

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

Janez OBROVNIK

**ZDRAVJE LESNATIH RASTLIN V ZDRAVILIŠKEM
PARKU RIMSKE TOPLICE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2014

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

Janez OBROVNIK

**ZDRAVJE LESNATIH RASTLIN V ZDRAVILIŠKEM PARKU
RIMSKE TOPLICE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij – 1. stopnja

HEALTH OF WOODY PLANTS IN SPA PARK RIMSKE TOPLICE

B. Sc. Thesis
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek 1. stopnje univerzitetnega študija gozdarstva in obnovljivih gozdnih virov na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Opravljeno je bilo v okviru skupine za varstvo gozdov in ekologijo prostoživečih živali ter na Gozdarskem inštitutu Slovenije, Oddelku za varstvo gozdov v Ljubljani. Terensko delo je bilo opravljeno leta 2013 v Zdraviliškem parku Rimske Toplice.

Študijska komisija Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je na seji dne 10. 6. 2013 za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Majo Jurc.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Janez Obrovnik

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du1
DK	GDK 44+45(497.4Rimske Toplice)(043.2)=163.6
KG	žuželke/pršice/patogene glive/lesnate rastline/vitalnost/park/Rimske Toplice
AV	OBROVNIK, Janez
SA	JURC, Maja (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2014
IN	ZDRAVJE LESNATIH RASTLIN V ZDRAVILIŠKEM PARKU RIMSKE TOPLICE
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij – 1. stopnja)
OP	IX, 43 str., 2 pregl., 47 sl., 69 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V diplomski nalogi smo obravnavali zdravstveno stanje lesnatih rastlin v Zdraviliškem parku Rimske Toplice. Ugotavliali smo vrstno sestavo/škodljivost žuželk in pršic ter vrstno sestavo/patogenost gliv, ki smo jih našli v osrednjem delu parka. Analiza je potekala v času vegetacijske sezone julija in avgusta leta 2013. V tem času smo vzorčili rastlinske dele s simptomi poškodb in določili povzročitelje poškodb. Skupno smo določili 34 vrst, od tega je bilo 21 žuželk, 8 patogenih gliv in 5 vrst pršic. Večina teh organizmov vpliva na estetski videz gostiteljskih rastlin. Na vitalnost gostiteljev močneje vplivajo listni zavrtač divjega kostanja (<i>Cameraria ohridella</i>) in listna sušica divjega kostanja (<i>Guignardia aesculi</i>), ki slabita vitalnost divjih kostanjev (<i>Aesculus hippocastanum</i>), mamutovci (<i>Sequoiadendron giganteum</i>) pa so ogroženi zaradi glive <i>Botryosphaeria dothidea</i> . Ocenili smo stopnje poškodovanosti najpomembnejših drevesnih vrst v parku in sicer <i>A. hippocastanum</i> , <i>P. × hispanica</i> , <i>S. giganteum</i> . Podali smo tudi napotke kako izboljšati vitalnost estetsko in ekološko pomembnih lesnatih rastlin v parku.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Du1
DC	FDC 44+45(497.4Rimske Toplice)(043.2)=163.6
CX	insects/mites/pathogenic fungi/woody plants/vitality/park/Rimske Toplice
AU	OBROVNIK, Janez
AA	JURC, Maja (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Deparmnet of Forestry and Renewable Forest Resources
PY	2014
TI	HEALTH OF WOODY PLANTS IN ZDRAVILIŠKI PARK RIMSKE TOPLICE
DT	B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
NO	IX, 43 p., 2 tab., 47 fig., 69 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	This graduation thesis deals with the health of woody plants in Spa park in Rimske Toplice. Assessment of the species composition/harmfulness of insects and mites and species composition/pathogenicity of fungi that were found in central part of the park was made. Analysys took place during vegetation growing season in July and August 2013. In this time samples of plant parts showing symptoms were collected. 34 different species were determined, of which there were 21 insects, 8 pathogenic fungi and 5 mites. These organisms mainly impact aesthetic value of their host plants. Horse chestnut leaf miner (<i>Cameraria ohridella</i>) and Guignardia leaf blotch (<i>Guignardia aesculi</i>) have heavily impacted vitality of horse chestnut (<i>Aesculus hippocastanum</i>). Vitality of giant sequoias (<i>Sequoiadendron giganteum</i>) is severely impacted by Botryosphaeria canker and dieback caused by <i>Botryosphaeria dothidea</i> . Damage levels to most important tree species in park, namely <i>A. hippocastanum</i> , <i>P. × hispanica</i> , <i>S. giganteum</i> , were assessed. Additionally instructions on how to improve vitality of esthetically and ecologically important woody plants that grow in the park were given.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
1 UVOD	1
2 MATERIALI IN METODE	2
2.1 TERENSKO DELO	2
2.2 DELO V MIKROSKOPIRNICI	3
3 REZULTATI	5
3.1 ACER CAMPESTRE L. – MAKLEN	6
3.1.1 Aceria macrorhyncha (Nalepa, 1889)	6
3.1.2 Caloptilia sp.-1 (Hübner, 1825)	7
3.2 AER PSEUDOPLATANUS L. – GORSKI JAVOR	8
3.2.1 Harrisomyia vitrina (Kieffer, 1909)	8
3.2.2 Pediaspis aceris (Gmelin, 1790)	8
3.2.3 Rhytisma acerinum (Pers.) Fr. (1819) – javorova katranasta pegavost	9
3.3 ACER PLATANOIDES L. – OSTROLISTNI JAVOR	9
3.3.1 Rhytisma punctatum (Pers.) Fr. (1823) – javorova katranasta pegavost	9
3.4 AESCULUS HIPPOCASTANUM L. – NAVADNI DIVJI KOSTANJ	10
3.4.1 Cameraria ohridella (Deschka & Dimić, 1986) – listni zavrtač divjega kostanja	10
3.4.2 Guignardia aesculi (Peck) V.B. Stewart (1916) – listna sušica divjega kostanja	11
3.5 BUXUS SEMPERVIRENS L. – NAVADNI PUŠPAN	12
3.5.1 Psylla buxi (Linnaeus, 1758) – pušpanova bolšica	12
3.5.2 Eurytetraphyphus buxi (Garman, 1935)	13
3.6 CORNUS SANGUINEA L. – RDEČI DREN	14
3.6.1 Craneiobia corni (Giraud, 1863) – drenova listna hržica	14
3.7 FAGUS SYLVATICA L. – NAVADNA BUKEV	14
3.7.1 Apiognomonia errabunda (Roberge ex Desm.) Höhn. (1918) – rjavenje bukovih listov	14
3.7.2 Hartigiola annulipes (Hartig, 1839) – mala bukova listna hržica	15
3.7.3 Mikiola fagi (Hartig, 1839) – velika bukova listna hržica	16
3.7.4 Phyllaphis fagi (Linnaeus, 1767) – bukova listna uš	16

