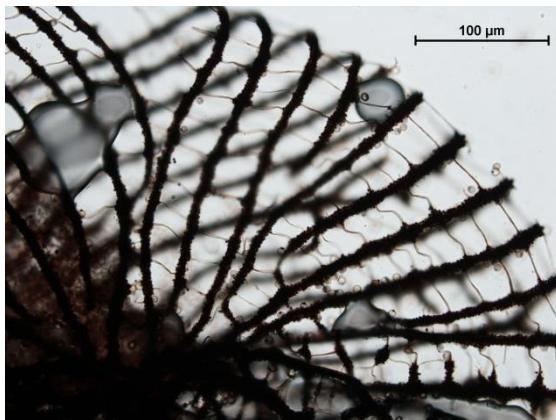
Cribraria cancellata var. *cancellata* (Batsch) Nann.-Bremek.

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: lubje podrtega drevesa, 10. 7. 2010, 2657; delno razgrajeno deblo, 10. 7. 2010, 2828. Mengeš, ob potoku Žeček: trhla odpadla veja, porasla z mahom, 22. 5. 2010, 2736.

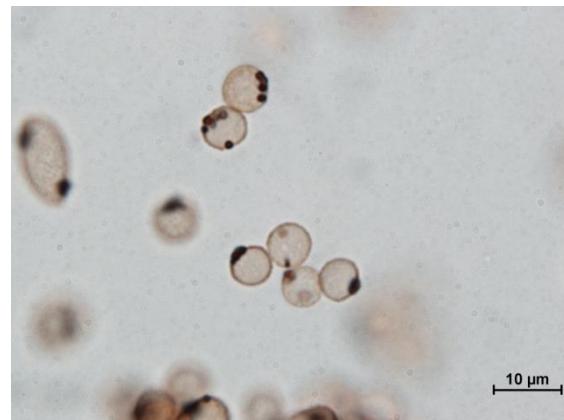
Sporokarpi dolgopecljati, ponavadi kimajoči, okrogli, na vrhu popkasto ugreznjeni oz. umbilikatni (angl. umbilicate), po raznosu trosov sploščeni; rdeče ali vijolično rjavi, rdečkasto okrasti. Pecelj brazdast, ukrivljen, pri vrhu zelo tanek. Peridij s 40-50 longitudinalnimi rebri, ki segajo od baze do vrha sporociste in so prečno povezana s tankimi vzporednimi nitmi; na rebrih so temno vijolična diktidinska zrna. Trosi v skupku rdeče ali vijolično rjavi, bledo rdeči pod presevno svetlobo, premera 4,5-7 µm, drobno bradavičasti, z nekaj prilepljenimi zrnici. Na močno strohnjenem lesu.

Slika 26: *Cribaria cancellata* var. *cancellata*

Slika 27: Kimajoče sporociste



Slika 28: Peridijska mreža z vzdolžnimi rebri



Slika 29: Trosi z diktidinskimi zrni

***Cribaria cancellata* var. *fusca* (G. Lister) Nann.-Bremek.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengš, Gobavica: trohneč štor, 24. 6. 2010, 2663; trohneč štor, 9. 6. 2010, 2720, 2695.

Na bazi sporociste prisotna majhna ali nepravilna bleščeča čaša.

Slika 30: *Cribaria cancellata* var. *fusca*

Slika 31: Peridijska čaša in rebra



Slika 32: Čaša pri dnu sporociste



Slika 33: Popkasto ugreznjene sporociste

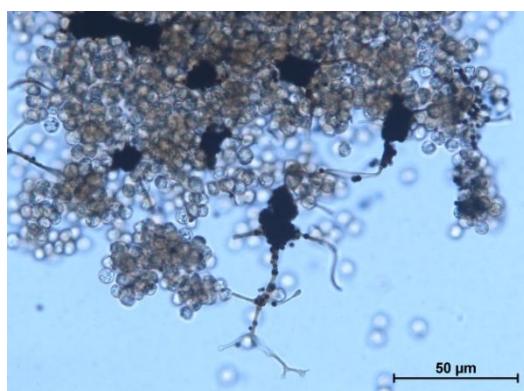
**Cribaria languescens* Rex

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: strohnel štor, 24. 6. 2010, 2659.

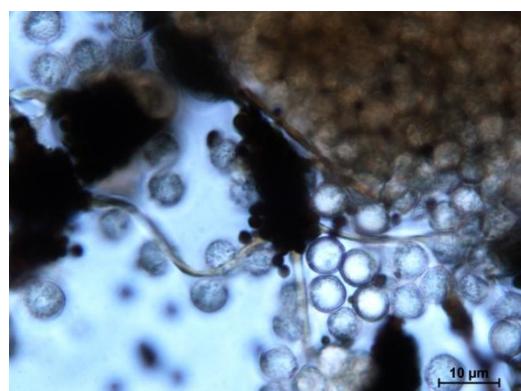
Sporokarpi v skupkih ali raztreseni, dolgopecljati (pecelj do 10 dolžin premera sporociste), skupna višina do 3,5 mm. Sporociste bakreno svetlorjave do temno vijoličasto rjave, kroglaste, premera 0,2-0,4 mm. V spodnjem delu obstojna čaša, nežno rebrasta; mreža dobro razvita, vozli številni, majhni, zadebeljeni, precej sploščeni in oglati. Trosi v skupku rdečkastorjavi, pod presevno svetlobo bledordeči, premer 6-7,5 μm , neznatno bradavičasti. Strohnjen les iglavcev.

Slika 34: *Cribaria languescens*

Slika 35: Sporokarp na dolgem peclju



Slika 36: Delci peridijske mreže in trosi



Slika 37: Trosi in diktidinska zrna

****Cibraria mirabilis* (Rostaf.) Massee**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: trohneč štor, 9. 6. 2010, 2696.

Sporokarpi razpršeni ali v ohlapnih skupinah, s pokončnim ali rahlo upognjenim pecljem, temno vijolični ali rdečerjavi; okrogli ali rahlo podaljšani. Pecelj proti vrhu zožan, temno rdečerjav do črn. Peridij z 20-30 odebelenimi rebri, ki segajo od baze do skoraj polovice sporociste, in so povezana z lestvičastimi prečnimi nitmi. Rebra se združijo v nepravilno mrežo brez odebelenih vozlov, peridij ostaja kot srebrnkasta membrana, včasih kot majhen bazalni disk. Trosi v skupku vijolični ali rdečerjavi, pod presevno svetlobo bledo rdeči, z majhnimi bodičkami in ponavadi z 1-7 adherentnimi zrni; 5,5-7 µm v premeru. Na trohnečem lesu.

RAZŠIRJENOST: Evropa, S Amerika, Nova Zelandija, Japonska

OPOOMBA: Poznano je pojavljanje v združbi z vrstami *Cibraria cancellata* in *Stemonitis smithii* (Neubert s sod., 1993) in tudi pri mojem nabranem primerku, je bila na istem koščku substrata prisotna še vrsta *C. cancellata*



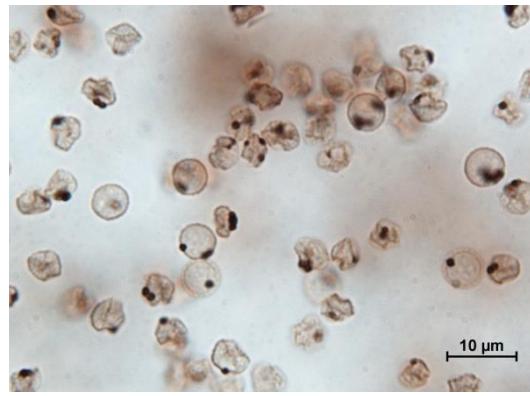
Slika 38: Sporokarpi vrste *Cibraria mirabilis*



Slika 39: Srebrnkast peridij na sporocisti



Slika 40: Peridijska mreža

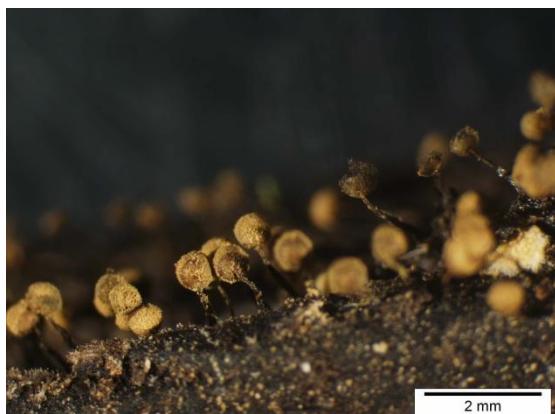


Slika 41: Trosi z diktidinskimi zrni

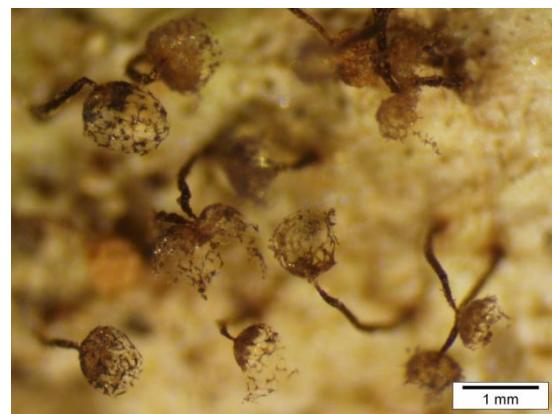
****Cibraria persoonii* Nann.-Bremek. - persoonova sitka**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: na trhlem lesu podrtega drevesa, 10. 6. 2010, 2689; trohneč štor, 24. 6. 2010, 2664, 2658.

Sporokarpi v skupinah, kroglasti, lešnikasto ali okrasto rjavi. Pecelj proti vrhu ožji, temnorjav do črn. Peridij ostaja v spodnji tretjini kot čaša z rahlimi koncentričnimi gubami in vzdolžnimi nizi granul, na robu odebeljena in z enakomerno razporejenimi zobci, ki so prek niti povezani z mrežo. Čaša temnorjava, lešnikasto rjava ali oranžno rjava. Vozli mreže odebeljeni, podolgovati, ± razvejani. Trosi v skupku peščeno obarvani, svetlorjavi, v presevni svetlobi skoraj brezbarvni; premer 6-7 μm , z zelo majhnimi bradavicami, včasih z rumenkastimi vključki. Na trohnečem lesu iglavcev in listavcev.



Slika 42: Skupina sporokarpov persoonove sitke (*Cribaria persoonii*)



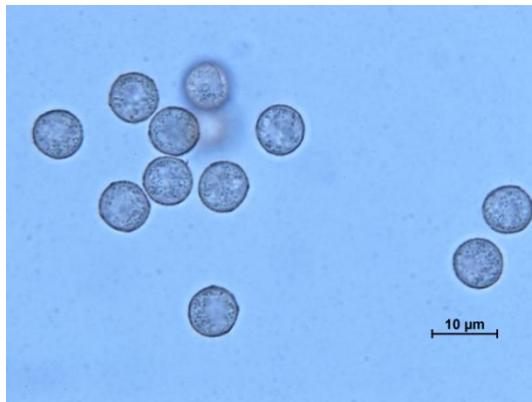
Slika 43: Sporociste



Slika 44: Sporocista s čašo in mrežo



Slika 45: Peridijkska čaša z vzdolžnimi rebri in rahlimi prečnimi gubami



Slika 46: Trosi

****Cribaria rufa* (Roth) Rostaf.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Žeček: v trhlem štoru, 22. 5. 2010, 2729. Mengeš, Gobavica: trohneč štor, 18. 5. 2010, 2619.

Sporokarpi v ohlapnih skupinah; visoki 1-2 mm, oranžni, oranžno rdeči ali oranžno rjavi. Sporociste nekoliko jajčaste ali subglobozne. Pecelj rdeče rjav do črn, vzdolžno naguban. Peridij kratkotrajen, v spodnji tretjini ostaja vzdolžno nagubana čaša, blizu roba včasih perforirana. Mreža rahla, z zelo širokimi zankami iz nežnih niti, vozli niso odebeleni. V nitih in čaši bledo rjave granule. Trosi pod presevno svetlogo svetlo rumeni; premer 7-8,5 μm , drobno bradavičasti, rahlo oglati, večje bradavice pogosto povezane z vrstami manjših v ohlapno mrežo. Na strohnjenem lesu.

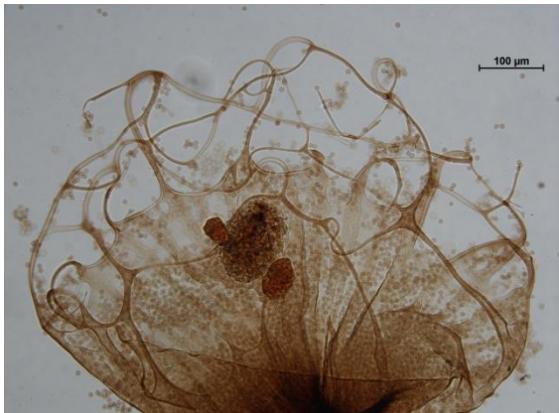
RAZŠIRJENOST: Evropa, S Amerika, Japonska



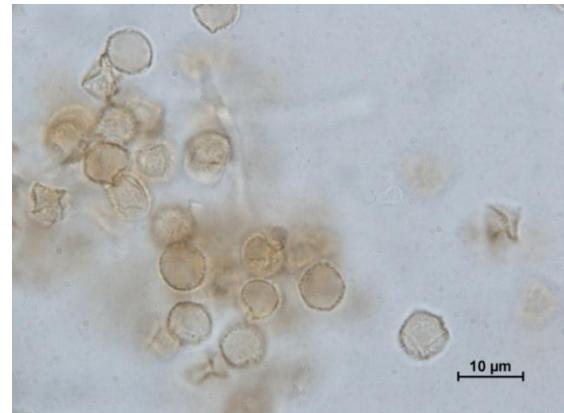
Slika 47: Sporokarpi vrste *Cribaria rufa*



Slika 48: Nekoliko jajčaste sporociste



Slika 49: Rahla peridijska mreža



Slika 50: Trosi rahlo oglati

***Cribaria vulgaris* Schrad.**

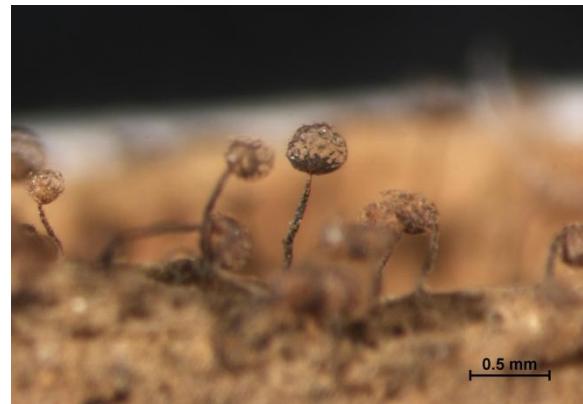
NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: na razpadajoči veji podrtega drevesa, 6. 6. 2010, 2687; strohnel štor, 9. 6. 2010, 2697; podrto razpadajoče deblo in veje, 14. 6. 2010, 2714, 2715. Mengeš, Žeček: trhel štor, 22. 5. 2010, 2851.

Sporokarpi v velikih skupinah, visoki 0,6-2 mm. Sporociste oranžno ali svetlo rjave, subglobozne. Pecelj temnorjav. Peridij ostaja kot okrastoobarvana čaša, rahlo prečno

nagubana in z izrazitimi vzdolžnimi gubami z granulami. Nepravilen rob je prek niti združen z mrežo; niti tanke, vozli ploščati, veliki in različnih oblik, pogosto razvejani. Trosi pod presevno svetlogo zelo bledo rjav, 6-8 μm ; gosto, neznatno bradavičasti z nejasnimi nizi bradavičk, ki tvorijo ohlapen retikulum, ki daje oglat videz. V suhem stanju nepravilno zvezdasti, mnogokotni. Na razpadajočem lesu.



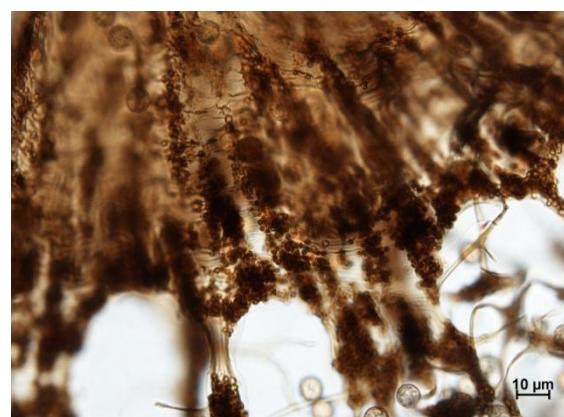
Slika 51: Skupina sporokarpov *Cribaria vulgaris*



Slika 52: Sporokarp s čašo in mrežo



Slika 53: Sporocista s čašo, mrežo in vozli



Slika 54: Nepravilen rob čaše



Slika 55: Ploščati peridijski vozli



Slika 56: Oglati trosi

Cribaria sp.

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: strohnel štor, 4. 9. 2010, 2827.

Rod Lindbladia

Rod je zastopan le z eno vrsto:

****Lindbladia tubulina* Fr.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Žeček: strohnel štor, 22. 5. 2010, 2724. Topole: podrto, razpadajoče deblo, 27. 5. 2010, 2725. Mengeš, Gobavica: na mahu razpadajočega štora, 10. 6. 2010, 2687.

Trosišča v obliki blazinastega psevdoetalija, etalija ali tesno stisnjениh, pogosto nakopičenih, sesilnih, redko kratkopecljatih sporokarpov. Psevdoetalij premera 15-80 mm, siv, rumeno do olivno rjav ali skoraj črn, s temno bleščečo mehurjasto skorjo. Membranski peridij obstojen, neenakomerno prekrit z rumenkasto sivimi diktidinskimi zrnci, včasih z mrežastimi zadebelitvami; raztrga se apikalno, prek nepravilnih razpok. Psevdokapilicij odsoten ali pičel, štrenast. Hipotalus bel ali rjav, spužvast ali membranski. Trosi v skupku rumeni do olivno rjavi, v presevni svetlobi svetlorjavi; premer 5-8 μm ; bradavičasti ali skoraj gladki. Na mrtvem lesu, stelji, žagovini.

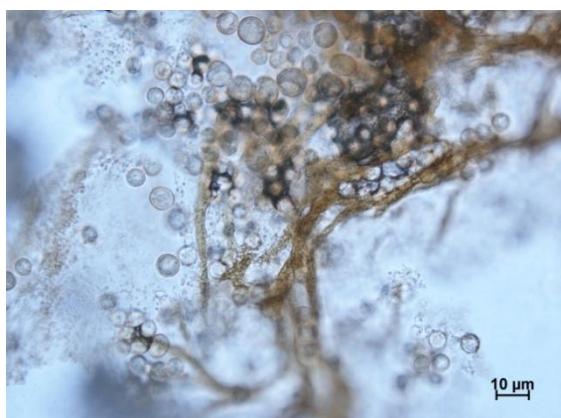
Včasih podobna vrsti *C. argillacea*, s katero se lahko skupaj pojavlja, vendar se loči po peridiju, ki se vedno nepravilno raztrga, tudi ko je mrežasto odebelen, in del perdija med zadebelitvami vedno ostane. Včasih tudi rahla razlika v barvi: sporangiji *C. argillacea* imajo rumenkast peridij, *Lindbladia* pa olivno zelenkast.



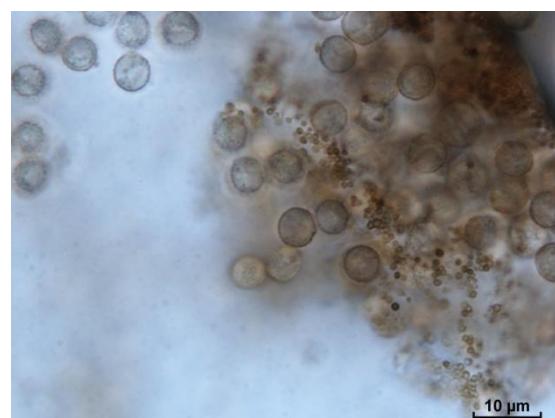
Slika 57: Trosišče vrste *Lindbladia tubulina*



Slika 58: Bleščeča mehurjasta skorja



Slika 59: Psevdokapilicij



Slika 60: Trosi in diktidinska zrnca

Rod *Lycogala*

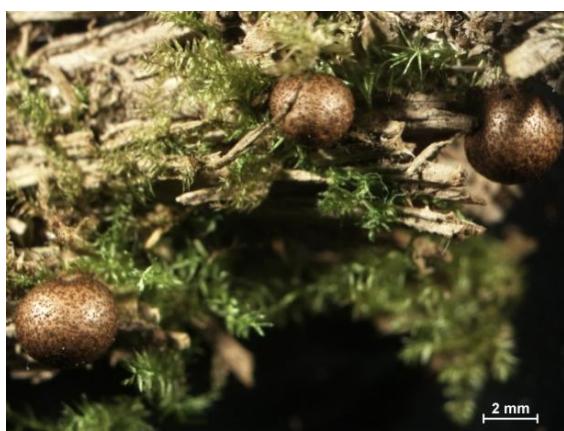
Trosiče kroglast, blazinast ali ovalen sesilen etalij; nagneten, v skupkih ali posamezen. Korteks obstojen, debel, iz večih plasti, redko membranast ali spužvast; skoraj gladek ali vsebuje rumenkaste vezikle, ki ob zrelosti oblikujejo luske. Pseudokapilicij zgrajen iz nepravilnih cevk, ki so lahko prekrite z bradavicami ali bodičkami in ponavadi povezane s korteksom. Trosi majhni, na začetku roza ali sivi, nato bež; pod presevno svetlobo skoraj brezbarvni; stena tanka, prekrita z rahlim retikulom iz ozkih grebenov.

**Lycogala confusum* Nann.-Bremek. ex Ing

=*Lycogala epidendrum* var. *tessellatum* (Lister) G. Lister

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: podrto, trohneče deblo, 14. 6. 2010, 2710; na muhu trohnečega štora, 12. 5. 2010, (cf.) 2621.

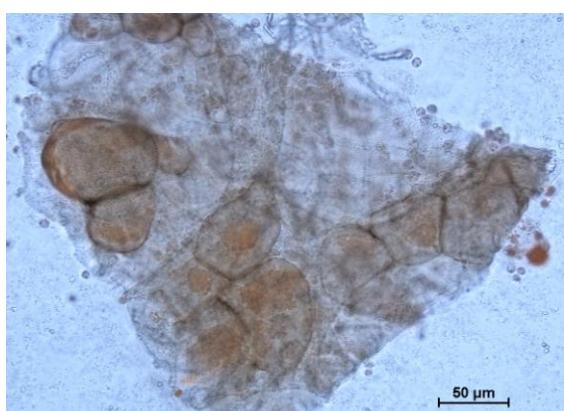
Etalij širši kot visok, blazinast, 2-10 mm, temen ali bled. Korteks vsebuje luske podobne celicam, ki na notranji strani niso razdeljene; temne, ± oglate, razvrščene v vrstah, ki tvorijo mrežo; notranja stena nagubana ali jamičasta. Pseudokapilicij iz razvejanih cevk, nagubanih in prekritih z drobnimi bradavicami, prosti konci zaokroženi ali razcepljeni. Trosi v skupku svetlo roza, kasneje bež ali okrasto rjavi, premer 5,5-7,5 µm, rahlo mrežasti. Plazmodij roza, cinober ali oranžen. Na razgrajenem lesu.



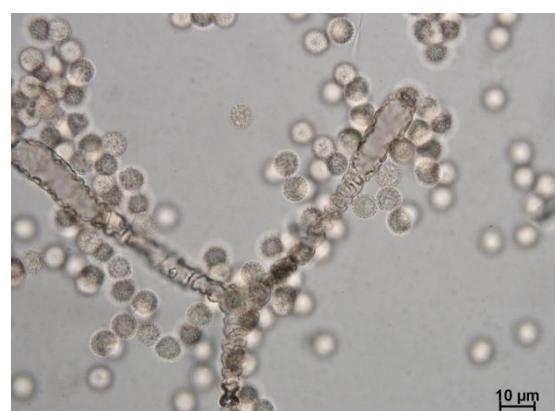
Slika 61: Etaliji vrste *Lycogala confusum*



Slika 62: Etalij z luskami



Slika 63: Luske podobne celicam



Slika 64: Trosi in pseudokapilicij

****Lycogala conicum* Pers.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: podrto trohneče deblo, 14. 6. 2010, 2707; strohnel štor, 24. 6. 2010, 2661, 2662.

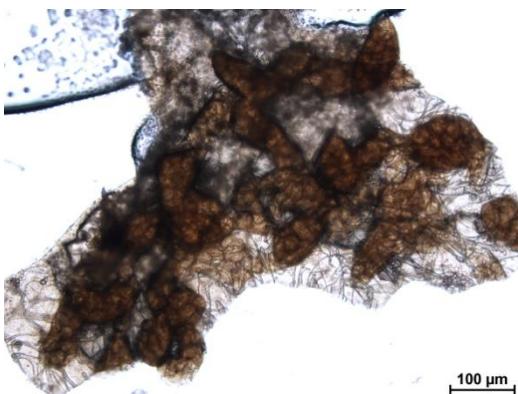
Etaliji višji kot široki, stožasti ali jajčasti, posamezni ali v skupini, visoki do 3 mm. Rumenkasto siva površina prekrita s temnimi, nepravilnimi luskami, večinoma v zgornjem delu; delno se zraščajo in oblikujejo prekinjeno omrežje. Psevdokapilicij iz nepravilno oblikovanih cevk; pičlo razvezjane, gladke ali drobno bradavičaste. Trosi v skupku svetlo roza, kasneje rumenkasto sivi; 5-7 µm, z rahlim omrežjem. Plazmodij roza ali škrlaten. Neopazna vrsta, pojavlja se na gnijočem lesu, posebno na listavcih.



Slika 65: Koničasti etaliji vrste *Lycogala conicum*



Slika 66: Prekinjeno omrežje lusk na korteusu



Slika 67: Luske



Slika 68: Psevdokapilicij in trosi

***Lycogala epidendrum* (L.) Fr. - razbarvana grahovka**

NAJDENI PRIMERKI: Topole: strohnel štor, 25. 6. 2009, 2773; trohneče deblo, 25. 6. 2009, (cf.) 2842. Mengeš, Gobavica: na lubju podrte smreke, 24. 6. 2009, 2770; na podrtem in strohnelem deblu smreke, 15. 10. 2009, 2790; strohnelo deblo, 18. 11. 2009, 2780; na podrtem razpadajočem deblu, 15. 4. 2010, 2752; strohnel štor, 15. 5. 2010, 2625; strohnel štor, 9. 6. 2010, 2718; strohnel štor, 14. 6. 2010, 2711, 2709; strohnelo deblo, 25. 3. 2010, 2743; strohnel štor, 24. 6. 2010, 2666, 2667. Mengeš, Široki hrib: trhel štor, 22. 5. 2010, 2735.

Etaliji razpršeni ali nakopičeni, včasih oglati zaradi pritiska; blazinasti ali subglobozni, nikoli višji kot široki, premer 3-12 mm, bež ali temno sivi, prekriti z rjavimi luskami različnih oblik, ki niso v skupinah. Obstojen korteks, lomljiv, raztrga se apikalno s kratko nepravilno razpoko. Stena iz več plasti; sredinska iz cevk, površinska prekrita z nepravilno oblikovanimi vezikli. Pseudokapilicij iz razvejanih in anastomozno povezanih cevk premera 6-12 µm; gladke ali trnaste, prečno nagubane; številni prosti konci kijasti ali zaokroženi. Mladi trosi rožnato sivi, kasneje sivi s pridihom olivne barve. Premer 6-7,5 µm. Plazmodij karminasto rdeč do karminasto roza. Na gnijočem lesu, žaganju, tudi na tleh poleg trohnečih štorov.



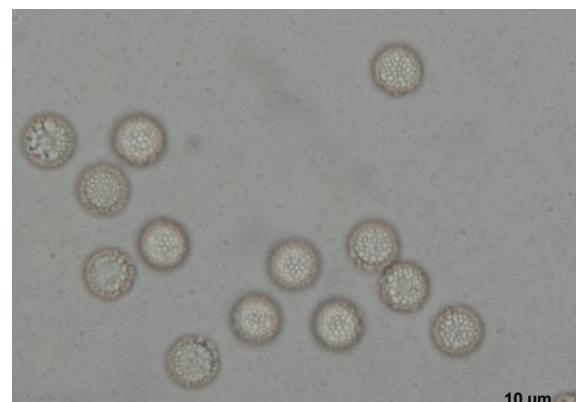
Slika 69: Nagneteni etaliji razbarvane grahovke
(*Lycogala epidendrum*)



Slika 70: Apikalno pretrgan korteks



Slika 71: Cevke psevdokapilicija



Slika 72: Trosi z mrežasto ornamentacijo

**Lycogala exiguum* Morgan

NAJDENI PRIMERKI: Topole: strohnel štor, 25. 6. 2009, 2763.

