

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN
OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Maruša NAHTIGAL

**BOLEZNI DREVJA NA JESENKOVI POTI V
LJUBLJANI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Maruša NAHTIGAL

BOLEZNI DREVJA NA JESENKOVI POTI V LJUBLJANI

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

DISEASES OF TREES ON THE JESENKOVA POT IN LJUBLJANA

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2012

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Opravljeno je bilo na Oddelku za varstvo gozdov Gozdarskega inštituta Slovenije. Določevanje gliv je potekalo v mikroskopirnici na Gozdarskem Inštitutu Slovenije, ki je del Laboratorija za varstvo gozdov.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 3. 4. 2012 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Dušana Jurca in za recenzenta prof. dr. Roberta Brusa.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Maruša Nahtigal

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 44:922.2(043.2)=163.6
KG	Bolezni drevja/urbano drevje/Jesenkova pot v Ljubljani
AV	NAHTIGAL, Maruša
SA	JURC, Dušan (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
IN	BOLEZNI DREVJA NA JESENKOVI POTI V LJUBLJANI
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 69 str., 3 pregl., 56 sl., 35 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V diplomski nalogi se je raziskovalo zdravje drevja na Jesenkovi poti v Ljubljani. Namen naloge je bilo določiti povzročitelje bolezni drevja, opisati njihovo delovanje in predlagati ukrepe za zatiranje bolezni. Na Jesenkovi poti se je v obdobju 2010-2011 nabiralo vzorce obolelih rastlinskih delov, na Gozdarskem Inštitutu se jih je mikroskopiralo in določilo povzročitelje poškodb s pomočjo determinacijskih ključev in fitopatoloških knjig. Določilo se je 25 gliv, 15 jih povzroča bolezni drevja, 10 gliv pa se prehranjuje saprofitsko. Na določenih hirajočih drevesih ni bilo možno določiti povzročitelja zato se je predvidevalo, da so vzroki za oslabitev drugi dejavniki.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dn
- DC FDC 44:922.2(043.2)=163.6
- CX Tree deseases/urban trees/ Jesenkova pot
- AU NAHTIGAL, Maruša
- AA JURC, Dušan (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
- PB University of Ljubljana, Biotehical FacultyBiotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
- PY 2012
- TI TREE DISEASES ON JESENKOVA POT IN LJUBLJANA
- DT Geaduation teeses (Higher profesional studies)
- OP IX, 69 str., 3 pregl., 56 slik, 35 vir.
- LA sl
- AL sl/en
- AB This thesis is exploring the health of the trees on the Jesenkova pot in Ljubljana. The purpose of this study was to determine the agents that cause the diseases onthe trees, describe the symptoms they produce and recommend measures to combat them. In years 2010 and 2011 samples of the infected parts of the plants were gathered on the Jesenkova pot. Subsequently those were microscoped in the Forestry Institute and the causes of the damage were defined by the use of determination keys and phytopathological books. There were determined 25 fungi, of which 15 are parasites and the causes of tree diseases and 10 are saprophytes. On some weakened trees it was not possible to determine the cause, thereforeit was assumed that the damages were producedby other factors.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE.....	VI
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
1 UVOD	1
2 PREDSTAVITEV JESENKOVE POTI V LJUBLANI.....	2
2.1 KRAJINSKI PARK TIVOLI, ROŽNIK IN ŠIŠENSKI HRIB.....	4
3 MATERIALI IN METODE.....	6
3.1 TERENSKO DELO.....	6
3.2 DELO V MIKROSKOPIRNICI.....	6
4 REZULTATI.....	8
4.1 BUKOVA KRESILKA.....	10
4.2 BEZGOVA UHLJEVKA.....	11
4.3 VITKA LESENJAČA	13
4.4 DEBELNA BULAVOST IN GOLŠAVOST	14
4.5 <i>PHELLINUS RIMOSUS</i> (BERKELEY) PILÁT.(1940).....	15
4.6 SLOJEVKE.....	16
4.7 BREZOVA ODPADLJIVKA	17
4.8 RDEČA ZVITOCEVKA	18
4.9 RAZSEJANA TINTNICA.....	19
4.10 NAVADNA CEPILISTKA.....	20
4.11 GLIVICE SAJAVOSTI	21
4.12 <i>CLADOSPORIUM HERBARUM</i> (PERS.) LINK EX GRAY 1821.....	22

4.13 PEPELARKE	24
4.14 JAVOROVA KATRANASTA PEGAVOST	30
4.15 <i>PETRAKIA ECHINATA</i> (PEGLION) SYD.& P. SYD (1913)	33
4.16 CERKOSPORNA LIPOVA LISTNA PEGAVOST	35
4.17 <i>CERCOSPORA DEPAZEOIDES</i> (DESMAZIÈRES) SACCARDO 1876	36
4.18 <i>SEPTORIA QUERCICOLA</i> SACC., 1878	39
4.19 <i>MYCOSPHAERELLA PINI</i> ROSTR. (1957).....	42
4.20 RUMENI OSIP BOROVIH IGLIC	45
4.21 JAVOROV RAK.....	47
4.22 OSIP SMREKOVIH IGLIC.....	50
4.23 RDEČENJE SMREKOVIH IGLIC	52
4.24 BOROVE RJE	54
4.25 SUŠICA NAJMLAJŠIH BOROVIH POGANJKOV	56
5 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	59
6 ZAKLJUČEK.....	61
7 SUMMARY	63
8 VIRI	65

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Ugotovljene glive in njihovi gostitelji	8
Preglednica 2: Gostitelji gliv iz družine Erysiphaceae	24
Preglednica 3: Primerjava dimenzij konidijev različnih avtorjev.....	31

KAZALO SLIK

Slika 1: Načrt in označba Jesenkove poti v Ljubljani.....	2
Slika 2: Ortofoto posnetek z označbo dreves (Geopedija, 2011)	3
Slika 3: Gliva <i>Fomes fomentarius</i> (Bannans, 2009)	10
Slika 4: Gliva <i>Auricularia auricula-judae</i> na črnem bezgu	11
Slika 5: Vitka lesenjača na bukvi.....	13
Slika 6: Golša na bukvi	14
Slika 8: Trosišče glive <i>Phellinus rimosus</i>	15
Slika 7: Prečni prerez glive <i>Phellinus rimosus</i>	15
Slika 10: <i>Stereum hirsutum</i> (Badia, 2003)	16
Slika 9: <i>Stereum rugosum</i> (Linsey, 2003).....	16
Slika 11: Brezova odpadljivka na deblu breze	17
Slika 12: Trosišče glive <i>Piptoporus betulinus</i>	17
Slika 13: Perčni prerez glive <i>Daedaleopsis confragosa</i>	18
Slika 14: Trosovnica glive <i>Daedaleopsis confragosa</i>	18
Slika 15: <i>Coprinus disseminatus</i> ob vznožju črnega gabra.....	19
Slika 16: <i>Schizophyllum commune</i> (Lindsey, 2006).....	20
Slika 17: Glivice sajavosti na iglicah smreke	21
Slika 18: Črna trosišča na <i>Libocedrus decurrens</i>	22
Slika 19: Konidiospore glive <i>Cladosporium herbarum</i>	22
Slika 20: Sivo bela prevleka na listih d. kostanja (Mestna občina, 2009)	25
Slika 21: Splet hif na listu javora.....	25
Slika 22: Aski in askospore pepelarke <i>Erysiphe flexuosa</i>	26
Slika 23: Različni obliki priveskov.....	26
Slika 24: Priveski <i>Erysiphe arcuata</i>	28
Slika 25: Priveski in askospore <i>Sawadaea bicornis</i>	29
Slika 26: Pega na javorjevem listu, ki jo povzroča gliva <i>Rhytisma acerinum</i>	30
Slika 27: <i>Rhytisma punctatum</i> -strome se ne združujejo v enotno stromo	30

Slika 28: Majhni konidiji glive <i>Rhytisma acerinum</i>	31
Slika 29: Pege na listu gorskega javorja	33
Slika 30: Konidiji glive <i>Petrakia echinata</i>	33
Slika 31: Listne pege na listih lipovca	35
Slika 32: Konidij glive <i>Cercospora microsora</i>	35
Slika 33: Črna trosišča na listu <i>Sambucus nigra</i>	36
Slika 34: Rjave pege na listu <i>Sambucus nigra</i>	36
Slika 35: Konidiji <i>Cercospora depazeoides</i>	37
Slika 36: Konidiofori s konidiji	37
Slika 37: Rahlo ukrivljen konidij <i>Cercospora depazeoides</i>	37
Slika 38: Rdečo rjave pege na klicah hrasta	39
Slika 39: Pege na klicah hrasta	39
Slika 40: Konidiji glive <i>Septoria quercicola</i>	39
Slika 41: Konidiji glive <i>Septoria querciola</i>	40
Slika 42: Tipična rdeča proga na iglici črnega bora	42
Slika 43: Črna nespolna trosišča	42
Slika 44: Konidiji glive <i>M. pini</i>	42
Slika 45: Rumeni apoteciji na odmrli iglici črnega bora	45
Slika 46: Poškodba na skorji javorja od glive <i>Eutypella parasitica</i>	47
Slika 47: Črni periteciji glive <i>Eutypella parasitica</i>	47
Slika 48: Askospore glive <i>Eutypella parasitica</i>	48
Slika 49: Črni periteciji glive <i>Eutypella parasitica</i> na skorji javorja	48
Slika 50: Iglica s histeroteciji	50
Slika 51: Črni histeroteciji glive <i>Lophodermium abietis</i> na iglici <i>Picea abies</i>	52
Slika 52: Značilne demarkacijske črte na iglici <i>Picea abies</i>	52
Slika 53: Urediniji na listu črnilca	54
Slika 54: Urediniospore na listu črnilca	54
Slika 55: Konidiji glive <i>Sphaeropsis sapinea</i>	56
Slika 56: Konidiogene celice z nastajajočimi konidiji	56

1 UVOD

Naše terensko delo se je odvijalo na Jesenkovi poti v ljubljanskem parku Tivoli, katera omogoča obiskovalcem lažje prepoznavanje drevesnih vrst. Na njej najdemo veliko avtohtonih in prav tako alohtonih vrst, katere pa so zaradi tujerodnosti bolj podvržene abiotskim in biotskim dejavnikom.

Na drevesih različnih vrst se pojavljajo različni simptomi, ki so lahko posledica obolenja zaradi biotskih dejavnikov ali pa so posledica poškodb zaradi škodljivih abiotskih dejavnikov. Nekatere vrste gliv lahko povzročijo sušenje in propad gostiteljske rastline, druge pa se naselijo na že oslABLJENE rastline in na mrtev les.

V diplomski nalogi smo se osredotočili predvsem na celotno biodiverzitetu gliv na Jesenkovi poti. Tekom poti smo nabrali vzorce poškodovanih rastlinskih delov na katerih so bila trosišča gliv in tudi glive na odmrlem lesu (npr. na panjih).

Pri nabiranju vzorcev se nismo osredotočili le na učna drevesa, ampak tudi na njihovo okolico. Pozorni smo bili na sušenje listov/iglic, deformacij listov/iglic ali debla, nekroze, pojav hipertrofij itd. Nato smo iz nabranih primerkov skušali določiti povzročitelja bolezni, ga opisati in navesti njegovo zatiranje.

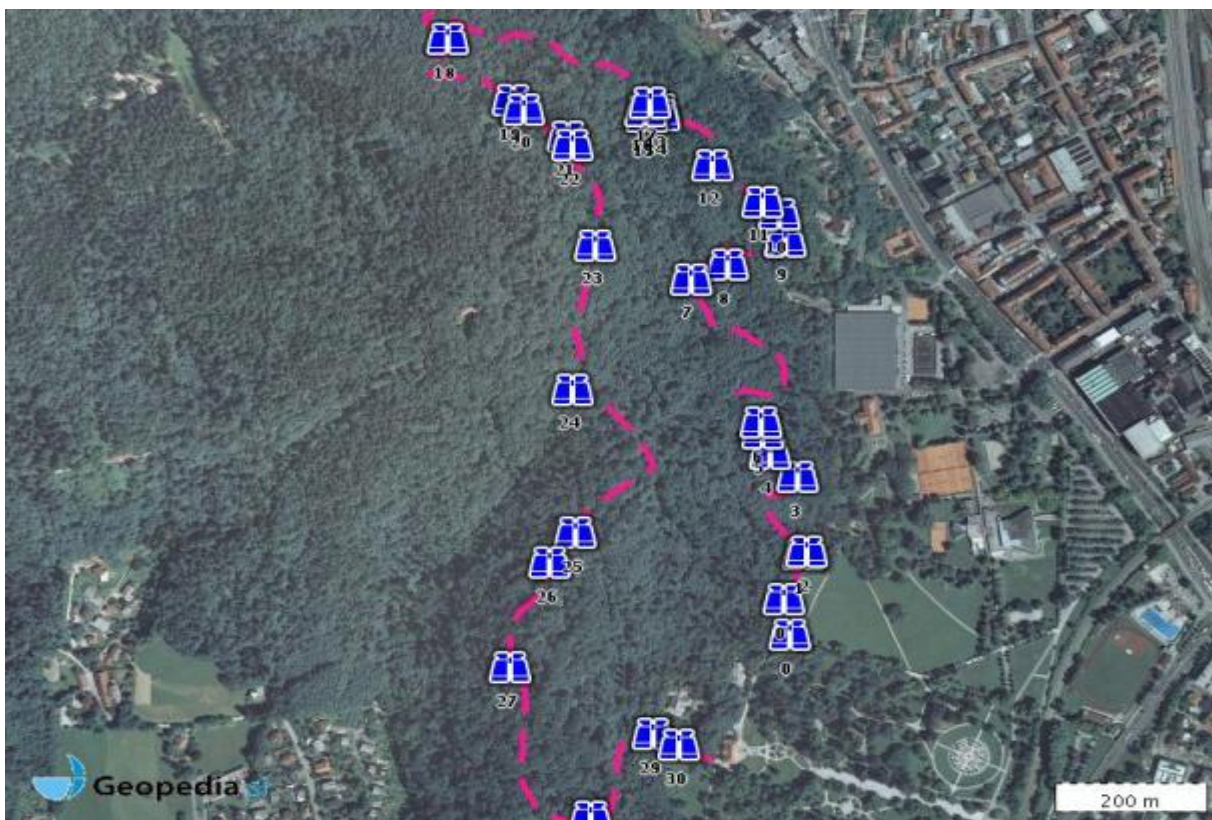
Ker je Jesenkova pot množično obiskovana in so zaradi tega drevesa na njej bolj podvržena stresu, se nam je tema diplomske naloge zdela zelo zanimiva za ugotavljanje stanja dreves na tej poti. Prav tako pa je to edina učna pot za obiskovalce v Ljubljani in bi bilo prav, da se ji malo bolj posvetimo in analiziramo drevesne vrste po vzrokih poškodovanosti.

2 PREDSTAVITEV JESENKOVE POTI V LJUBLJANI

Jesenkova pot je 3 km dolga učna pot na Rožniku, ob kateri so prikazane, označene z napisi, različne drevesne vrste. Dobra tretjina vrst se na teh rastiščih, kjer domujejo gozdovi gradna in belega gabra ter bukovi gozdovi, pojavlja naravno, druge vrste pa so bile sem prinesene od drugod. Na Jesenkovi poti je označenih 30 vrst drevja (slika 1): črni gaber, lipa, trepetlika, črni bezeg, smreka, leska, iva, bukev, gorski javor, beli jesen, robinija, rdeči javor, rdeči hrast, breza, omorika-Pančičeva smreka, zelena duglazija, kalifornijska kalocedra, vrba žalujka, lawsonova pacipresa, kanadska čuga, črni bor, češnjja, tisa, macesen, jerebika, domači kostanj, rdeči bor, hrast graden, divji kostanj, beli gaber. Na tablah pred vsako drevesno vrsto so zapisana latinska in slovenska imena vrst. Pot je zelo primerna tudi za sprehajanje. Prične se v Tivoliju ob Poti pod Turnom in poteka po pobočju Rožnika za hotelom Bellevue in konča pri Galeriji Tivoli (Tavčar, 2006).



Slika 1: Načrt in označba Jesenkove poti v Ljubljani



Slika 2: Ortofotoposnetek z označbo dreves (Geopedija, 2011)

Rožnik in Šišenski hrib sta skupaj s Tivolijem že od leta 1984 tudi uradno razglašena za naravno znamenitost, za krajinski park. Območji Mosteca in Malega Rožnika sta kot reliktni močvirsko barjanski rastišči redkih vrst znotraj krajinskega parka razglašeni za naravna rezervata, območje pod Turnom pa je kot klasično nahajališče evropske gomoljčice (*Pseudostellaria europaea* Schaeftlein) razglašeno kot naravni spomenik. Klasični del parka Tivolija je razglašen za spomenik oblikovane narave (Tavčar, 2006).

V vzhodni polovici Rožnika prevladujejo listavci in manjše zaplate rdečega hrasta (*Quercus rubra*) in rdečega javorja (*Acer rubrum*). V zahodni polovici pa prevladujejo bukova rastišča z primesjo smreke in rdečega bora (Ohnjec, 2007).