3.7.5 <i>Phyllonorycter maestingella</i> (Müller, 1764) – zavrtač bukovih listov	17
3.7.6 <i>Rhynchaenus fagi</i> (Linnaeus, 1758) – bukov rilčkar skakač	17
3.8 <i>JUGLANS REGIA</i> L. – NAVADNI OREH	18
3.8.1 <i>Eriophyes erineus</i> (Nalepa) – orehova šiškarica	18
3.9 <i>PLATANUS × HISPANICA</i> MÜNCHH. – JAVOROLISTNA PLATANA	19
3.9.1 <i>Corythucha ciliata</i> (Say, 1832) – platanova čipkarka	19
3.9.2 <i>Phyllonorycter platani</i> (Staudinger, 1870) – platanov listni zavrtač	19
3.9.3 <i>Trentepohlia spp.</i> Mart.	20
3.10 <i>QUERCUS ROBUR</i> L. – DOB	21
3.10.1 <i>Erysiphe alphitoides</i> (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. (2000) – hrastova pepelovka	21
3.10.2 <i>Phyllonorycter roboris</i> (Zeller, 1839)	22
3.10.3 <i>Rhynchaenus quercus</i> (Linnaeus, 1758) – hrastov rilčkar skakač	22
3.11 <i>ROBINIA PSEUDOACACIA</i> L. – ROBINIJA	23
3.11.1 <i>Obolodiplosis robiniae</i> (Haldeman, 1847)	23
3.11.2 <i>Parectopa robiniella</i> (Clemens, 1837) – robinijev listni zavrtač	23
3.11.3 <i>Phyllonorycter robiniella</i> (Clemens, 1859) – listni zavrtač robinije	24
3.12 <i>SALIX BABYLONICA</i> L. – VRBA ŽALUJKA	25
3.12.1 <i>Marssonina salicicola</i> (Bres.) Magnus (1906) – marsoninska listna pegavost in odmiranje poganjkov na vrbi	25
3.13 <i>SEQUOIADENDRON GIGANTEUM</i> (LINDL.) BUCHHOLZ - MAMUTOVEC	25
3.13.1 <i>Botryosphaeria dothidea</i> (Moug.) Ces. & De Not. (1863)	25
3.14 <i>TILIA CORDATA</i> MILL. – LIPOVEC	28
3.14.1 <i>Cercospora microsora</i> Sacc. (1880) – cerkosporna lipova listna pegavost	28
3.14.2 <i>Eriophyes lateannulatus</i> (Schulze, 1918)	28
3.14.3 <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kaumata, 1963) – lipov listni zavrtač	29
3.15 <i>TILIA PLATYPHILLOS</i> SCOP. – LIPA	30
3.15.1 <i>Eriophyes tiliae</i> (Pagenstecher, 1857) – prstasta lipova pršica šiškarica	30
3.16 <i>TAXUS BACCATA</i> L. – TISA	30
3.16.1 <i>Pulvinaria floccifera</i> (Westwood, 1870)	30
3.16.2 <i>Taxomyia taxi</i> (Inchbald, 1861)	31
4 RAZPRAVA	33
5 POVZETEK	36
6 VIRI	38

KAZALO PREGLEDNIC

str.

Preglednica 1: Skupine poškodb glede na delež poškodovanih rastlinskih delov.....	3
Preglednica 2: Pregled vrst žuželk, pršic in gliv po gostiteljskih drevesnih vrstah.....	5

KAZALO SLIK

str.