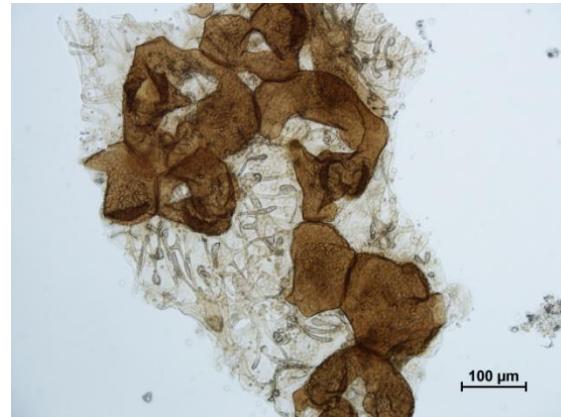
Etaliji širši kot visoki, blazinasti ali subglobozni, razpršeni ali v skupinah, temno rožnato rjavi do skoraj črni, 0,5-5 mm. Korteks rumenkasto rjav, lomljiv, razpoči apikalno. Rjave ali črne luske v skupinah, mlade blazinaste, nato pridobijo sploščen in mozaičen izgled. Znotraj se pogosto delijo v številne kamrice. Pseudokapilicij iz razvejanih cevk, gladke ali rahlo prečno zgubane, včasih z zožitvami in majhnimi zgoščenimi bradavicami, številni

prosti konci. Trosi v skupku roza, postajajo rjavo rumeni do oker, premer 4,5-6 µm, nežno mrežasti. Plazmodij roza ali cinober (živo rdeč). Na razpadajočem lesu.

RAZŠIRJENOST: Evropa



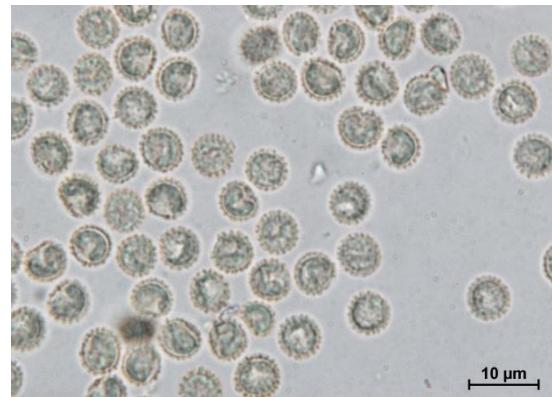
Slika 73: Etalij vrste *Lycogala exiguum*



Slika 74: Skupina lusk na peridiju



Slika 75: Psevdokaplicij



Slika 76: Nežno mrežasti trosi

Družina Reticulariaceae

Psevdletaliji ali etaliji. Psevdokapilicij ponavadi dobro razvit, kapilicij odsoten.

Rod *Reticularia*

Trosiča v obliki etalija s tanko ali debelo steno, ki se nepravilno raztrga. Hipotalus pogosto nepoazen, včasih tvori bel obroč okoli baze etalija. Psevdokapilicij sestavljen iz perforiranih membranskih plošč in/ali vlaknastih niti. Trosi v skupku temno rjavi, temno rdečerjavi, rjasti, olivno rjavi, olivno sivi, zlato rumeni. Trosi prosti ali v grozdih.

**Reticularia splendens* var. *jurana* (Meyl.) Kowalski

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: strohnelo deblo, 2. 9. 2010, 2825.

Blazinasti etaliji posamezni ali v skupinah, korteks rdečerjav ali temnorjav s srebrnimi madeži, gladek, hrapav ali mehurjast. Psevdokapilicij ohlapen, v obliki mreže, ki povezuje bazo in vrh etalija, iz membranskih perforiranih plošč in niti. Trosi bledo rjavi do rumenkasto rjavi, 6-7,5 µm (+1-1,5 z robom), drobno pasasto mrežasti na 2/3 površine, drugod drobno bradavičasti. Na mrtvem lesu.

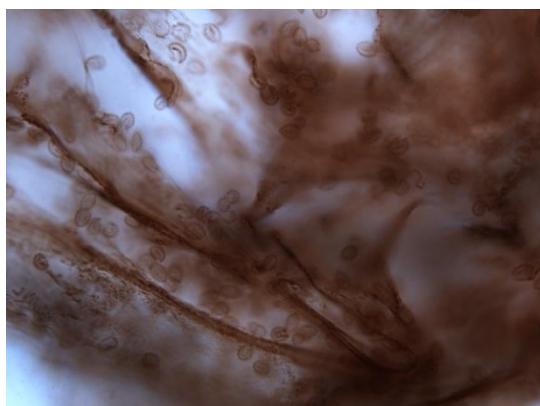
~ var. *jurana* - premer etalija 2,5-30 mm, korteks lomljiv, izginja, psevdokapilicij ohlapen
OPOMBA: najden vzorec je imel premer trosov 5,2-6,1 µm



Slika 77: Blazinast etalij vrste *Reticularia splendens* var. *jurana*



Slika 78: Niti psevdokapilicija



Slika 79: Omrežje psevdokapilicija



Slika 80: Bradavičasti in mrežasti trosi

Rod Tubifera

Stisnjeni sporokarpi tvorijo psevdoetalij. Hipotalus membranast ali spužvast, občasno dvignjen in spominja na pecelj. Kolumela dobro razvita, filamentozna ali manjka. Kapilicij odsoten, psevdokapilicij zelo redko prisoten. Peridij membranski. Trosi v skupku zemeljsko rjavi, oranžno rjavi, oker. Trosi pasasto mrežasti (angl. banded-reticulate).

Tubifera ferruginosa (Batsch) J.F. Gmel. - oranžna ikrovka

NAJDENI PRIMERKI: Topole: trhel štor smreke, 25. 6. 2009, 2759; padlo, strohnelo deblo, 27. 5. 2010, 2733; strohnel štor, 6. 6. 2010, 2674. Mengeš, Gobavica: strohnelo deblo, 29. 5. 2010, 2739; strohnel štor, 9. 6. 2010, 2680; znotraj razpadajočega votlega štora in na trhlem štoru rdečega bora, 10. 6. 2010, 2685, 2690, 2691; strohnel štor, 14. 6. 2010, 2705; strohnel štor, 2. 10. 2010, 2633. Mengeš, Žeček: razgrajen štor, 22. 5. 2010, 2738.

Psevdoetalij blazinast, 5-50 (-100) mm dolg, rožnato do temno rjav, nekoliko iridescenten. Sporokarpi cilindrični, oglati zaradi vzajemnega pritska, na vrhu koničasti ali hemisferični. Peridij obstojen, prosojen, raztrga se nepravilno ali s poklopcem. Psevdokapilicij odsoten ali prisotnih nekaj votlih cevk ali tankih niti, ki so povezane s peridijem. Trosi v skupku

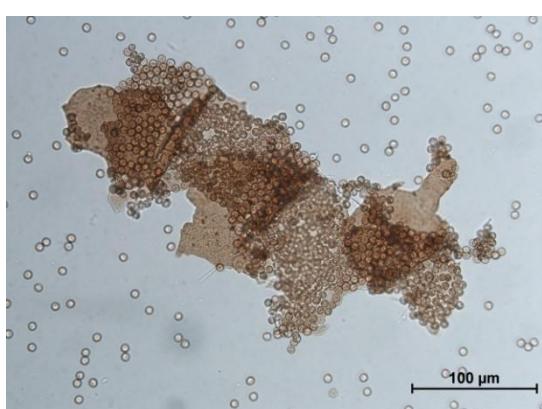
temnorjavi, posamezni bledo rjavi do bledo oranžno rumeni, 5-7 µm, pasasto mrežasti razen na področju kalitve. Plazmodij najprej bel, nato oranžen, roza ali živo rdeč. Na mrtvem lesu, listju ali opadu.



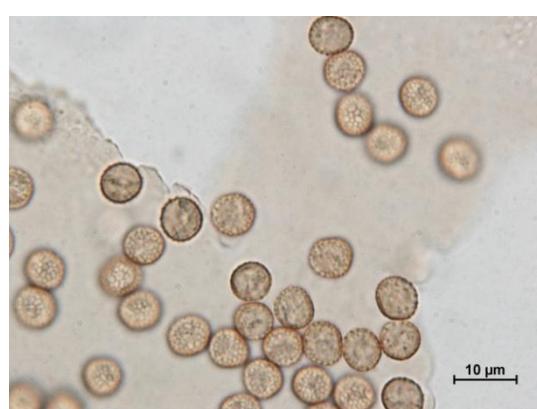
Slika 81: Razvijajoč plazmodij oranžne ikrovke (*Tubifera ferruginosa*)



Slika 82: Psevdoetalij s stisnjjenimi sporokarpi



Slika 83: Del peridija



Slika 84: Trosi

Red TRICHIALES

Miksokarpi sporokarpi ali plazmodiokarpi, redko psevdoetaliji. Kolumela odsotna, kapilicij prisoten. Trosi v skupku rumeni, oranžni, roza, rdeči, rjavkasto rdeči, belkasti, sivi, oker, zelenkasto oker, modro zeleni, redko temno rjavi.

Družina Arcyriaceae

Kapilicijke niti votle, okrašene z bradavicami, bodicami, zobci, mrežastimi grebeni, pol obroči ali obroči, redko skoraj gladke. Trosi bradavičasti, trnasti, pogosto skoraj gladki z razpršenimi skupinami štrlečih bradavic.

Rod Arcyria

Sporokarpi večinoma pecljati, sferični do valjasti. Pecelj pokončen, zapolnjen s hialinimi kroglastimi celicami, ki ne kalijo, so različnih velikosti, pogosto večje od trosov, proti bazi peclja večje. Peridij enojen, membranski, večinoma kratkotrajen. Na bazi ostaja kot čaša, ki je na notranji površini gladka, papilozna, bradavičasta ali mrežasta. Kapilicij ± elastičen, sestavljen iz omrežja votlih niti z malo prostimi konci, različno okrašen, ni dvolomen.

Trosi v skupku pogosto živih barv (rdeči, roza, oranžni, rumeni, sivi, belkasti...), v herbariju nato zbledijo. Trosi okrogli ali subglobozni, skoraj vedno nerazločno bradavičasti z nekaj večjimi izrastki. Pojavlja se na mrtvem lesu (odpadle veje ali stari štori).

***Arcyria cinerea* (Bull.) Pers. - pepelasta kelihovka**

NAJDENI PRIMERKI: Topole, Debeli vrh: razgrajen štor, 30. 6. 2009, 2788. Mengeš, Gobavica: strohnela veja, podrto strohnelo deblo, 4. 8. 2009, 2768, 2769; trohneče podrto deblo, 14. 6. 2010, 2699; pod lubjem podrtega drevesa, 10. 7. 2010, 2654; strohnelo lubje podrtega drevesa, 4. 9. 2010, 2638.

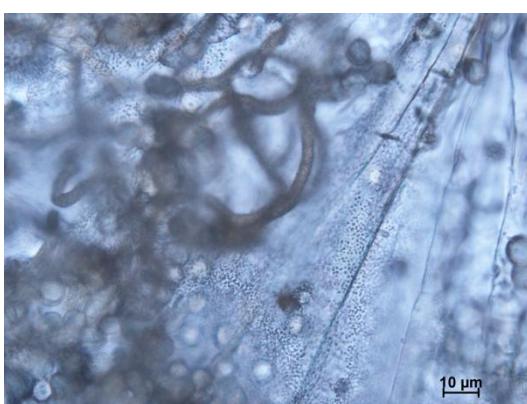
Sporociste bledo ali rumenkasto sive, svetlo rumenkasto rjave, značilno subcilindrične, v zgornjem delu koničaste, občasno jajčaste. Vitek pecelj istih barv ali temnejši, skoraj črn. Čaša majhna, radialno brazdasta, gladka, z drobnimi papilami ali delno mrežasta. Kapilicij trdno pritrjen na čašo, gosto mrežast, niti nosijo številne bodice ali zobce, v spodnjem delu sporociste pa so gladke ali s tanjšimi bodicami. Trosi drobno bradavičasti s skupinami večjih bradavic, premer 6-8 µm. Na mrtvem lesu, rastlinskem opadu ali iztrebkih.



Slika 85: Sivi sporokarpi vrste *Arcyria cinerea*



Slika 86: Sporociste



Slika 87: Notranja površina čaše



Slika 88: Kapilicij z zobci

***Arcyria denudata* (L.) Wettst. – rdeča kelihovka**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: strohnel štor, 17. 5. 2010, 18. 5. 2010, 29. 5. 2010, 9. 6. 2010, 2. 10. 2010, 2731, 2613, 2758, 2716, 2628; razpadajoče deblo podrtega drevesa,

9. 6. 2010, 2682; na mahu trhlega štora, 24. 6. 2010, 2660. Topole, Kurnik: polomljeno deblo navadne leske, 30. 6. 2009, 2854.

Sporokarpi v skupinah, škrlatni, opečnato rdeči, bledijo do rjave. Sporociste jajčaste ali kratko cilindrične. Kapilicij elastičen, pokončen, okrašen z obroči, polobroči, zobci, bodicami, bradavicami in grebeni, ki tvorijo fragmentirano mrežo. Čaša lijakasto oblikovana, z bradavicami, ki jih povezuje omrežje tankih grebenov. Premer trosov 6-8 µm. Na razpadajočem lesu.



Slika 89: Skupina sporokarpov rdeče kelihovke (*Arcyria denudata*)



Slika 90: Sporocista s čašo



Slika 91: Zbledeli sporokarpi



Slika 92: Kapilicij in trosi

Arcyria incarnata (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers. – rožnata kelihovka

NAJDENI PRIMERKI: Topole: strohjeno deblo podrtega drevesa, 25. 6. 2009, (cf.) 2765; 27. 5. 2010, 2728. Mengeš, Gobavica: lubje razpadajočih vej, 18. 5. 2010, 2616; trhlo deblo podrtega drevesa, 19. 5. 2010, 2617.

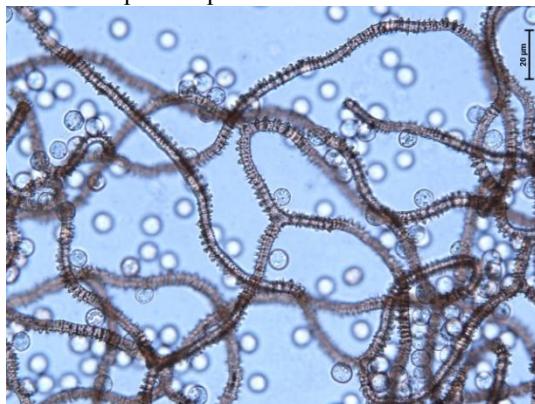
Kratkopecljati sporokarpi v majhnih skupinah, svetlo roza, bledijo do bež. Sporociste subglobozne ali cilindrične. Kapilicij ohlapen, s širokimi zankami, razteza se v vse smeri, ob zrelosti se zlahka odtrga, odpihne in čaša ostane prazna. Kapilicijske niti z obroči, polobroči, zobci, bradavicami in mrežastimi grebeni. Čaša razširjena in plitka, notranja površina s papilami. Premer trosov 6-8 µm. Na mrtvem lesu.



Slika 93: Sporokarpi rožnate kelihovke



Slika 94: Rahlo pritrjen kapilicij in prazne čaše



Slika 95: Niti kapilicija z ornamenti



Slika 96: Trosi

**Arcyria minuta* Buchet

NAJDENI PRIMERKI: Mengš, Gobavica: razpadajoče deblo, 24. 6. 2010, 2665; pod lubjem podrtega drevesa, 4. 9. 2010, 2639.

Sporokarpi nagneteni ali razpršeni, losos roza, zbledijo do rjavkasto oker. Sporociste subcilidrične, pecelj kratek. Čaša majhna, radialno nagubana, notranja površina bradavičasta, mrežasta ali jamičasta. Kapilicij malo elastičen, z zobci, polobroči, obroči, bradavicami, trni, grebeni in fragmentiranim omrežjem. Premer trosov (6) 8-9 µm (moje meritve 6-7 µm). Na razpadajočem lesu.

RAZŠIRJENOST: Evropa, Amerika, Japonska

Slika 97: Sporokarpi vrste *Arcyria minuta*

Slika 98: Kapilicij in trosi

***Arcyria obvelata* (Oeder) Onsberg**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: strohnelo deblo, 9. 6. 2010, 2797; lubje odpadle veje, 14. 6. 2010, 2701. Topole: strohnel štor, 6. 6. 2010, 2670.

Sporokarpi v kompaktnih skupinah, bledo rumeni, svetlo oranžni, zbledijo do oker. Sporociste dolgocilindrične. Kratek pecelj svetlo rumen ali rumeno rjav. Čaša majhna, plitka, znotraj s trnastim omrežjem. Kapilicij zelo elastičen, raztegnjen ležeč in se zlahka odpihne. Niti s trni, polobroči in mrežo. Premer trosov 6-8 µm (moje meritve 7,5-9 µm). Pogosta na skoraj suhem razpadllem lesu iglavcev.



Slika 99: *Arcyria obvelata* - skupek sporokarpov



Slika 100: Podaljšane sporociste



Slika 101: Kapilicijske niti

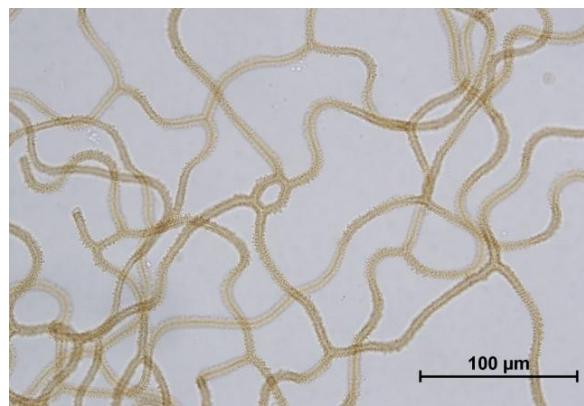


Slika 102: Kapilicij z ornamentom in trosi

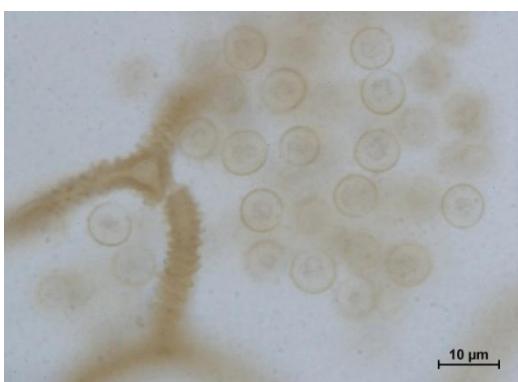
****Arcyria oerstedii* Rostaf.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica, razpadajoče lubje, 2. 10. 2010, 2629.

Sporokarpi nagneteni, pogosto v širokih kolonijah, temno oranžno rdeči, zbledijo do temno oker. Sporociste valjaste, pecelj rdečkasto rjav. Čaša plitka, skledasto ali lijakasto oblikovana, notranja površina s papilami, pogosto povezane v mrežo. Kapilicij zelo elastičen, podaljšan ležeč, pogosto zapleten. Niti prekrite izključno z bodičkami, visokimi do 5 µm. Premer trosov 7-9 µm. Na razpadajočem lesu.

Slika 103: Valjaste sporociste - *Arcyria oerstedii*

Slika 104: Kapilicij



Slika 105: Trosi in kapilicij

Arcyria sp.

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica, razpadel štor in listje, 2. 10. 2010, 2853.

Rod Perichaena

Sporokarpi ali plazmodiokarpi. Peridij ponavadi dvojen, redkeje enojen. Kapilicij skoraj vedno prisoten, niti votle, običajno razvezjane, gladke, bradavičaste ali bodičaste, pogosto z zožitvami. Trosi v skupku večinoma rumeni ali rdeče rjavi.

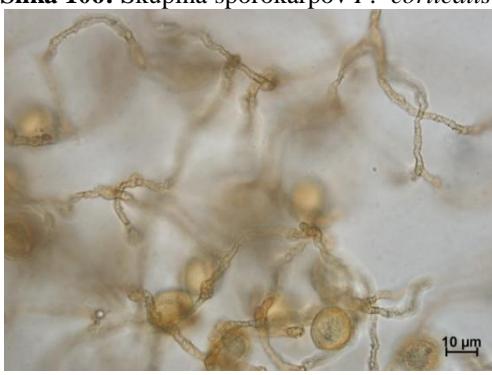
**Perichaena corticalis* (Batsch) Rostaf.

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: na spodnji strani odpadlega lubja, 9. 1. 2011, 2804.

Sporokarpi v skupkih ali nagneteni, kroglasti ali blazinasti, pomešani z nekaj kratkimi plazmodiokarpi, rdečerjavi ali rumenkasto rjavi z rumeno valovito linijo razpoke. Peridij dvojni, plasti sprijete, zunanja debela in neprepustna, včasih sivkasta zaradi kristalnih vključkov, notranja membranska in prosojna. Kapilicij iz preprostih ali razvezjanih niti, gladke ali trnaste, z nepravilnimi zožitvami, včasih odsoten. Trosi v skupku zlato rumeni, drobno bradavičasti ali bodičasti, 11-14 µm. Na mrtvem lesu ali lubju.

Slika 106: Skupina sporokarpov *P. corticalis*

Slika 107: Peridij se raztrga po liniji



Slika 108: Kapilicij z nepravilnimi zožitvami



Slika 109: Drobno bradavičasti trosi

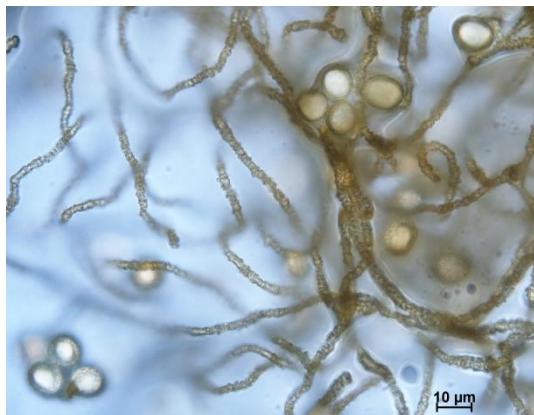
****Perichaena depressa* Lib. - ploska satjevka**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: odmirajoče lubje podrtega debla, 25. 3. 2010, 2740.

Sporokarpi ali kratki plazmodiokarpi tesno stisnjeni, sploščeni, zaradi pritiska oglati, oranžno rjavi, rjni ali črni, razpirajo se vzdolž rumene robne linije. Poklopec skoraj ploščat, kratkotrajen. Peridij dvojen, deloma izginja, zunanjega hrustančasta plast neprosojna, občasno z vključki, s poklopcom se loči od notranje mebranske. Kapilicijske niti pičlo razvezjane, gladke ali papilozne, s pravilnim zožitvami, redko z interkalarnimi nabreklinami. Trosi v skupku svetlo rumeni, premer 9-12 µm, drobno bradavičasti ali bodičasti. Na mrtvem lesu, lubju, redko na odpadlem listju, rastlinskem opadu ali iztrebkih.

Slika 110: Stisnjeni plazmodiokarpi ploske satjevke (*Perichaena depressa*)

Slika 111: Razpiranje vzdolž linije, vidni dve plasti peridija



Slika 112: Kapilicijske niti

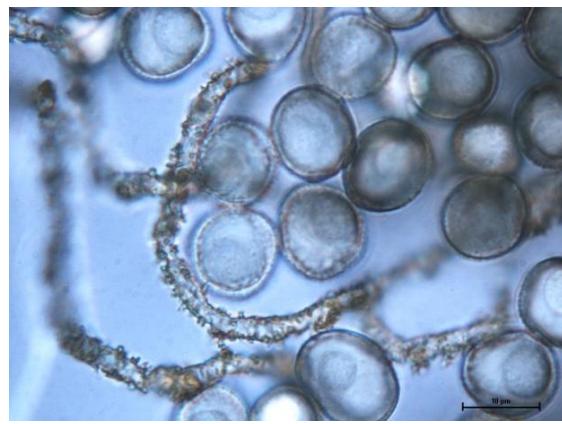


Slika 113: Drobno bradavičasti ali bodičasti trosi

**Perichaena vermicularis* var. *vermicularis* (Schwein.) Rostaf.

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: odmirajoče lubje, 15. 5. 2010, 2626.

Plazmodiokarpi črvaste oblike, obročasti ali mrežasti, bledo rumeni do oker. Peridij dvojen, plasti nista vedno jasno različni, zunanjia vsebuje zrnate delce, pogosto prekrita s kristaliničnimi depoziti, notranja papilozna. Kapilicijske niti z bodičkami, dolge manj kot 1 µm. Trosi bodičasti ali bradavičasti, premer 10-14 (-16) µm. Na živih drevesih, opadu, mrtvem listju, lubju.

Slika 114: *Perichaena vermicularis* var. *vermicularis*

Slika 115: Kapilicij z bodičkami in trosi

Družina Trichiaceae

Sporokarpi ali plazmodiokarpi. Kapilicij pogosto dvolomen pod presevno svetlobo, niti cevaste, s spiralami, gladke ali trnate, izrazite ali slabo razvite, občasno manjkajo.

Rod *Hemitrichia*

Miksokarpi sesilni ali pecljati sporokarpi in plazmodiokarpi. Pecelj z ali brez cist. Peridij ponavadi enojen, membranski, včasih dvojen. Kolumela odsotna. Kapilicij ± elastičen, v polarizirani svetlobi dvolomen, niti votle, dolge, zamotane, razvejane, z malo prostimi konci, okrašene z večinoma levosučnimi spiralnimi trakovi, gladke, trnaste ali z bodičkami. Trosi v skupku okrasto rumeni, oranžno rumeno rjavi, redko sivi. Trosi kroglasti ali subglobozni, bradavičasti, trnasti, nežno ali pasasto mrežasti, včasih raskavi. Nekatere vrste nivikolne.

****Hemitrichia calyculata* (Speg.) M.L. Farr**

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: strohnel štor, podrto strohnelo deblo smreke 15. 10. 2009, 2849, 2796; trohneče deblo, 18. 11. 2009, 2781; 15. 4. 2010, 2750. Topole: strohnel štor, 25. 6. 2009, 2762.

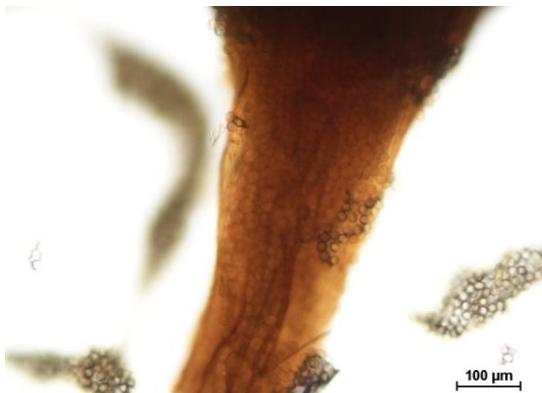
Sporokarpi v skupkih, razločno pecljati, pecelj cilindričen, jasno ločen od sporociste. Sporociste subglobozne, jajčaste do hruškaste oblike, svetlo rumene, okrasto rumene do zlato rumeno rjavkaste, svetlo olivno zelene, bleščeče. Pecelj vitek, enakomerno temen, črno ali rdečkasto rjav, s cistami. Peridij ostaja kot plitva čaša, pogosto z natrganim in nazaj zavijanim robom. Kapilicij kompakten, niti s 4-5 drobno trnastimi spiralami. Trosi v skupku okrasto rumeni, rjavkasto oranžni. Premer trosov 6,5-7,5 (-8) μm , okrašeni z bodičkami, ki tvorijo pogosto prekinjeno mrežo, rob redko viden. Na mrtvem lesu.



Slika 116: Sporokarpi *Hemitrichia calyculata*



Slika 117: Sporocista s čašo



Slika 118: Pecelj napolnjen s cistami



Slika 119: Kapilicij s spiralami in trosi

***Hemitrichia clavata* (Pers.) Rostaf. – kijasta zlatovka**

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: v duplu razpadajočega debla, 15. 10. 2009, 2795; strohnelo deblo smreke, 15. 10. 2009, 2794; trohneče deblo navadnega gabra, 15. 10. 2009, 2792; strohnel štor, 15. 5. 2010, (cf.) 2839; podrto razpadajoče deblo, 9. 6. 2010, 2683.

Sporokarpi v skupinah ali tesno nagneteni, sporociste hruškasto ali kijasto oblikovane, zlatorumeno rjavkaste, rjavooranžne, bleščeče, spreminja se v svetlo olivnorjave. Pecelj s cistami se postopoma razširja proti vrhu, kjer se zlije v sporocisto, rjavkasto rumen, baza

rdečerjava, skoraj črna. Peridij ostaja kot globoka čaša z raztrganim robom. Kapilicij ni zelo gost, niti s 3-5 spiralami, prekrite z drobnimi bodičkami. Premer trosov 7,5-9 (-10) μm , z bodičkami, ki tvorijo omrežje z robom (0,5-1 μm). Na mrtvem lesu.



Slika 120: Sporokarpi kijaste zlatovke
(*Hemitrichia clavata*)



Slika 121: Sporociste s čašo



Slika 122: Spirala last kapilicij



Slika 123: Trosi in površina čaše

***Hemitrichia serpula* (Scop.) Rostaf. ex Lister – mrežasta zlatovka**

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: razgrajeno deblo, 12. 12. 2009, 2778; podrto strohnelo deblo rdečega bora, 12. 12. 2009, 2779; vlažno razpadajoče lubje, 25. 3. 2010, 2742; podrto trhlo deblo, poraslo z mahom, 23. 4. 2010, 2753, 2754; razpadajoče podrto deblo, 15. 4. 2010, 2748; 10. 7. 2010, 2647; pod lubjem trohnečega drevesa, 15. 4. 2010, 2747; 4. 9. 2010, 2636. Spodnje Dobeno: podrto strohnelo deblo, 6. 6. 2010, 2676.