Po podatkih v virih Tavčar (2006) je bila Jesenkova pot postavljena ob svetovnem kongresu Mednarodne zveze gozdarskih in lesarskih raziskovalnih organizacij (International Union of Forestry Research Organizations-IUFRO), septembra 1986 v Ljubljani. Poimenovala se je po botaniku in genetiku Franu Jesenku (1875-1932), prvemu profesorju botanike na Ljubljanski univerzi. Bil je eden najbolj vnetih zagovornikov in soustvarjalcev Triglavskega narodnega parka, prizadeval pa si je tudi za zaščito ljubljanskega Tivolija pred pozidavo.

Pot so leta 1986 uredili Komunalno podjetje Ljubljana, TOZD Rast, v sodelovanju s Splošnim združenjem gozdarstva Slovenije, Biotehniško fakulteto–VTOZD za gozdarstvo, Inštitutom za gozdno in lesno gospodarstvo in Komunalnim podjetjem Ljubljana, TOZD Projektiva. Obnovitev poti v letih 1999 in 2006 je omogočila Mestna občina Ljubljana (Tavčar, 2006).

2.1 KRAJINSKI PARK TIVOLI, ROŽNIK IN ŠIŠENSKI HRIB

Zelene površine Tivolija, gozdnati predeli Rožnika in Šišenskega hriba sestavljajo krajinski park (509 ha), ki je bil leta 1984 razglašen za naravni spomenik in spomenik oblikovane narave. Skupaj predstavljajo neločljiv del podobe mesta Ljubljana. Park Tivoli ima tudi velik socialni pomen. Kakovost življenja v mestu je v veliki meri odvisna od stanja narave v mestu in mestnem območju (Veber, 2008).

V 19. stoletju so namesto dotedanjih knežjih vrtov nastali prvi javni ljudski parki t. i. »ljudski vrtovi«. Mednje prištevamo tudi park Tivoli. Začetki bogate zgodovine Tivolija segajo v leto 1813, ko so začeli uresničevati načrte francoskega inženirja Jeana Blancharda. Z ureditvijo drevoredov je nadaljeval avstrijski guverner Lattermann, po katerem so dobili, takrat topolovi, kasneje kostanjevi, drevoredi tudi ime. Z izgradnjo železnice po letu 1850 je bila znamenita drevoredna povezava med parkom in mestom prekinjena. Glavno sprehajalno pot Lattermannov drevored so leta 1933 preuredili po načrtih arhitekta Jožeta Plečnika. Kostanjev drevored so nadomestili s široko peščeno površino, ki pa je pri meščanih, navajenih sence

drevoreda, povzročila negodovanje. Sčasoma pa je bila široka promenada sprejeta in danes predstavlja eno od Plečnikovih znamenitosti (Veber, 2008).

Ob 850-letnici prve omembe Ljubljane v pisnih virih so leta 1994 mestni upravitelji uredili območje stare mestne vrtarnije z ribnikom, čolnarno in otroškim igriščem. Tako je Ljubljana dobila sodobno urejen mestni park, ki skoraj neopazno prehaja v krajinski del parka Rožnik s cerkvijo Marijinega obiskanja in Šišenski hrib. Vrh Rožnika, priljubljene izletniške točke, se imenuje po Ivanu Cankarju, ki je tu živel v letih 1910–1917. Na območju Malega Rožnika in Mosteca pa so mokrišča, kjer so rastišča močvirske in barjanske flore in vegetacije (Veber, 2008).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 TERENSKO DELO

Terensko delo je potekalo jeseni 2010 in pozno spomladi 2011. Jesenkovo pot smo večkrat prehodili, in bili pozorni na kakršnekoli znake in simptome bolezni drevja. Ker po prvem obhodu na predstavljenih drevesnih vrstah ni bilo opaziti veliko okužb, poškodb, smo delo razširili na celotno okolico, tudi na drevesa zraven označenega z imenom. Vzorce smo nabrali, slikali, vložili v papirnate vrečke, nanje napisali datum nabiranja, pri kateri tabli smo jih našli, drevesno vrsto ter opisali poškodbo.

Nato smo vzorce, preložili med pole suhega časopisnega papirja, ostale vzorce, predvsem trosnjake gliv, pa posušili v temnem, suhem prostoru. Drevesno vrsto smo določili na samem mestu vzorčenja. Mesto najdbe smo določili le za bolj pomembne okužbe/bolezni, nekatere pa so se pojavljale vzdolž delov ali na celotni poti.

3.2 DELO V MIKROSKOPIRNICI

Naše delo se je nato nadaljevalo v mikroskopirnici na Gozdarskem Inštitutu Slovenije.

Določevanje bolezni je potekalo s pomočjo mikroskopa Qlympus BX 51, lupe Olympus SZX 12 in kamere Nikon, slednja pa je povezana z programom NIS Elements BR. 2.30, s katerim smo lahko opravili vse potrebne slike in meritve.

S pomočjo lupe in kamere smo najprej slikali poškodbe in trosišča gliv. Potem smo z uporabo laboratorijskih instrumentov (britvice, skalpeli, igle) izrezali ali postrgali trosišča iz vzorca. Na objektno stekelce smo dali kapljico vode, v vodo prenesli trosišča iz vzorca, vse skupaj pokrili s krovnim stekelcem in tako pripravili preparat za mikroskopiranje. Kamero smo iz lupe prenesli na mikroskop in tako smo lahko z računalniškim programom izvedli še meritve in naredili slike mikroskopskih preparatov trosišč in trosov.

Da smo dobili dovolj natančne rezultate smo naredili 20 meritev velikosti trosov, a v nekaterih primerih to ni bilo mogoče in smo število meritev zmanjšali. Rezultate meritev smo zaokrožili na 0,5 μm (Hawksworth, 1974).

Nato smo rezultate primerjali s opisi gliv v fitopatoloških knjigah in različnih determinacijskih ključih za glive ter tako določili povzročitelja bolezni.

Smo pa pri zgoraj navedenem postopku naleteli na nemalo težav, saj delo z lupo in mikroskopom zahteva mirno roko in veliko mero potrpljenja. Dogajalo pa se je tudi to, da kljub pravilnemu postopku nismo našli ničesar, kar bi nam pomagalo pri določevanju, kar potrjuje moje več tedensko delo v mikroskopirnici.

4 REZULTATI

Na Jesenkovi poti smo uspeli določiti 25 vrst različnih gliv, nekatere med njimi povzročajo bolezni drevja, medtem ko druge živijo le v odmrlem lesu. Vrste gliv in njihovi gostitelji so prikazane v Preglednici 1.

Preglednica 1: Ugotovljene glive in njihovi gostitelji

GLIVA	GOSTITELJ
<i>Fomes fomentarius</i>	<i>Fagus sylvatica</i> , listavci
<i>Auricularia auricula-judae</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Xylaria hypoxylon</i>	listavci
<i>Phellinus rimosus</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Stereum</i> sp.	listavci
<i>Piptoporus betulinus</i>	<i>Betula pendula</i>
<i>Daedaleopsis confragosa</i>	listavci
<i>Coprinus disseminatus</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>
<i>Schizophyllum commune</i>	<i>Quercus</i> spp.
<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>Calocedrus decurrens</i>
<i>Erysiphe flexuosa</i>	<i>Aesculus</i> × <i>carnea</i>
<i>Sawadaea bicornis</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>

Se nadaljuje. . .

nadaljevanje

<i>Erysiphe arcuata</i>	<i>Carpinus betulus</i>
<i>Rhytisma acerinum</i>	<i>Acer platanoides</i>
<i>Petrakia echinata</i>	<i>Acer psuedoplatanus</i>
<i>Mycosphaerella microsora</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Cercospora depazeoides</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Septoria quercicola</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Mycosphaerella pini</i>	<i>Pinus nigra, Pinus sylvestris</i>
<i>Cyclaneusma minus</i>	<i>Pinus nigra</i>
<i>Eutypella parasitica</i>	<i>Acer platanoides</i>
<i>Lirula macrospora</i>	<i>Picea abies</i>
<i>Lophodermium abietis</i>	<i>Picea abies</i>
<i>Coleosporium tussilaginis</i>	<i>Melampyrum pratense*</i>
<i>Sphaeropsis sapinea</i>	<i>Pinus nigra</i>

*Črnilec *Melampyrum pratense* je zelnata rastlina, ki ima pomembno vlogo v razvojnem krogu bolezni *Coleosporium senecionis*

4.1 BUKOVA KRESILKA

Fomes fomentarius (L.) J.J. Kickx (1867)

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Basidiomycota, Polyporales, Polyporaceae



Slika 3: Gliva *Fomes fomentarius* (Bannans, 2009)

Glivo *Fomes fomentarius* smo videvali na drevju ob celotni Jesenkovi poti, pojavljala se je tako na bukvi kot na drugih listavcih. Večinoma smo jo opažali na podrtih deblih, na sušicah ter na odmirajočem lesu.

Je zelo pogosta v naravi, ponavadi okužuje drevje, ki je poškodovano zaradi snegoloma ali vetroloma, opredelimo jo kot fakultativnega parazita. Trosnjaki so večletni in konzolasti, do 50 cm veliki, trdi ter kopitaste oblike. Zgornja stran je izbočena, siva s koncentričnimi conami, od umazanobele do črnkasto sive barve. Spodnja stran je ravna in ima okrogle pore. Rob gobe je belosiv in žametno mehak. Trohnoba je bela in hitro razkrajja les. Trosi so veliki 15-20 x 5-7 μm , ellipsoidno-zašiljeni, gladki, prosojni. Trosni prah je svetlo citronasto-rumenkast (Ogris, 2010).

Koristna je v zdravstvu, saj že Hipokrat poroča, da so njeno meso (tramo) že v antiki uporabljali za izžiganje ran, koristila pa je menda tudi pri izsuševanju lukenj v zobeh, preden so jih zaplombirali, in za zaustavljanje krvavitev. Za to so uporabili le nekoliko mehkejšo sredico trosnjaka, jo prekuhali, stolkli s kladivom, da se je zmečala, razrezali na trakove, sterilizirali, nato pa trakove polagali na rane. V bukovi kresilki so celo učinkovine, ki delujejo

protivirusno in protitumorno. Večletna lesna goba se pojavlja predvsem na starih bukvah, lahko pa jo najdemo tudi na številnih drugih listavcih. Posušeno in razrezano lahko uporabimo v čajih. Pri nas je pogosta in splošno znana. Njeno ameriško sorodnico (*Globifomes graveolens*) pa so v S. Ameriki uporabljali za izboljšanje zraka v prostorih (Vrhovec, 2005).

4.2 BEZGOVA UHLJEVKA

Auricularia auricula-judae (Bull.) Quél. (1886)

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Auriculariales, Auriculariaceae, Auricularia



Slika 4: Gliva *Auricularia auricula-judae* na črnem bezgu

Glivo *Auricularia auricula-judae* smo našli le na dveh bezgih na začetku poti. Odločili smo se, da jo bomo na kratko omenili, saj je zanimiva tako po izgledu kot njena raba za druge namene. Klobuki v naših primerkih so bili veliki od 2-8 cm (slika 4). Meritve trosov nismo opravili, saj je gliva s prostim očesom dovolj prepoznavna za determinacijo.

Klobuk je velik od 3-10 cm, sprva je skledast, kasneje zguban z valovitim robom, zunanja površina je pokrita s kratkimi dlačicami, polstenege videza, rdečkasto rjava, z olivnim ali vijoličastim nadihom. S hrbtno stranjo ali s kratkim betom se drži substrata. Trosovnica je rjava na notranji strani klobuka, nekoliko zgubana, pred tem pa gladka in enake barve kot zunanja površina. Bet je zelo kratek, ali pa sploh ni izoblikovan. Meso je tanko, prožno, žilavo, želatinasto tresoče, posušeno se močno skrči, postane trdo in krušljivo ter nima

izrazitega vonja in okusa. Trosi so veliki 13-20 x 4-6 μm , valjasti, rahlo upognjeni, neamiloidni, gladki, trosni prah je bel. Raste na deblih in vejah črnega bezga (*Sambucus nigra*), v šopih ali pa so klobučki nanizani drug nad drugim po deblu, vse leto, razmeroma pogosto. Je užitna, dobra in ponekod zelo cenjena. Na Kitajskem in Japonskem jo uživajo tudi surovo.

Zamenjamo jo lahko z njeno sorodnico, oporkovo ali brestovo uhljevko (*Auricularia mesenterica*), ki ima močno zgubano notranjost oziroma spodnjo stran klobuka, zunanja ali zgornja površina pa je belkasta, polstena in debelo kosmata. Goba ni primerna za uživanje (Gobarsko društvo Lisička Maribor, 2005).

4.3 VITKA LESENJAČA

Xylaria hypoxylon (L.) Grev. (1824)

Taksonomska uvrstitev: Xylariaceae, Xylariales, Sordariomycetes, Ascomycota, Fungi



Slika 5: Vitka lesenjača na bukvi

Vitko lesenjačo smo opazili le na podrti bukvi, katero je čas že močno načel. Trosnjaki so bili najpogostejši le na zgornjem koncu podrtega debla. V našem primeru vsi primerki niso imeli rogljičaste konice, saj se je razvoj trosnjakov šele začel. Nadaljne mikroskopiranje se nam ni zdelo potrebno, saj je gliva že po svojem izgledu prepoznavna.

Trosnjaki rastejo v skupinah na trohnečih, mokrih panjih listavcev in ležečem lesu, večinoma na bukovem. Trosnjaki so na začetku rasti veliki le nekaj cm s črnimi peclji (slika 5), ki čez zimo zrastejo v 6-8 cm visoke tvorbe, in se kasneje izdiferencirajo v rogljičaste konice. Te so belkasto naprašene, kar je posledica velikega števila konidijev, ki se oblikujejo na mladih trosnjakih. Na zgornjem delu trosnjakov nastanejo spomladi periteciji z askosporami (Maček, 2008).

4.4 DEBELNA BULAVOST IN GOLŠAVOST



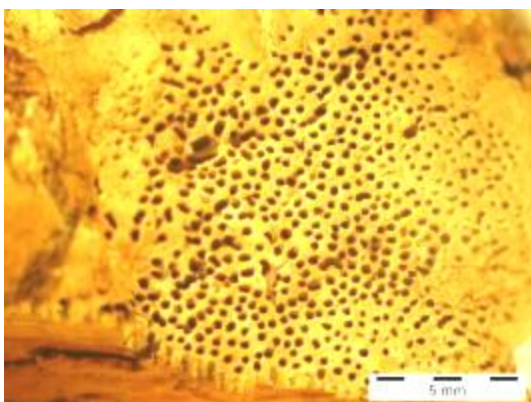
Slika 6: Golša na bukvi

Tovrstna obolenja smo opazili na drevju ob celotni poti, največ so se pojavljale na bukvah in lipah, na hrastu pa v manjšem številu. Debelna golšavost se razrašča od višine 2 metrov navzgor. Na Jesenkovi poti sicer poškodb na javorju nismo zasledili, saj je slednji zelo pomemben za lesno industrijo in bi obolenje zmanjšalo donos furnirja.

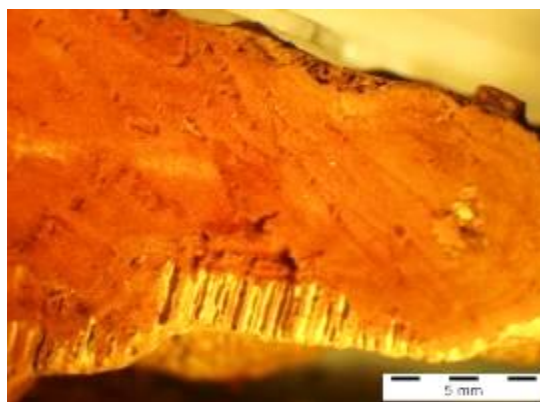
Debelna golšavost ima gomoljaste izbokline, vendar z bolj gladko skorjo in brez spečih brstov. Golše so ponavadi orjaških dimenzij in so znane predvsem pri bukvi, brezi in divjem kostanju. Vzroki za nastanek golš še niso znani (Maček, 2008).

4.5 *Phellinus rimosus* (Berkeley) Pilát. (1940)

Taksonomska uvrstitev: Hymenochaetales, Hymenochaetales, Agaricomycetes, Agaricomycotina, Basidiomycota, Fungi



Slika 8: Trošišče glive *Phellinus rimosus*



Slika 7: Prečni prerez glive *Phellinus rimosus*

Glivo *Phellinus rimosus* smo našli na robinji (*Robinia pseudoacacia*). Drevo je bilo še živo, ko smo gniloživko nabrali. Za njeno determinacijo smo glivo prečno prerežali (slika 7), slikali njeno trošišče (slika 8), nato pa z vsemi zbranimi informacijami sledili determinacijskem ključu. Velikokrat so nam bile že same slike v veliko pomoč pri določevanju.

Goba je polkrožna, največkrat v obliki kopita; trosnjaki so veliki od 5-30 cm in debeli 2-5 cm, zgoraj so rjavi, rdeče-rjavi do rjavo-črni, s koncentričnimi brazdami, ki kasneje razpokajo, so fino dlakavi. Pore so zelo majhne in okrogle, spore pa so blede- rjave barve (slika 8). Gliva je patogen na živih drevesih, lahko pa se tudi pojavlja kot razgrajevalka odmrlih dreves (Kuo, 2010).

4.6 SLOJEVKE

Stereum sp.