Slika 1: Načrt parka; rumena linija prikazuje mejo obravnavanega območja (Parkovno drevje, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Celje)	2
Slika 2: Šiške, ki jih povzroča <i>Aceria macrorhyncha</i> na maklenu.....	7
Slika 3: Značilna mina, ki jo oblikuje <i>Caloptilia</i> sp.-1	7
Slika 4: Mehurčaste šiške, ki jih povzroča <i>Harrisomyia vitrina</i>	8
Slika 5: <i>Pedisaspis aceris</i> povzroča nastanek šišk na javorjevih listih	8
Slika 6: Stroma glive <i>Rhytisma acerinum</i>	9
Slika 7: Strome glive <i>Rhytisma punctatum</i> se ne združijo v enotno stromo – pego.....	10
Slika 8: Izvrtnina v listu navadnega divjega kostanja je posledica hranjenja gosenice <i>Cameraria ohridella</i>	10
Slika 9: Simptomi glive <i>Guignardia aesculi</i> na listih divjega kostanja	12
Slika 10: Ličinke bolšic povzročijo zvijanje listov navadnega pušpana	13
Slika 11: Pege so sledovi prehranjevanja pršice <i>Eurytetraphytes buxi</i>	13
Slika 12: Večina šiške, ki jo povzroči <i>Craneiobia corni</i> je na spodnji strani lista.....	14
Slika 13: <i>Apignimonia errabunda</i> povzroča nekrotične pege na listih	15
Slika 14: Šiške, ki jih na bukovih listih povzoča <i>Hartigiola annulipes</i>	15
Slika 15: Šiška, ki jo je na bukovem listu povzročila <i>Mikiola fagi</i>	16
Slika 16: <i>Phyllaphis fagi</i> pušča na spodnji strani listov voščeno prejo (foto: W. Cranshaw, Bugwood.org)	16
Slika 17: Izžrtine, ki jih povzroča <i>Phyllonorycter maestingella</i>	17
Slika 18: Poškodba lista navadne bukve, ki jo je povzročila ličinka <i>Rhynchaenus fagi</i>	18
Slika 19: Poškodbe, ki jih povzroča bukov rilčkar skakač <i>Rhynchaenus fagi</i>	18
Slika 20: <i>Eriophyes erineus</i> : šiška pri pogledu s spodnje strani lista.....	18
Slika 21: <i>Eriophyes erineus</i> : šiška pri pogledu s spodnje strani lista.....	18
Slika 22: Platanova čipkarka (<i>Corythucha ciliata</i>).....	19
Slika 23: <i>Corythucha ciliata</i> povzroči izgubo klorofila in razbarvanje listov	19
Slika 24: List se zaradi izjed, ki jih povzroča Phyllonorycter platani, nekoliko naguba....	20
Slika 25: Izjedino omejujeo glavne listne žile.....	20
Slika 26: <i>Trentepholia</i> spp. na deblu javorolistne platane	20
Slika 27: Površinsko podgobje glive <i>Erysiphe alphitoides</i> na listih doba.....	21
Slika 28: Izžrtini na hrastovem listu so oblikovali ličinke <i>Phyllonorycter roboris</i>	22
Slika 29: Spodnja stran izžrtine je gladka	22
Slika 30: Izžrtina, ki jo je oblikovala ličinka <i>Rhynchaenus quercus</i>	22
Slika 31: Šiške na robiniji so posledica prehranjevanja ličink <i>Obolodiplosis robiniae</i>	23
Slika 32: Izžrtine, ki jih delajo gosenice vrste <i>Parectopa robinella</i> so vidne na zgornji strani listov	24
Slika 33: Izžrtine, ki jih delajo gosenice vrste <i>Phyllonorycter robinella</i> so vidne na spodnji strani listov	24
Slika 34: <i>Marssonina saliciola</i> povzroča nekrotične pege na listih	25
Slika 35: Nekroza na poganjku vrbe žalujke	25
Slika 36: Iz rakaste rane na mamutovcu izteka smola.....	26
Slika 37: Trosiče glive <i>Fusicoccum aesculi</i> (foto: T. Hauptman)	27
Slika 38: Konidiji glive <i>Fusicoccum aesculi</i>	27
Slika 39: Konidiji glive iz rodu <i>Diplodia</i> (foto: T. Hauptman).....	27
Slika 40: Pege, ki jih na listih lipovca povzroča gliva <i>Cercospora microsora</i>	28

Slika 41: <i>Eriophyes lateannualtus</i> povzroča nastanek šišk na listih	29
Slika 42: Izžrtina, ki jo je oblikovala gosenica <i>Phyllonorycter issikii</i>	29
Slika 43: Šiške, ki jih povzroča <i>Eriophyes tiliae</i> spominjajo na žebanje	30
Slika 44: Samice <i>Pulvinaria floccifera</i> imajo podolgovato jajčno vrečko, s skoraj vzporednimi boki	31
Slika 45: Šiška, ki jo je povzročila <i>Taxomyia taxi</i>	31
Slika 46: Divji kostanj, ki je prezgodaj izgubil listje zaradi napada listnega zavrtača divjega kostanca in okužbe z listno sušico divjega kostanca	33
Slika 47: Mamutovcu so odmrle številne debelejše veje	34

1 UVOD

Lesnate rastline v urbanem okolju so pod vplivom številnih abiotiskih dejavnikov (suša, onesnažen zrak, mehanske poškodbe) ter biotskih dejavnikov (žuželke, patogene glive, bakterije, nematode, virusi, parazitske cvetnice), ki negativno vplivajo na njihovo vitalnost. Poleg tega se v parku pogosto sadi tujerodne rastline, ki so slabše prilagojene na lokalno klimo in tla, kar jih naredi še ranljivejše za bolezni in napade škodljivcev.

Čeprav začetki zdravilišča v Rimskih Toplicah segajo v čase Rimljanov, se je le to uveljavilo šele v času Avstro-Ogrske, ko ga je v lasti imela tržaška trgovska družina Uhlich. Ti so posebno pozornost namenili urejanju parka. Njegovo površino so z odkupovanjem okoliških travnikov in gozdov postopoma večali, tako da se danes razprostira na približno 30 hektarjih. Park se ponaša z večjo zbirko različnih iglavcev, ki so večinoma zbrani v Vladimirjevem parku. Največja posebnost parka so tri orjaške sekvoje, ki rastejo na Gozdni trati, po robu katere se vije Ruska steza, nekdaj imenovana Viktorijina promenada. Pomemben gradnik parka so tudi drevoredi. V vrtu pred kopališkim objektom, ki si ga lahko predstavljamo kot vhod v park, je drevored robinij s kroglasto krošnjo (*Robinia pseudoacacia 'Umbraculifera'*). Dele parka med seboj povezujejo trije drevoredi navadnega divjega kostanja. Gozdno trato na severnem robu omejuje smrekov drevored. V bližini Sofijinega dvora se nahaja drevored ostrolistnih javorjev (Dornik, 2007; Tičar 2000).