Trošiče v obliki podolgovatih in mrežastih plazmodiokarpov, zlato rumeno, oranžno do rjavo rumeno. Peridij sveleč, notranja površina drobno papilozna. Niti kapilicija s 3-5 spiralnimi trakovi, ki so prekriti z dolgimi bodicami (do 7 μm) in povezani s tankimi vzdolžnimi grebeni. Trosi ohlapno pasasto mrežasti z velikimi in nepravilnimi zankami, grebeni iz goste mreže zankic. Premer 9-14 μm . Na mrtvem lesu, redkeje na mrvtem listju in opadu.



Slika 124: Plazmodiokarp mrežaste zlatovke (*Hemitrichia serpula*)



Slika 125: Elastičen kapilicij v trosiču



Slika 126: Spiralast kapilicij s trni



Slika 127: Kapilicij in mrežasti trosi

Rod *Metatrichia*

Sporokarpi pecljati, redko sesilni, občasno podobni psevdoetaliju. Pecelj lahko obdaja amorfne delce, brez cist. Peridij dvojen ali trojen, debel, hrustančast, obstojen, razpira se s poklopcom ali vzdolž nepravilnih tankih pasov. Kolumela odsotna. Elatere kapilicija z gladkimi ali trnastimi spiralnimi trakovi. Trosi in kapilicij oranžni, oranžno rdeči, temno rdeči. Trosi kroglasti ali subglobozni, z bradavicami ali bodicami.

**Metatrichia floriformis* (Schwein.) Nann.-Bremek.

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, izvir potoka Žeček: razpadajoča veja porasla z mahom, 22. 5. 2010, 2737.

Sporokarpi v skupkih, pecljati, peclji pogosto zliti v steber, ki nosi več sporocist. Te so subglobozne ali hruškasto oblikovane, temno rdečerjave do črne. Pecelj temno rdeč do črn, brez amorfnih delcev. Peridij dvojen, zunanja hrustančasta plast se tesno prilega notranji membranasti. Kapilicij elastičen, elatere s 4-6 gladkimi spiralami. Kapilicij in trosi oranžni, oranžno rdeči. Trosi 10-12 µm, drobno in gosto bodičasti. Na mrtvem lesu.

Slika 128: *Metatrictchia floriformis* - zliti sporokarpi

Slika 129: Hruškaste sporociste



Slika 130: Spiralač kapilicij



Slika 131: Drobno bodičasti trosi

***Metatrictchia vesparium* (Batsch) Nann.-Bremek. ex G.W. Martin & Alexop.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: odpadla trohneča veja, 23. 4. 2010, 2757, (cf.) 2840; strohnelo deblo, 9. 6. 2010, 2717. Spodnje Dobeno: strohnelo deblo, 6. 6. 2010, 2675.

Sporokarpi pogosto v razširjenih skupinah, sesilni ali pecljati. Sporociste temno rdeče, rdeče rjave, skoraj črne, iridescentne. Poklopec kupolasto oblikovan. Pecelj brazdast, temen, prosojen, več pecljev lahko zlitih. Peridij večinoma dvojen, zunanjega dela hrustančasta, notranja membranasta. Kapilicij iz več dolgih, zvitih nit s kratkimi konci, bodičaste, s 3-5 spiralami, te nosijo krajše bodice. Kapilicij in trosi oranžno rdeči, rjasti rjavi. Premer spor 8-12 µm, bradavičaste. Na gnijočem lesu.

Slika 132: *Metatrictchia vesparium*, skupina sporokarpov

Slika 133: Sporociste z iztegnjenim kapilicijem



Slika 134: Trnast kapilicij



Slika 135: Kratek konec kapilicija in trosi

Rod *Trichia*

Sesilni ali pecljati sporokarpi in plazmodiokarpi. Pecelj z ali brez cist. Peridij enojen in membranski ali dvojen, zunanj plast vsebuje delce amorfne snovi. Kolumela odsotna, kapilicij ± elastičen, dvolomen pod polarizirano svetlobo, sestavlja ga elatere z večinoma levosučnimi spiralami, gladke, trnate ali bodičaste. Trosi v skupku zlato rumeni, oker rumeni, oranžno rumeni, redko rjavi. Trosi kroglasti ali subglobozni, bradavičasti, trnati, drobno mrežasti ali pasasto mrežasti. Nekatere vrste nivkolne.

Trichia contorta (Ditmar) Rostaf.

Subglobozni ali blazinasti sporokarpi in plazmodiokarpi, razpršeni ali v majhnih skupinah, rumenkasto ali rdečkasto rjavi, občasno postajajo sivkasti. Peridij se razpira nepravilno, dvojen. Kapilicij elastičen, elatere nosijo 3-7 spiralnih trakov. Trosi v skupku zlato rumeni do rjavkasto rumeni, premer 11-14 µm, trnasti ali drobno bradavičasti. Na trohnečem lesu.

**Trichia contorta* var. *contorta* (Ditmar) Rostaf.

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: spodnja stran trohnečega lubja, 20. 2. 2011, 2807.

Elatere gladke, prosti konci z ostrimi kratkimi konicami (15-20 µm)

OPOMBA: Pri najdenem primerku so konice elater dolge 17-31 µm in delno segajo tudi v merilo varietete *T. contorta* var. *attenuata*, ki ima konice dolge 25-40 µm.

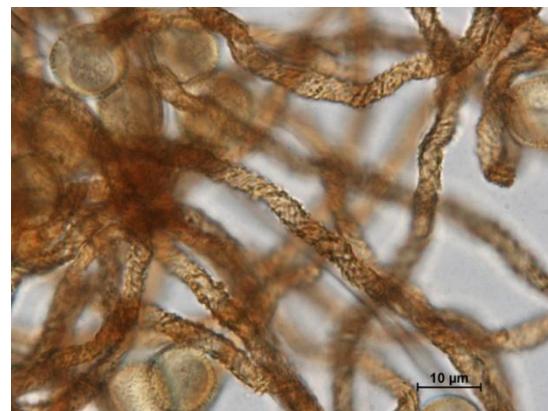
Slika 136: *Trichia contorta* var. *contorta*

Slika 137: Kapilicij in trosi

****Trichia contorta* var. *iowensis* (T. Macbr.) Torrend**

NAJDENI PRIMERKI: Mengš, Gobavica: trohneče deblo, 25. 3. 2010, 2744.

Elatere z bodičkami.

Slika 138: *Trichia contorta* var. *iowensis*

Slika 139: Kapilicij z bodičkami

****Trichia decipiens* var. *olivacea* (Meyl.) Meyl.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengš, Gobavica: podrto trohneče deblo, 25. 3. 2010, 2741; 9. 6. 2010, 2684, 2719, (cf.) 2841; strohnelo deblo bukve, 15. 5. 2010, 2623; trohneče lubje, 15. 5. 2010, 2624; razpadajoča veja, 17. 5. 2010, 2734.

Sporokarpi razpršeni ali v skupinah, pecljati. Sporociste subglobozne, jajčaste do hruškaste, rumenkasto rjave do olivno rjave, svetleče. Pecelj s cistami, pokončen, temen. Peridij enojen, membranski, raztrga se nepravilno ali po obodu (angl. circumscissile). Elatere s 3-5 spiralnimi trakovi, prosti konci z dolgo zašiljenimi konicami. Trosi v skupku rumeno rjavi do olivno rjavi, bradavičasti ali nežno mrežasti, 10-13 µm. Na mrtvem lesu.

~ var. *olivacea* (Meyl.) Meyl. - trosi nosijo razpršene bradavice, ki so povezane v majhne skupine, vendar ne tvorijo mreže; razpoka bolj opazno cirkumscentna

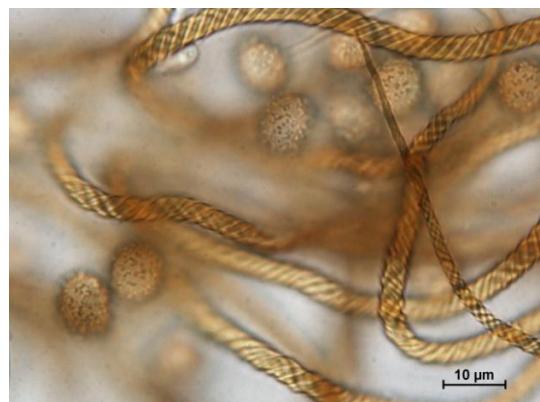
OPOMBA: Pri vzorcu 2734 poleg var. *olivacea* mogoče prisotna tudi var. *hemitrichioides*, saj so sporokarpi bolj svetlo rumeni in manjši, ornamentacija trosov spominja na rahlo mrežasto, vendar domneva ni bila potrjena.

Slika 140: Sporokarpi vrste *Trichia decipiens* var. *olivacea*

Slika 141: Hruškasta sporocista



Slika 142: Kapilicij z dolgimi konci



Slika 143: Kapilicij in trosi

***Trichia favoginea* (Batsch) Pers.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: strohnelo lubje, 25. 3. 2010, 2609; razpadajoče deblo smreke, 15. 10. 2009, 2793; strohnel štor, 18. 5. 2010, 10. 7. 2010, 31. 7. 2010, 18. 1. 2011, 2612, 2648, 2651, 2646, 2805. Mengeš, Marin hrib: strohnel štor, 12. 12. 2009, 2776, 2777.

Sporokarpi sesilni, hruškasto oblikovani ali subcilindrični, v širokih skupinah, redko razpršeni, svetlo rumeni, oker, oranžno rumeni, svetleči. Peridij enojen, membranski. Elatere gladke, premer 6-10 µm, s 4-5 spiralami, povezane z vzdolžnimi brazdami, prosti konci s kratkimi konicami. Kapilicij in trosi v skupku svetlo rumeni do oranžno rumeni. Trosi pasasto mrežasti z velikimi zankami, ki so pogosto nepopolne, grebeni debeli, mestoma tvorijo drobno mrežo. Premer trosov 9-12 µm (+ rob 3-5 µm). Na mrtvem lesu.

Slika 144: Skupina sporokarpov vrste *Trichia favoginea*

Slika 145: Hruškasti sporokarpi



Slika 146: Gladek kapilicij s spiralami



Slika 147: Kratka konica kapilicija in trosi

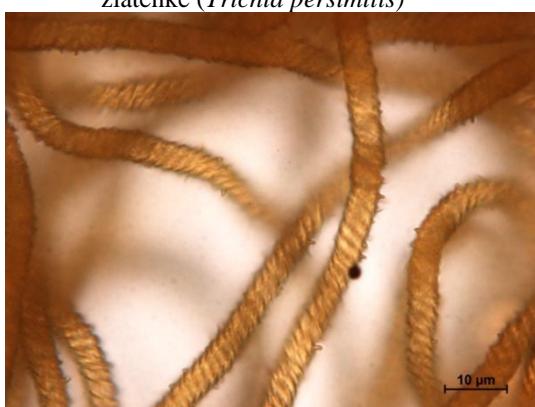
****Trichia persimilis* P. Karst. – neznačilna zlatenka**

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: trohneče deblo, 15. 4. 2010, 2746; pod lubjem podrtega drevesa, 4. 9. 2010, 10. 7. 2010, 2637, 2649; razpadajoče lubje, 4. 9. 2010, (cf.) 2845. Topole: lubje na podrtem drevesu, 25. 6. 2009, 2764.

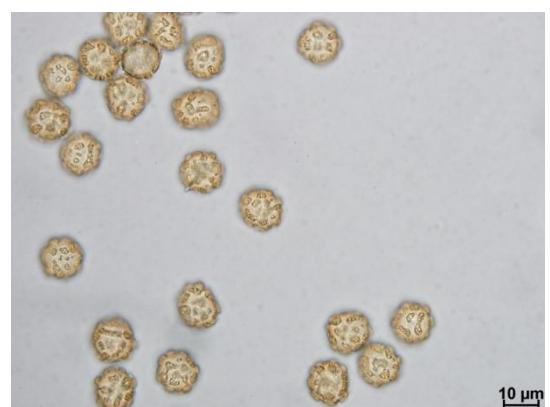
Sporokarpi subglobozni, v kompaktnih skupinah, oranžno rumeni do oker, rjavkasto rumeni, bleščeči, iridescentni. Peridij enojen. Elatere 4-6 µm, bodičaste, s 3-5 spiralami, povezanimi z vzdolžnimi razami, prosti konci s kartkimi konicami. Trosi v skupku oker rumeni, oranžni, rjavkasti. Trosi 9-12 (+ 2-3) µm, pasasto mrežasti, zanke pogosto prekinjene, debeli grebeni oblikujejo majhne delčke retikuluma. Na mrtvem lesu.

Slika 148: Nagneteni sporokarpi neznačilne zlatenke (*Trichia persimilis*)

Slika 149: Bleščeč peridij



Slika 150: Spiralast kapilicij



Slika 151: Trosi pasato mrežasti

****Trichia scabra* Rostaf. – prosenasta zlatenka**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: trhel štor, 15. 4. 2010, 2745; razpadajoče podrto drevo, 15. 4. 2010, 14. 6. 2010, 2749, 2708; trhlo deblo poraslo z mahom, 23. 4. 2010, 2756; strohnel les debla in vej, 15. 4. 2010, 23. 4. 2010, 2751, 2755; razgrajen trosnjak lesne gobe na bukvi, 13. 3. 2011, 2808.

Sporokarpi nakopičeni v kompaktnih skupinah, ornažno rumeni, rjavkasto oranžni, bleščeči, iridescentni. Peridij enojen. Elatere široke 4-6 µm, s 3-4 bodičastimi spiralami, povezane z vzdolžnimi razami, prosti konci s kratkimi konicami. Trosi v skupku oranžno rumeni, premer 9-11 (+ 0,5-1) µm, pasasto mrežasti, z majhnimi zankami, grebeni ozki. Na mrtvem lesu.



Slika 152: Nakopičeni sporokarpi prosenaste zlatenke (*Trichia scabra*)



Slika 153: Bleščeči sporokarpi



Slika 154: Elatere z bodičastimi spiralami



Slika 155: Trosi pasasto mrežasti

****Trichia varia* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers - jajčasta zlatenka**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: trohneče deblo, 25. 3. 2010, 2. 10. 2010, 2610, 2632, 2832; pod lubjem razpadajočega drevesa, 18. 11. 2009, 14. 8. 2010, 2782, 2641; na spodnji strani lubja podrtega drevesa, 20. 2. 2011, 2806; spodnja stran lubja podrte bukve, 15. 4. 2011, 2809.

Sporokarpi nagneteni ali razpršeni, subglobozni, blazinasti ali podaljšani, sesilni ali kratko pecljati; plazmodiokarpi kratki, sploščeni, črvasti ali obročasti, rjavkasto do olivno rumeni,

temno olivno rjavi. Pecelj občasno prisoten, debel, temno rjav, neprosojen, brazdast. Peridij enojen. Elatere dolge, z dvema gladkima spiralama, ki sta bolj izraziti na eni strani. Prosti konci koničasti. Trosi v skupku okrasto rumeni, zlato do oranžno rumeni, 11-14 µm, drobno in gosto bodičasti. Na mrtvem lesu ali lubju, redko na iztrebkih. Zelo pogosta vrsta.



Slika 156: Jajčasta zlatenka (*Trichia varia*)



Slika 157: Kratkopecljati sporokarpi



Slika 158: Kapilicij z dvema spiralama



Slika 159: Elatere in bradavičasti trosi

Red PHYSARALES

Trosiča v obliki sporokarpov, plazmodiokarpov ali etalijev. Kolumela prisotna ali odsotna. Kapilicij večinoma prisoten. Kalcijev karbonat prisoten v enem ali večih delih miksokarpa: v peridiju, kapiliciju, kolumeli, peclju ali hipotalusu. Trosi v skupku temno rjavi, ± vijolični ali črni. Faneroplazmodij.

Družina Didymiaceae

Kalcijev karbonat prisoten v obliki amorfnih granul ali kristalov. Kapilicij iz brezbarvnih ali temno rjavih niti, brez amorfnih granul, redko z nekaj kristaliničnimi vključki.

Rod Diderma

Sporokarpi ali plazmodiokarpi razpršeni, v skupkih, tesno nagneteni, včasih nakopičeni, redko psevdoetaliji. Kalcijev karbonat večinoma kot amorfne granule. Pecelj, če prisoten, tanek ali debel, včasih komaj razvit, z apnencem ali brez, redko napolnjen s kristaliziranimi

vozli. Peridij dvojen ali trojen, včasih enojen. Kolumela apnenčasta, različnih oblik, včasih komaj razvita ali odsotna. Kapilicij brezbarven ali temno rjav, niti brez kalcijevega karbonata. Trosi v skupku rjavkasti ali črni, subglobozni, različne ornamentacije.

****Diderma globosum* Pers.**

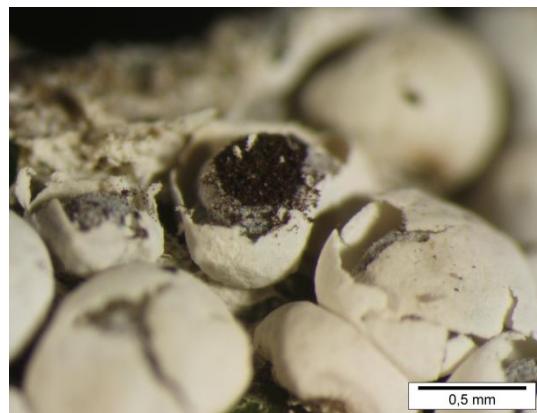
NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: na listih navadnega zimzelena, 2. 10. 2010, 2630.

Beli sesilni sporokarpi v skupkih ali tesno nagneteni, hemisferični do kroglasti. Peridijska zunanja plast apnenčasta, podobna jajčni lupini, ponavadi ločena od membranske gladke ali nagubane, rahlo iridescentne notranje plasti. Velika kolumela hemisferična, kroglasta ali stožčasta, bela ali smetanaste barve, pogosto pečljasta. Kapilicijske niti tanke, bledo rjave, včasih s temnejšimi zadebelitvami, razvejane in anastomozne na koncih. Trosi 8-11 µm, bradaičasti ali bodičasti. Na mrtvem, lesu, opadu, živih rastlinah in mahovih.

RAZŠIRJENOST: Amerika, Evropa



Slika 160: Sporokarpi vrste *Diderma globosum*



Slika 161: Dve plasti peridija



Slika 162: Nit kapilicija in trosi

****Diderma globosum* var. *europaeum* Buyck – nivikolna varieteta**

NAJDENI PRIMERKI: Mala planina, 1540 m n. v.: posušene vejice in ostanki odmrlih rastlin ob robu snega, 17. 4. 2011, 2813, (cf.) 2855; Gojška planina, 1380 m n. v.: posušene vejice in ostanki odmrlih rastlin ob robu snega, 8. 5. 2011, 2816.

Sporokarpi subglobozni ali blazinasti, plazmodiokarpi dolgi do 6 mm, nagneteni. Zunanja plast peridija bela, notranja sivkasta, naprašena z apnencem. Kolumela in baza sporokarpa beli. Kolumela sploščena ali konveksna. Trosi 10-12 μm , bodičasti.

RAZŠIRJENOST: Evropa



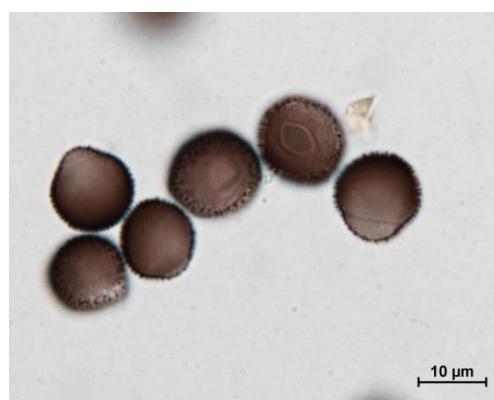
Slika 163: *Diderma globosum* var. *europaeum*



Slika 164: Kolumela in kapilicij znotraj sporokarpa



Slika 165: Kapilicij s prečnim povezavami



Slika 166: Bodičasti trosi

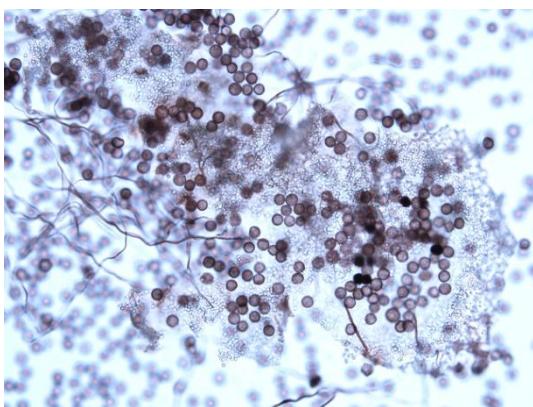
**Diderma spumariooides* (Fr.) Fr.

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: na listih navadnega zimzelena, 18. 5. 2010, 2620.

Sporokarpi značilno nagneteni na velikem hipotalusu, polkroglasti do subglobozni, pogosto deformirani zaradi pritiska, gladki ali nagubani, belkasti ali bledo sivi. Hipotalus membranski, brezbarven ali rdečkast, ponavadi prekrit z belimi apnenčastimi inkrustacijami. Peridij dvojen, izgleda kot enojen; plasti tesno stisnjeni in skupaj odpadata. Kolumela polkroglasta ali stožčasta, bela ali oker. Kapilicijske niti rumenkasto rjave z razpršenimi bradavicami in majhnimi odebelitvami, razvezjane, z malo anastomozami. Trosi 8-11 μm , z razpršenimi bodičkami. Na mrtvem listju, opadu, živih rastlinah, lesu.

Slika 167: Sporokarpi vrste *Diderma spumariooides*

Slika 168: Sporocista s kolumelo



Slika 169: Kapilicij in trosi



Slika 170: Bodičasti trosi in kapilcij

Rod *Didymium*

Sesilni ali pecljati sporokarpi in razpršeni, v skupkih, tesno nagneteni, včasih nakopičeni plazmodiokarpi. Apnenec v obliki značilnih zvezdastih kristalov. Pecelj, ko prisoten, apnenčast ali brez apnенca, včasih le s poprhom na površini. Peridij enojen in prekrit z ± gosto plastjo apnenčastih kristalov ali dvojen in zunanjega dela z videzom jajčne lupine. Kolumela odsotna ali prisotna. Kapilicij večinoma prisoten, niti tanke, redko z majhnimi zadebelitvami, občasno z nekaj apnenčastimi kristali. Trosi v skupku temno rjavi ali črni, subglobozni, trnasti, bodičasti ali subretikulatni.

Didymium squamulosum (Alb. & Schwein.) Fr.

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: vejice in odpadlo listje, 10. 7. 2010, 2650.

Sporokarpi pecljati, včasih sesilni s kratkim plazmodiokarpi. Sporociste kroglaste ali potlačene, bele ali bledo sive, v spodnjem delu močno umbilikatne. Peridij enojen, membranski, prosojen, prekrit s plastjo zvezdastih apnenčastih kristalov, pogosto naguban. Pecelj debel, razbrazdan, bel, oranžno oker, rožnat ali rjavkast, napolnjen z oglatimi apnenčastimi kristali. Kolumela apnenčasta, bela ali krem. Kapilicij variabilen, niti tanke ali debele, brezbarvne ali temne, preproste ali razvejane, povezane s peridijem prek tunelasto oblikovanih odebelitev. Trosi 7-11 µm, drobno bradavičasti ali trnasti, občasno s skupinami temnejših izrastkov. Na rastlinskem opadu, iztrebkih herbivorov, redko na mrtvem lesu.



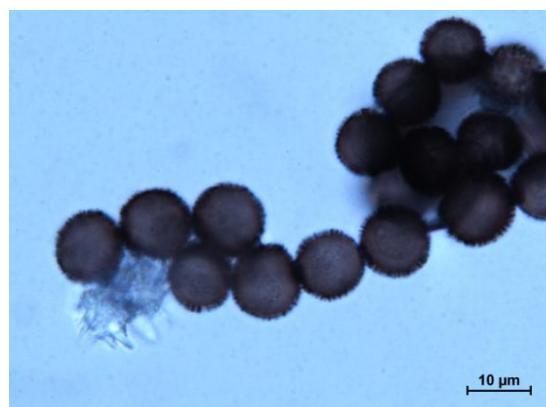
Slika 171: Sporokarpi vrste *Didymium squamulosum*



Slika 172: Sporociste s kolumelo



Slika 173: Niti kapilicija



Slika 174: Trnasti trosi

Rod Lepidoderma

Sesilni ali pečljati sporokarpi in plazmodiokarpi. Kalcijev karbonat v obliki kristaliničnih lusk. Perdij enojen, dvojen ali trojen. Kapilicij v splošnem brez apnenca, razen pri dveh vrstah niti napolnjene z velikimi apnenčastimi vozli. Trosi bradavičasti ali bodičasti, temno rjavi do skoraj črni v skupku. Mnogo vrst je nivikolnih.

**Lepidoderma aggregatum* Kowalski

NAJDENI PRIMERKI: Velika planina, 1590 m n. v.: posušeni ostanki trav ob robu snega, 8. 5. 2011, 2824.

Prevladujoči sporokarpi z nekaj kratkimi plazmodiokarpi, v skupinah, hemisferični do blazinasti. Perdij dvojen, obe plasti membranski, rumenkasto hialini pod presevno svetlobo. Zunanja plast ima nakopičene majhne ali srednje velike belkaste do sivkasto oker luske, ki tvorijo skorjo ločeno od notranje plasti. Kolumela hemisferična do blazinasta, debela, belkasta ali oker. Kapilijske niti temno rjave, na koncih hialine, tanke, pičlo razvejane, povezujejo kolumelo na perdij. Trosi 11,5-15,5 µm, bodičasti. Nivikolna vrsta.
RAZŠIRJENOST: Amerika, Evropa

Slika 175: Trosišče vrste *Lepidoderma aggregatum*

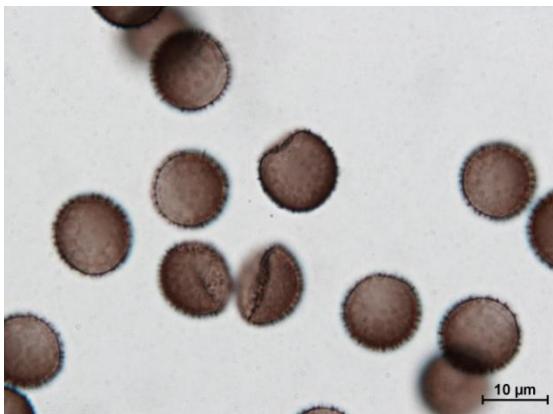
Slika 176: Pod peridijem vidna blazinasta kolumela



Slika 177: Apnenčaste luske zunanje plasti peridija



Slika 178: Kapilicijske niti in trosi



Slika 179: Bodičasti trosi

**Lepidoderma crustaceum* Kowalski.

NAJDENI PRIMERKI: Velika planina, 1590 m n. v.: na mladih listih Wulfenovega jegliča, blizu taleče se zaplate snega, 17. 4. 2011, (cf.) 2850.

Sesilni sporokarpi v skupkih, grozdih, subglobozni na zožani bazi. Zunanja plast peridija hrustančasta, oranžno-rjava, prekrita z velikimi (do 200 µm) belkastimi apnenčastimi luskami, sredinska plast iz majhnih belih lusk premera 20-50 µm, notranja plast membranska, tanka, iridescentna, ločena od zunanjih dveh plasti. Kolumela valjasta ali

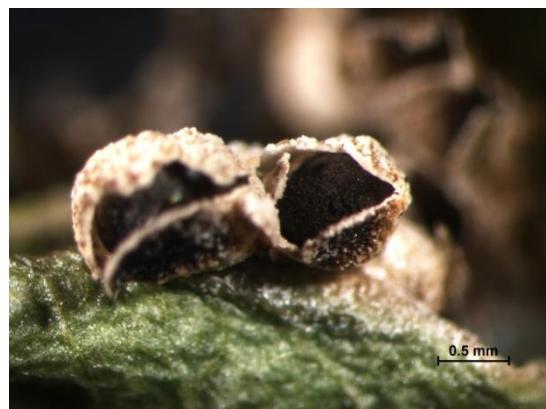
kijasta, prisotna ali odsotna. Kapilicijske niti rjavkaste, z vezikularnimi zadebelitvami, razvejane in z anastomozami. Trosi 12-15 μm , drobno bodičasti. Nivikolna vrsta.

RAZŠIRJENOST: Amerika, Evropa

OPOMBNA: Navedene tri plasti na makroposnetkih niso povsem jasno razvidne, najbrž zato, ker je bil nabran vzorec mlad ali nepopolno razvit, kar lahko vpliva na sprijetje plasti. Pod mikroskopom sta bila vidna dva tipa lusk.



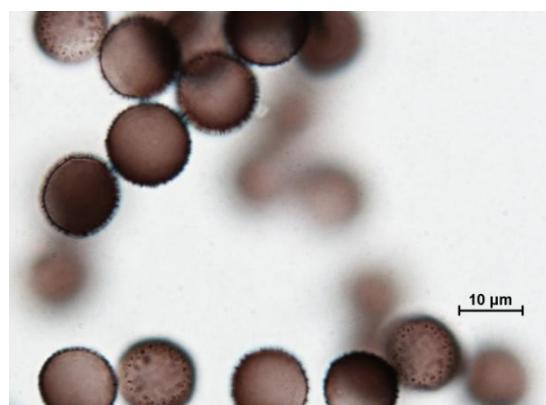
Slika 180: Sporokarpi pri *Lepidoderma crustaceum*



Slika 181: Hrustančast zunanjji peridij



Slika 182: Vezikularne zadebelitve na kapiliciju



Slika 183: Drobno bodičasti trosi

**Lepidoderma peyerimhoffii* Maire & Pinoy

NAJDENI PRIMERKI: Mala planina, 1450 m n. v.: posušene vejice in ostanki odmrlih rastlin ob robu snega, 17. 4. 2011, 2811. Gojška planina, 1400, 1380 m n. v.: posušene vejice in ostanki odmrlih rastlin ob robu snega, 17. 4. 2011, 8. 5. 2011, 2810, 2817.