Taksonomska uvrstitev: Stereaceae, Russulales, Agaricomycetes, Basidiomycota



Slika 10: *Stereum hirsutum* (Badia, 2003)



Slika 9: *Stereum rugosum* (Linsey, 2003)

Skozi celotno Jesenkovo pot smo nabrali veliko primerkov iz družine Stereaceae (slika 10). Pojavljali so se v najrazličnejših barvah in velikostih. V večinih primerih so se pojavljale kot saprofiti na že odmrlem lesu, smo jih pa opazili tudi odmirajoči bukvi (*Fagus sylvatica*), na spodnjem delu debla. Zato smo se odločili, da ne bomo determinirali vsakega nabranega primerka posebej ampak bomo rod samo opisali.

Rod *Stereum* uvrščajo v družino Stereaceae. Rod *Stereum* šteje 27 vrst, ki so splošno razširjene in pogostne. Te vrste lahko najdemo na živem in na mrtvem lesu. So lesne razgrajevalke in nimajo trosovnico v obliki cevki, ampak je trosovnica na spodnjem delu trosnjaka gladka. Včasih je rahlo nagubana in oblikuje amiloidne bazidiospore (Wikipedia, 2008).

4.7 BREZOVA ODPADLJIVKA

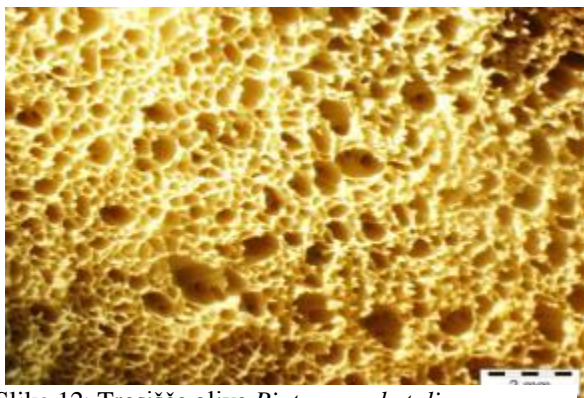
Piptoporus betulinus (Bull.) P. Karst. (1881)

Taksonomska uvrstitev: Fomitopsidaceae, Polyporales, Agaricomycetes, Basidiomycota



Slika 11: Brezova odpadljivka na deblu breze

Brezovo odpadljivko *Piptoporus betulinus* (slika 11) smo našli na dveh primerkih breze; ležečem odmrlem deblu breze, 2 m stran od poti in na že suhem, a še stoječem deblu. Poudariti moramo, da so breze na Jesenkovi poti v zelo slabem stanju, večina jih je že odmrlih.



Slika 12: Trošiče glive *Piptoporus betulinus*

Gliva *Piptoporus betulinus* je zelo pogosta zajedalka in gniloživka na brezah (*Betula*). Trosnjaki zrastejo na deblih, so enoletni, plutasti, lahki, kopitasti, z betom, velikosti do 30 cm, na zgornji strani so gladki, svetlo-sive ali rjave barve, rob je zvit navzdol, spodnja stran pa je rumeno-bela. Trohnoba je rjava. Ta goba je pomembna zajedavka (Ogris, 2010).

Gliva okuži najprej veje in deblo v krošnji. Od tam se širi okužba in razgradnja lesa po deblu navzdol. Povzroča rjavo trohnobo beljave in jedrovine. Razkrojen les se zdrobi v prah, ki ga v Švici uporabljajo v urarski industriji. Je sposobna v zelo kratkem času hitro razgraditi brezov les in druge lignocelulozne substrate. *P. betulinus* povzroča 65 % izgube lesne mase v samo 98 dneh in proizvaja naslednje encime: endo-1,4- β -glukanaza (EG), endo-1,4- β -ksilanaze,

endo-1,4- β -mananaze, 1,4- β -glukozidaza (BG) in biocelične hidrolaze. Gliva ne more učinkovito razgraditi kristalne celuloze (Valášková in Baldrian, 2006).

4.8 RDEČA ZVITOCEVKA

Daedaleopsis confragosa (Bolton) J. Schröt.

Taksonomska uvrstitev: *Daedaleopsis*, Polyporaceae, Polyporales, Agaricomycetidae, Basidiomycetes, Basidiomycota, Fungi



Slika 13: Perčni prerez glive *Daedaleopsis confragosa*

Gobo *Daedaleopsis confragosa* smo našli na odmrlem panju za katerega drevesno vrsto ni bilo mogoče več določiti. Glivo smo uspeli določiti po njeni sestavi trosovnice (slika 13) in prečnega prereza (slika 14).



Slika 14: Trosovnica glive *Daedaleopsis confragosa*

Mlada goba ima bledo sivo do rumenkasto površino, s starostjo postane enotno temno rdeče-rjava ali kolobarjasta v enakih barvnih odtenkih. Trosovnica je siva do rumenkasto-bela, različnih oblik. Cevke so pri prerezu rdečkaste. Trosi so veliki 7-11 x 2-3 μ m in gladki, cilindrični do eliptični. Trosni prah je

bel. Najpogosteje raste na odmrlem ali na umirajočem lesu listavcev skozi vse leto (Ogris, 2010).

4.9 RAZSEJANA TINTNICA

Coprinus disseminatus (Pers.: Fr.) Gray (1821)

Taksonomska uvrstitev: *Coprinus*, Agaricaceae, Agaricomycetes, Basidiomycota



Slika 15: *Coprinus disseminatus* ob vznožju črnega gabra

Razsejano tintnico (*Coprinus disseminatus*) smo našli na črnemu gabru (*Ostrya carpinifolia*) ob vznožju drevesa. Zaradi svoje oblike in velikosti jo ni bilo težko prepoznati. Večinoma se je pojavljala ob vnožju umirajočih dreves v večjih šopih, skupinah.

Klobuk je širok od 1 do 2 cm, zvonast in rumenkasto-bel, kasneje postane svetlo-siv do sivo-rjav ter naguban. Na temenu je gladek in rjavkast ter zelo krhek. Lističi so široki in redki ter različno dolgi. Sprva so beli, nato sivkasti in na koncu temno-rjavi do sivo-črni, s svetlejším robom. Trosni prah je temno-rjav, skoraj črn. Bet je do 5 cm visok in 2 mm debel, valjast, votel, krhek, bel ali siv ter prosojen. Meso je tanko, brez posebnega vonja ter okusa. Trosi so elipsasti ali mandeljeve oblike ter gladki in veliki 7-9 x 4-5 µm. Raste v večjih skupinah, zelo na gosto, skupaj, na štorih in ob vznožju umirajočih dreves. Je neužitna goba, sicer ni škodljiva, vendar ima malo mesa in je zato neuporabna (Poler, 2005).

4.10 NAVADNA CEPILISTKA

Schizophyllum commune Fr. (1815)

Taksonomska uvrstitev: Schizophyllaceae, Agaricales, Agaricomycetidae, Agaricomycetes, Agaricomycotina, Basidiomycota, Fungi

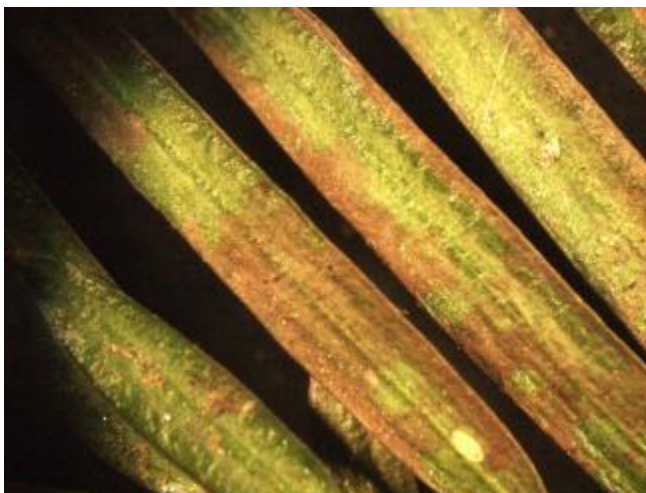


Slika 16: *Schizophyllum commune* (Lindsey, 2006)

Vrsto *Schizophyllum commune* smo zasledili na večih odmrlih panjih, ter malo manj na živih drevesih. Pojavljala se je zelo na gosto, skupaj. Nekatera drevesa je čas že močno načel in je bila razpoznavnost gostitelja nemogoča. Pojavljala se je na hrastu, smreki in bukvi.

Po navedbi Mačka (2008) je goba razširjena na listavcih in na iglavcih, na živem in mrtvem lesu. Največkrat povzroča odmiranje kambija. Na drevju povzroča belo trohnobo beljave, vendar pa tu gliva ne napreduje hitro. Trosnjaki dosežejo velikost do 5 cm in so tanki, kožnati, polkrožni z zavitim ali pa nazobčanim robom. Zgornja stran je siva in dlakava, spodnja stran pa ima v obliki pahljače razporejene lističe rjavkaste barve. Uvrstimo jo lahko med lističaste gobe.

4.11 GLIVICE SAJAVOSTI



Slika 17: Glivice sajavosti na iglicah smreke

Glivice sajavosti smo našli na osamljeni, mladi smreki. Glivice sajavosti nimajo večjega gospodarskega pomena ampak jih bomo vseeno omenili, saj jih ljudje večkrat zamenjujejo za kakšno bolezen.

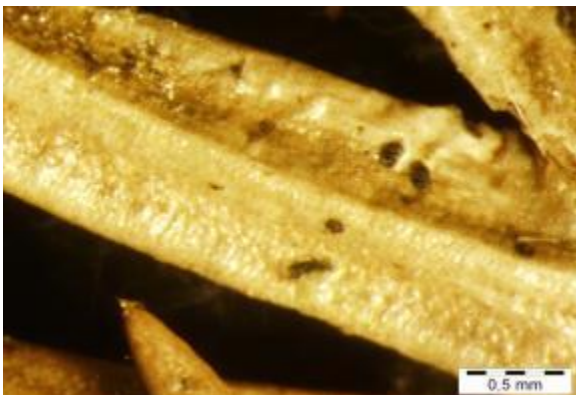
Glivice sajavosti uvrščamo med glive katere drevje uporabljajo izključno za podlago in so brez pomena iz gozdnopatološkega stališča. Živijo epifitsko in tvorijo črne prevleke na listih in iglicah različnih drevesnih vrst. Prehranjujejo se večinoma z izločki listnih uši in drugih sesajočih žuželk, ki vsebujejo veliko sladkorja (medena rosa). Običajno je črna prevleka tanka. Na drevju ob cestah jih ljudje večkrat zamenjajo z kopičenjem cestnega prahu (Maček, 2008).

Pod mikroskopom lahko vidimo številne rjave, okroglaste celice z debelo opno, ki lahko tvorijo večcelične pakete spor ali krajše celične verige. Glivice sajavosti lahko tvorijo močnejšo prevleko ampak to nima večjega pomena pri zmanjšanju asimilacije drevja. Le pri pridelovanju božičnih drevesc prihaja do nevšečnosti saj se estetska vrednost izgubi. Zatiranje se ponavadi izvaja le na mestnem drevju z uporabo insekticidov za zatiranje sesajočih žuželk (Maček, 2008).

4.12 *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex Gray 1821

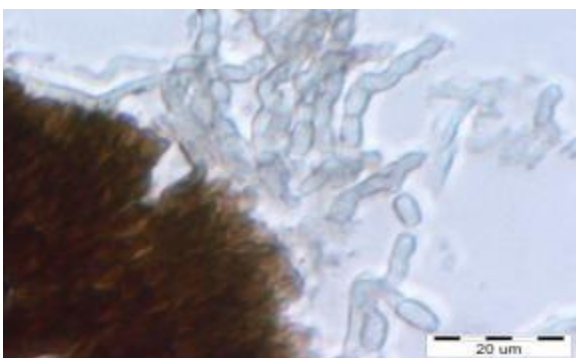
Telemorf: *Mycosphaerella tassiana* (de Not.) Johanson 1884

Taksonomska uvrstitev: Davidiellaceae, Capnodiales, Dothideomycetes, Ascomycota



Slika 18: Črna trosišča na *Libocedrus decurrens*

Glivo *Cladosporium herbarum* smo našli na odmrlem rastlinskem materialu, natančneje na odmrlih iglicah kalifornijske kalocedre (*Calocedrus decurrens*). Po celotni iglici se je pojavljala črna micelijska prevleka in trosišča (slika 18).



Slika 19: Konidiospore glive *Cladosporium herbarum*

Za natančnejšo določitev smo črna trosišča prenesli na objektno stekelce, izmerili dolžino in širino konidijev (slika 19), ki so po naših meritvah merili (50-) 140 (-230) x (2.9-) 4.2 (-5.5) µm.

Po navedbah v virih Domosch in Gams (1993) je gliva skupaj s *C. cladosporioides* ena najpogostejših vrst rodu *Cladosporium* na odmrlem rastlinskem materialu in ena izmed najpogostejših gliv; je ena izmed prvih kolonizatorjev na umirajočih in mrtvih rastlinah in najpogostejša vrsta na živih listih in mrtvem materialu različnih rastlin v vlažnem podnebj.

Suhi konidiji so lahko prenosljivi skozi zrak in tudi čez ocean. V številnih raziskavah, glede vsebnosti zraka v sporah, je *Cladosporium* dominantni rod.

Kolonije dosežajo 3.0-3.7 cm premera v 10 dneh na MEA pri 20 stopinjah. Konidiji dosežejo do 250 μm v dolžino in 3-6 μm v širino. Konidiji so elipsasti do cilindrični, z zaokroženim koncem, zlato-rjavi, pogosteje 2- do več celični, z nekoliko štrlečimi brazgotinami, enocelični pa merijo 5.5-13 x 3.8-6 μm .

4.13 PEPELARKE

Pri našem raziskovalnem delu na Jesenkovi poti smo ugotovili 3 različne vrste gliv iz družine pepelark (Erysiphaceae). Simptome na drevesnih vrstah *Acer pseudoplatanus* in *Aesculus x carnea* smo lahko prepoznali, medtem ko simptomi na vrsti *Carpinus betulus* hife gliv niso bile vidne na prvi pogled.

Preglednica 2: Gostitelji gliv iz družine Erysiphaceae

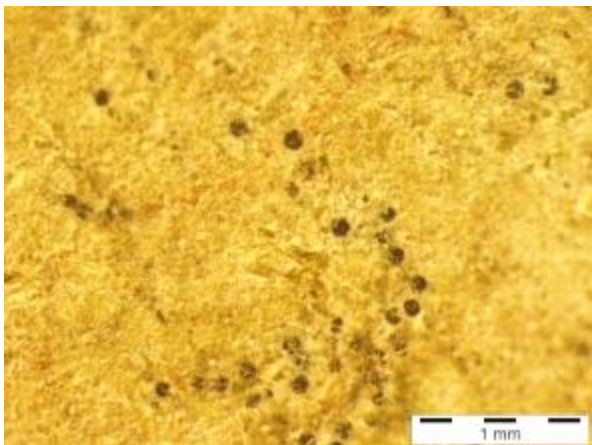
GLIVA	GOSTITELJ	SIMPTOMI
<i>Sawadaea bicornis</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	VIDNI
<i>Erysiphe flexuosa</i>	<i>Aesculus × carnea</i>	VIDNI
<i>Erysiphe arcuata</i>	<i>Carpinus betulus</i>	/

Taksonomska uvrstitev:

-*Erysiphe flexuosa* (Erysiphaceae, Erysiphales, Leotiomyetidae, Leotiomyetes, Pezizomycotina, Ascomycota, Fungi)

-*Sawadaea bicornis* (Erysiphaceae, Erysiphales, Leotiomyetidae, Leotiomyetes, Pezizomycotina, Ascomycota, Fungi)

-*Erysiphe arcuata* (Erysiphaceae, Erysiphales, Leotiomyetidae, Leotiomyetes, Pezizomycotina, Ascomycota, Fungi)



Slika 21: Splet hif na listu javora

Slika 20: Sivo bela prevleka na listih d. kostanja
(Mestna občina, 2009)

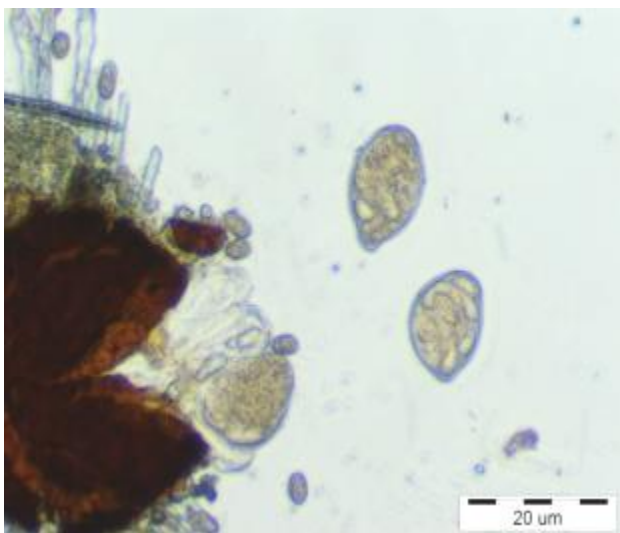
Simptomi pepelark so bili vidni že na daleč saj je bel poprh na listih različnih drevesnih vrst lahko prepoznati (Slika 20). Črna trosišča-kleistoteciji (slika 21), so bila vidna že s prostim očesom. Za določitev vrste je bilo potrebno nadaljne mikroskopiranje. Vrste se med seboj razlikujejo po številu priveskov, velikosti kleistotecijev ter velikosti in številu askospor, ki nastajajo v kleistotecijih. Kleistoteciji vsebujejo priveske, ki so različno oblikovani in so poleg gostitelja glavni pokazatelj vrste pepelovk. Pri vseh treh pepelovkah smo izmerili dolžino in širino askov in askospor in ugotovili, da vsi aski vsebujejo najmanj 5 askospor.