Odkar je jugoslovanska armada, ki je postala lastnik objekta s koncem druge svetovne vojne, prepustila leta 1991 zdravilišče Sloveniji, je bil park minimalno vzdrževan in se je v veliki meri začel spreminjati v neprehoden gozd (Tičar, 2000). Na prvi večji poseg v park je bilo potrebno čakati do leta 2004, ko se je pričela restavracija parkovnih območij pri kateri so očistili samoniklo rastje (Krasnik, 2004). Od leta 2011, ko so zdravilišče ponovno odprli, sedaj pod imenom Rimske terme, se v parku opravljam redna vzdrževalna dela.

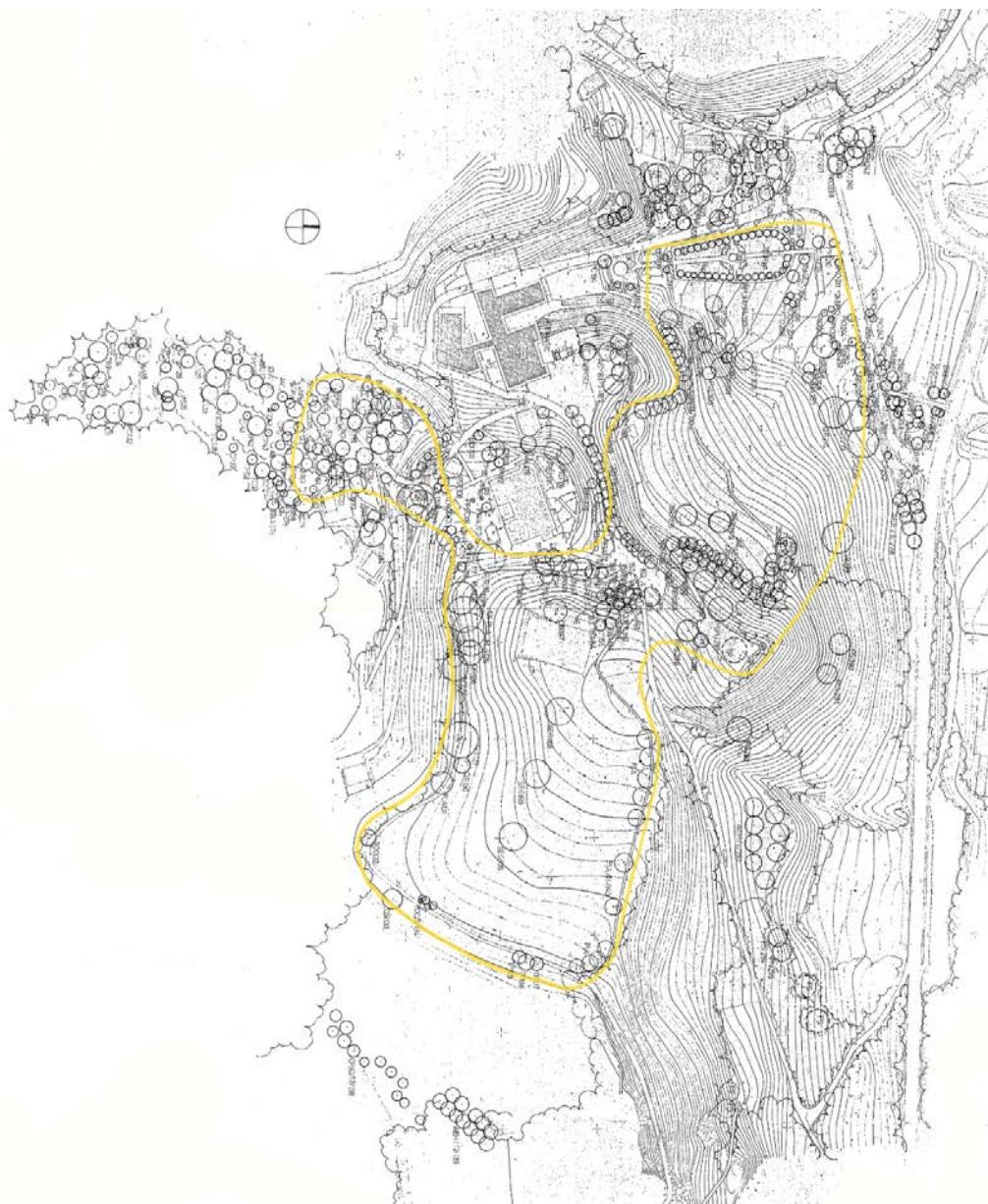
Zdraviliški park si vsekakor zaslubi več pozornosti kakor je bil deležen do sedaj, saj je bil že leta 1993 razglašen za kulturni spomenik (Odlok..., 1993) in je hkrati pomemben del turistične ponudbe Rimskih term.

Namen tega diplomskega dela je ugotoviti biodiverzitetu nekaterih skupin živali (žuželke, pršice) in gliv na izbranih drevesnih vrstah in grmih ter opredeliti njihov pomen za zdravje rastlin na katerih se pojavljajo. Poleg tega bomo podali tudi oceno splošnega stanja drevnine in napotke za izboljšanje stanja, kar bodo lahko s pridom uporabili skrbiški parka.

2 MATERIALI IN METODE

2.1 TERENSKO DELO

Park na severovzhodu omejuje glavna cesta Rimske Toplice – Zidani most, na jugovzhodu in zahodu pa je omejen z gozdnatimi pobočji Stražnika in Borovk. Ker park meri 30 hektarjev, ga nismo mogli pregledati v celoti. Na načrtu parka smo zato vnaprej določili del parkovne površine, kjer smo zajeli vse njegove pomembnejše elemente. Na tej površini (slika 1), v izmeri približno šestih hektarjev, smo v mesecu juliju (4. 7. 2013) in avgustu (18. 8. 2013) analizirali zdravje lesnatih rastlin, kamor štejemo drevesa in grmovnice.