Sporokarpi sesilni ali subsesilni (nadaljevanje hipotalusa), v skupkih, subglobozni. Kapilicijske niti temno rjave, z vozličastimi zadebelitvami. Kolumela cilindrična ali kijaste oblike, prisotna ali odsotna. Zunanja plast peridija hrustančasta, oranžno rjava, obložena z raztresenimi majhnimi apnenčastimi luskami, ki izvirajo iz sredinske plasti, mrežastega videza zaradi belkastih dvignjenih linij, nakopičenih lusk; sredinska plast sestavljena iz številnih majhnih apnenčastih lusk, notranja membranska. Vse tri plasti ponavadi tesno združene. Trosi 10-13,5 μm , drobno bodičasti. Nivikolna vrsta.

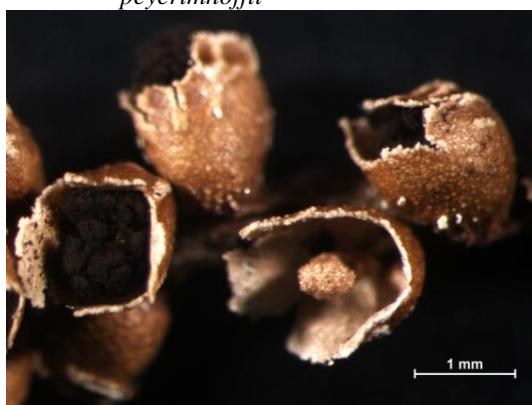
RAZŠIRJENOST: Amerika, Evropa



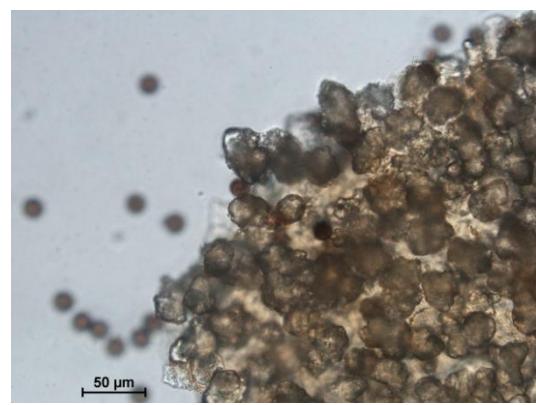
Slika 184: Skupina sporokarpov vrste *Lepidoderma peyerimhoffii*



Slika 185: Mrežast videz zunanje plasti peridija



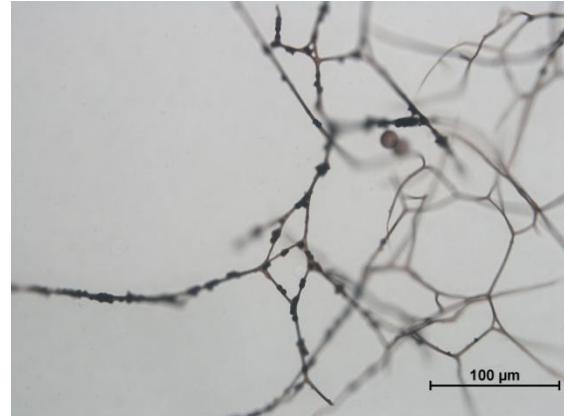
Slika 186: Kijasta kolumela v sporocisti



Slika 187: Apnenčaste luske peridija



Slika 188: Drobno bodičasti trosi



Slika 189: Kapilicij z vozličastimi zadebelitvami

Družina Physaraceae

Kalcijev karbonat prisoten kot amorfne granule, redko z nekaj kristali na površini sporocist (pri dveh rodovih tudi odsoten ali neopazen). Kapilicij vsebuje apnenčaste vozle, ki povezani z nitmi, tvorijo mrežo (physaroidni tip) ali pa je sestavljen in razvejan in ali enostavnih apnenčastih cevk (badhamoidni tip).

Rod *Fuligo*

Etaliji posamezni ali v majhnih skupinah, blazinasti, zaokroženi ali nepravilni, včasih zelo veliki. Korteks prepojen z apnencem, kompakten ali rahel, prekriva celoten etalij, redko

odsoten. Hipotalus membranski, pogosto z apnenčastimi granulami. Pseudokapilicij zgrajen iz delcev peridija, vsebuje apnenčaste granule. Kapilicij kot pri rodu *Physarum* (physaroiden), včasih skoraj kot pri rodu *Badhamia* (badhamioiden). Trosi v skupku temno rjavi do črni.

***Fuligo septica* (L.) F.H. Wigg. - čreslov cvet**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: strohnel štor, 10. 7. 2010, 2. 9. 2010, (cf.) 2834, (cf.) 2826; lubje žive smreke, 30. 6. 2011, 2803.

Etaliji blazinasti, nepravilni, včasih zelo veliki (površine 500 - 600 cm²), ob zrelosti izločajo rdečkasto rjave kapljice, hipotalus bel. Korteks se drobi, gobast (angl. spongy), penast, hrapav, jamičast. Pseudokapilicij obilen, kapilicisce niti tanke, povezane z vretenasto oblikovanimi apnenčastimi vozli, včasih majhni ali slabo razviti. Trosi bledi, drobno bradavičasti, premer 6-9 µm. Na mrtvem lesu, deblih, lubju, žaganju, tleh.

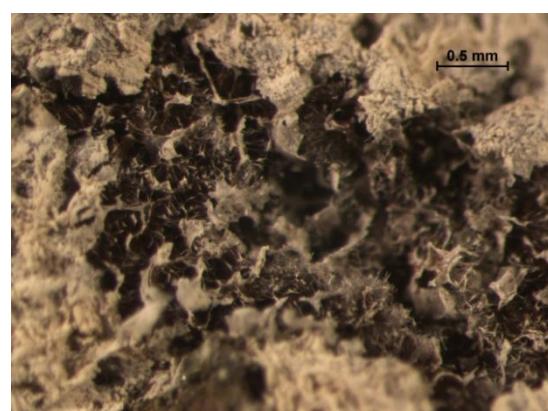
***Fuligo septica* var. *candida* (Pers.) R.E. Fr.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Žeček: na listju bukve in vejicah rdečega bora, 30. 6. 2011, 2802. Topole, Kurnik: na lubju odpadle veje, 30. 6. 2011, 2801.

Etalij bel, apnenec znotraj bel, plazmodij bel.



Slika 190: *Fuligo septica* var. *septica* – bel etalij



Slika 191: Korteks in notranjost etalija



Slika 192: Kapilicij z vretenastimi vozli



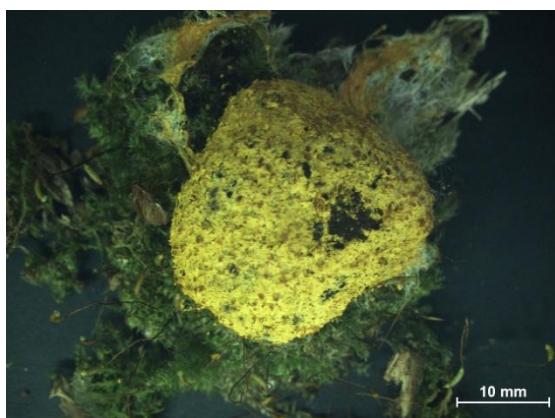
Slika 193: Bradavičasti trosi in zrna apnenca

***Fuligo septica* var. *flava* (Pers.) Lázaro Ibiza**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: strohnel štor, 29. 5. 2010, 2726; odpadlo lubje, 8. 10. 2010, 2634. Mengeš, Marin hrib: strohnel štor, 10. 6. 2010, 2692. Topole: strohnel štor, porasel z mahom, 6. 6. 2010, 2671, 2672, 2673.

Etalij rumen, notranji apnenec rumen, plazmodij rumen.

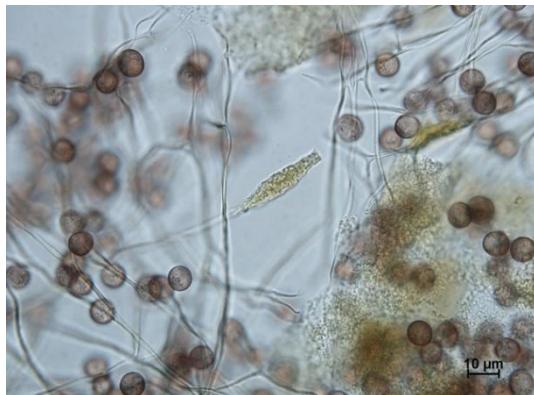
OPOMBA: Korteks etalija nekaterih vzorcev je bil že precej obledel in zato spominjal na varieteto *candida*, vendar so bili po mikroskopskem pregledu kapilicija znotraj prisotni rumeni apnenčasti vozli.



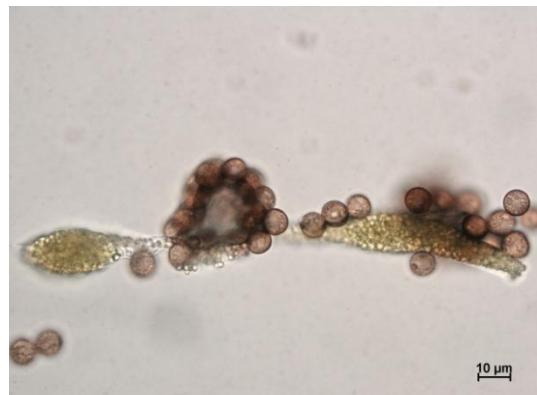
Slika 194: *Fuligo septica* var. *flava* – rumen etalij



Slika 195: Skorja etalija s kapljicami



Slika 196: Kapilicij z rumenimi vozli



Slika 197: Trosi in rumene apnenčaste granule

***Fuligo septica* var. *rufa* (Pers.) Lázaro Ibiza**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: razpadajoče podrto deblo, 24. 6. 2010, 2837.

Korteks ponavadi dvoplasten, etalij bledo rdečkast, oranžno rdečkast, rdeče rjav, notranji apnenec rdečkasto rjav, plazmodij rumen

OPOMBA: V najdenem primerku notranji apnenec ni bil jasno rdečkasto rjav, temveč belkast.

Slika 198: *Fuligo septica* var. *rufa* – rdečkast etalij

Slika 199: Korteks

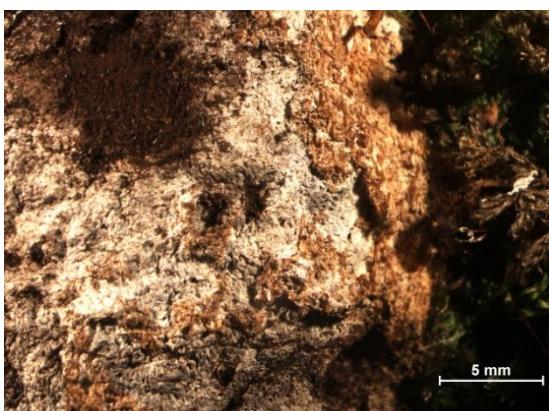


Slika 200: Kapilicij in trosi

***Fuligo septica* var. *septica* (L.) F.H. Wigg.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: trohneč štor, 10. 7. 2010, 2. 7. 2011, 2652, 2799.

Etalij bledo rumen, rumen, belkasto oker, notranji apnenec bel, plazmodij rumen.

Slika 201: *Fuligo septica* var. *septica* - etalij

Slika 202: Trosi in bele amorfne granule apnenca

Rod Physarum

Miksokarpi kot sporokarpi, plazmodiokarpi, redko skoraj etaloidni. Apnenec v obliki nekristaliničnih granul, zelo redko apnenčasti kristali v peclju. Pecelj, ko prisoten, v celoti

apnenčast ali brez apnenca, včasih le naprašen po površini. Peridij enojen ali dvojen, redko trojen. Kolumela prisotna ali odsotna. Kapilicij se razširja od baze do vrha ali mrežast, niti brezbarvne ali blede, vsebuje skupke apnenčastih granul v vozlih, ki so lahko agregirani v psevdokolumelo. Trosi v skupku temno rjavi ali črni, pod mikroskopom bledo do temno rjavi, subglobozni, bodičasti, redko mrežasti. Nekaj vrst je nivikolnih.

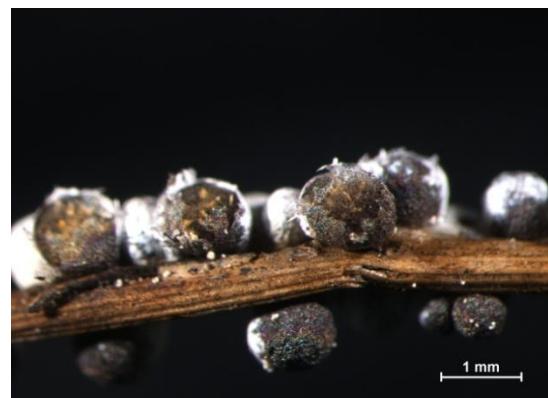
***Physarum albescens* Ellis ex T. Macbr.**

NAJDENI PRIMERKI: Velika planina, 1600 m n.v.: posušene vejice in trave ob robu snega, 8. 5. 2011, 2822; posušeni listi čvrstega šaša ob robu snega, 8. 5. 2011, 2821.

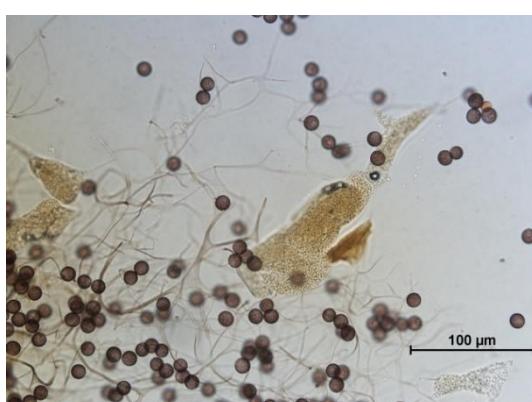
Sporokarpi, včasih pomešani z nekaj kratkimi plazmodiokarpi. Sporociste sesilne ali pecljate, subglobozne, jajčaste ali hruškaste, bledo rumene, bledijo do bele. Če je apnenec odsoten, modre, vijolične, temno rjave, iridescentne. Peridij dvojen, zunanjega plast hrustančasta, groba, notranja membranska. Kolumela odsotna. Kapilicij mrežast, gost, obstojen (obdrži obliko, ko peridij izgine), z oranžno rumenimi vozli, občasno tvori psevdokolumelo, včasih pičel. Trosi temni, 10-13 (-15) µm, bodičasti. Nivikolna vrsta.



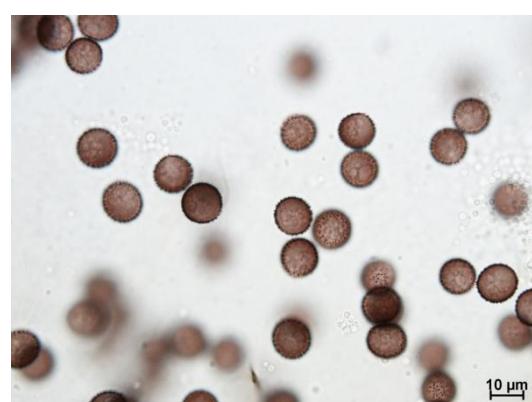
Slika 203: Sporokarpi vrste *Physarum albescens*



Slika 204: Sporociste iridescentne, kjer ni apnenca



Slika 205: Omrežje kapilicija z rumenimi vozli



Slika 206: Bodičasti trosi

***Physarum album* (Bull.) Chevall.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengš, Gobavica: trohneče lubje, 2. 10. 2010, 2631.

Sporokarpi pecljati, sporociste ponavadi kimaste, sploščene, zgoraj konveksne, spodaj skoraj ploščate, pogosto rahlo umbilikatne, prekrite z belimi apnenčastimi delci, raztrganje

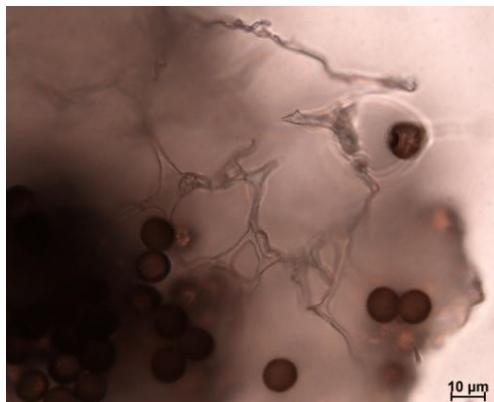
petaloidno ali v lamele (angl. into plates). Pecelj dolg, vitek, šilast, pri vrhu zakriviljen, bel do svetlo oker, pri dnu postaja sajasto rjav ali črn, brez notranjega apneca. Kapilicij gost, razširja se od baze do vrha, apnenčasti vozli majhni, običajno podaljšani, vretenasti. Kolumela odsotna. Trosi 8-10,5 μm , zmerno temni, bradavičasti s skupinami bolj izrazitih bradavic. Na mrtvem lesu, starih glivah, lubju živih dreves, redko na listni stelji ali mahovih.



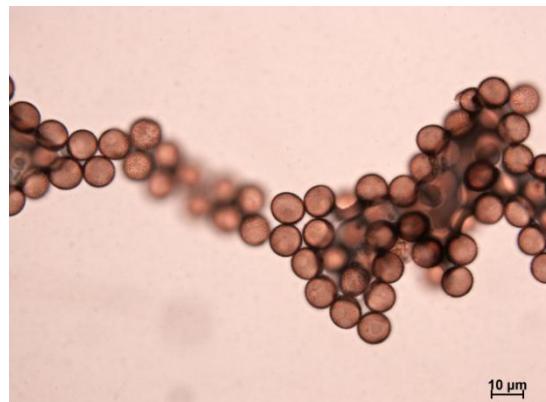
Slika 207: Sporokarpi vrste *Physarum album*



Slika 208: Kimaste sporociste, zakriviljen pecelj brez apneca



Slika 209: Kapilicij



Slika 210: Bradavičasti trosi

**Physarum alpestre* Mitchel, S.W. Chapm. & M.L. Farr

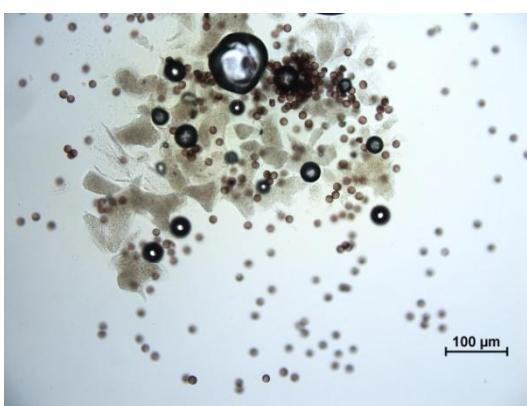
NAJDENI PRIMERKI: Velika planina, 1590 m n.v.: posušeni listi čvrstega šaša ob robu snega, 8. 5. 2011, 2823.

Plazmodiokarpi dolgi do 4 mm, pogosto razvejani, pomešani z nekaj sporokarpi, rumeni do oker, gladki. Peridij dvojen, plasti ločeni, zunanja apnenčasta, debela, skorjasta, lomljiva, notranja membranska, tanka, pogosto naprašena z belim apnencem. Kolumela bela ali rumena, vzdolžno podaljšana v plazmodiokarpih, zaokrožena v sporokarpih. Apnenčasti vozli v kapiliciju rumeni, slonokoščene barve ali beli, nepravilni, oglati, pogosto razvejani. Trosi temni, 11-13 (-14) μm , grobo bradavičasti. Nivikolna vrsta.

RAZŠIRJENOST: Amerika, Evropa

Slika 211: Plazmodiokarpi vrste *Physarum alpestre*

Slika 212: Vzdolžno podaljšana kolumela



Slika 213: Oglati vozli v kapiliciju



Slika 214: Trosi in nekristalinična zrna apnenca

Physarum citrinum Schumach.

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: trhel štor, lubje, vejice in list, 17. 5. 2010, 2723.

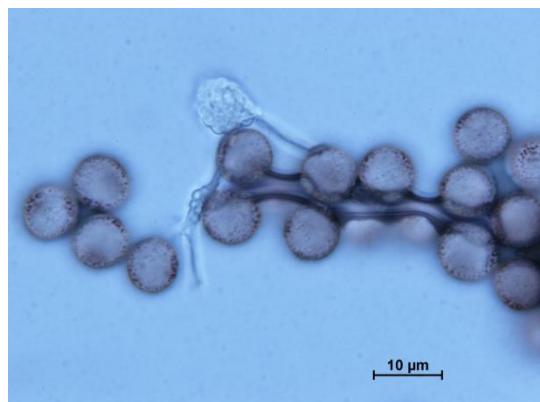
Sporociste redko sesilne, subglobozne, včasih na vrhu splošcene, svetlo limonasto-rumene, bledijo. Pecelj subcilindričen, zgoraj zašiljen, rumen, proti dnu oranžno rjav. Kolumela koničasta, včasih odsotna ali psevdokolumela. Kapilicij mrežast, gost, obstojen, apnenčasti vozli številni, majhni, zaokroženi, svetlo rumeni. Trosi 8-10 µm, bodičasti s skupinami temnejših bodičk. Na mrtvem lesu, mahovih.

Slika 215: Sporokarpi vrste *Physarum citrinum*

Slika 216: Svetlo limonasto-rumene sporociste



Slika 217: Rumeni vozli kapilicija



Slika 218: Bodičasti trosi s skupinami temnejších bodičk

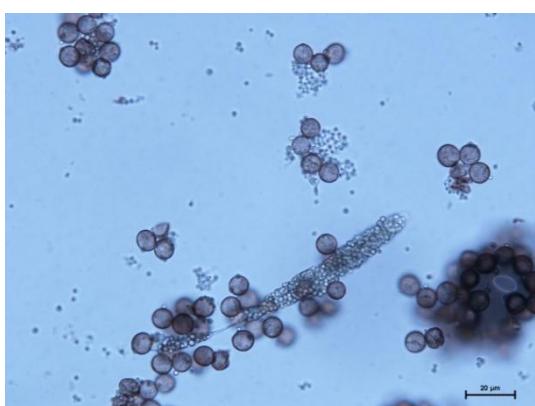
****Physarum gyrosorum* Rostaf.**

NAJDENI PRIMERKI: Topole, Kurnik: odpadle vejice, 25. 6. 2009, 2761; na vejicah smreke in bukovih listih v opadu, 30. 6. 2009, 2784.

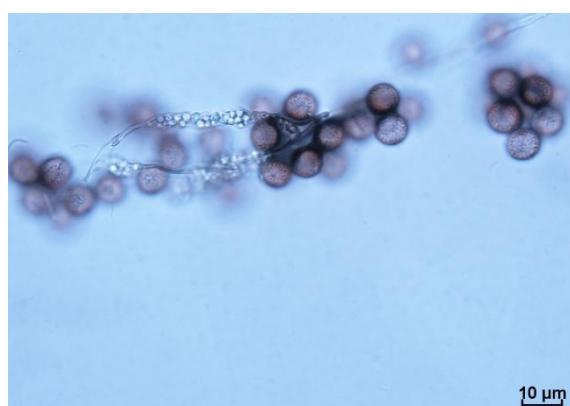
Plazmodiokarpi zgoščeno mrežasti, natlačeni, tvorijo skoraj etaloidne skupke, beli ali sivi. Peridij membranski z belimi apnenčastimi depoziti. Kapilicij gost, elastičen, mrežast, apnenčasti vozli beli, vretenasto oblikovani, prečni, skoraj povezujejo peridij od stene do stene. Trosi bledi, 7-11 µm, bradavičasti s skupinami temnejších bradavic. Na rastlinskem opadu, listih živilih rastlin.

Slika 219: *Physarum gyrosorum* - plazmodiokarp

Slika 220: Bel peridij



Slika 221: Beli apnenčasti vozli kapilicija



Slika 222: Bradavičasti trosi

****Physarum murinum* Lister**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: podrto, razpadajoče deblo, 10. 7. 2010, 2653.

Sporociste kroglaste, včasih sesilne ali plazmodiokarpi, bledo rjave, sive, redko rumeno rjave. Pecelj kratek, cilindričen, bež, skoraj bel, svetlo rjav, baza temna, krhek, vsebuje nekristalinske apnenčaste kroglice. Peridij prekrit z apnenčastimi granulami, ki so zložene v zaokrožene luske. Kapilicij gost, mrežast, obstojen. Apnenčasti vozli krem do svetlo rjavi, pod mikroskopom rumeno rjavi, majhni, zaokroženi ali oglati. Kolumela kratka. Trosi 8-11 µm, bradavičasti s skupinami temnejših bradavic. Na razpadajočem lesu.

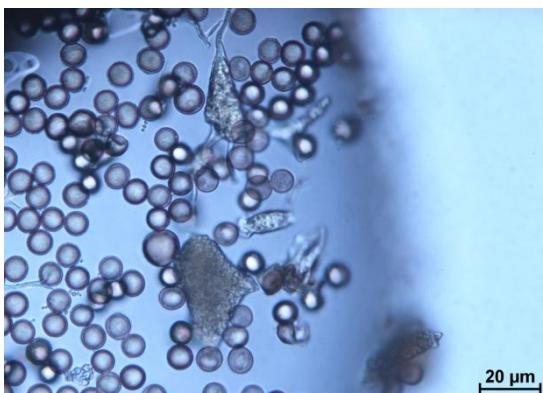
RAZŠIRJENOST: Evropa, Amerika



Slika 223: *Physarum murinum*



Slika 224: Peridij prekrit z apnenčastimi granulami



Slika 225: Kapilicij z apnenčastimi vozli



Slika 226: Bradavičasti trosi

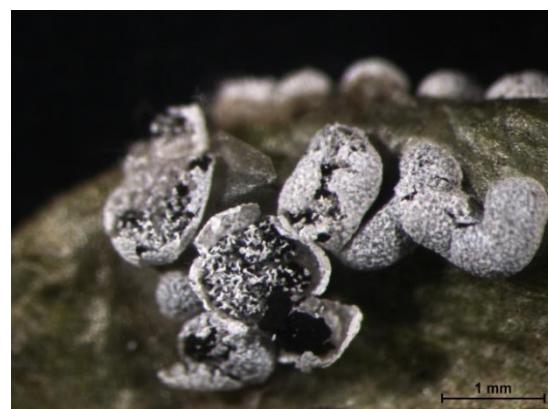
****Physarum nivale* (Meyl.) Mar. Mey. & Poula**

NAJDENI PRIMERKI: Mala planina, 1540 m n. v.: posušene vejice in ostanki odmrlih rastlin ob robu snega, 17. 4. 2011, 2815. Velika planina, 1600 m n. v.: posušene vejice, trave in čvrsto šašje, živi listi Wulfenovega jegliča ob robu snega, 8. 5. 2011, 2818, 2819, 2820.

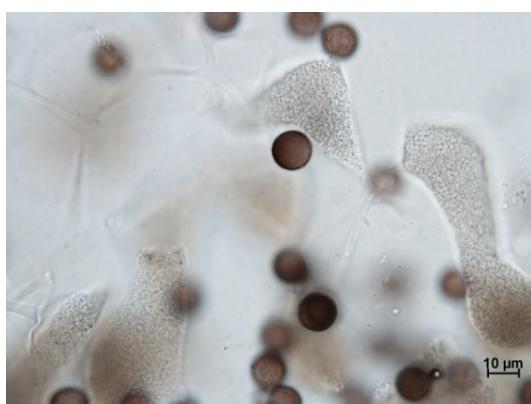
Večinoma nagneteni, sesilni subglobozni, blazinasti sporokarpi. Peridijska plast apnenčasta, raskava, bela ali sivkasta. Kapilicij physaroiden, apnenčasti vozli beli, veliki, oglati, s tesno nameščenimi granulami, v obrisu niso zelo jasne, premer 0,5-1 (2) μm . Kolumela odsotna. Trosi precej temni, na eni strani svetlejši, 10,5-15 μm , bradavičasti ali trnasti, pogosto s temnejšimi skupinami. Nivikolna vrsta.