»Pepelarke (Erysiphaceae) so glive, ki povzročajo bolezni rastlin, imenovane pepelovke. Uvrščamo jih med ektoparazite, saj je večina telesa glive na površini gostiteljske rastline, zato lahko podgobje opazimo s prostim očesom kot belo ali sivkasto prevleko listov. Površinsko razrasle hife prodirajo v gostiteljeve celice s posebnimi hifami-havstoriji. Z njimi prodrejo skozi celično steno, ne pa tudi skozi celično membrano. Metabolizem tako okužene celice se poveča, prav tako tudi dotok hranil. Hranila nato gliva spremeni v snovi, ki jih gostiteljska rastlina ne more uporabiti, gliva pa lahko. Tako postane okuženo mesto ponor hranil, ki jih rastlina pridobi v procesu fotosinteze. Ker te glive lahko živijo le na živem gostitelju, jih imenujemo obligatni biotrofni paraziti. Prav zato imajo posebne strukture in mehanizme, ki zagotavljajo, da svojega gostitelja življenjsko ne ogrozijo. Le hrastova pepelovka (*Erysiphe*

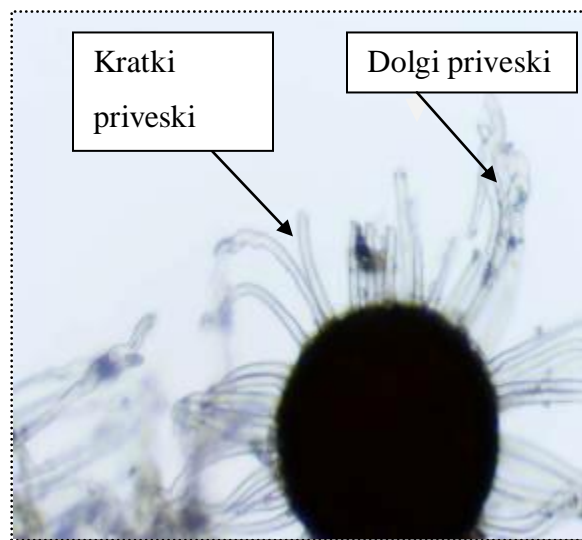
alphitoides) nekoliko odstopa od tega splošnega pravila, saj lahko močno ogrozi svojega gostitelja« (Jurc, 2006: 485-490).

Okužba rastline se lahko izvrši na dva načina. Prvi način je, da kleistoteciji prezimijo na odpadlem listju. Le-ti spomladi vsrkavajo vodo, zaradi tega se aski znotraj njih povečajo in zato stene kleistotecijev počijo. Aski nato sprostijo askospore, ki jih veter prenese na mlado listje, kjer se izvrši okužba. Bolj pogosto pa okužbo listov in poganjkov povzroči podgobje glive, ki prezimi pod luskolisti brstov gostitelja. Za uspešno okužbo je potrebna vlaga, dovolj je že visoka relativna zračna vlaga, sicer pa se glive pepelovke, za razliko od drugih gliv, bolje razvijajo na suhih, osončenih delih rastlin in v suhem in sončnem vremenu (Jurc, 2006).

-*Erysiphe flexuosa* (Peck) U.Braun & S. Takam. (2000)



Slika 22: Aski in askospore pepelarke *Erysiphe flexuosa*



Slika 23: Različni obliki priveskov

Gliva povzroča pepelovko na listih divjega kostanja in ima dve različni obliki priveskov; prva oblika priveskov je ravnih a vidno krajših od drugih, druga oblika priveskov je daljša in proti koncu malo zavita, nagubana (slika 23). Aski (slika 22) so po naših meritvah merili (53,5-) 61,5 (-70,0) x (27,0-) 34,0 (-40,5) μm .

Jurc in Hauptman (2008) navajata, da se pepelovka divjega kostanja razvija na pecljih in na zgornji ter spodnji strani listov divjih kostanjev. Tam oblikuje bele micelijske prevleke, in jo ponavadi opazimo kot rahlo belo sivo prevleko. Najprej se na površinskem podgobju oblikuje anamorf, ki sestoji iz trosonoscev (konidioforov) in konidijev.

Jurc in Hauptman (2008) navajata, da se kleistoteciji oblikujejo kasneje v vegetacijski dobi in so črno rjavi ali črni. Priveski so kratki in dolgi, kar se vidi iz slike 22. Dolgi priveski so številčnejši in 0,5 do 1,5 krat daljši kot je premer kleistotecijev. Dolgi priveski so nagubani in se na vrhu krožno zavijejo, medtem ko so kratki priveski skoncentrirani le na zgornjem delu kleistotecija. Aski glive *Erysiphe flexuosa* imajo kratek pecelj ali pa so brez njega. Gliva *E. flexuosa* je prinešena iz ZDA in Kanade. Gliva se je v Evropi prvič pojavila leta 1999 v Nemčiji na navadnem divjem kostanju in se zelo hitro širila v druge države po Evropi.

Jurc in Hauptman (2008) sta mnenja, da obstaja velika razlika v jakosti okužbe istih dreves (*Aesculus hippocastanum*) v posamičnih letih opazovanja, kar lahko omogoča vzgojo odpornih kultivarjev.

»Gliva *E. flexuosa* kaže veliko invazivno sposobnost in je v Evropi povzročila kar nekaj epidemičnih izbruhov ter je poleg listnega zavrtača divjega kostanja (*Cameraria ohridella*) in listne sušice divjega kostanja (*Guignardia aesculi*) nov pomemben škodljiv organizem divjih kostanjev (*Aesculus* spp) pri nas. V Sloveniji je splošno razširjena in njen pojav na določenem rastišču zavisi predvsem od vremenskih razmer v posamičnem letu« (Jurc in Hauptman, 2008: 339).

-Erysiphe arcuata (Hara) Hara (1923)Slika 24: Priveski *Erysiphe arcuata*

Gliva *Erysiphe arcuata* je imela od drugih pepelovk najdaljše priveske in najmanjše kleistotecije. Slednji so bili na koncu krožno zaviti (slika 24). Aski so po naših meritvah merili (48,5-) 52,0 (-57,0) x (37,0-) 39,5 (-42,5) μm . Dolžine priveskov pa so merila (70-) 151,0 (-231,5) μm .

Gliva *Erysiphe arcuata* se pojavlja na navadnem belem gabru (*Carpinus betulus* L.) in oblikuje tanko sivo belo podgobje. Hife so debele do 6 μm in lahko list popolnoma prekrije ali pa se pojavlja v obliki manjših lis, pogosto pa je slabo viden. Tudi na Jesenkovi poti smo opazili, da micelij ni bil dobro viden. Micelij najboljše viden spomladi, ko gliva oblikuje trosonosce, ki proizvajajo konidije, kasneje pa postane slabo viden. Drugi značilen simptom glive so klorotične lise, katere ostanejo po pojavu micelija (Jurc in Hauptman, 2008). Nespolni stadij *Oidium carpini* oblikuje konidiofore, ki so večinoma ravni, redko malo ukrivjeni in imajo bazalno septo. Konidiji so prosojni, brezbarvni, elipsoidni, cilindrični. Pozno poleti in jeseni gliva oblikuje spolna trosišča-kleistotecije, ki se nahajajo na spodnji strani listov. Kleistoteciji so temno rjavi in okrogli, na spodnji strani pa rahlo sploščeni. Iz njih izrašča 10-22 priveskov, ki so 1-3 krat daljši od velikosti kleistotecija, zabeležena je bila tudi velikost do 330 μm (Jurc in Hauptman, 2008).

Hauptman in Jurc (2008) poročata, da se je gliva pri nas hitro razširila. Zaradi površinskega podgobja na površini se zmanjša fotosintetska aktivnost lista in pri močnih okužbah listje prezgodaj odpade.

- *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Homma (1937)



Slika 25: Priveski in askospore *Sawadaea bicornis*

Zadnja izmed pepelovk je vrsta *Sawadaea bicornis*, ki smo jo našli na belem javorju (*Acer pseudoplatanus*). Priveski glive so na koncu razvejani v obliki kljuke (slika 25). Ima največje število priveskov izmed vseh omenjenih pepelovk. Aski so po naših meritvah merili (80,0-) 86 (-92,0) x (48,0-) 55,0 (-62,0) μm .

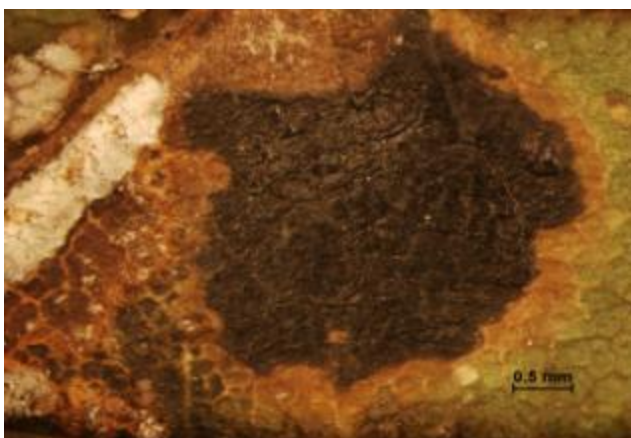
Gliva *Sawadaea bicornis* tvori na listih maklena in belega javora belo prevleko. Gostejše micelije tvori na mlajših listih. S konnidioforov se sproščajo eliptični do oglati makrokonidiji in mikrokonidiji. Kleistotecije-spolna trosišča, najdemo na spodnji strani listov z enostavno do dihonomno razvejanimi priveski, na koncu pa so kavljasto zakrivljeni (Maček, 2008).

4.14 JAVOROVA KATRANASTA PEGAVOST

teleomorf: *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. (1819)

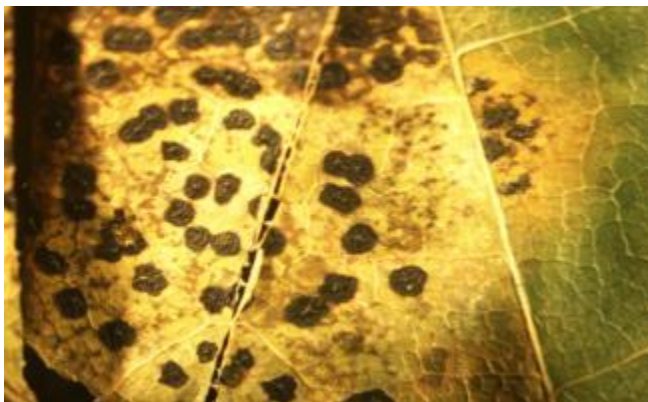
anamorf: *Melasmia acerina* Lév (1846)

Taksonomska uvrstitev: Rhytismataceae, Rhytismatales, Leotiomycetidae, Leotiomycetes, Pezizomycotina, Ascomycota, Fungi



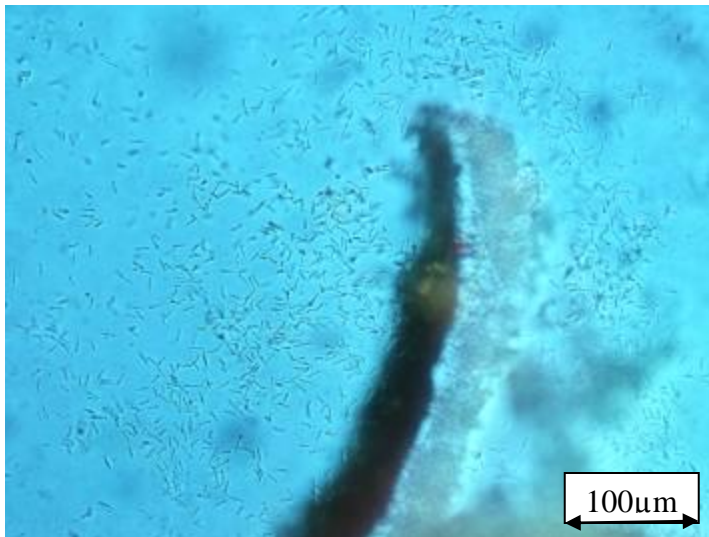
Slika 26: Pega na javorjevem listu, ki jo povzroča gliva *Rhytisma acerinum*

Javorovo katranasto pegavost *Rhytisma acerinum* (slika 26) smo našli na ostrolistnem javorju (*Acer platanoides*). To glivo smo našli na začetku Jesenkove poti, skupaj z pepelovkami (Eriysiphaceae) in *Petrakia echinata*. Bolezen smo zlahka prepoznali. Opravili smo tudi meritve in ugotovili, da so pege velike od 1,5- 2,5 cm. Pri našem primerku so bile pege koncentrirane bolj na robu lista.



Slika 27: *Rhytisma punctatum*-strome se ne združujejo v enotno stromo

Smo pa opazili, da se nekateri sklerociji ne združujejo v tipično krasto ampak so sklerociji drobni, veliki 1-2 mm. Verjetno gre za glivo *Rhytisma punctatum* (slika 27).

Slika 28: Majhni konidiji glive *Rhytisma acerinum*

Nato smo naredili prerez skozi krasto in odkrili nespolna trosišča-piknidije, v njih pa zelo majhne konidije, ki so bili po naših meritvah veliki (3,5) 6,0 (10,0) x 1,5 μm (slika 28).

Naše meritve konidijev se po dolžini malo razlikujejo od drugih avtorjev in za boljši pregled so dimenzije podane v spodnji preglednici:

Preglednica 3: Primerjava dimenzij konidijev različnih avtorjev

AVTORJI	MERITVE
Naše meritve	(3,5) 6,0 (10,0) x 1,5 μm
MB Ellis in JP Ellis	8–10 × 1 μm
Braun	8–10 × 1 μm
Saccardo	6–9 × 1 μm

(Maček, 2008) navaja, da bolezen tvori značilne črne kraste na jovorovih listih. Pogosta je v gozdovih in tudi v drevesnicah se pojavlja, zato jo je potrebno zatirati. Na listu se v zgodnjem poletju tvorijo rumene pege, na njih se pozneje razvijejo črne točke, ki sčasoma prerastejo v črno krasto s premerom 1-2 cm.

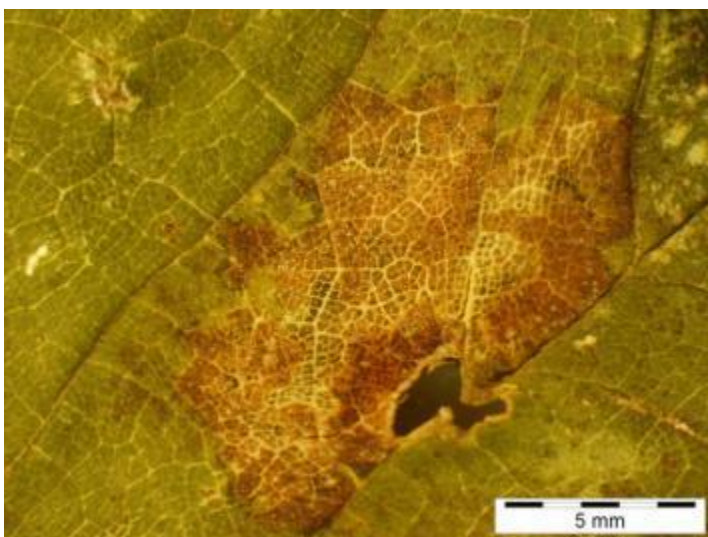
Omenjena bolezen lahko oslabi predvsem mlajše rastline in posledično postanejo občutljivejše na rdečo sušico listavcev. Pogosteje se pojavlja vlažnih legah. Listje, zaradi okužbe prezgodaj

odpade. V spomladanskem času se kraste odebelijo, v njih se razvijejo podolgovata spolna trosišča-histeroteciji, ki se odpirajo podolgem s kratko razpoko. Nitaste askospore zorijo aprila in maja ter uhajajo iz histerotecijev v ozračje, nato jih veter prenese na mlado listje in v dolgotrajnem deževju izvršijo primarno okužbo.

Na rumenih pegah so piknidiji (nespolna trosišča), v njih so ovalni konidiji, ki so za širjenje bolezni brez pomena. Značilne katranaste pege nastanejo z nadaljno rastjo micelija.

4.15 *Petrakia echinata* (Peglion) Syd.& P. Syd (1913)

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota



Slika 29: Pege na listu gorskega javorja

Glivo *Petrakia echinata* smo našli na gorskem javorju (*Acer pseudoplatanus*). Na listih so bile vidne sivo rjave pege velike 2-6 cm (slika 29). V našem primeru okužba ni bila močna saj se je število peg na enem listu gibalo od 0-2.

Slika 30: Konidiji glive *Petrakia echinata*

Na pegah so bila z lupo vidna črna trosišča-sporodohiji. V njih so se nahajali nespolni trosi-konidiji, ki so rjavkasti, septirani, nepravilnih oblik z izrastki. Slednji pa so bili različno dolgi, prozorni in po večini ravni (slika 30). Število izrastkov je bilo v povprečju 6. Opravili smo tudi meritve konidijev.