Slika 1: Načrt parka; rumena linija prikazuje mejo obravnavanega območja (Parkovno drevje, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Celje)

Izbrani del parka smo pregledali v dveh urah in pol in pri tem prehodili približno 1,5 kilometra. To smo ponovili dvakrat. Vsakokrat smo pozorno opazovali lesnate rastline in iskali povzročitelje sprememb – poškodb. Povzročitelje smo v primeru, da so bile poškodbe značilne za določeno vrsto določili kar na terenu. Preostale se je določilo v laboratoriju. Vzorce rastlinskega tkiva smo nabrali in jih herbarizirali.

Ocenili smo intenziteto poškodb, ki jih povzročajo biotski dejavniki na izbranih lesnatih rastlinah (*Aesculus hippocastanum*, *Platanus × hispanica*, *Sequoiadendron giganteum*) po metodologiji, ki se uporablja v Pravilniku o varstvu gozdov 2009. Simptome poškodb smo po zastopanosti parazita ali patogenega organizma razvrstili v štiri skupine: slaba, srednja, močna in zelo močna. Skupine smo opredelili kot je prikazano v preglednici 1.

Preglednica 1: Skupine poškodb glede na delež poškodovanih rastlinskih delov

Drevesna vrta/Intenziteta pošk.	1. slaba	2. srednja	3. močna	4. zelo močna
<i>Aesculus hippocastanum</i> :				
* <i>Cameraria ohridella</i>	1 od 10 listov	2–3 od 10 listov	3–5 od 10 listov	6–10 od 10 listov
** <i>Guignardia aesculi</i>				
<i>Platanus × hispanica</i>				
+ <i>Corythucha ciliata</i>	1 od 10 listov	2–3 od 10 listov	3–5 od 10 listov	6–10 od 10 listov
<i>Sequoiadendron giganteum</i>				
# <i>Botryosphaeria dothidea</i>	do 10 % vej	21-30 % vej	31-50 % vej	nad 51 % vej

Intenziteto poškodb, ki jih povzročata *Cameraria ohridella* in *Guignardia aesculi* na *Aesculus hippocastanum* smo ocenili julija in avgusta, jakost poškodb, ki jih povzročata *Corythucha ciliata* na *Platanus × hispanica* in *Botryosphaeria dothidea* na *Sequoiadendron giganteum* smo ocenili samo v avgustu.

Pri določitvi drevesnih vrst nam je bila v pomoč karta Park zdravilišča Rimske Toplice – ureditvena situacija v M 1:500 (LUZ d. d. Ljubljana, oktober 2007) in diplomsko delo Analiza poškodb in sanacija poškodovanih dreves v Zdraviliškem parku Rimske Toplice (Dornik, 2007).

2.2 DELO V MIKROSKOPIRNICI

Na Gozdarskem inštitutu Slovenije, Oddelku za varstvo gozdov, Laboratoriju za varstvo gozdov, smo za opazovanje vzorcev uporabljali lupo Olympus SZX 12 in mikroskop BX53. Fotografije smo zajeli s programom CellSens.

Simptome na nabranem materialu smo si najprej ogledali pod lupo. Ker pri vzorcih nabranih na mamutovcu ni bilo vidnih trosišč, je bilo potrebno pripraviti izolate. Na manjše koščke smo narezali dele lubja in lesa z okuženega mesta. Te smo razkužili z varekino, jih popivnali s filter papirjem ter položili na MEA (2 % sladni agar) gojišča. Petrijevke smo nato shranili najprej v temi v inkubatorju pri 20 °C, nato pa jih prenesli na polico pod UV svetlobo z valovno dolžino 302 nm. Glive smo nato precepili, da smo dobili čiste kulture.

Glive izolirane z mamutovca so razvile trosišča, vendar so trose, ki so nujni za identifikacijo glive, uničile pršice. Zato je bilo potrebno kulture ponovno precepiti. Nove kulture tudi pod UV svetlobo niso proizvajale trosišč in trosov, zato smo jih precepili na WA (2 % vodni

agar) gojišča ter v petrijevke dodali sterilne borove iglice. Tako smo po shranjevanju v inkubatorju pri 25 °C in osvetljevanju z UV svetlobo dobili uporabne kulture za nadaljnje delo.

Za kar se da natančne rezultate smo napravili 40 meritev trosov. Meritve smo skupaj s slikami primerjali z opisi gliv v determinacijskih ključih (Phillips in sod., 2013) ter tako ugotovili povzročitelje poškodb.

3 REZULTATI

V parku smo našli 21 žuželk, 8 gliv in 5 pršic. Na poljskem javorju smo našli pršico *Aceria macrorhyncha* in metulja iz rodu *Caloptilia*; na gorskem javorju muho šiškarico *Harrisomyia vitrina*, oso šiškarico *Pediaspis aceris* in glivo *Rhytisma acerinum*; na ostrolistnem javorju glivo *Rhytisma punctatum*; na navadnem divjem kostanju metulja *Cameraria ohridella* in glivo *Guignardia aesculi*; na navadnem pušpanu bolšico *Psylla buxi* in pršico *Eurytetraphytes buxi*; na rdečem drenu muho šiškarico *Craneobia corni*; na navadni bukvi glivo *Apiognomonia errabunda*, muhi šiškarici *Hartigiola annulipes* in *Mikiola fagi*, uš *Phyllophilus fagi*, metulja *Phyllonorycter maestingella* in hrošča bukovega rilčkarja skakača *Rhynchaenus fagi*; na navadnem orehu pršico šiškarico *Eriophyes erineus*; na javorolistni platani stenico *Corythucha ciliata* in metulja *Phyllonorycter platani*; na dobu glivo *Erysiphe alphitoides*, metulja *Phyllonorycter roboris* in hrošča hrastovega rilčkarja skakača *Rhynchaenus quercus*; na robiniji muho šiškarico *Obolodiplosis robiniae* in metulja *Parectopa robinella* in *Phyllonorycter robinella*; na mamutovcu glivo *Botryosphaeria dothidea*, na lipovcu glivo *Cercospora microsora*, pršico šiškarico *Eriophyes lateannulatus* in metulja *Phyllonorycter issikii*, na lipi pršico šiškarico *Eriophyes tiliae*, na tisi kaparja *Pulvinaria floccifera* in muho šiškarico *Taxomyia taxi*. Glivo *Marssonina salicicola* smo našli na javorolistni platani in na vrbi žalujki (preglednica 2).