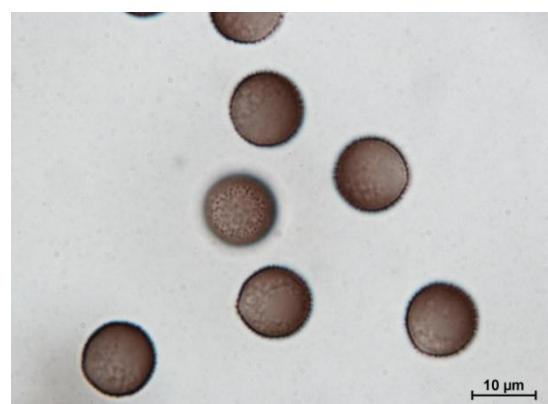
Slika 227: *Physarum nivale* – blazinasti sporokarpi



Slika 228: Kapilicijska mreža pod belim peridijem



Slika 229: Veliki, oglati vozli kapilicija



Slika 230: Trnasti trosi, na eni strani svetlejši

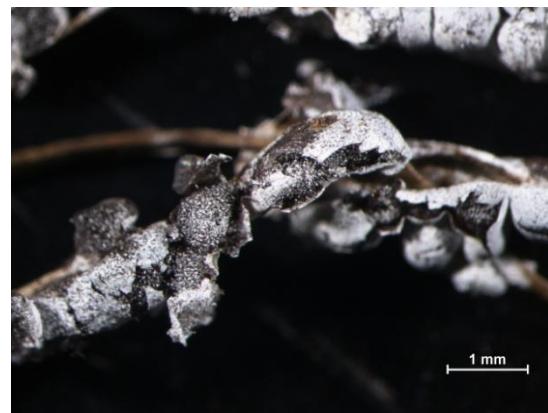
****Physarum vernum* Sommerf.**

NAJDENI PRIMERKI: Mala planina, 1450-1540 m n. v.: posušene vejice in ostanki odmrlih rastlin ob robu snega, 17. 4. 2011, 2812, 2814. Gojška planina, 1400 m n. v.: vejice in posušeni ostanki trav ob robu taljenja snega, 17. 4. 2011, (cf.) 2831.

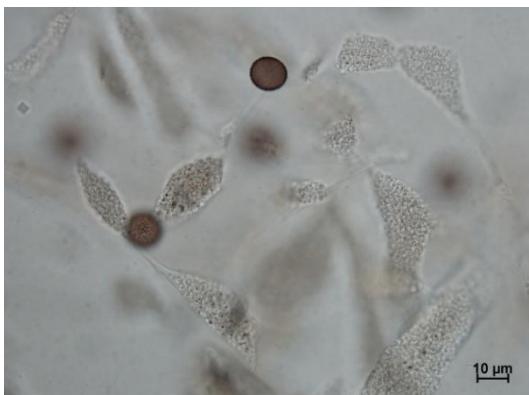
Miksokarpi tesno nagneteni, večinoma plazmodiokarpi ali sesilni sporokarpi. Peridijska zunanja plast apnenčasta, debela, gladka do rahlo raskava, bela. Kolumela odsotna. Kapilicij z belimi, oglatimi in razvejanimi vozli, občasno tvorijo psevdokolumelo. Granule z jasno obrobo, premera 2-3 μm . Trosi zmersno temni, 10,5-15 μm , bradavičasti ali trnasti, pogosto s temnejšimi skupinami. Nivikolna vrsta.



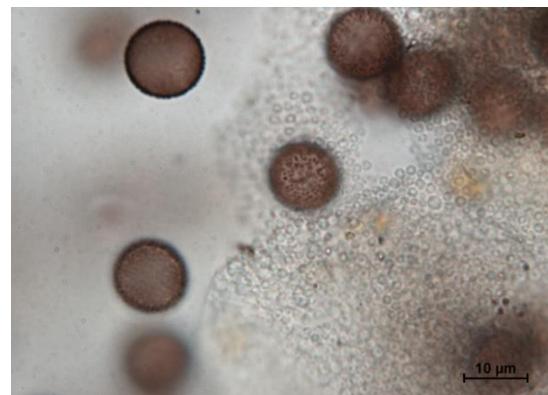
Slika 231: *Physarum vernum*



Slika 232: Bela apnenčasta zunana plast peridia



Slika 233: Beli oglati vozli kapilicija



Slika 234: Bradavičasti trosi in granule apnenca z razločno obrobo

***Physarum virescens* Ditmar**

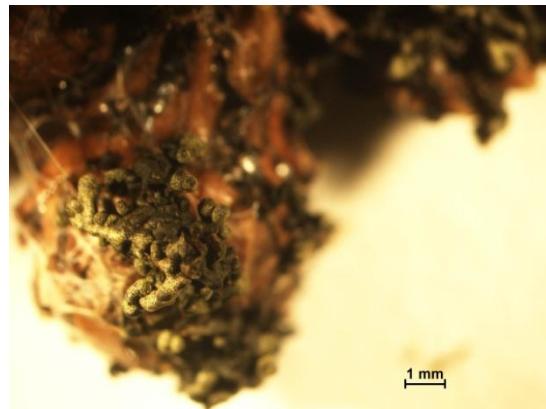
NAJDENI PRIMERKI: Topole, Kurnik: odpadle smrekove vejice, 30. 6. 2009, 2785; Cerkljanska Dobrava: odpadle vejice in listje, 19. 6. 2010, (cf.) 2835, 2836.

Sporokarpi rumeni, zelenkasto rumeni, pogosto nakopičeni. Sporociste sesilne ali na vrvastem podaljsku hipotalusa, kroglaste ali razširjene, majhne, pred zrelostjo preide zelenkasto stopnjo. Peridij enojen, membranski, prekrit s tankimi rumenimi zaokroženimi delci apnenca iz rumenih granul in občasno kristaliničnih ploščic. Kapilicij mrežast, apnenčasti vozli majhni, nepravilni, rumeni. Trosi 7-10 µm, rahlo bradavičasti s skupinami temnejših bradavic. Na mahovih, mrtvem listju.

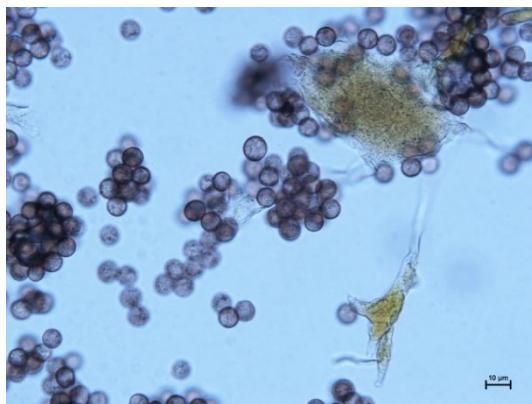
RAZŠIRJENOST: Evropa, Amerika, Azija



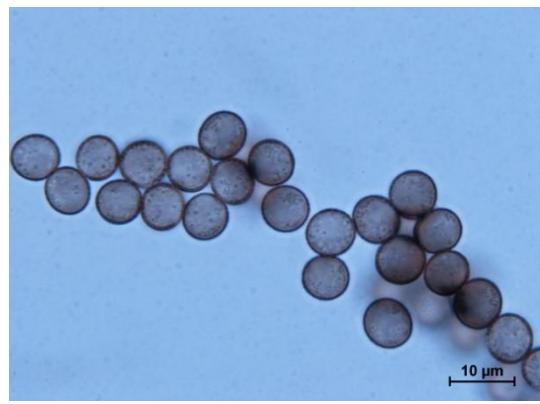
Slika 235: *Physarum virescens*



Slika 236: Nakopičeni sporokarpi



Slika 237: Rumeni vozli kapilicija



Slika 238: Rahlo bradavičasti trosi

****Physarum viride* (Bull.) Pers. - zelenkasta mešičevka**

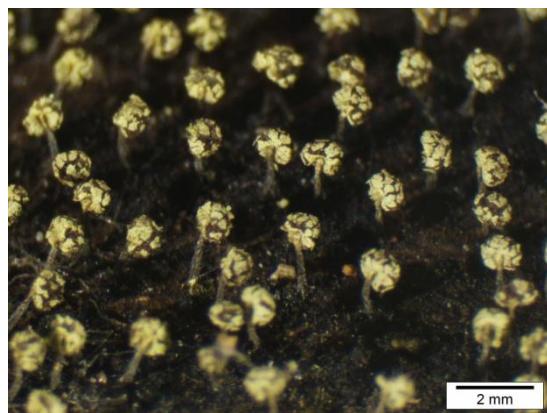
NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: strohnel štor, 14. 6. 2010, 2713; lubje podrtega debla, listje, 14. 6. 2010, 2700, 2712. Mengeš, Srednji hrib: trohneč štor smreke, 24. 6. 2009, 2771. Mengeš, Marin hrib: trohneča veja, 14. 8. 2010, 2645. Brdo: 8. 10. 2010, odpadlo lubje rdečega bora, 2635.

Sporociste subglobozne ali sploščene na bazi, obložene z obstojno debelo apnenčasto plastjo. Pecelj dolg, zgoraj zašiljen, bledo rumen ali rdečkast, spodaj skoraj črn. Kapilicij sega od baze do vrha, apnenčasti vozli podaljšani, vretenasti. Trosi 6-9 µm, bradavičasti, s skupki temnejših bradavic. Na mrtvem lesu, redko na mrtvih listih in rastlinskem opadu.

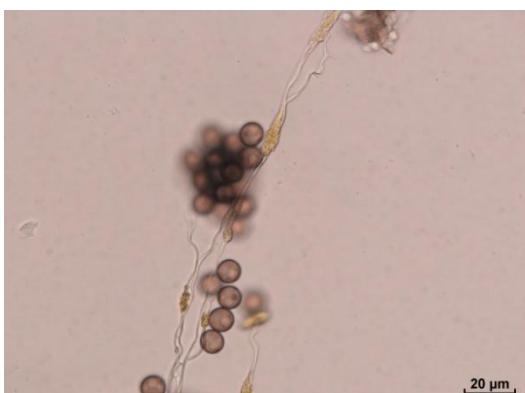
~ var. *viride* – apnenec svetlo rumen



Slika 239: *Physarum viride* var. *viride* - sporokarpi



Slika 240: Sporociste na bazi splošcene



Slika 241: Kapilicij z rumenimi vretenastimi vozli



Slika 242: Bradavičasti trosi s skupki temnejšíh bradavic

Red STEMONITALES

Miksokarpi v obliki sporokarpov, plazmodiokarpov, etalijev ali psevdoetalijev. Peridij membranski, obstojen ali kratkotrajen, enojen ali z želatinozno zunanjim plastjo. Kolumela prisotna ali odsotna. Kapilicij skoraj vedno prisoten. Kalcijev karbonat odsoten. Trosi v skupku črni, temno rjavi, rjasto ali rumenkasto rjavi. Plazmodij razvit kot afanoplazmodij.

Družina Stemonitidaceae

Rod Enerthenema

Sporokarpi pečljati. Sporociste nepopolno kroglaste, temno rjave ali črne. Pecelj črn, kratek, vlknast, nepreseven. Kolumela dosega vrh sporociste in se tam razširja v apikalni čašasto ali lijakasto oblikovan disk. Peridij neobstojen razen apikalnega diska in na bazi, kjer včasih ostane kot ovratnik. Kapilicij temno rjav ali črn, izhaja iz apikalnega diska, včasih tudi iz kolumele, niti so vijugaste, enostavne ali razvezjane, brez anastomoz. Trosi v skupku temno rjavi ali črni, bradavičasti ali bodičasti.

***Enerthenema papillatum* (Pers.) Rostaf. - pecljata prosenka**

NAJDENI PRIMERKI: Topole, Debeli vrh: podrto trohneče deblo, 19. 6. 2010, 2669.

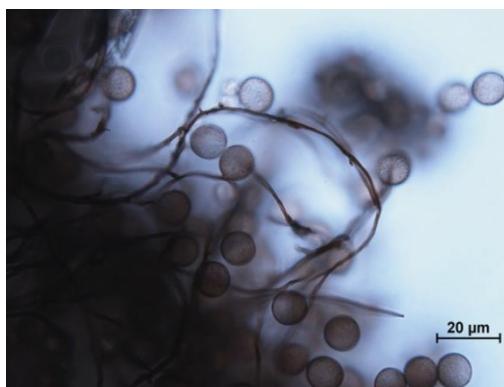
Sporokarpi razpršeni ali v majnih skupinah, visoki 1-1,5 mm. Sporociste temnorjave, razen apikalnega diska, ki je črn in svetleč. Niti kapilicija temne, pičlo razvezjane, dolge, vijugaste, gladke ali s trni. Trosi bledi, 9-12 µm, bradavičasti. Na mrtvem lesu listavcev in iglavcev ter na lubju živih dreves.



Slika 243: Pecljata prosenka (*Enerthenema papillatum*)



Slika 244: Temnorjave sporociste s svetlečim apikalnim diskom



Slika 245: Vijugaste niti kapilicija s trni



Slika 246: Bradavičasti trosi

Rod *Lamproderma*

Sporokarpi pecljati, včasih sesilni. Sporociste kroglaste ali subglobozne, pogosto elipsoidne, hruškaste, jajčaste, ponavadi iridescentne: mavričaste, prelivajočih barv (angl. iridescent). Peridij membranast, obstojen. Pecelj temno rjav ali črn, redko rdečkast, vlaknast. Nadaljuje se v pravo kolumelo, ki sega do sredine sporociste. Kapilicij temno rjav, rdeče rjav, oražno rožnato rjav, sivo rjav, niti pogosto pritrjene blizu vrha kolumele, včasih tudi spodaj. Trosi v skupkih temno rjavi. Rod vključuje mnogo nivikolnih vrst.

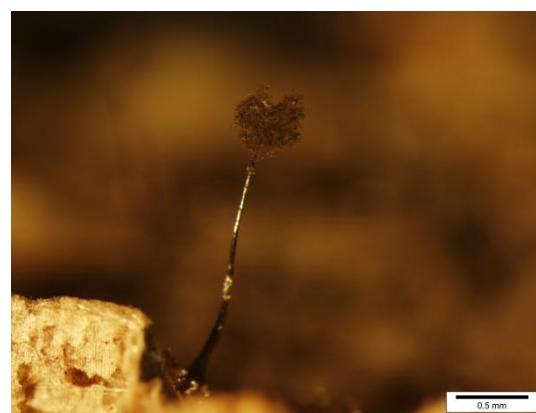
****Lamproderma arcyrionema* Rostaf.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: trohneče deblo navadnega gabra, 15. 10. 2009, 2791; trhel les podrtega drevesa, 4. 8. 2009, 2766. Mengeš, Marin hrib: trohenča veja, 14. 8. 2010, 2644.

Sporokarpi ponavadi v skupinah, sporociste kroglaste, srebrnkasto sive ali modre, bronaste ali zlate, iridescentne. Peridij se pretrga nepravilno v široke delce, pogosto ostaja kot ovratnik na vrhu peclja. Pecelj vitek, šilast, črn, svetleč. Kolumela na vrhu razdeljena, iz nje izhajajo glavne veje kapilicija. Kapilicij temno rjav, gost, niti razvezjane in z anastomozami, oblikujejo valovite zanke, zamotane. Prosti konci kapilicija redki in zaviti. Trosi v skupku temno rjavi ali črni, bradavičasti s skupinami temnejših bradavic, (6)7-9 (-10) µm. Na mrtvem lesu, občasno na mahovih in mrtvih listih.



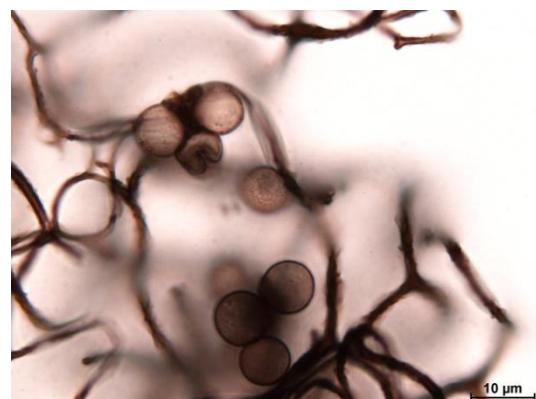
Slika 247: *Lamproderma arcyronema* - skupina sporokarpov



Slika 248: Šilast pecelj z ovratnikom na vrhu



Slika 249: Kapilicijsko omrežje v sporocisti



Slika 250: Niti kapilicija in bradavičasti trosi

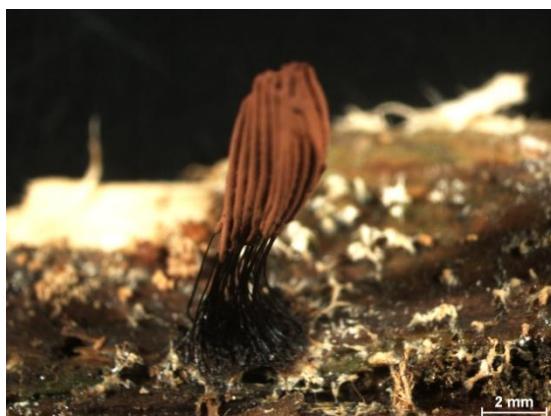
Rod *Stemonitis*

Sporokarpi pecljati, nagneteni ali v šopih. Sporociste cilindrične, podaljšane, na koncu ponavadi zaokrožene. Peridij zginjajoč, neobstojen. Pecelj temno rjav do črn, votel, rožen ali iz nejasnih vzdolžnih vlaken. Kolumela enake strukture kot pecelj, skoraj dosega vrh sporociste. Kapilicij rjavih tonov, izhaja iz celotne dolžine kolumele, oblikuje včasih zelo ohlapno notranjo mrežo in ± kompleksno površinsko mrežo. Trosi v skupku temno rjavi, rjasti, lila-sivi. Posamezni trosi bledorjavi, pod presevno svetlobo včasih skoraj brezbarvni.

***Stemonitis axifera* (Bull.) T. Macbr. - pripognjena nitkarica**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: podrto, strohnelo deblo, 10. 6. 2010, 14. 6. 2010, 2843, 2702. Cerkljanska Dobrava: razgrajen štor, 19. 6. 2010, 2668.

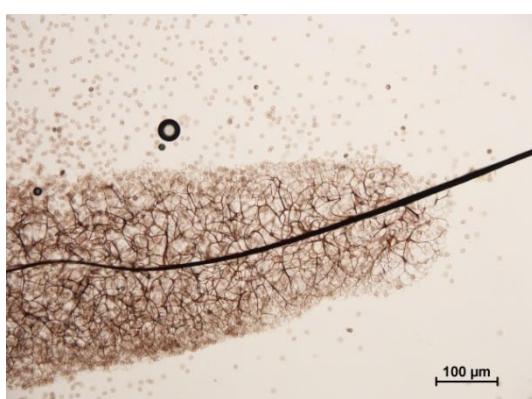
Sporokarpi 7-20 mm visoki, sprva pokončni, nato kimasti, v šopih. Sporociste subcilindrične, na koncih zašiljene, sprva rjasto rjave nato bledo rjave. Pecelj 1/3-1/2 skupne višine, svetleče črn. Kapilicij bledo rjav, površinska mreža rahla, z majhnimi, oglatimi zankami, skoraj brez bodičk in prostih koncev. Trosi zelo drobno bradavičasti, skoraj gladki, 5-6 (-7) μm . Na mrtvem lesu in lubju. Spada med najbolj pogoste vrste.



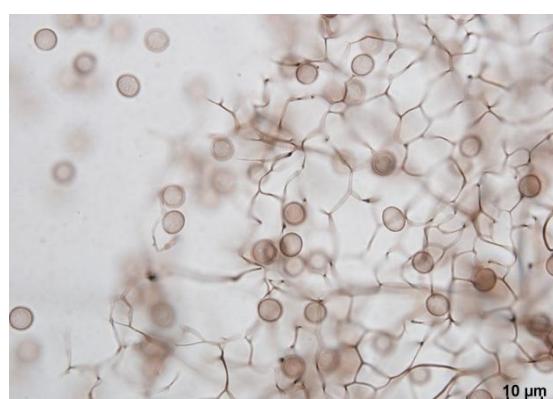
Slika 251: Sporokarpi pripognjene nitkarice
(*Stemonitis axifera*)



Slika 252: Subcilindrične sporociste



Slika 253: Omrežje kapilicija in kolumela



Slika 254: Površinska mreža s skoraj gladkimi trosi

***Stemonitis fusca* Roth - valujoča nitkarica**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: trohneče deblo, 18. 11. 2009, 14. 6. 2010, 2783, 2706; lubje podrtega drevesa, 29. 5. 2010, 2721; strohnel štor porasel z mahom in na navadnem zimzelenu, 10. 6. 2010, 2844. Topole: trohneč štor rdečega bora, 27. 5. 2010, 2727.

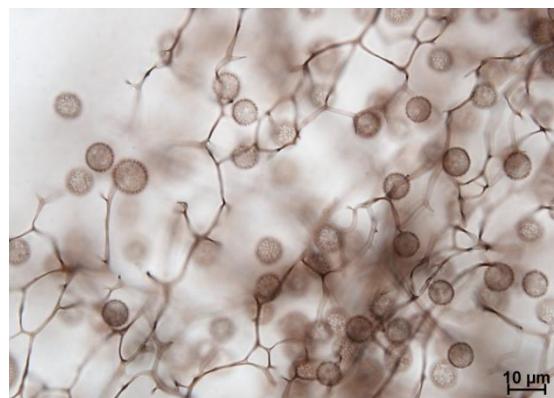
Sporokarpi veliki, 6-20 mm, v šopih, pogosto v velikih kolonijah. Sporociste temno rjave, včasih z rdečim ali lila sijajem. Pecelj 1/3 do 1/2 višine sporokarpa, črn, sijoč. Kapilicij rjav, notranja mreža z 2-3 zankami čez premer, površinske zanke 3-20 μm , oglate, prosti konci razpršeni, podobni bodicam. Trosi 6,5-9 μm , gosto mrežasti, zanke majhne, iz bodičk, ki so povezane z grebeni. Na mrtvem lesu in na mahu.

Slika 255: Valjujoča nitkarica (*Stemonitis fusca*)

Slika 256: Temno rjave sporociste



Slika 257: Notranja mreža kapilicija in kolumela



Slika 258: Oglate površinske zanke in mrežasti trosi

**Stemonitis herbarica* Peck

NAJDENI PRIMERKI: Topole: strohnel štor, 6. 6. 2010, 2677.

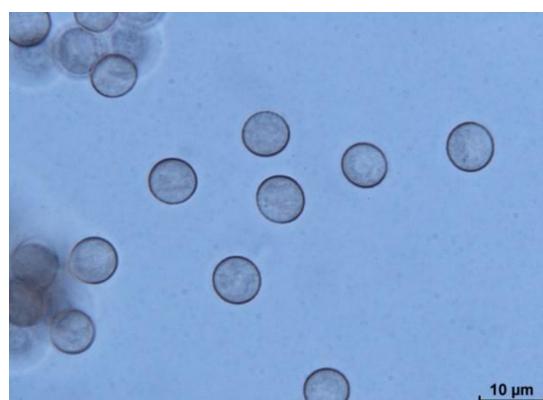
Sporokarpi v majhnih šopih, pogosto združeni, (3) 5-7 mm visoki. Sporociste prej bledo kot temno rjave. Pecelj kratek, včasih skoraj manjka. Kolumela proti vrhu vijugasta. Površinska mreža obstojna, zanke gladke, brez prostih koncev. Trosi z bradavicami, jasno vidnimi pod imerzijskim oljem, 6-9 µm. Na travi, mrtvih listih, včasih na tleh, redko na mrtvem lesu.

Slika 259: *Stemonitis herbarica*

Slika 260: Sporokarpi v manjših šopih



Slika 261: Delček kapilicijske mreže



Slika 262: Trosi z bradavicami

****Stemonitis lignicola* Nann.-Bremek.**

NAJDENI PRIMERKI: Topole, Debeli vrh: trohneče deblo, 30. 6. 2009, 2787. Mengeš, Gobavica: trohneče deblo, 10. 6. 2010, 14. 6. 2010, 2688, (cf.) 2847.

Sporokarpi visoki 7-13 mm, v šopih, včasih v skupinah. Sporociste temno rjave, pecelj največ $\frac{1}{4}$ celotne višine. Kolumela v zgornji tretjini valovita. Notranja mreža z membranastimi razširivtvami, površinska mreža ima na vozlih majhne podaljške, ki spominjajo na bradavice ali proste konci. Trosi 7-8 μm , drobno in gosto bradavičasti. Na mrtvem lesu, tudi na odpadlem listju.

RAZŠIRJENOST: Evropa, Japonska

Slika 263: Sporokarpi vrste *Stemonitis lignicola*

Slika 264: Valovita kolumela



Slika 265: Notranja mreža z membranastimi razširitvami



Slika 266: Površinska mreža s kratkimi podaljški in trosi

****Stemonitis pallida* Wingate**

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: lubje podrtega trohnečega debla, 4. 8. 2009, 10. 7. 2010, 2767, 2655.

Sporokarpi v velikih skupinah, pogosto razbiti na manjše skupine, visoki 2-6 (-9) mm. Sporociste temno rjave, blede po raznosu spor. Pecelj 1/4-1/3 (1/2) celotne višine. Površinska mreža krhká, zgoraj kratkotrajna, zanke nosijo majhne trne. Trosi (6) 6,5-7,5 (-8) µm, z bledimi bradavicami, komaj vidnimi tudi pod imerzijskim oljem. Na mrtvem lesu, lubju živih dreves, odpadlem listju in vejicah, mahovih, slami, pogosto v rastlinjakih.

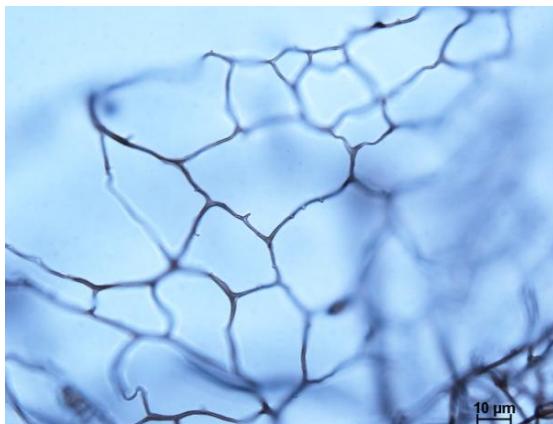
RAZŠIRJENOST: Amerika, Evropa, Azija



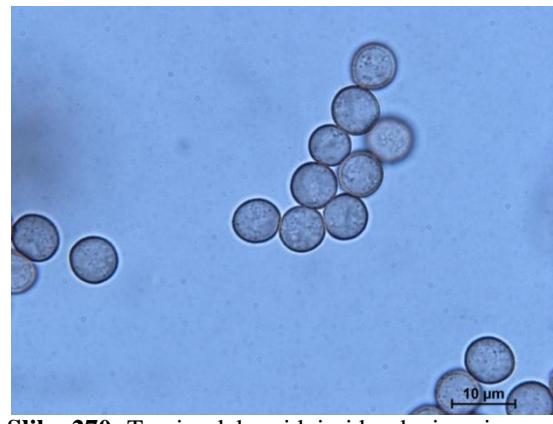
Slika 267: *Stemonitis pallida*



Slika 268: Zgoraj kratkotrajna površinska mreža



Slika 269: Trni na zankah površinske mreže



Slika 270: Trosi s slabo vidnimi bradavicami

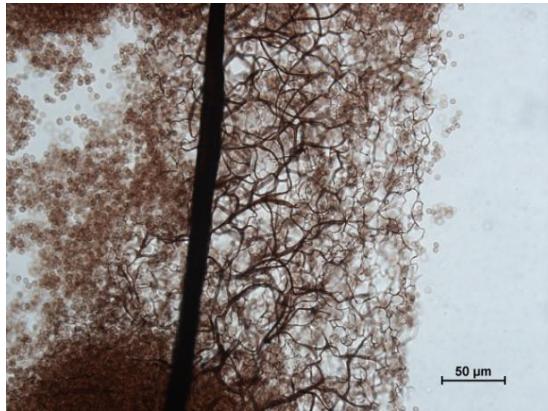
****Stemonitis smithii* T. Macbr.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: trohneča veja, 14. 6. 2010, 2698; lubje podrtega debla, 29. 5. 2010, 2852.

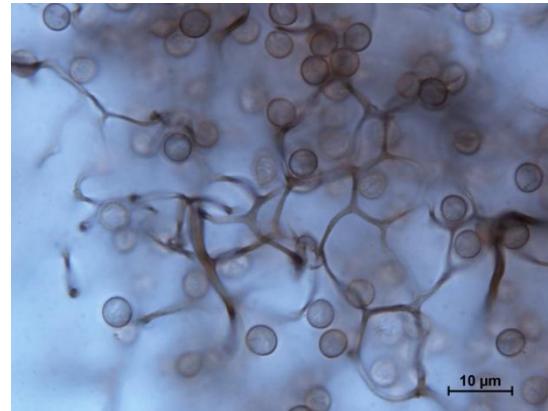
Sporokarpi v šopih, 2-6 mm, pokončni. Sporociste valjaste, na koncih zaokrožene, barve cimeta. Pecelj 1/5 celotne višine, svetleče črn. Kapilicij bledo rjav, obilen, površinska mreža iz majhnih oglatih zank s kratkimi bodičkami. Trosi zelo nežno bradavičasti, skoraj gladki, 4-6 µm. Na mrtvem lesu.

Slika 271: *Stemonitis smithii*

Slika 272: Pri vrhu zaokrožene sporociste



Slika 273: Kapilicijsko omrežje



Slika 274: Površinska mreža in skoraj gladki trosi

****Stemonitis splendens* Rostaf.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: trohneče deblo, 14. 6. 2010, 2830; strohnel štor, 14. 6. 2010, 2829. Mengeš, Žeček: mah na lubju podrtega drevesa, 2. 7. 2011, 2800.

Sporokarpi veliki, (5) 7-20 (-25) mm, v velikih kolonijah, pecelj 1/4-1/3 celotne višine. Sporociste temno rjave, valjaste, pri večjih primerkih na koncih tanjše. Peridij kratkotrajen. Kapilicij rjav, primarne niti pravokotne na kolumelo, pičlo razvezjane, komaj tvorijo notranjo mrežo, občasno bolj razvite z razširivami na stikih, zanke površinske mreže 10-50 (100) μm dolge, nepravilne, niti gladke, debele, pogosto sploščene. Trosi 6,5-9,5 μm , zelo drobno bradavičasti. Na mrtvem lesu. Vrsta je zelo variabilna.