Po naših meritvah so merili (25,3-) 30 (-34) x (19-) 24 (-29) μm . Izrastki pa so merili (6-) 18 (-30) μm .

Kirisits (2007) navaja podatke o dolžini konidijev slednje: (21,8-) 27,2 (-41,6) x (16,8-) 21,8 (32,7) μm , kar se nekoliko razlikuje od naših meritev.

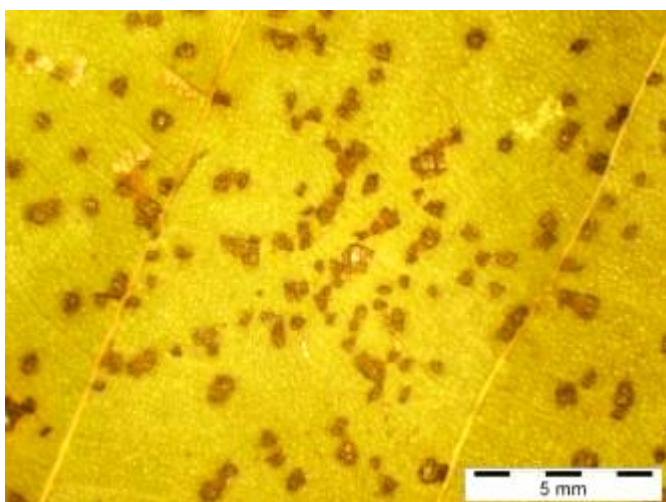
Gliva *Petrakia echinata* je sicer že dolgo poznana kot povzročiteljica bolezni listov gorskega javora, večje zanimanje pa je vzbudila leta 2003, ko so se v Avstriji začele pojavljati nekoliko močnejše okužbe. V zadnjih letih je vse bolj pogosta tudi v Sloveniji. Do sedaj so jo z mikroskopiranjem določili le v urbanem okolju (Arboretum Volčji Potok, Ljubljana). Značilni simptomi bolezni, ki jo povzroča omenjena gliva, so do 6 cm velike, sivo rjave do temno rjave pege na listih gorskega javorja (*Acer pseudoplatanus*). Pege so največkrat okrogle do elipsaste oblike, na njih pa so koncentrični kolobarji, ki kažejo, kako se gliva širi v listu v zanj ustreznih razmerah za rast. Ob močni okužbi se lahko več peg združi in na koncu obsega celotno listno površino. Gliva na pegah oblikuje nespolna trosišča–sporodohije, ki so sprva opazni kot belkaste pike, kasneje pa postanejo rjavi in nato črni. Sporodohiji vsebujejo konidije, ki so običajno rjavi, kroglasti do elipsasti, septirani in z dvema do šestimi izrastki, ki so ravni in brezbarvni. Ob močni okužbi gliva povzroči predčasno odpadanje listja. Z zatiranjem glive nimajo izkušenj, domnevno je učinkovita jesenska odstranitev odpadlega listja, ki naj bi onemogočila ponovno okužbo listja naslednjo pomlad. Sicer pa kakšni posebni varstveni ukrepi niso potrebni (Hauptman, 2008).

4.16 CERKOSPORNA LIPOVA LISTNA PEGAVOST

teleomorf: Mycosphaerella microsora Syd. (1940)

anamorf: Cercospora microsora Sacc. (1880)

Taksonomska uvrstitev: Mycosphaerellaceae, Capnodiales, Dothideomycetidae,
Dothideomycetes, Pezizomycotina, Ascomycota, Fungi



Slika 31: Listne pege na listih lipovca

Cerkosporno lipovo pegavost *Cercospora microsora* smo našli na lipovcu (*Tilia cordata*). Bolezen je bila opazna po celotni krošnji. Na listih lipovca so bile drobne rjavo črne pege, velike do 0,5 cm (slika 31).



Slika 32: Konidij glive *Cercospora microsora*

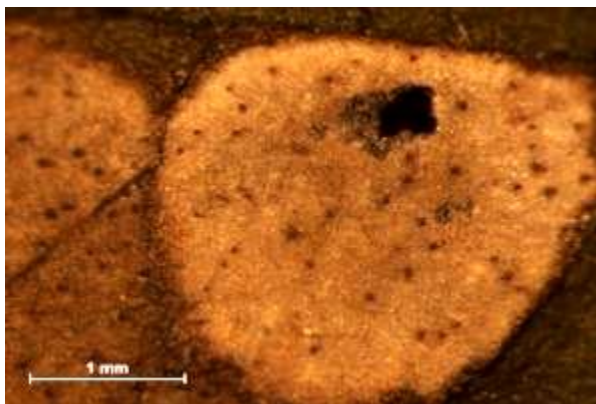
Na pegah lista smo odkrili trosišča glive, ki so bila težje opazna in smo imeli pri tem kar nekaj težav. V njih smo opazili konidiogene celice na njih pa konidije (slika 32), kateri so septirani in prozorni ter po naših meritvah veliki (44,5-) 62,0 (-80) x (3,5-) 4,0 (-5) µm.

Maček (2008) navaja, da je bolezen najpogostejši listni parazit na lipovih listih. Oblikuje 1-3 cm velike rjavočrne bleščeče pege, ki so enakomerno razporejene po celotni listni ploskvi in se pojavljajo od junija naprej. Gliva le v posebnih razmerah oblikuje konidije, ki so ključni za determinacijo. Trosonosci se oblikujejo na črnorjavih pegah, večinoma na spodnji strani listov. Konidiji nastajajo na koncih trosonoscev in so septirani ter bledoolivne barve. Pozno jeseni se oblikuje spolni stadij (*Mycosphaerella microsora*). Okužba ne povzroča gospodarske škode. V drevesnicah lahko pri okužbi listnih pecljev (povzročijo odpadanje listov), uporabimo fungicide. Preprostejša rešitev bi bila gojenje odpornih sort, ampak za zdaj ni dovolj podatkov o različni občutljivosti lipovih vrst na bolezen.

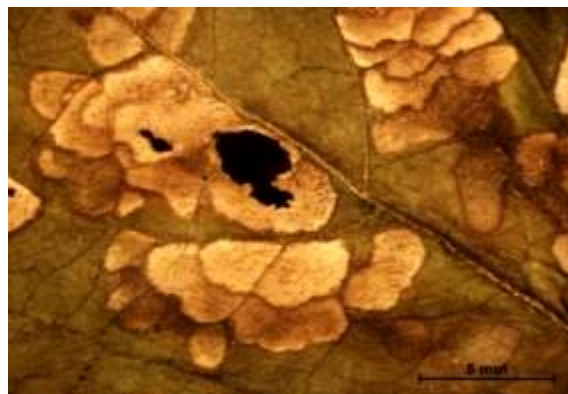
4.17 *Cercospora depazeoides* (Desmazières) Saccardo 1876

Taksonomska uvrstitev: Cerospora, Mycosphaerellaceae, Capnodiales,

Dothideomycetes, Ascomycota, Fungi



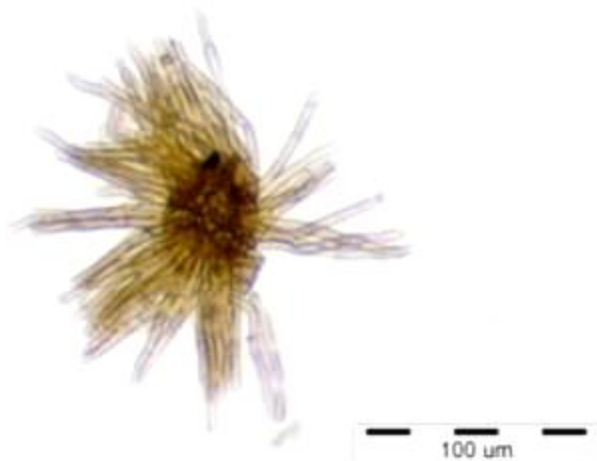
Slika 33: Črna trosišča na listu *Sambucus nigra*



Slika 34: Rjave pege na listu *Sambucus nigra*

Glivo *Cercospora depazeoides* smo našli na črnem bezgu (*Sambucus nigra*). Na listnih pegah, katere so bile velike do 9 mm, smo odkrili črna trosišča. Pege so se med seboj ločile s črno

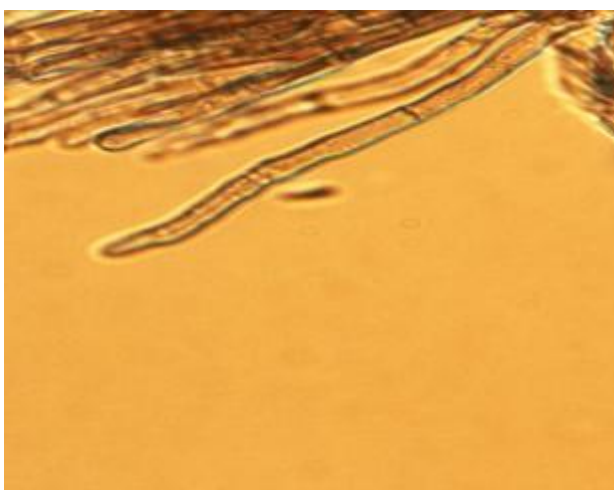
obrobjeno črto (slika 33, 34).



Slika 36: Konidiofori s konidiji



Slika 35: Konidiji *Cercospora depazeoides*



Slika 37: Rahlo ukrivljen konidij *Cercospora depazeoides*

Črna trosišča smo prenesli na objektno stekelce in odkrili olivno zelene, daljši so bili rahlo ukrivljeni, konidije (slika 37), po naših meritvah veliki (49,0-) 58,0 (-70,0) x (84,0-) 4,5 (-5,0) µm. Konidiofori so bili črno rjavi (slika 36) in veliki (18,0-) 44,0 (-70,0) µm.

Listje in les *S. nigra* je lahko napadeno od več kot 200 vrst bolezní, a samo nekaj jih povzroča ekonomske in komercialne izgube. Najpomembnejša med temi boleznimi je cercosporina listna pegavost, ki jo povzroča gliva *Cercospora depazeoides* (Desm.) Sacc. in v manjši meri

siva plesen na plodovih (*Botrytis* sp.). Ti dve bolezni sta najpomembnejši v večini evropskih držav in na Japonskem. Bolezen se ponavadi pojavi konec poletja in se lahko razširi na 50 % površine listov v deževni dobi, če je ne nadzirajo s kemičnimi sredstvi. Zgodnja znamenja te bolezni se kažejo v manjši fotosintetski aktivnosti drevesa, kar negativno vpliva na velikost in kvaliteto plodov (Holb in sod., 2009).

Listne pege so okrogle do ovalne, velike 1-8 mm, sive do rjave, pege so ponavadi ločene ena od druge in obrobljene s črno linijo. Reprodukcijski organi: stroma je zaokrožena, temno rjava do temno rjava, velika 20-80 μm , čvrsta, zelo gosta, konidiofori so temno rjavi, skromno septirani, daljši so nekoliko vijugasti, lahko so 1-2 kolenčasti (razdeljeni), zaokroženi. Konidiji so blede olivni, cilindrični, ravni do rahlo ukrivljeni, 3-9-septirani in veliki 50-100 x 4-6 μm . Okužijo živo listje od avgusta do septembra. Gostitelji so: *Sambucus nigra* L., *S. canadensis* L., *S. racemosa* L., *S. mexicana*, *Sambucus* sp. (Mycobank, 2007).

Bolezen je ugotovil Voss (1889-1892) v Ljubljani in pravi, da se tam pojavlja kar pogosto, našel jo je tudi na Bledu, blizu Lesc, v Bohinjski Bistrici ter v Cerkljah.

Na Jesenkovi poti je bila okuženost črnega bezga z glivo *Cercospora depazeoides* zelo močna, saj so bile rjave pege razpredene po celotni površini večine listov vseh rastlin, ki smo jih opazili ob Jesenkovi poti.

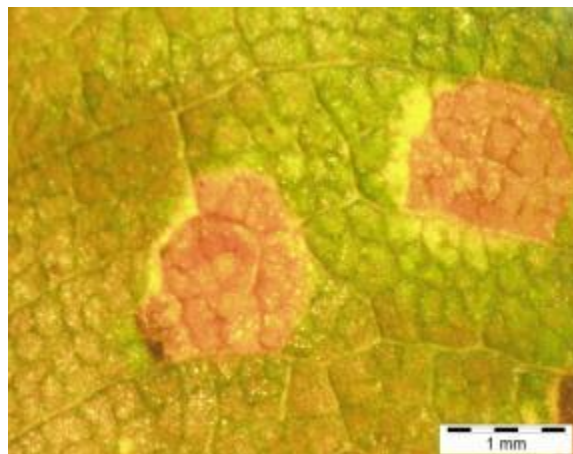
V raziskavi na Poljskem (Wakuliński in Marcinkowska, 2008) so glivo našli kar na 15 mestih na Poljskem. Zanimiv podatek je, da se omenjena gliva pojavlja tudi na *Sambucus racemosa* a ne tako pogosto, doslej so zabeležili le eno nahajališče na Poljskem.

4.18 *Septoria quercicola* Sacc., 1878

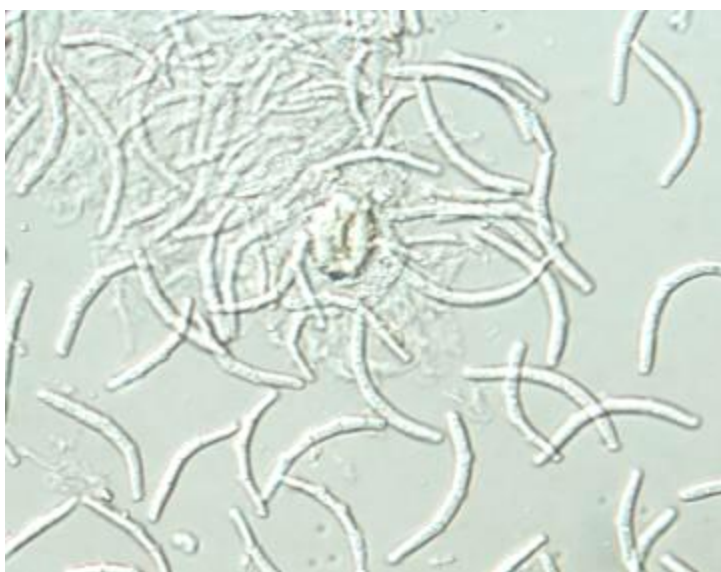
Taksonomska uvrstitev: Mycosphaerellaceae, Capnodiales, Dothideomycetes,
Ascomycota



Slika 38: Rdečo rjave pege na klicah hrasta



Slika 39: Pege na klicah hrasta



Slika 40: Konidiji glive *Septoria quercicola*

Glivo *Septoria quercicola* smo našli na klicah hrasta (*Quercus robur*) zraven trohnečih debel. Gliva je bila prisotna na vseh klicah hrasta. Na listih so bile opazne manjše pege (slika 38, 39), rdeče rjave barve, velikosti od 0,7 do 2 mm.

Slika 41: Konidiji glive *Septoria quercicola*

Piknidiji so bili pogreznjeni v listno tkivo, a v njih nismo našli konidijev. Na listni pegi smo opazili manjšo izraslino, in z mikroskopiranjem smo ugotovili, da jo sestavljajo konidiji (slika 41). Ti so bili ukrivljeni in septirani, po naših meritvah veliki $(32,0-43,0 (-56,5) \times (3-4,5 (-6) \mu\text{m})$. Dolžine naših konidijev se nekoliko razlikujejo od navedb meritev Saccarda.

Gliva povzroča številne rdečerjave 0,5-1,5 mm velike pege, v katerih so piknidiji-nespolna trosišča na spodnji strani listov. Pogreznjeni so v listno tkivo in so rjava do temnosiva črnkasta, velika 100-200 μm . Konidiji so hialini do bledezelenkasti, podolžni, nekoliko ukrivljeni, večinoma trikrat septirani. Na septah so zoženi, veliki 45-55 x 4-5 μm . Gliva je pogosta in povsod razširjena (Maček, 2008).

Različni simptomi neznane etiologije so pogosti na hrastovih listih, a pogoji za razvoj te bolezni še niso znani (Maček, 2008).

Na kalifornijski univerzi (Standiford, 2012) so uspeli določiti dve glivi; *Septoria quercicola* in *Cylindrosporium kelloggii* in ju poslali na analizo ministrstvu za kmetijstvo v Kalifornijo. Ta bolezenska znamenja so bila v tem letu še bolj razširjena. Lanska pomlad je bila izredno vlažna, kar je idealno za razvoj te glive na listih.

Manj škode je verjetno, ko je deževne dobe konec. Drevesa lahko še naprej izgubljajo liste čez poletje. Količino izgubljenih listov je neposredno povezano z jakostjo okužbe; če je izguba

listja v začetku leta, se bo drevo lahko obnovilo, prav tako pa tudi drevesa z več energijske zaloge. Drevesa, podvržena stresu in tista, ki so izgubila listje kasneje v letu, imajo manj možnosti za celotno obnovo. Lahko se pojavi tudi nekaj osutosti v krošnji.