Preglednica 2: Pregled vrst žuželk, pršic in gliv po gostiteljskih drevesnih vrstah

Gostiteljska rastlina	Povzročitelj poškodb/sprememb	Intenziteta poškodb	
		4. 7. 2013	18. 8. 2013
<i>Acer campestre</i>	<i>Aceria macrorhyncha</i> <i>Caloptilia</i> sp.-1		
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Harrisomyia vitrina</i> <i>Pediaspis aceris</i> <i>Rhytisma acerinum</i>		
<i>Acer platanoides</i>	<i>Rhytisma punctatum</i>		
<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Cameraria ohridella</i> <i>Guignardia aesculi</i>	srednja zelo močna	zelo močna zelo močna
<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Psylla buxi</i> <i>Eurytetraphytes buxi</i>		
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Craneobia corni</i>		
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Apiognomonia errabunda</i> <i>Hartigiola annulipes</i> <i>Mikiola fagi</i> <i>Phyllophilus fagi</i> <i>Phyllonorycter maestingella</i> <i>Rhynchaenus fagi</i>		

se nadaljuje

nadaljevanje preglednice 2. Pregled vrst žuželk, pršic in gliv po gostiteljskih drevesnih vrstah

Gostiteljska rastlina	Povzročitelj poškodb/sprememb	Intenziteta poškodb
		4. 7. 2013 18. 8. 2013
<i>Juglans regia</i>	<i>Eriophyes erineus</i>	
<i>Platanus × hispanica</i>	<i>Corythucha ciliata</i> <i>Phyllonorycter platani</i> <i>Trentepohlia spp.</i>	močna
<i>Quercus robur</i>	<i>Erysiphe alphitoides</i> <i>Phyllonorycter roboris</i> <i>Rhynchaenus quercus</i>	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Obolodiplosis robiniae</i> <i>Parectopa robinella</i> <i>Phyllonorycter robinella</i>	
<i>Salix babylonica</i>	<i>Marssonina salicicola</i> <i>Trentepohlia spp.</i>	
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	močna
<i>Tilia cordata</i>	<i>Cercospora microsora</i> <i>Eriophyes lateannulatus</i> <i>Phyllonorycter issikii</i>	
<i>Tilia platyphyllos</i>	<i>Eriophyes tiliae</i>	
<i>Taxus baccata</i>	<i>Pulvinaria floccifera</i> <i>Taxomyia taxi</i>	

Izpostaviti velja vrste patogenih gliv in žuželk, ki ogrožajo vitalnost estetsko najpomembnejših lesnatih rastlin v parku. Sem spadajo *Cameraria ohridella* in *Guignardia aesculi* na divjem kostanju ter *Botryosphaeria dothidea* na mamutovcu. V primeru množičnega pojava bi v to skupino lahko uvrstili *Obolodiplosis robiniae*, *Parectopa robinella* in *Phyllonorycter robinella*, ki bi ogrozili vitalnost okrasnih robinij.

3.1 ACER CAMPESTRE L. – MAKLEN

3.1.1 *Aceria macrorhyncha* (Nalepa, 1889)

Taksonomska uvrstitev: Arachnida, Acarina, Eriophyidae

Pršica na zgornji strani maklenovih listov povzroča majhne okrogle šiške (slika 2), ki so najprej zelene barve in nato pordečijo. Vrsta je pogosta, šiške pa se množično pojavljajo na listih (Matošević, 2004).



Slika 2: Šiške, ki jih povzroča *Aceria macrorhyncha* na maklenu

3.1.2 *Caloptilia* sp.-1 (Hübner, 1825)

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Lepidoptera, Gracillariidae

V srednji Evropi živi okoli 20 predstavnikov metuljev rodu *Caloptilia* (Patočka in Zach, 1995). Od tega jih šest najdemo na različnih vrstah javorjev. Na maklenu se v Evropi pojavljajo tri vrste: *C. onustella* (Hübner, 1813), *C. hauderi* (Rebel, 1906) in *C. hemidactylella* (Denis & Schiffermüller, 1775), slednji dve sta prisotni v Sloveniji (Lesar in Govedič, 2010). Pogosteje se pojavljajo v urbanih gozdovih in naseljujejo večja drevesa z nepoškodovanimi listi (Corver in sod., 2011).

Larva s svojim hranjenjem izdela mino (slika 3) in povzroči, da se del lista zvije v stožec, znotraj katerega potem prebiva. Tekom svojega razvoja lahko do trikrat zamenja list na isti rastlini (Corver in sod., 2011). Letno se pojavita dve generaciji. Prezimuje kot odrasel osebek ali kot buba (Patočka in Zach, 1995).



Slika 3: Značilna mina, ki jo oblikuje *Caloptilia* sp.-1

Zavitkarje (Gracillariidae) napadajo tri parazitske osice iz reda kožekrilcev (Hymenoptera). Na Nizozemskem so Corver in sod. leta 2011 ugotovili, da so bili v 80 % larv vrste *Caloptilia hemidactylella* naseljeni s paraziti.