Slika 275: *Stemonitis splendens* – kolonija sporokarpov



Slika 276: Sporociste s kratkotrajnim peridijem



Slika 277: Niti notranje mreže pravokotne na kolumelo



Slika 278: Zanke površinske mreže in drobno bradavičasti trosi

Rod Stemonitopsis

Sporokarpi pečljati, razpršeni, v skupini ali v šopih. Sporociste valjaste, konci ponavadi zaokroženi. Peridij izginja, zelo redko obstojen. Pecelj ne presega $\frac{1}{2}$ celotne višine, rdečerjav, temno rjav do črn, vlaknast in čvrst pri dnu, v zgornjem delu votel. Kolumela skoraj dosega vrh sporociste. Kapilicij bledo rjav, rdečerjav ali temno rjav, izhaja iz celotne dolžine kolumele, tvori notranje omrežje iz \pm velikih zank in fragmentirano površinsko mrežo z majhnimi zankami. Trosi v skupku \pm temno rjavi, pod presevno svetlogo bledo rjavi.

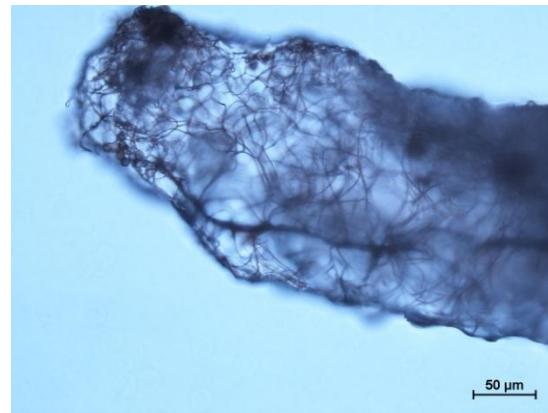
****Stemonitopsis aequalis* (Peck) Y. Yamam. (var. *aqualis*)**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: razpadel štor smreke, porasel z mahom, 12. 12. 2009, 2775. Mengeš, Marin hrib: podrto razpadajoče deblo smreke, 6. 12. 2009, 2774.

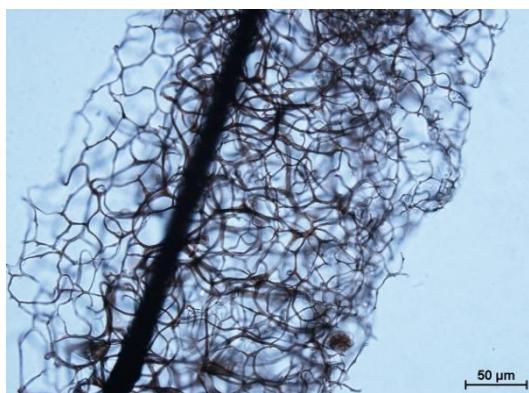
Sporokarpi visoki 3-6 (-9) mm, v skupinah, pecelj 1/3-1/2 celotne višine, črn, svetleč, včasih s prepletenimi vlakni na bazi. Sporociste kimajoče, pogosto ukrivljene, temno rjave. Kolumela votla kot pecelj, skoraj dosega vrh sporociste. Kapilicij gost, temen, fragmentirana površinska mreža prisotna vsaj v spodnjem delu, številni prosti konci. Trosi drobno in enakomerno bradavičasti, premer 7-8 (-9) μm . Na razpadajočem lesu.



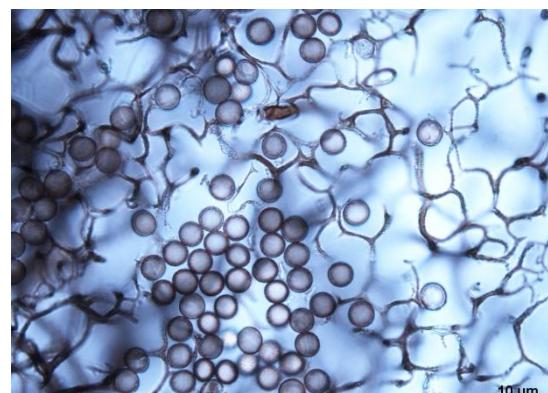
Slika 279: *Stemonitopsis aequalis* – valjaste, zaokrožene sporociste



Slika 280: Kolumela skoraj dosega vrh sporociste



Slika 281: Kapilicij s fragmentirano površinsko mrežo



Slika 282: Niti kapilicija in drobno bradavičasti trosi

****Stemonitopsis hyperopta* (Meyl.) Nann.-Bremek.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: razpadel štor, 10. 6. 2010, 17. 5. 2010, 14. 6. 2010, 2722, 2686, 2704.

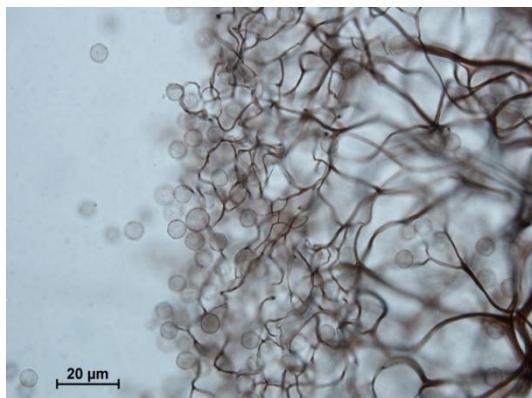
Sporokarpi v skupinah, visoki 2,5-5 mm, sporociste sprva lila sive, nato rjave. Pecelj črn. Kolumela dosega vrh sporociste. Peridij neobstojen. Kapilicij rdeče rjav, površinska mreža krhka, razdrobljena, z oglatimi zankami, prisotna večinoma v spodnjem delu sporociste. Trosi mrežasti, rahli nizki grebeni oblikujejo mrežo širokih zank, ki je povezana z nekaj manjšimi zankami z debelejšimi grebeni, premer 5-7 µm. Na razgrajenem lesu.



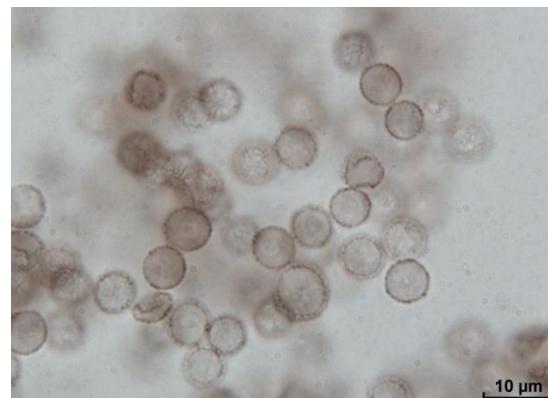
Slika 283: *Stemonitopsis hyperopta*



Slika 284: Skupina sporokarpov



Slika 285: Razdrobljena površinska mreža kapilicija



Slika 286: Trosi mrežasti, s širokimi in manjšimi zankami

***Stemonitopsis typhina* var. *typhina* (F.H. Wigg.) Nann.-Bremek.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengeš, Gobavica: razpadel štor, 19. 5. 2010, 14. 8. 2010, 2618, 2643; razpadajoče deblo, 12. 5. 2010, 18. 5. 2010, 2622, 2611.

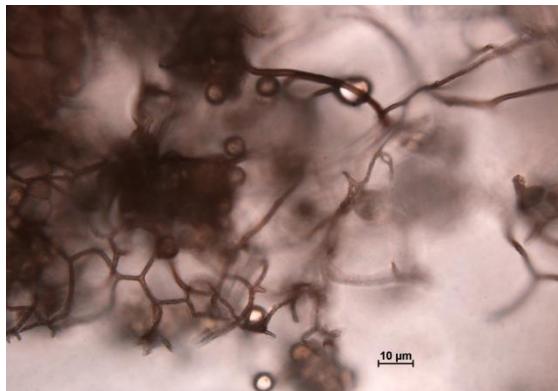
Sporokarpi ponavadi v skupinah, visoki 2-5 mm. Sporociste srebrno sive, svetleče, rjave po raznosu trosov. Pecelj okoli $\frac{1}{2}$ celotne višine, črn, obdan s srebrnkasto membrano, ki je nadaljevanje peridija. Peridij precej dolgo obstojen, raztrga se v ploščice (angl. platelets), na bazi sporociste ostaja kot ovratnik. Kolumela postopoma priostrena, skoraj dosega vrh sporociste. Kapilicij temno rjav, površinska mreža običajno fragmentirana, posebno pri vrhu, sestavljena iz tankih, pogosto vijugastih niti, občasno z nekaj trni. Trosi 6-8 μm , drobno bradavičasti s skupinami temnejših bradavic. Na razpadajočem lesu. Zelo pogosta vrsta.



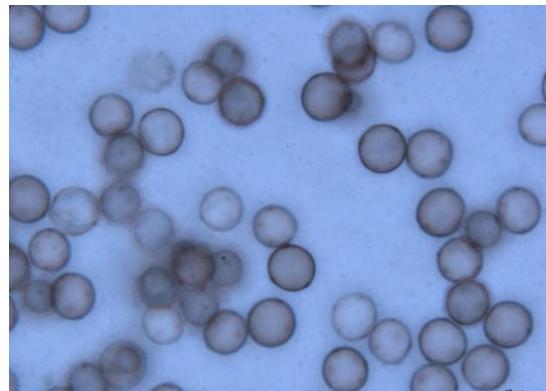
Slika 287: *Stemonitopsis typhina* var. *typhina*



Slika 288: Sive svetleče sporociste, pecelj obdan s srebrnkasto membrano



Slika 289: Fragmentirana površinska mreža s trni



Slika 290: Trosi drobno bradavičasti s skupinami temnejših bradavic

***Stemonitopsis typhina* var. *similis* (G. Lister) Nann.-Bremek. & Y. Yamam.**

NAJDENI PRIMERKI: Mengše, Gobavica: razpadel štor, 24. 6. 2010, 2846; strohnelo deblo, 14. 6. 2010, (cf.) 2703.

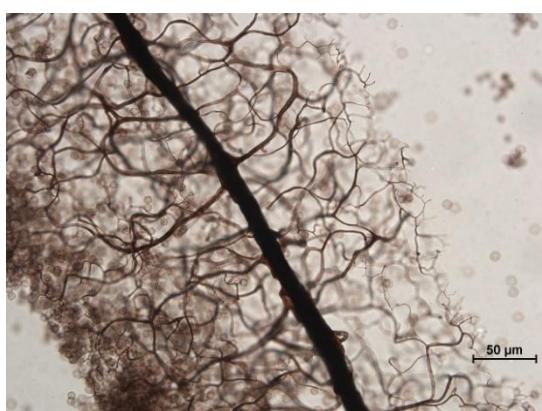
Peridij neobstojen, pecelj brez srebrnkaste membrane.



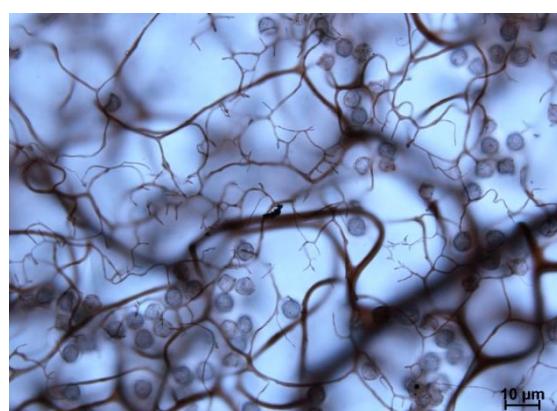
Slika 291: *Stemonitopsis typhina* var. *similis*



Slika 292: Peridij ostaja pri dnu kot ovratnik



Slika 293: Omrežje kapilicija z vijugastimi nitmi



Slika 294: Površinska mreža in trosi

Rod *Symphtocarpus*

Miksokarpi v obliki psevdoetalija, sestavljen iz valjastih sporokarpov, ki so sesilni ali zelo kratko pecljati. Peridij neobstojen, razen nekaj krpic, ki ostanejo pritrjene na kapilicij ali prosto visijo. Kolumela votla, redko ploščata, robata, občasno degenerirana ali odsotna. Kapilicij ponavadi temen, razvejan ali mrežast, pogosto z membranastimi razširitvami na stikih, ne oblikuje površinske mreže. Trosi v skupku črni, sivi, rjavi ali rijasto rjavi.

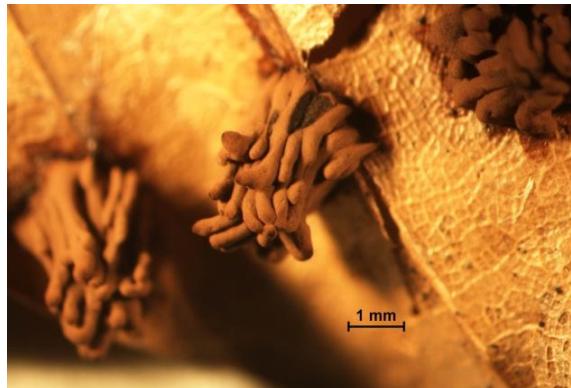
****Symphtocarpus flaccidus* (Lister) Ing & Nann.-Bremek.**

NAJDENI PRIMERKI: Topole: odpadel list bukve, 30. 6. 2009, 2786.

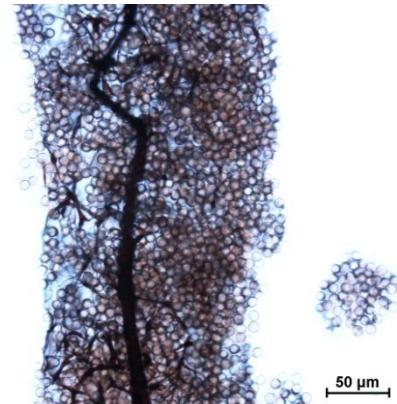
Psevdoetalij blazinast ali v obliki prisekanih piramid, visok 7-15 mm, sestavljen iz rjavih do rdečkasto rjavih kratkopecljatih sporokarpov. Kolumela običajno prisotna, nepravilna, pogosto zarivljena ali razcepljena. Peridij ostaja kot nepravilni kosmiči, povezani s

kapilicijem. Kapilicij oblikuje široko zankasto mrežo z razširtvami na stičiščih, konci so krhki, lomljivi. Trosi bledi, velikosti 7-9 μm , drobno bradavičasti. Na mrtvem lesu.

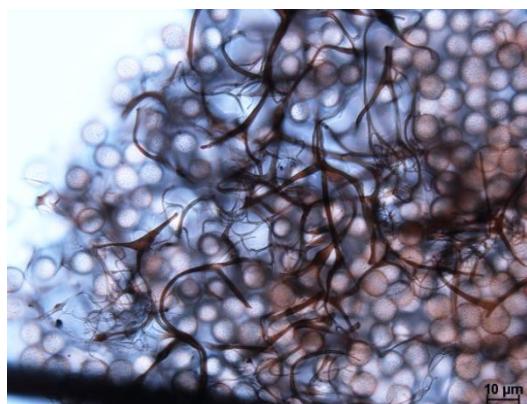
OPOMBA: Sporokarpi pri edinem vzorcu so nekoliko manjši, od podatkov v ključu. Ker je bil vzorec nabran v času plazmodija (Slike 298 in 299) se mogoče ni razvil do končne stopnje in se predčasno osušil.



Slika 295: *Symphytocarpus flaccidus* – psevdootalij v obliki prisekane piramide



Slika 296: Sporocista z zakriviljeno kolumelo



Slika 297: Široko zankasta mreža z razširtvami na stičiščih



Slika 298: Drobno bradavičasti trosi



Slika 299: Rumen plazmodij



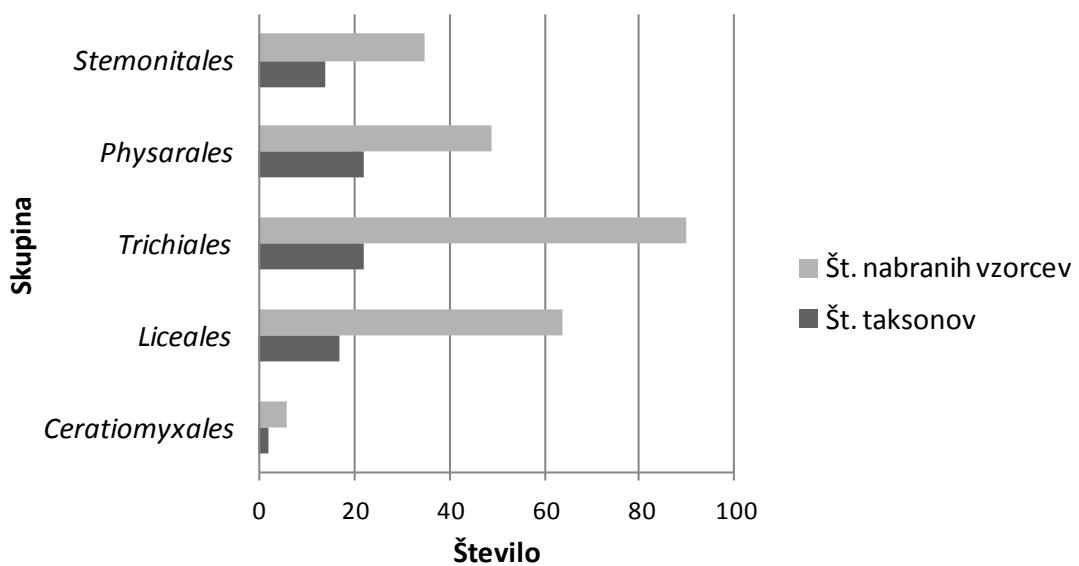
Slika 300: Kasnejša stopnja nekaj ur kasneje

4.2 TAKSONOMSKA SESTAVA IN ŠTEVILČNOST VRST

Razporeditev identificiranih vzorcev med taksonomske skupine (med redove in robove) je prikazana v Preglednici 3, na grafu Slike 301 ter v Preglednici 4.

Preglednica 3: Zastopanost redov s številom taksonov in številom nabranih primerkov

Skupina	Št. taksonov	Odstotek	Št. nabranih vzorcev	Odstotek
<i>Ceratiomyxales</i>	2	3 %	6	2 %
<i>Liceales</i>	17	22 %	64	26 %
<i>Trichiales</i>	22	29 %	90	37 %
<i>Physarales</i>	22	29 %	49	20 %
<i>Stemonitales</i>	14	18 %	35	14 %
Skupno	77		244	



Slika 301: Grafični prikaz zastopanosti posameznih redov mikromicet

Preglednica 4: Razporeditev vrst in podvrst med rodovi, ki so bili zastopani na preučevanem območju

Rod	Celotno št. znanih vrst*	Št. taksonov na preučevanih območjih
<i>Arcyria</i>	28	7
<i>Ceratiomyxa</i>	2	2
<i>Cibraria</i>	40	10
<i>Diderma</i>	51	3
<i>Didymium</i>	53	1
<i>Enerthenema</i>	4	1
<i>Fuligo</i>	9	5
<i>Hemitrichia</i>	20	3
<i>Lamproderma</i>	48	1
<i>Lepidoderma</i>	13	3
<i>Lindbladia</i>	1	1
<i>Lycogala</i>	7	4
<i>Metatrichia</i>	6	2
<i>Perichaena</i>	19	3
<i>Physarum</i>	91	10
<i>Reticularia</i>	8	1
<i>Stemonitis</i>	17	7
<i>Stemonitopsis</i>	10	4
<i>Sympylocarpus</i>	9	1
<i>Trichia</i>	22	7
<i>Tubifera</i>	1	1

* Povzeto po Poulain in sod. (2011)

Najdeni vzorci pripadajo vsem petim glavnim redovom miksomicet in znotraj teh osmim družinam. Od skupno 77 taksonov jih največ pripada redovoma *Trichiales* (22) in *Physarales* (22), sledijo *Liceales* (17), *Stemonitales* (14) in *Ceratiomyxales* (2). Najštevilčneje zastopana družina je *Physaraceae* s 15 taksoni. Vrste so razporejene med rodovi *Arcyria*, *Ceratiomyxa*, *Cibraria*, *Diderma*, *Didymium*, *Enerthenema*, *Fuligo*, *Hemitrichia*, *Lamproderma*, *Lepidoderma*, *Lindbladia*, *Lycogala*, *Metatrachia*, *Perichaena*, *Physarum*, *Reticularia*, *Stemonitis*, *Stemonitopsis*, *Sympylocarpus*, *Trichia* in *Tubifera*.

Rodova z največ taksoni (10) sta *Physarum* in *Cibraria* (Preglednica 4). Rod *Physarum* je med miksomicetami vrstno najbolj bogato zastopan, mnoge vrste pa kažejo veliko morfološko variabilnost (Neubert in sod., 1995). Prevlada vrst iz reda *Physarales* je bila zabeležena v večih raziskavah taksonomske raznolikosti miksomicet (Stephenson s sod., 1993; Ko ko s sod., 2010). V raziskavah miksomicet zmernih gozdov Severne Amerike so prevladovale vrste iz skupine *Stemonitales* in *Physarales* (Stephenson in sod., 2008b).

Po podatkih Poulain in sod. (2011) ima večina odkritih vrst na popisanih območjih kozmopolitsko razširjenost, nekaj taksonov (13 vrst, 1 podvrsta) pa ima bolj ozko razširjenost ali pa so še slabše raziskane.

Preglednica 5: Številčnost vrst in podvrst miksomicet na preučevanih območjih. Indeksi abundance: A = abundant (številčna), C = common (splošna), O = occasionaly (občasna), R = rare (redka). Osenčeni taksoni so nivikolni, z območja Velike planine

Vrsta	Št. vzorcev	Mengeš in okolica	Velika planina
<i>Arcyria cinerea</i> (Bull.) Pers.	6	C	
<i>Arcyria denudata</i> (L.) Wettst.	8	A	
<i>Arcyria incarnata</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers.	4	C	
<i>Arcyria minuta</i> Buchet	2	O	
<i>Arcyria obvelata</i> (Oeder) Onsberg	3	O	
<i>Arcyria oerstedii</i> Rostaf.	1	R	
<i>Ceratiomyxa fruticulosa</i> (O.F. Müll.) T. Macbr.	3	O	
<i>Ceratiomyxa porioides</i> (Alb. & Schwein.) J. Schröt	3	O	
<i>Cibraria argillacea</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers	8	A	
<i>Cibraria aurantiaca</i> Schrad.	2	O	
<i>Cibraria cancellata</i> var. <i>cancellata</i> (Batsch) Nann.-Bremek.	3	O	
<i>Cibraria cancellata</i> var. <i>fusca</i> (G. Lister) Nann.-Bremek.	3	O	
<i>Cibraria langescens</i> Rex	1	R	
<i>Cibraria mirabilis</i> (Rostaf.) Massee	1	R	
<i>Cibraria persoonii</i> Nann.-Bremek.	3	O	
<i>Cibraria rufa</i> (Roth) Rostaf.	2	O	
<i>Cibraria vulgaris</i> Schrad.	5	C	
<i>Diderma globosum</i> Pers.	1	R	
<i>Diderma globosum</i> var. <i>europaeum</i> Buyck	3		A
<i>Diderma spumariooides</i> (Fr.) Fr.	1	R	
<i>Didymium squamulosum</i> (Alb. & Schwein.) Fr.	1	R	
<i>Enerthenema papillatum</i> (Pers.) Rostaf	1	R	
<i>Fuligo septica</i> (L.) F.H. Wigg.	3	O	
<i>Fuligo septica</i> var. <i>candida</i> (Pers.) R.E. Fr.	2	R	
<i>Fuligo septica</i> var. <i>flava</i> (Pers.) Lázaro Ibiza	6	C	
<i>Fuligo septica</i> var. <i>rufa</i> (Pers.) Lázaro Ibiza	1	R	
<i>Fuligo septica</i> var. <i>septica</i> (L.) F.H. Wigg.	2	O	
<i>Hemitrichia calyculata</i> (Speg.) M.L. Farr	5	C	
<i>Hemitrichia clavata</i> (Pers.) Rostaf.	5	C	
<i>Hemitrichia serpula</i> (Scop.) Rostaf. ex Lister	10	A	
<i>Lamproderma arcyriionema</i> Rostaf.	3	O	
<i>Lepidoderma aggregatum</i> Kowalski	1		A
<i>Lepidoderma crustaceum</i> Kowalski.	1		A
<i>Lepidoderma peyerimhoffii</i> Maire & Pinoy	3		A
<i>Lindbladia tubulina</i> Fr.	3	O	
<i>Lycogala confusum</i> Nann.-Bremek. ex Ing	2	O	
<i>Lycogala conicum</i> Pers.	3	O	
			se nadaljuje

nadaljevanje

Vrsta	Št. vzorcev	Mengeš in okolica	Velika planina
<i>Lycogala epidendrum</i> (L.) Fr.	14	A	
<i>Lycogala exiguum</i> Morgan	1	R	
<i>Metatrichia floriformis</i> (Schwein.) Nann.-Bremek.	1	R	
<i>Metatrichia vesparium</i> (Batsch) Nann.-Bremek. ex G.W. Martin & Alexop.	4	O	
<i>Perichaena corticalis</i> (Batsch) Rostaf.	1	R	
<i>Perichaena depressa</i> Lib	1	R	
<i>Perichaena vermicularis</i> var. <i>vermicularis</i> (Schwein.) Rostaf.	1	R	
<i>Physarum albescens</i> Ellis ex T. Macbr.	2		A
<i>Physarum album</i> (Bull.) Chevall.	1	R	
<i>Physarum alpestre</i> Mitchel, S.W. Chapm. & M.L. Farr	1		A
<i>Physarum citrinum</i> Schumach.	1	R	
<i>Physarum gyrosorum</i> Rostaf.	2	O	
<i>Physarum murinum</i> Lister	1	R	
<i>Physarum nivale</i> (Meyl.) Mar. Mey. & Poulain	4		A
<i>Physarum vernum</i> Sommerf.	3		A
<i>Physarum virescens</i> Ditmar	3	O	
<i>Physarum viride</i> (Bull.) Pers.	6	C	
<i>Reticularia splendens</i> var. <i>jurana</i> (Meyl.) Kowalski	1	R	
<i>Stemonitis axifera</i> (Bull.) T. Macbr.	3	O	
<i>Stemonitis fusca</i> Roth	5	C	
<i>Stemonitis herbarica</i> Peck	1	R	
<i>Stemonitis lignicola</i> Nann.-Bremek.	3	O	
<i>Stemonitis pallida</i> Wingate	2	O	
<i>Stemonitis smithii</i> T. Macbr.	2	O	
<i>Stemonitis splendens</i> Rostaf.	3	O	
<i>Stemonitopsis aequalis</i> (Peck) Y. Yamam.	2	O	
<i>Stemonitopsis hyperopta</i> (Meyl.) Nann.-Bremek.	3	O	
<i>Stemonitopsis typhina</i> var. <i>similis</i> (G. Lister) Nann.-Bremek. & Y. Yamam.	2	O	
<i>Stemonitopsis typhina</i> var. <i>typhina</i> (F.H. Wigg.) Nann.-Bremek.	4	O	
<i>Sympylocarpus flaccidus</i> (Lister) Ing & Nann.-Bremek.	1	R	
<i>Trichia contorta</i> var. <i>contorta</i> (Ditmar) Rostaf.	1	R	
<i>Trichia contorta</i> var. <i>iowensis</i> (T. Macbr.) Torrend	1	R	
<i>Trichia decipiens</i> var. <i>olivacea</i> (Meyl.) Meyl.	7	A	
<i>Trichia favaginea</i> (Batsch) Pers.	9	A	
<i>Trichia persimilis</i> P. Karst.	5	C	
<i>Trichia scabra</i> Rostaf.	7	A	
<i>Trichia varia</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers	7	A	
<i>Tubifera ferruginosa</i> (Batsch) J.F. Gmel.	11	A	

Skupno št. vzorcev

242

Iz Preglednice 5 lahko razberemo, da je od skupno 224 vzorcev na območju Mengša in okolice 9 taksonov številčnih, 9 pogostih, kar 27 občasnih in 22 redkih.

Najbolj pogosta vrsta na območju Mengša in okolice je razbarvana grahovka, *Lycogala epidendrum* (L.) Fr., ki se je pojavljala na substratu razpadajočih debel in trohnečih štorov. Ostalih osem pogostejših vrst pa je: *Arcyria denudata* (L.) Wettst., *Cibraria argillacea* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers., *Hemitrichia serpula* (Scop.) Rostaf. ex Lister, *Trichia decipiens var. olivacea* (Meyl.) Meyl., *Trichia favoginea* (Batsch) Pers., *Trichia scabra* Rostaf., *Trichia varia* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers. in *Tubifera ferruginosa* (Batsch) J.F. Gmel.