Fungicidi za preprečevanje okužbe morajo biti uporabljeni spomladi, ko so listi občutljivi na okužbe z glivo. Če se je gliva pojavljala daljše časovno obdobje, večkrat, je lahko potrebno večkratno škropljenje s fungicidi. Listne izgube, ki jih ta bolezen povzroča, zmanjšuje njihovo sposobnost za proizvodnjo hrane s pomočjo fotosinteze. Ponavljajoče se defoliacije lahko resno oslabijo drevesa. Pričakujejo, da se bo tudi proizvodnja želodov zmanjšala, kar bi lahko negativno vplivalo na številne divje živali katerim je želod vir hrane.

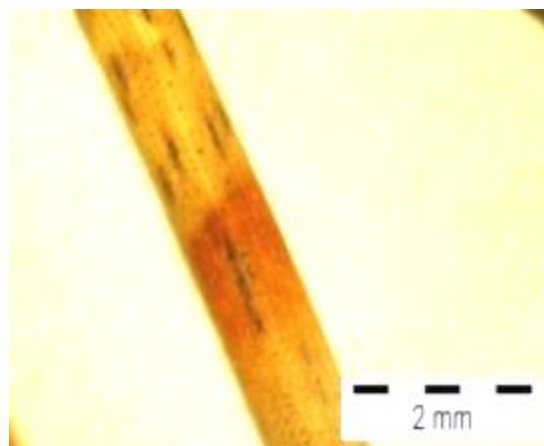
Medtem ko so rjavo rdeče liste na hrastih v pozni pomladi in v začetku poletja gotovo razlog za zaskrbljenost, si večina prizadetih dreves opomore že naslednje leto, vendar pa le v izjemnih primerih defoliacija lahko pokonča drevesa.

4.19 *Mycosphaerella pini* Rostr. (1957)Anamorf: *Dothistroma pini* Hulbary, (1941)

Taksonomska uvrstitev: Mycosphaerellaceae, Capnodiales, Dothideomycetidae,
Dothideomycetes, Ascomycota, Fungi



Slika 43: Črna nespolna trosišča



Slika 42: Tipična rdeča proga na iglici črnega bora

Slika 44: Konidiji glive *M. pini*

Glivo *Mycosphaerella pini* oziroma njen anamorf *Dothistroma pini* smo našli na odlomljeni, sveži veji bora v nasadu bora in smreke. Nekatere iglice (starejše) so imele že tipične simptome (proga rdeče barve) (slika 42), nekatere pa le strome razporejene po celotnem odmrlem delu iglice (slika 43). Na odmrlem delu iglice so strome črne, velike 0,3-0,5 mm in prodirajo na površino na hrbtni strani iglice. V

trošičih smo odkrili konidije (slika 44), ki so bili septirani in po naših meritvah veliki (12,5-) 20,5 (-31) x (2,5-) 2,5 (-3) μm .

V našem primeru smo bolezen našli v gostem, temnem, za svetlobo nepropustnem sestoju borov in smrek, skupaj z glivami *Lophodermium seditiosum*, *Lirula macrospora* ter *Sphaeropsis sapinea*. Bori (*Pinus nigra*, *Pinus sylvestris*) niso imeli vej v spodnjem delu debla, začele so se v višini od 4 m naprej. Primerek smo nabrali pozimi in za tisti čas je bilo zelo veliko iglic na tleh, večina jih je bila v celoti odmrta, nekaj iglicam pa so odmrli le vrhovi. Misimo, da so bori v veliki nevarnosti, saj smo glivo opazili na večini borov v tem sestoju.

(Jurc, 2007) navaja, da se telemorf oblikuje v istih stromah potem, ko anamorf preneha oblikovati konidije. Askostroma nastane v stromi in je črna in velika 0,2-0,6 x 0,1-0,15 μm . Lokuli so periteciji v stromi, veliki 40-85 μm in v njih so bitunikasti aski. Askospore so prosojne in vretenaste, imajo eno pregrado in merijo 10-15 x 3-4 μm . Telemorf se ne oblikuje v vseh območjih, ker je razširjena rdeča pegavost borovih iglic. Pri nas še ni podatkov o najdbi telemorfa.

Rdeča pegavost borovih iglic je nevarna bolezen borov v svetovnem merilu in povzroča velike izgube in odmiranje borov. Bolezen se je v zadnjem desetletju razširila na območja, kjer so gojili bore. Več kot 50 vrst borov je dovzetnih za napad, a občutljivost na bolezen je različna. Občutljive vrste so: *Pinus nigra*, *P. pinea*, *P. brutia*, *P. halepensis*, *P. contorta*. Srednje občutljive vrste: *P. mugo*, *P. pinaster*. Malo občutljive pa: *P. sylvestris*, *P. strobus*, *P. wallichiana*. Nekatere tuje vrste borov so popolnoma odporne na bolezen (Jurc, 2007)

Jurc (2008) navaja, da je Sloveniji glivo leta 1971 našel Maček, kateri poroča, da je pogosta na črnem boru na več mestih v okolici Ljubljane. Pojav glive je najmočnejši v vlažnejšem celinskem delu Slovenije. Gliva okuži iglice s trosi od pomladi do jeseni skozi listne reže, okužbe pa najverjetneje povzročajo konidiji. Da se okužba izvrši, je potrebno dolgotrajno deževno vreme s temperaturami od 5-25 $^{\circ}\text{C}$, za kalitev trosov pa najmanj trije deževni dnevi. Takoj po okužbi se na iglicah pojavijo prečne proge, ki jih lahko zamenjamo s poškodbami zaradi sesajočih žuželk. Nato le te porumenijo in del iglice do vrha odpade, prehod je oster. Na

odmrlem porjavelem tkivu nastane pega ali proga rdeče barve, ki je posledica nalaganje toksina rdeče barve. V nekaj tednih, po odmiranju okuženih tkiv pričnejo skozi povrhnjico prodirati glivne strome s trosišči posamično ali v skupinah in iz njih se ob vlažnem vremenu začnejo izločati velike količnine konidijev, ki jih raznašajo dežne kapljice v vetru.

Pri močni okužbi lahko iglica v celoti odmre, najprej začnejo odpadati stare iglice. Pri šibki okužbi pa odmrejo le vrhovi iglic in take iglice odpadejo eno ali dve leti kasneje.

Najmočnejše okužbe so do višine dva metra od tal, šibkejše pa nad šest metrov. Najbolj ogrožene so dveletne in starejše iglice, medtem ko iglice tekočega leta bolezen redko prizadane. Močnejše okužbe se pojavljajo na območjih, kjer pade več kot 1270 mm dežja na leto.

Ukrepi za preprečevanje rdeče pegavosti borovih iglic so slednji: zmanjšujemo vlago v sestoju, ustrezna osončenost in prevetrenost krošenj z rdečenjem tudi v fazah letvenjaka in drogovnjaka. Lahko pa se tudi poslužujemo fungicidov na osnovi bakra dvakrat na leto.

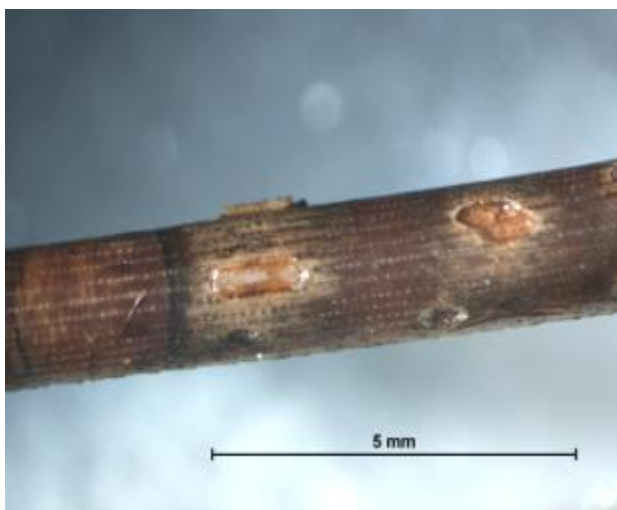
Sadike črnega bora in rušja je potrebno v drevesnici ustrezno zaščititi. Prvo škropljenje naj bi bilo v začetku maja, drugo v začetku do sredine junija.

4.20 RUMENI OSIP BOROVIIH IGLIC

Cyclaneusma minus (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter 1983

Sinonim: *Naemacyclus minor* Butin

Taksonomska uvrstitev: Leotiomyces, Pezizomycotina, Ascomycota, Fungi



Slika 45: Rumene apoteciji na odmrli iglici črnega bora

Glivo *Naemacyclus minor* smo našli na odpadlih iglicah črnega bora (*Pinus nigra*). Na iglici so bile opazne rumene pege (slika 45) in rjave prečne črte (slika 45). Apoteciji so merili 0,2-0,6 mm. Bolezen je bila prisotna na manjšem številu iglic, zato nam ni uspelo najti konidijev. Ker pa so simptomi dovolj prepoznavni, smo jo vseeno vključili v diplomsko nalogo.

Jurc (2007b) navaja, da je *C. minus* endofitna gliva, ki redko močno prizadane bore. Omenjena gliva ima apotecije v obliki svetlo rumene blazinice ki so dolgi do 0,5 cm. Je patogena gliva in oblikuje samo konidiome s konidiji, spolne oblike ne oblikuje.

Piknidiji so okrogli in imajo odprtino, medtem ko so konidiji paličasti. Ko so apoteciji zreli, se povrhnjica raztrga in nastaneta dve loputi. V vlažnem vremenu se loputi razpreta, v suhem pa zapreta in tako zaščitita trosovnico.

Gliva je naravno razširjena na severni polobli nato pa so jo z borovimi sadikami prinesli v južne predele. Škodo povzroča predvsem v drevesnicah in pri vzgoji božičnih drevesc. Gliva *C. minus* povzroči prezgodnje odpadanje iglic predvsem na mladih drevescih. Če se bolezen

preveč razširi na drevesu lahko povzroči hiranje le teh. Pojavi se pozno poleti in v jeseni na dveh ali več starih iglicah. Rumene pege povzročijo, da iglica odmre. Po 1 mesecu se razvijejo apoteciji, ki dozoriijo naslednjo pomlad in izmetavajo askospore iz apotecija.

Ukrepov za zatiranje bolezni je več. Nekateri priporočajo ukrepe s katerimi zmanjšajo vlago v sestoji z pletjem, obžetvijo, redčenjem. Lahko izboljšamo prehranjenost sadik ali pa škropimo s fungicidi s katerim začnemo aprila. Ker pa se bolezen pri nas ne pojavlja tako množično, uporaba fungicidov ni upravičena.

4.21 JAVOROV RAK

Eutypella parasitica R. W. Davidson & R. C. Lorenz (1938)

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Xylariomycetidae, Xylariales, Diatrypaceae



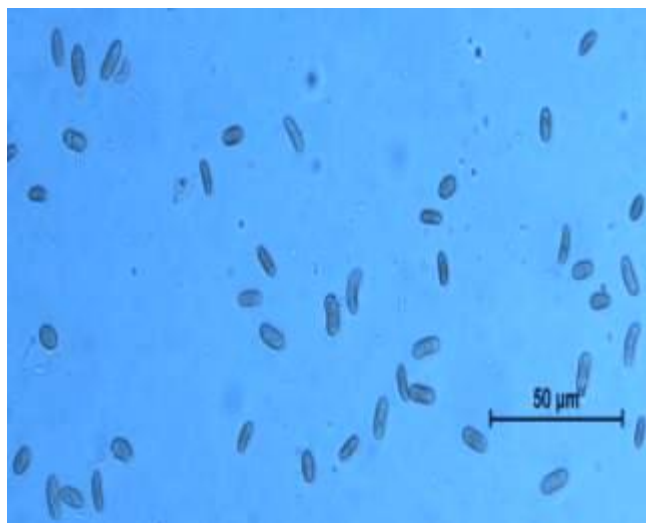
Slika 46: Poškodba na skorji javorja od glive *Eutypella parasitica*

Glivo *Eutypella parasitica* smo odkrili ostrolistnem javoru (*Acer platanoides*) in na maklenu (*Acer campestre*). Rak na maklenu je bil že dolgo prisoten, saj je lubje že začelo odpadati. Na še ostalem lubju so se videli črni vratovi peritecijev (slika 47). Z žepnim nožem smo zarezali pod lubje in odkrili rumenkasto bele micelijske pahljačice. Medtem ko je bil na vrsti *Acer platanoides* rak šele v začetnem stadiju.

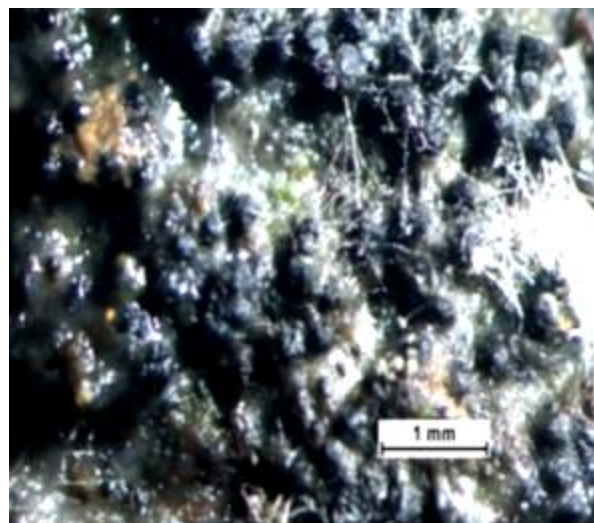


Slika 47: Črni periteciji glive *Eutypella parasitica*

Kot smo že omenili, so bili na skorji vidni črni periteciji v njih pa smo našli aske velike (34,5-) 50 (-65) μm in askospore (slika 48), ki so bile rjavkaste, enocelične, rahlo ukrivljene (nekatero askospore so bile zelo ozke) in po naših meritvah velike (5-) 8 (-11) x (2,5-)3,5 (-4) μm .



Slika 48: Askospore glive *Eutypella parasitica*



Slika 49: Črni periteciji glive *Eutypella parasitica* na skorji javorja

Gliva *Eutypella parasitica* je zelo razširjena na območju Rožnika. Le na Jesenkovi poti smo odkrili vsaj 5 okužb, nekatere so bile že stare, nekatere pa v začetku razvoja kar nakazuje, da se gliva širi, čeprav potrebuje za razvoj veliko časa. Ker je Jesenkova pot učna pot, ta bolezen ogroža obiskovalce saj vpliva na stabilnost okuženega drevesa.

Ogris in sod. (2007) navajajo, da se bolezen naravno pojavlja v Severni Ameriki. Gliva *Eutypella parasitica* povzroča rakave rane na javorjih (*Acer* spp.), v Ameriki predvsem na rdečem javorju (*A. rubrum* L.) in sladkornem javorju (*Acer saccharum* Marsh).

V Sloveniji, kot tudi v Evropi so prvo najdbo javorovega raka našli leta 2005 prav na Rožniku zato domnevajo, da se je od tu bolezen širila naprej.

»Gliva je kserofit, kar pomeni, da je neaktivna v sušnih razmerah. Ko pade najmanj 2,5 mm dežja in je temperatura nad 4°C, pa v približno dveh urah prične iz peritecijev izmetavati po osem askospor skupaj in veter jih prenaša kot enoto. Gliva lahko okuži drevo samo skozi izpostavljeno lesno tkivo, najpogosteje je to odmrta velja s premerom do 5 cm ali rana na

deblu, ki se ne zaraste hitro. Značilnost bolezni je počasno povečanje podolgovate ali ovalne rakave rane, s katere skorja ne odpade zaradi gostega hifnega prepleta v skorji, ki jo pritrjuje les. Povprečno se rak podaljša 1-2 cm na leto, v širino pa se poveča manj. Pet do osem let po odmrtnju skorje se v njej začnejo oblikovati periteciji v slabo razviti stromi. Na začetku nastajajo strome s periteciji v skupinah, ki imajo premer nekaj milimetrov, kasneje pa prekrivajo celotno površje osrednjega dela raka. Troši se sproščajo samo takrat, kadar so temperaturne in vlažnostne razmere ugodne. Drevo se zaradi dolgotrajne okužbe pogosto prelomi na okuženem mestu. V centralnem delu debla se gliva razraste zunaj območja raka in prebarva les največ do 30-40 cm od roba rakave rane. Po petih do šestih tednih se na njem oblikujejo sporodohiju podobni okrogli konidiomi, prekriti z rumeno maso konidijev, veliki 0,75 mm ali manj« (Ogris in sod., 2007: 336).

Ogris in sod. (2005) navajajo, da javorov rak zmanjšuje proizvodnjo kakovostnih sortimentov javorov, saj se najpogosteje nahaja na spodnjem delu debla. Razkroj lesa v drevesu se širi tudi v notranjost debla. Bolezen povzroči odmiranje dreves z manjšim prsnim premerom, večja drevesa pa se lahko prelomijo na mestu raka.

Javorov rak se v sestojih pojavlja na majhnem številu javorov (pod 5 %), v nekaterih sestojih pa se pojavi tudi do 40 % vseh javorov. V Sloveniji bolezen najbolj prizadane gorski javor (lesna zaloga 2,4 %), ostrolistni javor z lesno zalogo 121.000 m³ in maklen.