3.2 AER PSEUDOPLATANUS L. – GORSKI JAVOR

3.2.1 *Harrisomyia vitrina* (Kieffer, 1909)

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Diptera, Cecidomyiidae

Ličinke *H. vitrina* povzročajo majhne mehurčaste šiške, večinoma na listnih žilah (slika 4). Zrele šiške pogosto odpadejo in v listu pustijo luknje. Ličinke se v šiški razvijajo 2–5 tednov, nato padejo na tla, kjer prezimijo do pomlad. Odrasli osebki se pojavijo konec maja (Skuhravá in Skuhravý, 1986)



Slika 4: Mehurčaste šiške, ki jih povzroča *Harrisomyia vitrina*

3.2.2 *Pediaspis aceris* (Gmelin, 1790)

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Hymenoptera, Cynipidae

Osa šiškarica povzroči nastanek šišk, ki se najpogosteje pojavljajo na gorskem javorju (slika 5).



Slika 5: *Pediaspis aceris* povzroča nastanek šišk na javorjevih listih

Pojavijo se spomladi, večinoma na spodnji listni ploskvi, redkeje na listnem peclju. Šiške so kroglaste, zelene ali rumene barve ter imajo tanke stene (Ross, 1932). Pojav šišk na listih povzroča enospolna generacija te osice, medtem ko dvospolna generacija povzroči nastanek šišk na drobnih koreninah istega gostitelja (Csóka, 1997).

3.2.3 *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. (1819) – javorova katranasta pegavost

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Rhytismatales, Rhytismataceae

Na listih so vidne črne kraste (slika 6), ki so se razvile na mestu rumenih peg, katere so se pojavile zgodaj poleti. V primeru močne okužbe lahko listje prezgodaj odpade (Maček, 2008).



Slika 6: Stroma glive *Rhytisma acerinum*

Gliva svoj razvoj zaključi na odpadlem listju naslednjo pomlad. Pod črnimi krastami se razvijejo podolgovata spolna trosišča (histeroteciji), iz katerih uhajajo askospore, ki okužijo mlade liste. Nespolna trosišča, ki so vidna kot črne krastice sredi rumenih peg, niso pomembna za širjenje bolezni (Maček, 2008).

3.3 ACER PLATANOIDES L. – OSTROLISTNI JAVOR

3.3.1 *Rhytisma punctatum* (Pers.) Fr. (1823) – javorova katranasta pegavost

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Rhytismatales, Rhytismataceae

R. punctatum (slika 7) se od *R. acerinum* loči po tem, da je njena stroma sestavljena iz drobnih ločenih peg, ki niso združene v večjo pego.



Slika 7: Strome glive *Rhytisma punctatum* se ne združijo v enotno stromo – pego

3.4 *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. – NAVADNI DIVJI KOSTANJ

3.4.1 *Cameraria ohridella* (Deschka & Dimić, 1986) – listni zavrtač divjega kostanja

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Lepidoptera, Gracillariidae

Gosenice tega metulja izjedajo parenhim in mezofil med zgornjo in spodnjo povrhnjico listov, zato so vidne svetle izvrtine (slika 8), ki kasneje porjavijo. Izvrtine so na začetku velike do 1 cm, kasneje pa lahko merijo 4 cm v dolžino. V začetnem delu izvrtine so vidni rjavi kupčki iztrebkov (Jurc, 1997).



Slika 8: Izvrtina v listu navadnega divjega kostanja je posledica hranjenja *Cameraria ohridella*

Listnega zavrtača divjega kostanja so odkrili leta 1984 v okolici Ohridskega jezera v Makedoniji (Milevoj, 2004). O izvoru vrste obstaja več teorij, a se predvideva, da je njena domovina Balkanski polotok (Grabenweger in Grill, 2000), kar v svoji raziskavi potrjujejo Valade in sod. (2009).

Škodljivec poleg navadnega divjega kostanja napada tudi ostale vrste iz rodu *Aesculus*. Tako ga najdemo tudi na vrstah *A. glabra*, *A. turbinata*, *A. × bushi* in ameriških vrstah *A. octandra*, *A. glabra*, *A. sylvatica* in *A. pavia* (čeprav po raziskavah Ferracini in sod. (2010) je ta vrsta

znatno odporna na *C. ohridella*). Metulj ne zaključi razvojnega kroga na vrstah *A. chinensis*, *A. californica*, hibridu *A. × carnea* in *A. indica* (Lees in sod., 2009).

Žuželka odvisno od klimatskih razmer, razvije 2-5 rodov na leto (Sengonca in sod., 2002). V aprilu začnejo iz bub, ki so prezimile v odpadlem listju, izletavati metuljčki. Samičke po oploditvi izležejo 30-40 prozorno belih jajčec posamično vzdolž listnih žil na zgornji ploskvi listov divjega kostanja. Po dveh tednih se izležejo gosenice, ki se zavrtajo v listno tkivo, kjer se hranojo in štirikrat levijo (Milevoj, 2004). Odrasla gosenica je rumenozelena, okoli 6 cm dolga, glavo ima trikotno in temno, na trebušnih segmentih so dorzalno vidne temnejše pege, bočno pa dlačice. Gosenica se v kamrici lista zabubi v svilnati kokon (Jurc, 1997). Po dveh do treh tednih izletijo metuljčki druge generacije, v avgustu pa jim sledi še tretja. Razvoj tretje generacije se konča z bubo, ki prezimi v odpadlem listju (Milevoj, 2004).

Za zatiranje zavrtača divjega kostanja so na voljo mehanske, kemične, biotehniške in biotične metode.