Redko zastopanih taksonov (predstavlja manj kot 0,5 % celotnega števila vzorcev, v mojem primeru nabrani le enkrat ali dvakrat) je 22 oz. kar 32 % celotne zbirke. Ti taksoni so: *Arcyria oerstedii* Rostaf., *Cibraria languescens* Rex, *Cibraria mirabilis* (Rostaf.) Massee, *Diderma globosum* Pers., *Diderma spumariooides* (Fr.) Fr., *Didymium squamulosum* (Alb. & Schwein.) Fr., *Enerthenema papillatum* (Pers.) Rostaf., *Fuligo septica* var. *candida* (Pers.) R.E. Fr., *Fuligo septica* var. *rufa* (Pers.) Lázaro Ibiza, *Lycogala exiguum* Morgan, *Metatrichia floriformis* (Schwein.) Nann.-Bremek., *Perichaena corticalis* (Batsch) Rostaf., *Perichaena depressa* Lib., *Perichaena vermicularis var. vermicularis* (Schwein.) Rostaf., *Physarum album* (Bull.) Chevall., *Physarum citrinum* Schumach., *Physarum murinum* Lister, *Reticularia splendens* var. *jurana* (Meyl.) Kowalski, *Stemonitis herbarica* Peck, *Sympylocarpus flaccidus* (Lister) Ing & Nann.-Bremek., *Trichia contorta* var. *contorta* (Ditmar) Rostaf. in *Trichia contorta* var. *iowensis* (T. Macbr.) Torrend. Če bi nadaljevala z rednim vzorčenjem ali še pogosteje in bolj podrobno pregledovala preučevano območje, bi bile nekatere vrste najbrž številčnejše zastopane.

Na Veliki planini nisem vzorčila »normalnih« vrst miksomicet, zato rezultati glede številčnosti niso primerljivi z območjem Mengša. Vendar pa zaradi majhnega števila nabranih vzorcev nivikolnih vrst (18), ti taksoni vsi spadajo v najvišji razred lestvice ocene številčnosti (A).

4.2.1 Pričakovano število vrst

Ker na območju Slovenije še ni bilo izvedenih sistematicih popisov pravih sluzavk, težko ocenim, kakšno naj bi bilo pričakovano število vrst glede na velikost popisanega območja. Miskiewicz (2001) je v dvoletni raziskavi diverzitete in pojavljanja pravih sluzavk v rezervatu Bukowiec na območju zahodnih Karpatov na Poljskem, na površini 5,31 ha zabeležila 31 taksonov. Ing (1999) je na območju Škotskega gorovja v treh letih zabeležil 16 vrst nivikolnih miksomicet. Seznam vrst za preučevani območji ni popoln in sklepam, da bi se z nadaljnjjim sistematicnim preučevanjem različnih habitatov in podrobnejšim ter pogostejšim vzorčenjem preko celega leta v obdobju večih let, število odkritih vrst povečalo.

Pričakovano število vrst za celotno območje Slovenije sem primerjala s Poljsko. Tudi Poljska je razmeroma gozdnata država, pretekli in sedanji obseg raziskav na področju sistematike in ekologije miksomicet pa je v primerjavi s Slovenijo velik. Do leta 2003 so

zabeležili 222 vrst pravih sluzavk (Drozdowicz s sod., 2003), danes pa je poznanih zagotovo še nekaj vrst več (Ronikier s sod., 2013; Salamaga, 2013).

Če primerjamo splošni nacionalni biodiverzitetni indeks (NBI) Slovenije (0,558) in Poljske (0,367; Global ... , 2001), ugotovimo, da ima Slovenija kljub približno petnajstkrat manjši površini ozemlja, stopnjo biotske raznovrstnosti precej višjo. Ker naše ozemlje leži na stičišču večih biogeografskih regij in ima zato tudi veliko pestrost ekosistemov, bi lahko sklepali, da je število vrst miksomicet na ozemlju Slovenije primerljivo ali višje od trenutno znanega števila vrst na Poljskem. Kot že omenjeno pa sta Ing in Ivančević (2000) za območje nekdanje Jugoslavije sklepala, da bi lahko odkrili preko 300 vrst miksomicet.

4.3 TAKSONOMSKA RAZNOLIKOST

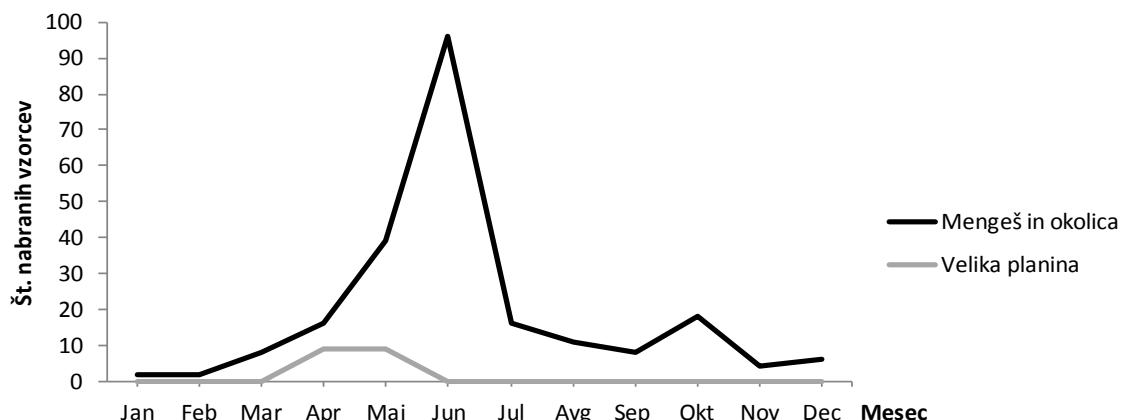
Taksonomska raznolikost na preučevanih območjih sem ovrednotila z uporabo razmerja S/G. Vrednost razmerja S/G je obratno sorazmerna taksonomski raznolikosti.

Preglednica 6: Podatki o zbirkah miksomicet s preučevanih območij in razmerje med vsemi zabeleženimi vrstami in podvrstami (S) glede na število zabeleženih rodov (G)

	Mengeš z okolico	Velika planina
Skupno št. vzorcev	224	18
Št. vrst (S)	67	8
Št. rodov (G)	20	3
Razmerje S/G	3,4	2,7

Na območju Mengša z okolico sem zabeležila 67 vrst in podvrst, ki so razporejene med 20 rodov, na območju Velike planine, kjer sem nabrala le nivikolne vrste miksomicet, pa je 8 vrst in podvrst razporejenih med 3 rodove. Nižja vrednost razmerja ima zbirka vzorcev iz Velike planine (Preglednica 6), kjer je manj vrst razporejenih med več rodov, kar pomeni večjo taksonomsko raznolikost. Območje Mengša z okolico ima razmerje S/G 3,35 kar je primerljivo z raziskavami v podobnih ekoloških in klimatskih razmerah (Stephenson s sod., 1993; Dela Cruz s sod., 2014). Primerjava vrednosti S/G za sete podatkov iz drugih raziskav kaže, da se združbe vrst miksomicet, ki jih najdemo v zmernih regijah zelo razlikujejo glede na ta vidik raznolikosti. Po nekaterih podatkih so razlike med dvema zmernima območjima lahko celo večje kot razlike, ki obstajajo med zmernimi in tropskimi/subtropskimi območji (Stephenson s sod., 1993).

4.4 VPLIV SEZONE NA ŠTEVILČNOST IN RAZNOLIKOST VRST



Slika 302: Pojavljanje vrst čez celo leto

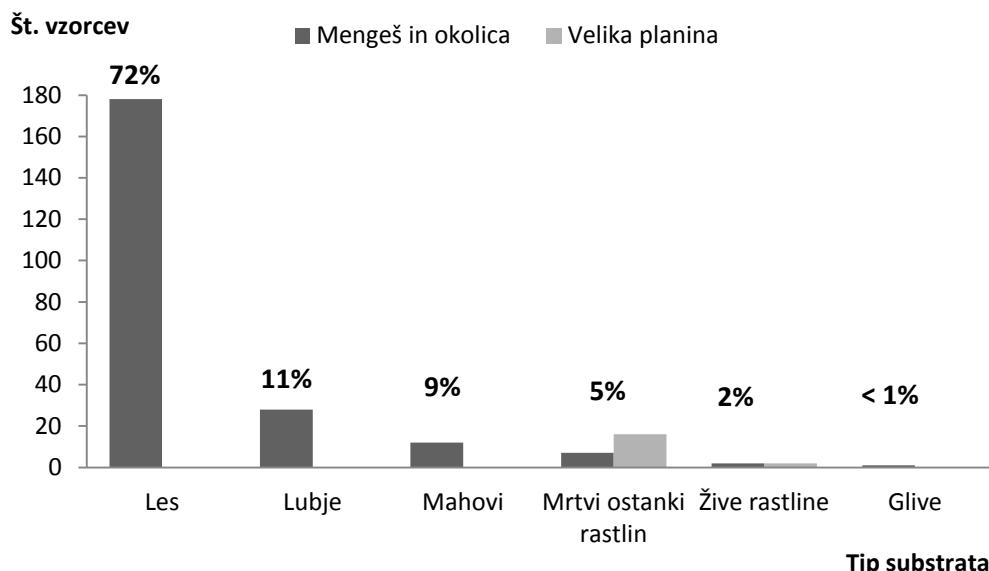
Več raziskav je pokazalo, da učinki različnih sezont pomembno vplivajo na vzorce razširjenosti, vrstno raznolikost, sestavo vrst in fenologijo razvoja trosič pravih sluzavk tako v zmernih kot tropskih gozdnih ekosistemih (Dagamac in sod., 2012; Tran s sod., 2006, 2008; Stephenson, 1988). Tako lahko razlike v sestavi vrst in številčnosti miksomicet lahko pričakujemo v vsaki sezoni (Stephenson, 1988, Novozhilov s sod., 2003). V tropskih predelih so npr. ugotovili, da je suha sezona taksonomsko bolj raznolika kot deževno obdobje (Dagamac in sod., 2012).

Vzorce v diplomski nalogi sem na območju Mengša in okolice nabirala naključno razporejeno preko celega leta, na območju Velike planine pa le spomladi in zgodaj poleti, v obdobju taljenja snega, ko se značilno pojavljajo nivikolne vrste miksomicet.

Iz grafa na sliki 302 lahko razberemo, da sta se na preiskovanem območju Mengša in okolice pojavila dva viška nabranih miksomicet. Junija je bilo število najdenih primerkov najvišje (96), drugi višek pa je bil v oktobru (18). Število nabranih vzorcev je postopoma naraščalo od začetka leta do junija, z aprilom je število začelo skokoviteje naraščati, nato je sledil padec od julija do septembra, oktobra je število nabranih vrst rahlo narastlo in v zimskih mesecih ponovno upadlo. Najmanjše število nabranih vzorcev je bilo januarja in februarja; pozimi sem tudi sicer opravila manj terenskih dni.

Kot že omenjeno, miksomicete v splošnem oblikujejo trosiča le v določenih razmerah. V gozdnih ekosistemih zmernih regij so najugodnejši pogoji za razvoj trosič poleti ter zgodaj jeseni. Podatek ni presenetljiv, saj je splošno sprejeto, da sta temperatura in vlaga ključna dejavnika v življenjskem krogu pravih sluzavk. Ti organizmi zahtevajo ugodne vlažnostne in temperaturne razmere za njihov rast in razvoj (Stephenson in Stempen, 1994).

4.5 POJAVLJANJE PRAVIH SLUZAVK NA RAZLIČNIH SUBSTRATIH



Slika 303: Razporeditev vzorcev na obeh območjih glede na tip substrata

Miksomicete niso enako pogosto prisotne na vseh substratih, ki so jim potencialno dostopni, splošna predpostavka pa je, da so pogosto prisotne na različnih vrstah razpadajočega rastlinskega materiala v gozdnih ekosistemih (Schnittler in Stephenson, 2002). V iglastih in listnatih gozdovih zmernih širin je na razpolago veliko različnih substratov, ki jih miksomicete lahko izkoriščajo, zato je vrstna pestrost tu ponavadi velika.

Pri terenskem vzorčenju za diplomsko naložo sem se sprva osredotočila na pregledovanje strohnjenih štorov različnih vrst dreves, nato pa sem vzorce nabirala v vseh mikrohabitatih, kjer sem jih opazila. Tako sem na koncu trosiča pravih sluzavk zabeležila na šestih tipih substratov: les, lubje, mrtvi ostanki rastlin oz. strelja, žive rastline, mahovi in glive (Slika 303). K lesu sem uvrstila vse lesnate substrate v različnih fazah razkroja (strohnjene šture, razpadajoča debla, polomljene veje in vejice...), pri mrtvih ostankih rastlin pa so bili prisotni odpadli listi z dreves, strelja ali listi trav in drugih rastlin. Mahovi so bili vedno vezani tudi na substrat lesa (deblo, veja, štor) ali lubja.

Največje število vzorcev in tudi vrst sem zabeležila na lesnatih substratih (178 vzorcev oz. 72 %, 49 vrst), nato na lubju (11 % vseh vzorcev), mahovih (9 %), mrtvih ostankih rastlin (5 %), živih rastlinah (2 %) in en primerek (*Trichia scabra*) na trosnjaku glive. Trohneči lesnati substrati predstavljajo tudi taksonomsko najbolj raznolik tip substrata. Tudi Martin in Alexopoulos (1969) sta navedla, da je v gozdnih ekosistemih velik delež miksomicet povezan z lesnimi substrati, zato so pridobljeni podatki pričakovani.

Nivikolni vzorci iz območja Velike planine so bili prisotni le na posušenih rastlinskih ostankih (listi in strelja trav, šašev) ali na živih rastlinah (listi Wulfenovega jegliča).

Različni tipi substratov lahko predstavljajo tudi različne mikrohabitante, ki sta jih Schnittler in Stephenson (2002) opisala kot mikroekosistem (majhen specializiran habitat znotraj

večjega habitata). Kot že navedeno, se tip substrata na katerem se razvije prava sluzavka uporablja tudi za opis splošnih ekoloških skupin, katerim pripada posamezna vrsta (Ing, 1994). V mojem primeru je tako največ vzorcev pripadalo lignikolnim in kortikolnim vrstam.

Po nekaterih podatkih večina vrst miksomicet, ki se pojavlja na lesnih substratih (lubje, vejice), pripada redovoma *Stemonitales* in *Trichiales*, večina vrst na stelji pa priprada redu *Physarales* (Macabago s sod., 2010; Stephenson s sod., 1993). Tudi v tej raziskavi so se na stelji pojavljale večinoma vrste iz redu *Physarales* (rodovi *Diderma*, *Didymium*, *Fuligo*, *Lepidoderma* in *Physarum*), na lesnatih substratih pa je bilo prisotnih vseh pet redov.

5 SKLEPI

S terenskim vzorčenjem med leti 2009 in 2011 sem na obeh območjih skupno nabrala 244 vzorcev in določila 77 taksonov pravih sluzavk. Na območju Velike planine sem zabeležila osem nivikolnih taksonov. Za preučevani območji so vsi zbrani podatki novi, za območje Slovenije pa je novih oziroma prvih zabeleženih 46 taksonov (40 vrst, 6 podvrst). Skupno naj bi bilo tako v Sloveniji znanih približno 92 vrst miksomicet. Kot smo pričakovali je večina nabranih vzorcev kozmopolitskih, 14 taksonov pa ima ožjo razširjenost. Vrsta *Lycogala exiguum* in nivikolna podvrsta *Diderma globosum* var. *europaeum* naj bi bili razširjeni le v Evropi (Poulain in sod., 2011).

Pričakovali smo, da bo večji delež nabranih vzorcev predstavljal taksone, ki so znani in se pogosto pojavljajo v ekosistemih gozdov zmernih geografskih širin. Take so bile npr. lignikolne vrste iz rodov *Arcyria*, *Lycogala*, *Stemonitis* in *Trichia* ter vrste iz rodu *Physarum*, ki so razširjene v mikrohabitatu strelje. V tem mikrohabitatu bi s pogostejšim in bolj natančnim vzorčenjem lahko našli še kakšno dodatno vrsto iz rodov *Didymium* in *Diderma*.

Družina z največ zabeleženimi taksoni je *Physaraceae*, največ vrst pa pripada redovoma *Trichiales* in *Physarales*, ter redovoma *Physarum* in *Cibraria*. Glede na lestvico ocene številčnosti, se je največ najdenih vzorcev uvrstilo v kategorijo slučajnih oz. občasnih vrst, ki predstavljajo 0,5-1,5 % celotnega števila vzorcev iz območja. Velik delež zbirke predstavljajo tudi redko zastopani taksoni. Najbolj pogosta vrsta je bila razbarvana grahovka, *Lycogala epidendrum*, ki je tudi sicer ena izmed najpogostejsih vrst v gozdnih ekosistemih.

Rezultati so pokazali, da je taksonomska raznolikost za preučevani območji primerljiva z raziskavami v podobnih ekosistemih. Večjo taksonomsko raznolikost sem zabeležila na območju Velike planine (nižja vrednost razmerja S/G), vendar pa seznam odkritih vrst za preučevani območji ni popoln. Nekaj dodatnih vrst in boljšo oceno številčnosti ter raznolikosti pravih sluzavk bi lahko odkrila z uporabo tehnike vlažne komore. Tak je primer vrst iz rodu *Licea* in *Echinostelium*, ki jih zaradi zelo majhnih trosič na terenu težko opazimo in se zato redko naberejo.

Terensko delo sem opravljala naključno razporejeno preko celega leta, največ vzorcev sem nabrala maja, junija in oktobra, najmanj pa pozimi. Ker moja razporeditev terenskega vzorčenja ni potekala enakomerno porazdeljeno v vseh obdobjih leta, dokončnih zaključkov ne morem postaviti, na podlagi pridobljenih podatkov pa lahko potrdim predvidevanje, da bo večja številčnost vrst zabeležena zgodaj poleti in jeseni, še posebno po deževnih obdobjih, ki jim sledijo topli dnevi. V splošnem je bilo v toplih in vlažnih obdobjih odkritih več vrst kot v hladnih in suhih.

Substrati, na katerih sem našla prave sluzavke, so bili razpadajoč les, lubje, mrvti ostanki rastlin (strelja), žive rastline, mahovi in trošnjak glive. Po pričakovanjih sem zabeležila pretežno lignikolne vrste, ki se razvijejo na grobih razkrnjajočih lesnatih ostankih. Največ vzorcev je bilo najdenih na lesnatih substratih (72 %), ki so bili tudi taksonomsko najbolj pester tip substrata oz. mikrohabitata. Na lesu so se pojavljale vrste iz vseh petih redov

miksomicet. Na odmrlih rastlinah so se pretežno pojavile vrste iz rodov *Physarum*, *Lepidoderma* (le nivikolne vrste) *Fuligo*, *Didymium*, *Diderma*, ki so specifični za mikrohabitat stelje.

Na območju Velike planine sem nivikolne vzorce značilno odkrila le v bližini snežnih zaplat, na posušenih in odmrlih ostankih rastlin ali na živih rastlinah.

Glede na majhno območje preučevanja in bolj ali manj naključno »iskanje« vzorcev, je zabeleženo število vrst preseglo moja pričakovanja. Za popolnejši seznam vrst pravih sluzavk v Sloveniji, pa bi bilo potrebno nadaljnje sistematično raziskovanje vseh ugodnih mikrohabitatorjev, skupaj z ekstenzivnim vzorčenjem substratov ter detekcijo z dodatno metodo vlažne komore.

6 POVZETEK

Prave (plazmodijske) sluzavke so majhna skupina fagotrofnih evkariontov, ki jih navadno najdemo v gozdnih ekosistemih po celiem svetu. Njihovo pojavljanje v Sloveniji je slabše raziskano, zato je bil namen diplomske naloge raziskati prisotnost pravih sluzavk in ugotoviti njihovo vrstno sestavo v gozdnih habitatih v okolici Mengša, nekaj podatkov pa sem kasneje pridobila še iz Poljanske planote oz. Velike planine na območju Kamniško-Savinjskih Alp.

Terensko delo sem opravljala med leti 2009 in 2011, v vseh štirih sezонаh. Lokalitete nabiranj glede na srednjeevropsko metodo kartiranja sodijo v šest kvadrantov srednjeevropske floristične mreže, največ vzorcev pa sem nabraла v kvadrantu 9853/1 (Mengeš, Topole). Trosišča so bila nabранa večinoma na lesnatih substratih, vzorci iz Velike planine pa so bili prisotni na posušenih rastlinah ali na živih delih rastlin. Posušene vzorce zrelih trosišč sem namestila v kartonaste škatlice in shranila v herbarijski zbirki mikoteke Gozdarskega inštituta Slovenije (GIS). Vse podatke o vzorcih sem vnesla v podatkovno zbirko gliv Slovenije, *Boletus informaticus*.

Ker taksonomija miksomicet temelji skoraj izključno na morfologiji trosišč (Schnittler in Mitchell, 2000), sem opazovanja in meritve morfoloških znakov opravila s pomočjo lup in svetlobnih mikroskopov. Za natančno identifikacijo vrst sem pripravila mikroskopske preparate vzorcev v vodi, lahko z dodatkom detergenta, ali trajne preparate v Hoyerjevem mediju. S pomočjo digitalne kamere, ki smo jo namestili na lupo in mikroskop, sem naredila tudi fotografije nabranih vzorcev. Pri določevanju in strokovnem pregledu nekaterih vrst mi je pomagala dr. Anna Ronikier iz Botaničnega inštituta W. Szafera v Krakovu.

Skupno sem nabrała 244 primerkov pravih sluzavk in določila 77 taksonov (61 vrst, 14 podvrst, 2 vzorca do rodu), ki pripadajo 21 rodovom in 8 družinam. Osem taksonov spada v skupino nivikolnih miksomicet. V nalogi sem navedla seznam popisanih taksonov in krajše taksonomske opise s fotografijami vseh določenih vrst in podvrst.

Pred začetkom terenskega dela za izbrana preučevana območja ni bilo znanih podatkov o vrstah miksomicet, za celotno ozemlje Slovenije pa je bilo po mojih podatkih iz literature znanih približno 48 vrst, od tega tri nivikolne. Petindvajset že prej znanih vrst sem našla tudi na preučevanih območjih, vsaj 46 taksonov pa je novih za Slovenijo. Največ odkritih taksonov je iz redov *Trichiales* in *Physarales*, družine *Physaraceae* in rodov *Physarum* ter *Cibraria*. Večina odkritih vrst je kozmopolitsko razširjenih, dve vrsti sta razširjeni samo na območju Evrope.

Oceno številčnosti posameznih taksonov sem podala s pomočjo indeksov abundance (A= abundant (številčna), C= common (splošna), O= occasionaly (občasna), R= rare (redka)). Najbolj pogosta vrsta na območju Mengša in okolice je bila razbarvana grahovka, *Lycogala epidendrum* (L.) Osem pogosteje zabeleženih vrst je bilo še: *Arcyria denudata* (L.) Wetst., *Cibraria argillacea* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers, *Hemitrichia serpula* (Scop.) Rostaf. ex Lister, *Trichia decipiens* var. *olivacea* (Meyl.) Meyl., *Trichia favoginea* (Batsch) Pers., *Trichia scabra* Rostaf., *Trichia varia* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers in *Tubifera*

ferruginosa (Batsch) J.F. Gmel. Ugotovila sem, da redko zastopani taksoni (predstavljajo manj kot 0,5 % celotnega števila vzorcev, pojavljajo se enkrat ali dvakrat) sestavljajo kar 32 % celotne zbirke.

Taksonomsko pestrost sem ovrednotila z uporabo razmerja S/G, vrednost razmerja je obratno sorazmerna taksonomski raznolikosti. Na območju Mengša in okolice je bilo 67 taksonov razporejenih med 20 rodov, na območju Velike planine pa 8 nivikolnih taksonov med 3 rodove. Nižjo vrednost razmerja in torej večjo taksonomsko raznolikost je imelo območje na Veliki planini. Območje Mengša z okolico je imelo vrednost S/G (3,35) primerljivo z drugimi raziskavami v podobnih ekoloških razmerah.

Vzorce na območju Mengša in okolice sem nabirala preko celega leta, na območju Velike planine pa le spomladi in zgodaj poleti, v obdobju taljenja snežne odeje. Največ primerkov sem nabrala junija in oktobra, najmanj pa januarja in februarja; pozimi sem tudi sicer opravila manj terenskih dni kot poleti in spomladi. Večjo številčnost vrst sem zabeležila zgodaj poleti in jeseni, posebno po deževnih obdobjih, ki so jim sledili topli dnevi. V toplih in vlažnih obdobjih sem lahko nabrala več vzorcev kot v hladnih in suhih.

Trosiča pravih sluzavk sem našla na šestih tipih substratov: razkrnjajoč les, lubje, stelja (mrvi ostanki rastlin), žive rastline, mahovi in glive. Največje število vzorcev in vrst sem zabeležila na lesnatih substratih (72 % vseh vzorcev), nato na lubju (11 %), mahovih (9 %), mrvih ostankih rastlin (5 %), živih rastlinah (2 %) in eno vrsto na trosnjaku glive. Trohneči lesnati substrati predstavljajo tudi taksonomsko najbolj raznolik tip substrata. Nivikolni vzorci iz Velike planine so bili prisotni le na posušenih rastlinskih ostankih (trave, šaši) ali na živih rastlinah (Wulfenov jeglič). Na stelji so se pojavljale pretežno vrste iz redu *Physarales*, na lesnatih substratih pa je bilo prisotnih vseh pet redov.

Seznam zabeleženih vrst za preučevani območji še zdaleč ni popoln. Dodatne vrste in boljšo oceno številčnosti ter raznolikosti pravih sluzavk bi lahko odkrila z nadaljnjjim sistematičnim raziskovanjem vseh ugodnih mikrohabitatov in z uporabo dodatne metode, tehnike vlažne komore.

7 VIRI

Anonymous. 2004a. Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot. Ur. I. RS št. 111-4623/04

Anonymous. 2004b. Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Ur. I. RS št. 49-2277/04

Alexopoulos C.J. 1963. The myxomycetes II. Botanical Review, 29, 1: 1–77

Anderson J. 1962. Potassium loss during galvanotaxis of slime mold. Journal of General Physiology, 45, 3: 567-74

Arzenšek, B., 2001. Dodatek k Seznamu gliv Slovenije. Celje, Zveza gobarskih društev Slovenije: 11 str.

Batič F., Levačič K. B., Martinčič A., Cimerman A., Turk B., Gogala N., Seliškar A., Šercelj A., Kosi G. 2011. Botanični terminološki slovar. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU: 650 str.

Baldauf S.L., Roger A.J., Wenk-Siefert I., Doolittle W.F. 2000. A kingdom-level phylogeny of eukaryotes based on combined protein data. Science, New Series, 290, 5493: 972–977

Blackwell M. 1984. Myxomycetes and their arthropod associates. V: Fungus-insect relationships: perspectives in ecology and evolution. Wheeler Q.D., Blackwell M. (eds.). New York, Columbia University Press: 67–90

Blackwell M., Laman T.G., Gilbertson R.L. 1982. Spore dispersal of *Fuligo septica* (Myxomycetes) by lathridiid beetles. Mycotaxon, 14, 1: 58 - 60

Blackwell M., Waa J.V., Reynolds M. 1984. Survival of myxomycete sclerotia after exposure to high temperatures. Mycologia, 76, 4: 752-754

Bolivar I., Fahrni J., Smirnov A., Pawłowski J. 2001. SSU rRNA-based phylogenetic position of the genera Amoeba and Chaos (Lobosea, Gymnamoebia): the origin of gymnamoebae revisited. Molecular Biology and Evolution, 18: 2306-2314

Buser S. 2009. Geološka karta Slovenije 1: 250.000. Ljubljana, Geološki zavod.

Cavalier-Smith T. 1998. A revised six-kingdom system of life. Biological Reviews, Cambridge Philosophical Society, 73, 3: 203–266

Cavalier-Smith T., Chao EE-Y., Oates B. 2004. Molecular phylogeny of Amoebozoa and the evolutionary significance of the unikont Phalansterium. European Journal of Protistology, 40, 1: 21–48

- Clark J. 1995. Myxomycete reproductive systems: additional information. *Mycologia*, 87, 6: 779-786
- Clark J. 1997. Myxomycete Reproductive Systems: Stemonitis Species. *Mycologia*, 89, 2: 241-243
- Clark J. 2000. The Species Problem in the Myxomycetes. *Stapfia*, 73: 39–35
- Clark J. 2004. Reproductive systems and taxonomy in the Myxomycetes. *Systematics and Geography of Plants*, 74, 1: 209– 216
- Clark J., Haskins E.F., Stephenson S.L. 2004. Culture and Reproductive Systems of 11 Species of Mycetozoans. *Mycologia*, 96, 1: 36-40
- Collins O.R., Gong T., Grantham M. 1983. Genetical Analyses of an Apomictic-Heterothallic Convertant of *Didymium iridis* (Myxomycetes). *Mycologia*, 75, 4: 683-692
- Cunningham J. L. 1972. A miracle mounting fluid for permanent wholermounts of microfungi. *Mycologia*, 64, 4: 906-911
- Čarni, A., Marinček, L., Seliškar, A., Zupančič, M., 2002. Vegetacijska karta gozdnih združb Slovenije 1:400 000. Ljubljana, Biološki inštitut Jovana Hadžija, ZRC SAZU.
- Čerček E. 1948-1949. Planine v južnih Kamniških Alpah. *Geografski vestnik*, 20-21: 37-85
- Dagamac N.H.A., Stephenson S.L., Dela Cruz T.E.E. 2012. Occurrence, distribution and diversity of myxomycetes (plasmodial slime moulds) along two transects in Mt. Arayat National Park, Pampanga, Philippines. *Mycology: An International Journal on Fungal Biology*, 3, 2: 119-126
- Dakskobler I. 2008. Pregled bukovih rastišč v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 87: 3-14
- Dakskobler I., Košir P., Kutnar L. 2013. Gozdovi plemenitih listavcev v Sloveniji : združbe gorskega javorja, gorskega bresta, velikega jesena, ostrolistnega javorja, lipe in lipovca. Ljubljana, Gozdarska založba: 75 str.
- Dela Cruz T.E.E., Rea M.A.D., Tran H.T.M., Ko Ko T.W., Stephenson S.L. 2014. A comparative species listing of myxomycetes from tropical (Philippines) and temperate (United States) forests. *Mycosphere*, 5, 2: 299–311, Doi 10.5943/mycosphere/5/2/4
- Dembitsky V.M, Řezanka T., Spižek J., Hanuš L.O. 2005. Secondary metabolites of slime molds (myxomycetes). *Phytochemistry*, 66, 7: 747–769
- Drozdowicz A., Ronikier A., Stojanowska W., Panek E. 2003. Myxomycetes of Poland. A checklist. V: *Biodiversity of Poland*, 10. Mirek Z. (ed.). Krakow, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences: 103 str.