Rane na gorskemu javoru lažje prepoznamo, saj je skorja bolj gladka, medtem ko je na maklenu precej bolj hrapava. Okužba pri obeh vrstah nastane na enak način vendar se nekroza na maklenu širi nekoliko počasneje. Maklen okoli rane izoblikuje izrazitejši rob, skorja ostane dlje časa pritrjena.

4.22 OSIP SMREKOVIIH IGLIC

Lirula macrospora (R.Hartig) Darker 1967

Sinonim: *Lohphodermium macrosporum* (Hartig) Rehm.

Anamorf: *Hypodermina hartigii* Hilitz.

Taksonomska uvrstitev: Rhytismataceae, Rhytismatales, Leotiomyetidae, Leotiomyetes, Pezizomycotina, Ascomycota, Fungi



Slika 50: Igllica s histeroteciji

Glivo *Lirula macrospora* smo našli na mladi smreki (*Picea abies*), ki se je nahajala v sestoji borov in smrek. Veliko iglic je bilo že odpadlih, rjave barve, iz tal smo tudi nabrali primerke za mikroskopiranje. Na iglici so bili vidni histeroteciji (slika 50), ki so po naših meritvah merili v dolžino (4,5-) 5 (-5,5) mm.

Ker smo vzorce nabrali v času, ki ni ustrezen za razvoj askospor (jeseni), le teh s mikroskopiranjem nismo uspeli odkriti. Zadovoljili smo se le z značilnimi simptomi-izpraznjenimi histeroteciji, omenjene bolezni.

Bolezen okužuje smreke starosti od 1-40 let in se večinoma pojavlja le na zahiranih mladih drevescih. Okužba nastane na več kot eno leto starih iglicah, katero izvršijo askospore spomladi. Igllice najprej porumenijo, nato pordečijo in na koncu se rjavo obarvajo. Že v jeseni se razvijejo histeroteciji (kot črne nabrekline) na spodnji strani rjavih iglic, v katerih

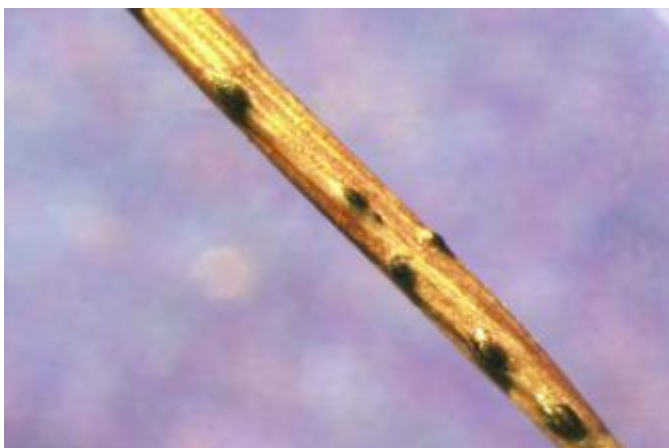
dozorevajo askospore. Okužene iglice odpadejo že prvo poletje ali pa jeseni, lahko pa ostanejo na drevju dlje časa (Maček, 2008).

Na iglicah se poleg apotecijev oblikujejo tudi piknidiji s konidiji, katere pa žal nismo uspeli odkriti. Konidiji so brez pomena za širjenje bolezni. Bolezen je opazna povsod kjer raste smreka, še posebej v vlažnih legah na spodnjih vejah močnejših dreves. Čeprav je bolezen splošno razširjena nima večjega pomena in zatiranje ni potrebno. Eden izmed možnih ukrepov bi bil sežiganje in sekanje okuženih dreves in vej. V parkih, kjer je estetska funkcija zelo pomembna pa bi v poštev prišlo škropljenje z bakrovim ali organskimi fungicidi (Maček, 2008).

4.23 RDEČENJE SMREKOVIH IGLIC

Lophodermium abietis Rostrup 1889

Taksonomska uvrstitev: Rhytismataceae, Rhytismatales, Leotiomycetidae, Leotiomyces, Pezizomycotina, Ascomycota, Fungi



Slika 51: Črni histeroteciji glive *Lophodermium abietis* na iglici *Picea abies*

Glivo *Lophodermium abietis* smo našli na smreki (*Picea abies*) v neosvetljenem sestoju smrek in borov. Primerek smo dobili iz tal, saj pozimi iglice množično odpadejo. Na iglicah smo našli črne, eliptične, malo privzdignjene histerotecije (slika 51), ki so merili 0,7- 1,2 mm.



Slika 52: Značilne demarkacijske črte na iglici *Picea abies*

Bolezen okužuje izključno le starejše letnike iglic katere pozimi mrtve množično odpadejo. Natančen izvor pojava še ni znan, domnevajo, da so to skrajne vremenske razmere in prezgodnje staranje iglic (senescenca).

Prvi simptom omenjene bolezni so subepidermalni, črnkasti spermogoni anamorfa *Leptostroma*, ki nastanejo na iglici. Spermogoni so brez pomena v razvojnem krogu glive. Hkrati nastanejo na iglicah črne prečne proge (demarkacijske črte) (slika 52), ki lahko služijo za razlikovanje od glive *Lirula macrospora*. Teleomorfi se oblikujejo na odpadlih iglicah in so črni, eliptični, nekoliko privzdignjeni histeroteciji, ki merijo 0,8- 1,4 mm (Maček, 2008).

Bolezen *Lophodermium abietis* se redno pojavlja v gostih nasadih na iglicah, ki niso dovolj osvetljene, ali so prizadete npr. od mraza. To vrsto štejemo kot značilnega endofita (Maček, 2008).

4.24 BOROVE RJE

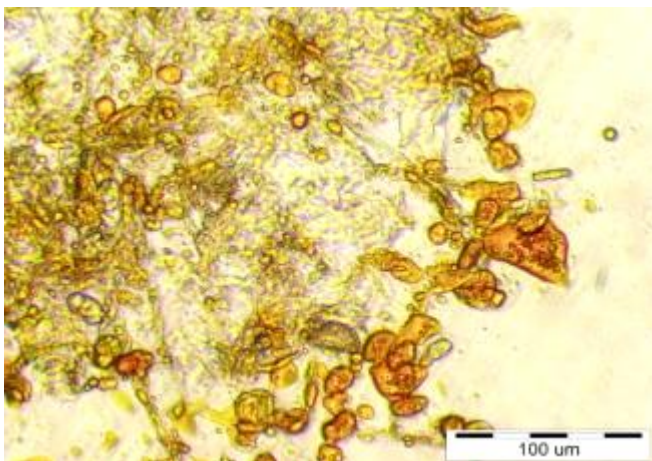
Coleosporium tussilaginis (Pers.) Kleb. (1849)

Taksonomska uvrstitev: Coleosporiaceae, Pucciniales, Pucciniomycetes, Pucciniomycotina, Basidiomycota, Fungi



Slika 53: Urediniji na listu črnilca

Glivo *Coleosporium tussilaginis* smo odkrili na listih navadnega črnilca *Melampyrum pratense*, kateri se je nahajal v bližini zelenih borov. Na listih črnilca smo opazili rdeče oranžna ležišča poletnih trosov (slika 53), ki služijo za širjenje bolezni.



Slika 54: Urediniospore na listu črnilca

Z nadaljnim mikroskopiranjem smo vzorec rje prenesli na objektno stekelce in odkrili urediniospore (slika 54) po naših meritvah velikosti (21-) 30 (-39) x (18-) 21.5 (-25) μm .

»Na raznih vrstah bora, zlasti pa na rdečem boru, se pojavljajo rje iz rodu *Coleosporium*. Te rje so heteroecične. Haplonski gostitelj so razne vrste bora, dikariontski pa razne zelne rastline, ki si med seboj niso nujno v sorodu, npr. *Tussilago farfara*, *Petasites* spp., *Senecio* spp., *Campanula* spp., *Melampyrum* spp. Pri nas so te rje zelo razširjene, vendar navadno ne povzročajo resnejših škod. Izjema je rja na iglicah rdečega bora (*Coleosporium senecionis*), ki v precejšnjem obsegu okužuje iglavce v dveh nasadih (v Brkinih in blizu Idrije). Razvojni krog *Coleosporium senecionis*, tudi kot zgled za druge vrste, je naslednji: bazidiospore, ki so nastale na teliosporah na listju Fuchsovega (*Senecio nemorensis* spp. *Fuchsii* (Gmel.) Dur.) in drugih vrst grintov, npr. *Senecio vulgaris* na *Chrysanthemum* spp., *Calendula* spp. in *Tropaeolum* spp. že jeseni okužijo iglice rdečega bora. Glivni micelij živi v njih, dokler ne odpadejo. Na okuženih iglicah se pojavijo majhne okrogle rdečkaste pegice. Na zgornji in spodnji strani iglic se razvijejo spermogoni. Spomladi v aprilu in maju se na istih iglicah razvijejo svetlo rumeni mešičkasti eciji tipa *Peridermium*, dolgi do 3 mm. V ecijih dozore eciospore. Stena mešička (pseudoperidij) se nepravilno raztrga, eciospore se usujejo ven, ter jih sprejmejo zračni tokovi. Veter raznese eciospore po okolici in tako dospejo tudi na dikariontskega gostitelja-Fuchsov grint. Eciospore okužijo njegove liste in poleti se na njihovi spodnji strani razvijejo rdeče oranžna ležišča (urediniji) letnih spor (urediniospor). Urediniospore širijo bolezen na grintu, kjer imajo na leto več rodov. Teliospore kalijo v bazidiospore še v jeseni, te odnese veter na iglice, ki jih okužijo in začnejo krog znova« (Maček, 2008: 234-237).

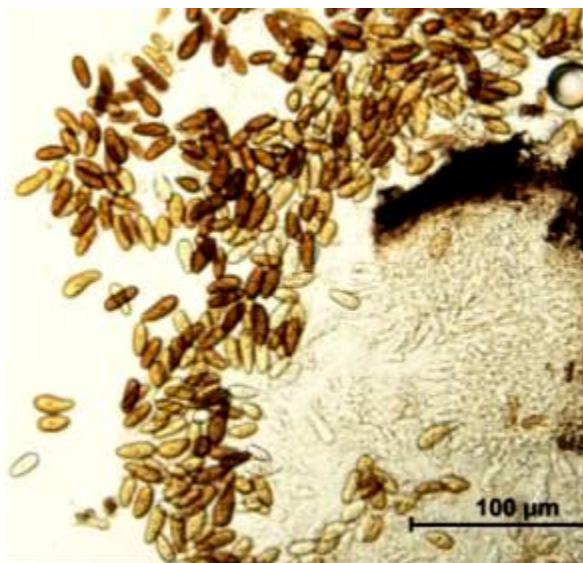
Vse rje svoj haplontski stadij razvijajo na boru. Morfološko se spermogoni, eciji in eciospore posameznih vrst med seboj ne razlikujejo. Zatiranje borovih rj v nasadih ni obetavno, ker je edini način uničevanja zelnatih rastlin kot dikariontskih gostiteljev zelo težavno. Priporočljivo je preprečevanje bolezni v drevesnicah s škroplenjem s fungicidi od avgusta do septembra, pred okužbo iglic. V okolici drevesnic je lažje odstraniti dikariontske gostitelje. Lahko se poslužujemo uporabo herbicidov na podlagi 2,4-D in MCPA, v juliju in začetku avgusta (Maček, 2008).

4.25 SUŠICA NAJMLAJŠIH BOROVIH POGANJKOV

Sphaeropsis sapinea (Fr.) Dyko et Sutton (1990)

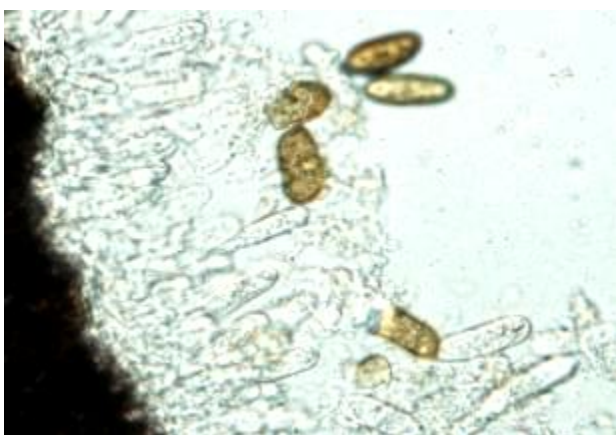
Sinonim: *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx

Taksonomska uvrstitev: Botryosphaeriaceae, Botryosphaeriales, Dothideomycetes, Pezizomycotina, Ascomycota, Fungi



Slika 55: Konidiji glive *Sphaeropsis sapinea*

Glivo *Sphaeropsis sapinea* smo našli na črnem boru (*Pinus nigra*), kateri je bil prelomljen in se je naslanjal na drugo drevo. Drevo sicer ni bilo močno okuženo, le na nekaj poganjkih so bili simptomi prepoznavni. Tudi drugi bori v okolici so bili v slabem stanju a značilnih simptomov te bolezni ni bilo videti. Iglice so bile vidno krajše od zdravih in na njih so bili vidni temno rjavi, kroglasti piknidiji, v njih pa nastajajo konidiji (slika 55), ki so bili po naših meritvah veliki (28-) 32,5 (-37) x (12-) 16 (-20) µm.



Slika 56: Konidiogene celice z nastajajočimi konidiji

Mlajši konidiji so bili rumenkaste barve, medtem ko so starejši rjave barve. Našli pa smo tudi nastajajoče konidije, ki so bili prozorni (slika 56).

Že Voss (1889-1892) omenja glivo, a jo je imenoval pod drugim imenom *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx in *Sphaeropsis pinastri* (Lév) Sacc. Našel jo je v okolici Ljubljane na rdečem boru.

Jurc (2007a) navaja, da so »piknidiji glive *Sphaeropsis sapinea* črni, s premerom do 250 µm, in imajo premer ugreznjeni so v tkiva gostitelja in jih opazimo kot drobne črne izboklinice s komaj nakazanim ali pa podaljšanim vratom in odprtino na vrhu. Najpogosteje jih najdemo na storžih in na osnovi odmrlih iglic, pod ovojem, ki pri osnovi obdaja iglici. Največkrat jih najdemo na slamnato rumenih ali sivih iglicah, ki so krajše kot sosednje, oblite s smolo. Na odmrli skorji jih ne najdemo vedno, če pa jih, so razviti množično, enakomerno razporejeni po vsej odmrli površini skorje. Oblivati se začnejo v poznem poletju tistega leta, ko je gliva okužila tkiva, dozorevajo jeseni, pozimi in spomladi naslednjega leta. Piknidiji oblikujejo trose nato skozi celo poletje, ko so ugodne razmere za njihov razvoj. Posebno pogosto najdemo piknidije na storžih. Ta gliva okuži v drugem letu njihovega razvoja, ko hitro rastejo. Okužba storžev ni pomembna za zdravstveno stanje dreves, zelo pomembna pa je za širjenje okužb, ker na njih nastajajo ogromne količine trosov.«

(Jurc, 2007a) navaja, da so konidiji najprej prosojni ali rumeni, nato temno rjavi z debelo steno in običajno enocelični. Nastajajo na kratkih, pri osnovi rahlo razširjenih konidiogenih celicah, ki so razporejene na notranjem obodu piknidija. V konidiju se oblikuje septa (prečna stena) in zato včasih z mikroskopiranjem najdemo dve celične konidije. Pri ustreznih temperaturah in vlagi (optimalna temperatura za glivo je 30°C), konidiji kalijo zelo hitro.

Okužba je prizadela bore v svetovnem merilu, ogroženi so ogromni nasadi tujih borov na vseh kontinentih. Najmočnejše poškodbe povzroča bolezen na borih iz podroda *Diploxylon*. Glivo so zabeležili na 48 vrstah borov od 94 opisanih.

V Sloveniji je sušica najmlajših borovih poganjov pogosta in najbolj škodljiva bolezen na črnem boru (*P. nigra*) in povzroča največja sušenja na Krasu, ker so tam najobsežnejši sestoji tega gostitelja. Pogosto prizadane črne bore v parkih in obhišnih nasadih. V naravnih sestojih črnega bora bolezen ni bila ugotovljena. Rdeči bor (*P. sylvestris*) je običajno manj dovzeten za bolezen.

Značilen simptom omenjene bolezni je odmiranje odganjajočih poganjkov v času od poganjanja iglic iz skupnega ovoja do končno zraslih iglic. Odmrle iglice ostanjejo na odmrlem poganjku. Zaradi ponavljajočih se okužb postane veja deformirana (Jurc, 2007a).

Jurc (2007a) omenja, da je naslednji značilen simptom sušenje večjih vej, vrhov ali celih dreves, najpogosteje pa odmirajo starejše veje v dolžini 2-5 zadnjih letnih prirastkov. Prva znamenja okužbe veje opazimo kadarkoli od konca avgusta do odganjanja spomladi naslednjega leta in večina letnikov iglic postane svetlozelenih, zelenih ali sivo zelenih. Sprememba barve se prične na na dve- in triletnem poganjku. Iglice nato porjavijo, navadno od osnove proti vrhu, vrh poganjka pa je običajno še zelen. Značilno je močno izločanje smole tam, kjer iglice najprej spremenijo barvo in le ta lahko kaplja iz vej.