- Dussutour A., Latty T., Beekman M., Simpson S.J. 2010. Amoeboid organism solves complex nutritional challenges. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107, 10: 4607–4611
- Eliasson U.H. 1981. Patterns of occurrence of myxomycetes in a spruce forest in south Sweden. *Holarctic Ecology*, 4, 1: 20–31
- Eliasson U.H. 2000. Myxomyceten auf lebenden Blättern im tropischen Regenwald Ecuadors; eine Untersuchung basierend auf dem Herbarmaterial höherer Pflanzen. *Stapfia*, 73: 81–84
- Fahrni J.F., Bolivar I., Berney C., Nassonova E., Smirnov A., Pawlowski J. 2003. Phylogeny of lobose amoebae based on actin and small-subunit ribosomal RNA genes. *Molecular Biology and Evolution*, 20, 11: 1881–1886
- Fiore-Donno A.M., Berney C., Pawlowski J., Baldauf S.L., 2005. Higher-order phylogeny of plasmodial slime molds (Myxogastria) based on EF1A and SSU rRNA sequences. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 52, 3: 201–210
- Fiore-Donno A.M., Meyer M., Baldauf S.L., Pawlowski J. 2008. Evolution of dark-spored Myxomycetes (slime-molds): molecules versus morphology. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 46, 3: 878–889
- Fiore-Donno A.M., Nikolaev S.I., Nelson M., Pawlowski J., Cavalier-Smith T., Baldauf S.L. 2010. Deep phylogeny and evolution of slime moulds (myctozoa). *Protist*, 161, 1: 55–70
- Fiore-Donno A.M., Novozhilov Y.K., Meyer M., Schnittler M. 2011. Genetic Structure of Two Protist Species (Myxogastria, Amoebozoa) Suggests Asexual Reproduction in Sexual Amoebeae. *PLoS ONE*, 6, 8: e22872. doi:10.1371/journal.pone.0022872, 11 str.
- Global Biodiversity Outlook. 2001. Montreal, Secretariat of the Convention on Biological Diversity: 282 str.
- Hoppe T., Kutschera U. 2010. In the shadow of Darwin: Anton de Bary's origin of myxomycetology and a molecular phylogeny of the plasmodial slime molds. *Theory in Biosciences*, 129: 15–23
- Hagelstein R. 1930. Myctozoa from Jones Beach State Park. *Mycologia*, 22, 5: 256–262
- Härkönen M., Ukkola T. 2000. Conclusions on Myxomycetes compiled over twenty-five years from 4793 moist chamber cultures. *Stapfia*, 73, 155: 105–112
- Harshberger J.W. 1906. A grass-killing slime mould. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 45, 184: 271–273

- Hieng, P. 2011. Pod nebesi Kamniških planin: podobe Sv. Primoža, Velike planine in Kamniških Alp iz zraka. 1. natis. Brezovica pri Ljubljani, Harlekin No. 1: 127 str.
- Hoppe T., Kutschera U. 2010. In the shadow of Darwin: Anton de Bary's origin of myxomycetology and a molecular phylogeny of the plasmodial slime molds. Theory in biosciences, 129, 1: 15 – 23
- Howard F.L., Currie M.E. 1932a. Parasitism of myxomycete plasmodia on the spherophores of Hymenomycetes. Journal of the Arnold Arboretum, 13, 1: 270-284
- Howard F.L., Currie M.E. 1932b. Parasitism of myxomycete plasmodia on fungous mycelia. Journal of the Arnold Arboretum, 13, 4: 438-447
- Ing B. 1994. The phytosociology of myxomycetes. New Phytologist, 126, 2: 175-201
- Ing B. 1999. Alpine myxomycetes in Scotland. Botanical Journal of Scotland, 50, 1: 47–53
- Ing B. 1967. Myxomycetes as food for other organisms. Proceedings of the South London Entomological and Natural History Society, 1967: 18-23
- Ing B., Ivančević B. 2000. A Check List of Myxomycetes from Former Yugoslavia – Stapfia, 73: 135-150
- Ishibashi M. 2007. Study on myxomycetes as a new source of bioactive natural products. Yakugaku Zasshi, 127: 1369-1381
- Jurc D., Piltaver A., Ogris N. 2005. Glive Slovenije : vrste in razširjenost = Fungi of Slovenia : species and distribution. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica: 497 str.
- Kalyanasundaram I. 2004. Morphological diversity in the myxomycetes. Systematics and Geography of Plants, 74, 2: 231-237
- Keller H.W. in Brooks T.E. 1976. Corticolous Myxomycetes V: observations on the genus Echinostelium. Mycologia, 68, 6: 1204-1220
- Keller H.W., Smith D.M. 1978. Dissemination of myxomycete spores through the feeding activities (ingestion-defecation) of an acarid mite. Mycologia, 70, 6: 1239-1241
- Keller H.W., Snell K.L. 2002. Feeding activities of slugs on Myxomycetes and macrofungi. Mycologia, 94, 5: 757-760
- Klimatografija Slovenije. Količina padavin : obdobje 1961-1990. 1995. Ljubljana, Hidrometeorološki zavod Slovenije: 366 str.

- Knapp S., McNeill J., Turland N.J. 2011. Changes to publication requirements made at the XVIII International Botanical Congress in Melbourne - what does e-publication mean for you? *Taxon*, 60, 5: 1498–1501
- Ko Ko T.W., Stephenson S.L., Hyde K.D., Rojas C., Lumyoung S. 2010. Patterns of occurrence of myxomycetes on lianas. *Fungal Ecology*, 3, 4: 302-310
- Ko-Ko T.W., Stephenson S.L., Hyde K.D., Lumyoung S. 2011. Influence of seasonality on the Occurrence of Myxomycetes. *Chiang Mai Journal of Science*, 38, 1: 71–84
- Kowalski D.T. 1970. The species of *Lamproderma*. *Mycologia*, 62, 4: 621-672
- Kowalski D.T. 1971. The genus *Lepidoderma*. *Mycologia*, 63, 3: 490-516
- Kowalski D.T. 1975. The genus *Diacheopsis*. *Mycologia*, 67, 3: 616-628
- Krug J.C., Benny G.L., Keller H.W. 2004. Coprophilous Fungi. V: Biodiversity of Fungi. Mueller G.M., Bills G.F., Foster M.S. (eds.). Amsterdam; Boston, Elsevier Academic Press: 467-499
- Lado C. 2001. Nomenmyx. A nomenclatural taxabase of Myxomycetes. *Cuadernos de Trabajo de Flora Micológica Ibérica*, 16: 1–221
- Lado, C. 2004. Nivicolous myxomycetes of the Iberian Peninsula: considerations on species richness and ecological requirements. *Systematics and Geography of Plants*, 74: 143–15
- Lado C. 2005–2015. An on line nomenclatural information system of Eumycetozoa. <http://www.nomen.eumycetozoa.com> (15. marec 2012)
- Lado C., Estrada-Torres A., Stephenson S.L. 2007. Myxomycetes collected in the first phase of a north-south transect of Chile. *Fungal Diversity*, 25: 81–101
- Lado C., Wrigley de Basanta D.A. 2008. A review of Neotropical myxomycetes, 1828–2008. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 65, 2: 211-254
- Lawrence J.F., Newton A.F. 1980. Coleoptera associated with the fruiting bodies of slime molds (Myxomycetes). *Coleopterists Bulletin*, 34, 2: 129-143
- Lešnik M. 2005. Glive sluzavke (Myxomycetes) na vrtninah. *Sad : revija za sadjarstvo, vinogradništvo in vinarstvo*, 16, 9: 258-259
- Lindley L.A., Stephenson S.L., Spiegel F.W. 2007. Protostelids and myxomycetes isolated from aquatic habitats. *Mycologia*, 99, 4: 504-509

- Lipson D.A., Schmidt S.K. 2004. Seasonal changes in an alpine soil bacterial community in the Colorado rocky mountains. *Applied and Environmental Microbiology*, 70, 5: 2867–2879
- Lovrenčak, F. 1977. Zgornja gozdna meja v Kamniških Alpah v geografski luči (v primerjavi s Snežnikom). *Geografski zbornik*, 16: 5-150
- Macabago S.A.B., Dagamac N.H.A., dela Cruz T.E.E. 2010. Diversity and distribution of myxomycetes (slime molds) from La Mesa Ecopark in Quezon City, Philippines. *Biotropia*, 17, 2: 51-61
- Marinček L. 1968. Gozdne združbe in rastiščnogojitveni tipi v G.G.E. Domžale-Trojane (Fitocenološka karta g.e. Domžale) Ljubljana, Biro za gozdarsko načrtovanje, 164 str.
- Marinček L., Čarni, A. 2002. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:400.000. Ljubljana, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU: 79 str.
- Marinček L., Čarni A., Košir P., Marinšek A., Šilc U., Zelnik I. 2006. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:50.000. List Ljubljana. Ljubljana, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU: 131 str.
- Marušič, J., Jančič, M., Zakotnik, I., Kravanja, N., Piano, S. 1998a. Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji 1. Krajine alpske regije. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorsko planiranje: 91 str.
- Martin G. W., Alexopoulos C. J., 1969. *The Myxomycetes*. Iowa City, University of Iowa Press: 560 str.
- Marušič, J., Jančič, M., Hladnik, J., Kravanja, N., Simič, M. 1998b. Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji 2. Krajine predalpske regije. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorsko planiranje: 136 str.
- Miskiewicz, A. 2001. Slime moulds occurring in the Bukowiec reserve (W Carpathians). *Acta Mycologica*, 36, 1: 21-29
- McNeill J., Barrie F. R., Burdet H. M. et al. (ur.). 2006. International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code), adopted by the Seventeenth International Botanical Congress, Vienna, Austria, July 2005
<http://ibot.sav.sk/icbn/main.htm> (13. marec 2012)
- Mitchell D.W. 2004. A Key to Corticolous Myxomycota. Systematics and Geography of Plants, 74, 2: 261-285
- Misono Y., Ishibashi M., Ito A. 2003. Bahiensol, a new glycerolipid from a cultured myxomycete *Didymium bahiense* var. *bahiense*. *Chemical & pharmaceutical bulletin*, 51, 5: 612-613

- Mosquera J., Lado C., Beltrán-Tejera E. 2000. Morphology and ecology of *Didymium subreticulosporum*. *Mycologia*, 92, 5: 378–983
- Murakami-Murofushi K., Uchiyama A., Fujiwara Y., Kobayashi T., Kobayashi S., Mukai M., Murofushi H., Tigyi G. 2002. Biological functions of a novel lipid mediator, cyclic phosphatidic acid. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1582, 1-3: 1-7
- Michalczyk D., Drozdowicz A., Pintscher S., Plonka P.M. 2011. Mycetozoal bloom in a hydroponic culture of garden cress (*Lepidium sativum* L.). *International Journal of Food Microbiology*, 145, 1: 336-341
- Nakagaki T., Yamada H., Tóth A. 2000. Intelligence: Maze solving by an amoeboid organism. *Nature*, 407, 6803: 470
- Nannenga-Bremekamp N.E. 1991. A Guide to Temperate Myxomycetes. Bristol, Biopress Limited: 409 str.
- Naravovarstveni atlas. ARSO.
<http://www.naravovarstveni-atlas.si/ISN2KJ/> (14. september 2012)
- Naravovarstveni atlas – Natura 2000.
<http://www.naravovarstveni-atlas.si/ISN2KJ/profile.aspx?id=N2K@ZRSVN>
(12. april 2010)
- Natura 2000, izpis iz baze podatkov
<http://www.natura2000.gov.si/index.php?id=16> (14. september 2012)
- Nelson R.K., Scheetz R.W. 1975. Swarm cell ultrastructure in Ceratiomyxa fruticulosa. *Mycologia*, 67, 4: 733-740
- Neubert H., Nowotny W., Baumann K. 1993. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Band 1: Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Trichiales. Gomaringen, Karlheinz Baumann Verlag: 343 str.
- Neubert H., Nowotny W., Baumann K. 1995. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Band 2: Physarales. Gomaringen, Karlheinz Baumann Verlag: 368 str.
- Neubert H., Nowotny W., Baumann K. 2000. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Band 3: Stemonitales. Gomaringen, Karlheinz Baumann Verlag: 391 str.
- Newton A.F. Jr. 1984. Mycophagy in Staphylinoidea (Coleoptera). V: Fungus-insect relationships: perspectives in ecology and evolution. Wheeler Q.D., Blackwell M. (eds.) New York, Columbia University Press: 302–353

Novak, D. 1994/1995. Podzemeljske vode v Kamniških in Savinjskih Alpah. Geologija, 37/38: 414-435

Novozhilov Y.K., Schnittler M., Stephenson S.L. 1999. Myxomycetes of the Taimyr Peninsula (north-central Siberia): taxonomy and distribution. Karstenia, 39: 77–97

Novozhilov Y.K., Zemlianskaia I.V., Schnittler M., Stephenson S.L. 2006. Myxomycete diversity and ecology in the arid regions of the Lower Volga River Basin (Russia). Fungal Diversity, 23: 193–241

Nowotny W. 2000. Myxomyceten (Schleimpilze) und Mycetozoa (Pilztiere) – Lebensformen zwischen Pflanze und Tier. Staphia, 73: 7-37

Okoljsko poročilo za Občinski prostorski načrt Občine Mengše. 2011. Domžale, ICRO – Inštitut za celostni razvoj in okolje: 361 str.

Olive L.S. 1975. The Myctozoans. New York, Academic Press: 293 str.

Orožen-Adamič M., Perko D., Kladnik D. 1996. Priročni krajevni leksikon Slovenije. Ljubljana, DZS: 376 str.

Ostrofsky A., Shigo A.L. 1981. A Myxomycete Isolated from Discolored Wood of Living Red Maple. Mycologia, 73, 5: 997-1000

Perko, D., Orožen Adamič M. 2001. Slovenija : pokrajine in ljudje. 3. izdaja. Ljubljana, Mladinska knjiga: 735 str.

Petkovšek, V., Duhovnik, J. 2013. Voss, Wilhelm (1849–1895). Slovenska biografija. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Znanstvenoraziskovalni center SAZU. <http://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi812512/#slovenski-biografski-leksikon> (5. marec 2013)

Petkovšek, V., Duhovnik, J. 2013. Robič, Simon (1824–1897). Slovenska biografija. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Znanstvenoraziskovalni center SAZU. <http://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi510849/#slovenski-biografski-leksikon> (5. marec 2013)

Poler A., Križaj I., Vrščaj D., Boh A. 1998. Seznam gliv Slovenije. 2. dopolnjena in posodobljena izdaja. Ljubljana, Zveza gobarskih društev Slovenije: 120 str.

Pope A.M.S., Davies D.A.L. 1979. The influence of carbohydrases on the growth of fungal pathogens in vitro and in vivo. Postgraduate Medical Journal, 55, 647: 674-676

Popovič I. 2007. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Domžale 2007-2016. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, OE Ljubljana: 160 str.

- Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. 2011. Les Myxomycètes. Tome 1: Guide de détermination. Sevrier, Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie: 568 str.
- Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. 2011. Les Myxomycètes. Tome 2: Planches. Sevrier, Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie: 544 str.
- Premru U. 1983. Tolmač za list Ljubljana : L 33-66 : Socialistična federativna republika Jugoslavija, Osnovna geološka karta, 1:100 000. Beograd, Zvezni geološki zavod: 75 str.
- Řezanka T., 2002. Glycosides of polyenoic branched fatty acids from myxomycetes. *Phytochemistry*, 60: 639-646
- Řezanka T., Dvoráková R. 2003. Polypropionate lactones of deoxysugars glycosides from slime mold *Lycogala epidendrum*. *Phytochemistry*, 63, 8: 945-952
- Rifel, V. 2010. Velika planina v odsevu časa. Kamnik, Studio Dataprint: 139 str.
- Robič S. 1895. Dodatek k Vossovi "Mycologia Carniolica". Izvestja Muzejskega društva za Kranjsko, 5, 4: 159-163
- Rogerson C.T., Stephenson S.L. 1993: Myxomyceticolous Fungi. *Mycologia*, 85, 3: 456-469
- Ronikier A., Ronikier M. 2007. New records of nivicolous myxomycetes from the South-Eastern European mountains. *Mycologia Balcanica*, 4: 143-146
- Ronikier A., Ronikier M. 2009. How 'alpine' are nivicolous myxomycetes? A worldwide assessment of altitudinal distribution. *Mycologia*, 101, 1: 1-16
- Ronikier A., Perz P., Chachuła P. 2013. First records of *Arcyria marginoundulata* Nann.-Bremek. & Y. Yamam. (Myxomycetes) in Poland. *Acta Mycologica*, 48, 2: 279–285
- Salamaga A. 2013. *Oligonema flavidum* (Myxomycetes): a species new to Poland. *Polish Botanical Journal*, 58, 2: 747–749
- Sanderson A.R. 1920: Note. On the parasitic habits of the plasmodium of *Physarum viride* var. *rigidum* Lister. *Transactions of the British Mycological Society*, 7, 4: 299-300
- Savnik, R. 1971. Krajevni leksikon Slovenije. II. Knjiga: Jedro osrednje Slovenije in njen jugovzhodni del. Ljubljana, DZS: 705 str.
- Schnittler M. 2001. Foliicolous liverworts as a microhabitat for Neotropical myxomycetes. *Nova Hedwigia*, 72, 1-2: 259–270

- Schnittler M. 2001. Ecology of myxomycetes from a winter-cold desert in western Kazakhstan. *Mycologia*, 93, 4: 135–167
- Schnittler M., Mitchell D.W. 2000. Species diversity in Myxomycetes based on the morphological species concept – a critical examination. *Stapfia*, 73: 55–62
- Schnittler M., Novozhilov Y.K. 1996. The myxomycetes of boreal woodlands in Russian northern Karelia: a preliminary report. *Karstenia*, 36: 19–40
- Schnittler M., Novozhilov Y.K. 1998. Late-autumn Myxomycetes of the Northern Ammergauer Alps. *Nova Hedwigia*, 66: 205–222
- Schnittler M., Novozhilov Y.K. 2000. Myxomycetes of the winter-cold desert in western Kazakhstan. *Mycotaxon*, 74, 2: 267–285
- Schnittler M., Stephenson S.L. 2000. Myxomycete Biodiversity in Four Different Forest Types in Costa Rica. *Mycologia*, 92, 4: 626–637
- Schnittler M., Stephenson S.L. 2002. Inflorescences of Neotropical herbs as a newly discovered microhabitat for myxomycetes. *Mycologia*, 94, 1: 6–20
- Scopoli. J.A. 1760. *Flora Carniolica*. 1st edition. Viennae, Sumptibus Joannis Thomae Trattner: 607 str.
- Scopoli J.A. 1772. *Flora Carniolica. Tom. II. Editio secunda aucta et reformata*. Vindobonae, Impensis Ioannis Pauli Krauss, Bibliopolae Vindobonensis: 496 str.
- Seidl, F. 1907. Kamniške ali Savinjske Alpe, njih zgradba in njih lice : poljuden geološki in krajinski opis. Ljubljana, Matica Slovenska: 255 str.
- Shadwick L.L., Spiegel F.W., Shadwick J.D.L., Brown M.W., Silberman J.D. 2009. Eumycetozoa = Amoebozoa?: SSUrDNA phylogeny of protosteloid slime molds and its significance for the amoebozoan supergroup. *PLoS ONE* 4, 8: e6754, 13 str.
- Simon H.L., Henney H.R. 1970. Chemical composition of slime from three species of myxomycetes. *FEBS Letters*, 7, 1: 80–82
- Smith T., Stephenson S.L. 2007. Algae associated with myxomycetes and leafy liverworts on decaying spruce logs. *Castanea* 72, 1: 50–57
- Spiegel F.W., Haskins E.F., Cavender J.C., Landolt J.C., Lindley-Settemire L.A., et al. 2007. A beginner's guide to isolating and culturing eumycetozoans. <http://slimemold.uark.edu/educationframe.htm> (20. marec 2012)
- Spiegel F.W., Stephenson S.L., Keller H.W., Moore, D.L., Cavender J.C. 2004. Mycetozoans. V: Biodiversity of Fungi. Mueller G.M., Bills G.F., Foster M.S. (eds.). Amsterdam, Elsevier Academic Press: 547–576

- Steglich W. 1989. Slime moulds (*Myxomycetes*) as a source of new biologically active metabolites. Pure And Applied Chemistry, 61, 3: 281-288
- Stephenson S.L. 1985. Myxomycetes in the laboratory II: moist chamber cultures. The American Biology Teacher, 47, 8: 487-489
- Stephenson S.L. 1988. Distribution and ecology of myxomycetes in temperate forests. I. Patterns of occurrence in the upland forests of southwestern Virginia, Canadian Journal of Botany, 66, 11: 2187-2207
- Stephenson S.L. 1989. Distribution and ecology of myxomycetes in temperate forests. II. Patterns of occurrence on bark surface of living trees, leaf litter, and dung. Mycologia, 81, 4: 608–621
- Stephenson S.L. 2011. From morphological to molecular: studies of myxomycetes since the publication of the Martin and Alexopoulos (1969) monograph. Fungal Diversity, 50, 1: 21-34
- Stephenson S.L., Kalyanasundaram I., Lakhanpal T.N. 1993. A Comparative Biogeographical Study of Myxomycetes in the Mid-Appalachians of Eastern North America and Two Regions of India. Journal of Biogeography, 20, 6: 645-657
- Stephenson S.L., Landolt J.C. 1992. Vertebrates as vectors of cellular slime molds in temperate forests. Mycological Research, 96, 8: 670-672
- Stephenson S.L., Landolt J.C. 1998. Dictyostelid cellular slime molds in canopy soils of tropical forests. Biotropica, 30, 4: 657–661
- Stephenson S.L., Landolt J.C. 1996. The vertical distribution of dictyostelids and myxomycetes in the soil/litter microhabitat. Nova Hedwigia, 62, 1-2: 105–117
- Stephenson S.L., Laursen G.A., Seppelt R.D. 2007. Myxomycetes of subantarctic Macquarie Island. Australian Journal of Botany, 55, 4: 439–449
- Stephenson S.L., Novozhilov Y., Schnittler M. 2000. Distribution and ecology of myxomycetes in high-altitude regions of the Northern Hemisphere. Journal of Biogeography, 27, 3: 741–754
- Stephenson S.L., Schnittler M., Lado C., 2004a. Ecological characterization of a tropical myxomycete assemblage - Maquipucuna Cloud forest Reserve, Ecuador. Mycologia, 96, 3: 488–497
- Stephenson, S.L., Schnittler, M., Lado, C., Estrada-Torres, A., Wrigley de Basanta, D., Landolt, J.C., Novozhilov, Y.K., Clark, J., Moore, D.L., Spiegel, F.W. 2004b. Studies of Neotropical myctozoans. Systematics and Geography of Plants, 74, 1: 87-108

- Stephenson S.L., Schnittler M., Novozhilov Y. 2008a. Myxomycete diversity and distribution from the fossil record to the present. *Biodiversity And Conservation*, 17, 2: 285–301
- Stephenson, S.L., Fiore-Donno A.M., Schnittler, M. 2011. Myxomycetes in soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 43, 11: 2237-2242
- Stephenson S.L., Moreno G. 2006. A new species of *Didymium* (*Myxomycetes*) from subantarctic Macquarie Island. *Mycological Progress*, 5, 4: 255–258
- Stephenson S.L., Stempel H. 1994. *Myxomycetes: a handbook of slime molds*. Portland, Timber Press: 183 str.
- Stephenson S.L., Urban L.A., Rojas C., McDonald M.S. 2008b. Myxomycetes associated with woody twigs. *Revista Mexicana de Micología*, 27: 21–28
- Stojanowska W., Panek E. 2004. Myxomycetes of the nature reserve near Walbrzych (SW Poland). Part II. Dependence on the substrate and seasonality. *Acta Mycologica*, 39, 2: 147–159
- Stražar S. 1988. Ob bregovih Bistrici: Od Rodice do Duplice in Radomlje z okolico. Radomlje, Krajevna skupnost Radomlje: 989 str.
- Sutherland J.B., Crawford R.L. 1979. Gray Jay feeding on slime mold. *The Murrelet*, 60: 28
- Suthers H.B. 1985. Ground-feeding migratory songbirds as cellular slime mold distribution vectors. *Oecologia*, 65, 4: 526-530
- Tamayama M. 2000. Nivicolous Taxa of the Myxomycetes in Japan. *Stapfia*, 73: 121-129
- Tran H.T.M., Stephenson S.L., Hyde K.D., Mongkolporn O. 2006. Distribution and occurrence of myxomycetes in tropical forests of northern Thailand. *Fungal Diversity*, 22: 227–242
- Tran H.T.M., Stephenson S.L., Hyde K.D., Mongkolporn O. 2008. Distribution and occurrence of myxomycetes on agricultural ground litter and forest floor litter in Thailand. *Mycologia*, 100: 181-190
- Urich T., Lanze'n A., Qi J., Huson D.H., Schleper C., et al. 2008. Simultaneous Assessment of Soil Microbial Community Structure and Function through Analysis of the Meta-Transcriptome. *PLoS ONE*, 3, 6: e2527. doi:10.1371/journal.pone.0002527, 13 str.
- Voss W. 1892. *Mycologia Carniolica : ein Beitrag zur Pilzkunde des Alpenlandes*. Berlin, R. Friedländer & Sohn: 302 str.

Wheeler Q.D. 1980. Studies on Neotropical slime mold/beetle relationships. Part I. Natural history and description of a new species of Anisotoma from Panama (Coleoptera: Leioididae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 82: 493-498

Whittaker R.H. 1969. New Concepts of Kingdoms of Organisms. Evolutionary relations are better represented by new classifications than by the traditional two kingdoms. Science, 163: 150-160

Wikipedia

http://es.wikipedia.org/wiki/Karl_von_Keissler (6. marec, 2013)

Wraber M. 1969. Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens. Vegetatio, 17: 179 -199

Wrigley de Basanta D. 2000. Acid deposition in Madrid and corticolous myxomycetes. Stapfia, 73: 113–120

Wrigley de Basanta D., Stephenson S.L., Lado C., Estrada-Torres A., Nieves-Rivera A.M. 2008. Lianas as a microhabitat for myxomycetes in tropical forests. Fungal Diversity, 28: 109–125

Zorn M. 1962. Pregled gozdnovegetacijskih tipov gospodarske enote Mengšeš. (Elaborat, Fitocenološka karta g. e. Mengšeš in Legenda). Ljubljana, Biro za gozdarsko načrtovanje, 53 str.

ZAHVALA

Hvala mentorju prof. dr. Dušanu Jurcu za vzpodbudo, da se posvetim in vztrajam na izbrani temi. Za vso pomoč, strokovne nasvete in popravke pri pisanju naloge, za odgovore na moja številna vprašanja.

Prof. dr. Nejcu Joganu za dobrodošle pripombe k nalogi in doc. dr. Poloni Zalar za hiter končni pregled diplome.

Andreju Piltaverju, ki me je vpeljal v terensko delo in pokazal, kje naj prave sluzavke iščem.

Dr. Nikici Ogris za vso tehnično in računalniško pomoč v mikroskopirnici, pri izdelavi fotografij vzorcev, za izdelavo zemljevidov območij nabiranja ter za pomoč pri vnašanju in obdelavi podatkov v programu *Boletus informaticus*. Hvala tudi za oskrbo herbarijskih vzorcev in za nadaljnje »čuvanje« v mikoteki GIS. Zini Devetak za posredovanje podatkov o zbirkah v mikoteki GIS.

Posebna zahvala gre na Poljsko, dr. Anna Ronikier mi je prijazno namenila del svojega časa in prostora na botaničnem inštitutu Poljske akademije znanosti v Krakovu. Preverila je večino mojih določitev, pomagala pri determinaciji težjih primerkov in mi strokovno svetovala pri vseh mojih dvomih in vprašanjih. Naučila me je malih trikov pri rokovovanju z vzorci v laboratoriju. Podarila je tudi nekaj primerkov nivkolnih vrst pravih sluzavk iz njene zbirke, ki so sedaj shranjeni v mikološki zbirki GIS.

Zahvaliti se moram tudi Javnemu skladu Republike Slovenije za razvoj kadrov in štipendij, ki je kot štipenditor sofinaciral študijski obisk na Poljskem.

Profesorjem, ki so mi na predavanjih razkrili, da sploh obstajajo organizmi kot so prave sluzavke in mi vzbudili prvo zanimanje zanje.

Hvala družini in Damjanu za vso podporo.