Jurc (2007a) navaja osnovni preventivni ukrep izbor ustreznega rastišča in vrste bora in posnemanje razmeram na naravnih rastiščih. V bližini novih nasadov ne sme biti odraslih okuženih borov sestojev. Tla morajo vsebovati ustrezno zalogo vode za sušna obdobja, saj je sušni stres najpomembnejši vzrok za slabljenje borov in posledično uspešno okužbo borov. Če je bolezen že poškodovala sestoj, je potrebno s sanitarno sečnjo sestoj razredči.

Kurativni ukrep v močno okuženih nasadih se lahko izvaja s prvim škropljenjem v času začetka rasti brstov in drugim škropljenjem sredi maja, ko so poganjki najbolj dovzetni. Svetujejo uporabo bakrovih sredstev, ker se težje izpirajo in ker so učinkovita tudi proti bolezni *Mycosphaerella pini*. S kemično zaščito se v sestoju močno zmanjša infekcijski potencial glive in zato lahko naslednjič škropimo šele po treh ali štiri letih (Jurc, 2007a).

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Na Jesenkovi poti v Ljubljani smo določili 15 gliv, ki povzročajo bolezni drevja ter 10 saprofitskih gliv, ki so razgrajevalke lesa. Terensko delo je potekalo v začetku jeseni, nekaj pa tudi pozno spomladi. Večino bolezni smo določili na podlagi meritev (mikroskopiranja) a nekatere so bile dovolj prepoznavne že s prostim očesom tako, da smo jih določili le na podlagi drugih značilnosti.

Če primerjamo ugotovljene bolezni s popisom bolezni, ki jih je naredil Voss (1889-1892), vidimo, da je kar 11 bolezni bilo odkritih že pred več kot 100 leti. 5 gliv povzročiteljic bolezni imenuje z drugim imenom. Mislim, da diploma zajema nekakšen širši nabor bolezni, ki pestijo lesnate rastline na Jesenkovi poti. Če bi še malo razširili naše iskanje, bi jih našli še veliko več.

Zdravje drevja Jesenkove poti ne bi opredelila kot kritično, ampak vseeno bi bilo potrebno posvetiti nekaj več pozornosti naslednjim primerom: sestoj borov pesti veliko bolezni, med njimi sta glivi *Mycosphaerella pini* in *Sphaeropsis sapinea*, ki povzročata velike izgube in odmiranje borov. Drugi primer je gliva *Eutypella parasitica* oziroma javorov rak, katerega so prvič v Sloveniji in Evropi našli prav na Rožniku na katerem se tudi nahaja Jesenkova pot. Bolezen je po podatkih tam prisotna že več desetletij in nekateri javorji so že precej v slabem stanju, kar povzroča nevarnost preloma in s tem nevarnost za obiskovalce Jesenkove poti.

Opazili smo tudi močno sušenje tise (*Taxus baccata*) v spodjem delu dreves, za katero pa na žalost nismo uspeli odkriti povzročitelja sušenja. Predvidevamo da tisam škodujejo drugi okoljski in rastiščni dejavniki.

Pravilno gospodarjenje je pomembno za normalno mnogonamensko delovanje urbanega gozda. Najpogostejši vzroki za poškodovanost drevja so snegolomi, vetrolomi, poškodovanost zaradi rekreacije in sicer zaradi poglobitve neutrjenih oz. neposutih poti in stez, do območja

korenin ter zaradi vrezovanja v skorjo. S temi vzroki je drevje bolj podvrženo škodljivim vplivom okolja.

Na Jesenkovi poti so v ospredju estetske, socialne in ekološke funkcije in ravno zaradi tega menim, da se bi bilo dobro malo bolj zanimati za stanje gozda in ga zaščititi pred boleznimi.

6 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi smo raziskovali zdravje drevja na Jesenkovi poti v Ljubljani. Ta pot je idealna lokacija za raziskovanje saj na njej najdemo tako avtohtote in prav tako alohtone drevesne vrste, katere so pa posledično bolj podvržene abiotskim in biotskim dejavnikom.

Namen naloge je bil določiti povzročitelje bolezni urbanega drevja, opisati njihovo delovanje in predlagati ukrepe za zatiranje bolezni. Na Jesenkovi poti in njeni okolici smo nabrali obolele rastlinske dele, jih v mikroskopirnici podrobneje preučili s pomočjo lupe in mikroskopa ter s pomočjo raznih determinacijskih ključev poskušali določiti povzročitelja bolezni. Za nekatere simptome na žalost nismo uspeli določiti povzročitelja na kar lahko sklepamo, da je za to lahko kriv neki drugi dejavnik (pomankanje svetlobe, suša, pozeba pršice...).

Odkrili smo 25 različnih gliv, 15 jih povzroča bolezni drevja, 10 pa se jih naseli na oslabljena drevesa kot saprofitske glive in povzročajo razgrajevanje lesa. Kar 9 gliv spada v deblo prostotrosnic (**Basidiomycota**) in 16 gliv v deblo zaprtotrosnic (**Ascomycota**). V razred **Agaricomycetes** spadajo naslednje glive: *Fomes fomentarius*, *Auricularia auricula-júdae*, *Stereum* sp., *Cóprinus disseminátus*, *Schizophyllum commune* in *Phellinus rimosus*. Iz reda **Polyporales** smo našli 2 glivi: *Piptoporus betulinus* in *Daedaleopsis confragosa*. Iz razreda **Leotiomycetes** smo odkrili *Rhytisma acerinum*, *Lophodermium abietis*, *Lirula macrospora*, *Cyclaneusma minus* in 3 glive iz družine **Erysiphaceae** (*Erysiphe flexuosa*, *Sawadaea bicornis* in *Erysiphe arcuata*). Iz razreda **Sordariomycetes** smo odkrili 2 glivi *Eutypella parasitica* in *Xylaria hypoxylon*, ki sta predstavnici reda **Xylariales**. V razredu **Dothideomycetes** pa smo odkrili naslednje glive: *Sphaeropsis sapinea* (družina **Botryosphaeriaceae**) v družini **Davidiellaceae-Cladosporium herbarum**, v družini **Mycosphaerellaceae** pa *Mycosphaerella microsora*, *Cercospora depazeoides*, *Septoria quercicola* in *Mycosphaerella pini*. In le eno rjo smo odkrili iz redu **Pucciniomycetes** in to je *Coleosporium tussilaginis*.

Kar 11 boleznih je bilo na Slovenskem ozemlju prisotnih že pred 100 leti. Nekatere med njimi so dandanes razširjene po celotni Sloveniji in ne povzročajo kakšne večje škode. Na nekaterem drevju povzročitelja nismo uspeli določiti, zato sklepamo da vzrok tiči v drugih škodljivih dejavnikih.

Jesenkova pot je ena izmed redkih učnih poti v okolici Ljubljane. Rekreativna funkcija je tu zelo pomembna, kar se vidi v vsakodnevnem obisku te poti. Je dobra iztočnica za vse ljudi, ki zanimajo drevesa. Tu so temelj gospodarjenja ohranjanje, varovanje in uravnavanje posegov, ne smemo pa pozabiti da je za zdrav gozd potrebna nega, posledično pa tudi sečnja. Za kar pa mislim da je premalo interesa od lastnikov teh gozdov do Mestne Občine Ljubljana (MOL).

Za konec naj predlagam rešitev za te gozdove. Smiselno bi bilo te gozdove razglasiti za gozdove s posebnim namenom in zagotoviti stalne finančne postavke v proračunu MOL za dela, ki bi bila nujno potrebna za stabilnost in vitalnost gozda.

Vprašajte se, kaj raje pogledate ko se odpravite v gozd? Oslabljena, nevitalna, shirana drevesa ali drevesa, ki ponosno predstavljajo svojo vrsto?

7 SUMMARY

In this thesis we studied the health of trees on the Jesenkova pot. This trail is an ideal location to explore it, and to find autochthonous and also allochthonous tree species which are in turn more prone to biotic and abiotic factors.

The purpose of this study was to determine the agents that cause diseases on the trees, describe the symptoms they produce and recommend further measures to combat them. On Jesenkova pot and its surroundings we collected diseased plant parts and determine the pathogens by the use of binocular and microscope using various keys for determination of fungi. For some symptoms we were unable to determine the cause of the damage, so it was assumed that those are influenced by other factors (lack of light, drought, frost mites ...).

We found 25 different fungi, 15 of them cause the diseases of trees, 10 are found on weakened trees as saprophytic fungi and cause degradation of dead wood. As many as 9 species belongs to **Basidiomycota** and 16 to **Ascomycota**. To the **Agaricomycetes** belong the following fungi: *Fomes fomentarius*, *Auricularia auricula-judae*, *Stereum* sp. *Coprinus disseminatus*, *Schizophyllum commune* and *Phellinus rimosus*. From the order Polyporales, we found 2 fungi *Piptoporus betulinus* and *Daedaleopsis confragosa*. From the class **Leotiomycetes** we discovered *Rhytisma acerinum*, *Lophodermium abietis*, *Lirula macrospora*, *Cyclaneusma minus* and 3 fungi from the family **Erysiphaceae** (*Erysiphe flexuosa*, *Sawadaea bicornis* and *Erysiphe arcuata*). From class **Sordariomycetes** we found two species: *Eutypella parasitica* and the fungus *Xylaria hypoxylon*, which are representatives of the order **Xylariales**. From the class **Dothideomycetes** we found the following fungi: *Sphaeropsis sapinea* (**Botryosphaeriaceae** family) in the family-**Davidiellaceae** *Cladosporium herbarum*, the family **Mycosphaerellaceae**-*Mycosphaerella microsora*, *Cercospora depazeoides*, *Septoria quercicola* and *Mycosphaerella pini*. And only one rust was discovered in **Pucciniomycetes** and this is *Coleosporium tussilaginis*.

As many as 11 diseases were present on the Slovenian territory already 100 years ago. Some of them are now widespread throughout Slovenia and do not cause any significant damage. Some damage on the trees we could not determine, therefore we conclude that the cause lies in the other adverse factors.

Jesenkova pot is one of the few nature trails in Ljubljana. Recreational function is very important here, which is reflected in the daily visit of the way. Is a good starting point for all people interested in trees. Here are the cornerstone of management of the conservation, protection and control interventions, we must not forget that a healthy forest requires care, and consequently, logging. For this, I think that there is little interest from the owners of these forests and the Municipality of Ljubljana (MOL).

In conclusion I propose a solution to these forests. It would be suitable to declare these forests as the special purpose forests and provide a permanent financial base in the budget of the Municipality for all professional activities that are essential for the stability and vitality of the forest.

Ask yourself what you prefer to look at when you go into the woods? Weakened, unviable, shriveled trees or trees that proudly represent their own kind?

8 VIRI

Badia J. *Stereum hirsutum*. 2003

<http://ichn.iec.cat/Bages/alzinar/eStereum.htm> (12. 4. 2012)

Bannans. *Fomes fomentarius*. 2009

<http://www.pharmanatur.com/fomes.htm> (12. 4. 2012)

Braun U. 1987. A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). Beihefte zur Nova Hedwigia, 89: 700 str.

Domsch K. H., Gams W. 1993. Compendium of soil fungi. IHW: 859 str.

Ellis M. B., Ellis J. P. 1985. Microfungi on land plants. an identification handbook.

London, Sydney, Croom Helm: 818 str.

Geopedija: Jesenkova pot. 2011

http://www.geopedia.si/?params=T525_L3083_F13#T525_L3083_F13_x460980_y101775_s16_b2 (30. 4. 2012)

Gobarsko društvo Lisička Maribor. 2005 (16. 12. 2011)

<http://www.gobe.si/Gobe/AuriculariaAuricula-Judae> (20. 4. 2012)

Hauptman T. 2007. Bolezni drevja v arboretumu Volčji potok: diplomsko delo. Ljubljana, samozaložba: 69 str

Hauptman T. 2008. Petrakovo rjavenje listja gorskega javora, *Petrakia echinata*. Novice iz varstva gozdov, 1: 5

<http://www.zdravgozd.si/nvg/prispevek.aspx?idzapis=1-5> (13. 4. 2012)

Hawksworth D. L. 1974. Mycologist's Handbook: an Introduction to the Principles of Taxonomy and Nomenclature in the Fungi and Lichens. Kew, Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute: 231 str.

Holb I. J., Gáll J. M., and Fodor B. 2009. Effect of production system and pruning on temporal development of *Cercospora depazeoides* and on berry yield in black elderberry orchards. *Plant Disease*. 93: 625-631

<http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS-93-6-0625> (25. 4 .2012)

Index Fungorum. 2008

<http://www.indexfungorum.org/index.htm> (30. 4. 2012)

Jurc D. 2006. Hrasti: bolezni listja: *Microsphaera alphitoides*, *Discula quercina*, *Tubakia dryina*. *Gozdarski vestnik*, 64, 10: 485-500

Jurc D. 2007a. Bori: bolezni poganjkov, vej in debla: *Sphaeropsis sapinea*, *Cenangium ferruginosum*, *Sydowia polyspora*. *Gozdarski vestnik*, 65, 1: 25-40

Jurc D. 2007b. Bori: bolezni iglic: *Lophodermium seditiosum*, *Mycosphaerella pini*, *Mycosphaerella dearnessii*, *Cyclaneusma minus*. *Gozdarski vestnik*, 65, 7/8: 321-336

Jurc D., Hauptman T. 2008. Prvo poročilo o gabrovi pepelovki (*Erysiphe arcuata*) in novi podatki o treh invazivnih pepelovk v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 66, 10: 332-346

Kirisits T. 2007. Die Petrakia Blattbräune des Bergahorns. *Forstschutz Aktuell*, 40: 28-31

Kuo M. *Phellinus robiniae*. 2010

http://www.mushroomexpert.com/phellinus_robiniae.html (30. 4. 2012)

Linsey J. K. *Stereum rugosum*. 2003

<http://www.commanster.eu/commanster/Mushrooms/Russula/ARussula/Stereum.rugosum.htm>
1 (10. 4.2012)

Maček J. 2008. Gozdna fitopatologija. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba: 400 str.

Mestna občina Ljubljana. 2009

<http://www.ljubljana.si/si/zivljenje-v-ljubljani/okolje-prostor-bivanje/skodljivci-bolezni-na-drevju/pepelovka-divjega-kostanja/> (30. 4. 2012)

Mycobank. 2007

http://www.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank&MycoBankNr_=185746 (30. 4. 2012)

Ogris N., Jurc D., Jurc M. 2005. Javorov rak (*Eutypella parasitica*) na gorskem javorju in maklenu: značilnosti in razlike. *Gozdarski vestnik*, 63, 10: 411-418

Ogris N. 2010. Priročnik za določevanje vzrokov poškodb drevja: medmrežna različica. www.zdravgozd.si (30. 4. 2012)

Ogris N., Jurc D., Jurc M. 2007. Ocena tveganja za širjenje javorovega raka (*Eutypella parasitica*) v Sloveniji zaradi podnebnih sprememb V: Podnebne spremembe-vpliv na gozd in gozdarstvo. (Strokovna in znanstvena dela). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 335-358 (19. 4. 2012)

Ohnjec Ž. 2007. Analiza razmer za spravilo in transport lesa v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib: diplomsko delo. Ljubljana, samozaložba: 56 str.

Poler A. Coprinus Disseminatus. 2005 (16. 12. 2011)

<http://www.gobe.si/Gobe/CoprinusDisseminatus> (30. 4. 2012)

Standiford R. B. 2012. Black Oaks Lose Leaves in El Nino Winter. University of California.

http://ucanr.org/sites/oak_range/Oak_Articles_On_Line/Oak_Pest_Management/Black_Oaks_Lose_Leaves_in_El_Nino_Winter/ (30. 4. 2012)

Tavčar M. Jesenkova pot. 2006. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.

http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/OE/04Ljubljana/GUP/Zlozenka_Jesenkova_pot.pdf (23.4.2012)

Valášková V., Baldrian P. 2006. Degradation of cellulose and hemicelluloses by the brown rot fungus Piptoporus. *Microbiology*, 152, 12: 3613-3622

<http://mic.sgmjournals.org/content/152/12/3613.full> (20. 4. 2012)

Veber A. Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. 2008

http://www.kam.si/parki/krajinski_park_tivoli_roznik_in_sisenski_hrib.html (30. 3. 2012)

Voss W. 1889-1892. *Mycologia Carniolica*. Ein Beitrag zur Pilzkunde des Alpenlandes.

Berlin, R. Friedländer & Sohn: 272 str

Vrhovec B. Bukova kresilka. 2011 (21. 3. 2011)

<http://www.rozeinvrt.si/rastline/gobe/bukova-kresilka.html> (30. 3. 2012)

Wakuliński W., Marcinkowska J. 2008. *Cercospora* species of cultivated and wild plants in Poland. *Phytopathologia Polonica*, 49: 73-84

<http://www.mendeley.com/research/cercospora-species-cultivated-wild-plants-poland-1-1/> (22. 4. 2012)

Wikipedia: Stereum. 2008

<http://en.wikipedia.org/wiki/Stereum>(20. 4. 2012)

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Dušanu Jurcu za pomoč, nasvete in usmerjanje pri izdelavi diplomske naloge in recenzentu prof. dr. Robertu Brusu za pregled diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi Gozdarskemu Inštitutu Slovenije za nemoteno opravljanje dela v prostorih mikroskopirnice in vsem zaposlenim, ki so mi vedno priskočili na pomoč.

Navsezadnje gre pa zahvala moji družini, ki me je v vseh teh letih študija podpirala in stala ob strani.