Mehansko zatiranje se izvaja z grabljenjem in sežiganjem odpadlega listja. S tem uničimo bube, ki prezimujejo v odpadlem listju in posledično zmanjšamo število žuželk v naslednjem letu (Milevoj, 2004).

Kemično se lahko metulja zatira s škropljenjem z različnimi sistematicnimi insekticidi. Pri škropljenju se pojavi težava pri doziranju škropiva v zgornje dele visokih krošenj. Zaradi neselektivnosti FFS se uporaba le-teh v naravi in urbanem okolju odsvetuje. Zato je pripravnje in jiciranje insekticida pod pritiskom v skorjo (Pivk, 2009). Obstojče metode iniciranja dreves z FFS so še vedno v fazi razvoja in niso splošno uporabne iz dveh razlogov. FFS, ki jih testirajo za iniciranja v dreves, so še vedno neselektivna in sama aplikacija sredstva trajno poškoduje restline.

Med biotehniške metode spada uporaba feromonskih vab. Feromone se lahko uporablja v kombinaciji z lepljivimi ploščami, na katere se ulovijo odrasli metuljčki. Plošče je potrebno pogosto menjati, zato ta način ni najbolj pripraven. Uporabimo lahko tudi feromonske pasti v kombinaciji z insekticidom (Milevoj, 2004). Preizkusili so tudi kombinacijo feromona in insekticida, ki se jo nanaša neposredno na skorjo, vendar se tehnika ni izkazala za učinkovito (Sukovata in sod., 2011).

3.4.2 *Guignardia aesculi* (Peck) V.B. Stewart (1916) – listna sušica divjega kostanja

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Botryosphaerales, Botryosphaeriaceae

Listna sušica divjega kostanja povzroča rdeče rjave pege nepravilnih oblik, velike večinoma več kvadratnih centimetrov (slika 9). Pege se običajno širijo od roba proti sredini lista, okuženo območje pa je pogosto omejeno z dvema listnima žilama. Močno okuženo listje ovene, se zvije navzgor, nakar se posuši in odpade (Jurc, 1997; Maček, 2008).



Slika 9: Simptomi glive *Guignardia aesculi* na listih divjega kostanca

Gliva prezimi v odpadlem listju, kjer se spomladi oblikujejo spolna trosiča z aski in askosporami. Askospore veter raznese na mlade liste divjega kostanca, kjer povzročijo primarno okužbo in nastanek omenjenih peg. Na pegah so s povečevalnim steklom dobro vidne črne točke, po katerih ločimo okužbo z glivo od poškodb zaradi onesnaženja in suše. Točke so nespolna trosiča – konidiji. V njih se oblikuje ogromno enoceličnih, hialinih, ovalnih ali hruškastih konidijev. Kasneje se pojavi še druga oblika nespolnih trosič z manjšimi paličastimi konidiji (Maček, 2008).

Širjenje bolezni omejimo z grabljenjem in sežiganjem listja. Ker je za okužbo nujno potrebna vлага, lahko delež okužb zmanjšamo z obrezovanjem, pri katerem povečamo zračnost krošnje (Celar, 2000).

3.5 *BUXUS SEMPERVIRENS* L. – NAVADNI PUŠPAN

3.5.1 *Psylla buxi* (Linnaeus, 1758) – pušpanova bolšica

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Hemiptera, Psyllidae

Ličinke bolšic s sesanjem sokov povzročijo, da se listi terminalnih in lateralnih poganjkov žličasto zvijejo in tvorijo kroglico (slika 10), v kateri je zelenkasta nimfa. Nimfa proizvaja bel voščen izloček, zato na listu izgleda kot bel poprh (Malinoski in sod., 2009).



Slika 10: Ličinke bolšic povzročijo zvijanje listov navadnega pušpana

Odrasli osebki, ki so 3 mm dolgi, se pojavijo konec maja ali junija. Po paritvi pozno poleti odložijo do sedem oranžnih jajčec pod vsako lusko brsta (Baker, 1980). Prezimuje kot jajčece ali nimfa. Letno se pojavi ena generacija (Malinoski in sod., 2009).

3.5.2 *Eurytetranychus buxi* (Garman, 1935)

Taksonomska uvrstitev: Arachnida, Acarina, Tetranychidae

Na listih pušpana so vidni sledovi prehranjevanja pršic, ki se kažejo kot pege podobne praskam na zgornji listni ploskvi (slika 11).



Slika 11: Pege so sledovi prehranjevanja pršice *Eurytetranychus buxi*

Pršica prezimi na listih v obliki rumenozelenega jajčeca, iz katerega se sredi pomladi izleže larva. Ker ima zelo kratek življenjski krog (18–21 dni), ima na leto 5–6 generacij (Malinoski in sod., 2009), po drugih navedbah pa celo več kot 8 (Baker, 1980).

3.6 *CORNUS SANGUINEA* L. – RDEČI DREN

3.6.1 *Craneobia corni* (Giraud, 1863) – drenova listna hržica

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Diptera, Cecidomyiidae

Šiška je vidna na obeh straneh listne ploskve, vendar se je večina nahaja na spodnji strani lista (slika 12).



Slika 12: Večina šiške, ki jo povzroči *Craneobia corni* je na spodnji strani lista

Pogosto se pojavlja na rumenem in rdečem drenu (Csóka, 1997).

3.7 *FAGUS SYLVATICA* L. – NAVADNA BUKEV

3.7.1 *Apiognomonia errabunda* (Roberge ex Desm.) Höhn. (1918) – rjavenje bukovih listov

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Diaporthales, Gnomoniaceae

Gliva *A. errabunda* povzroča na listih rjave nekrotične pege nepravilnih oblik (slika 13). Bolezenska znamenja postanejo še bolj izrazita, če se na mestu okužbe naselijo šiškotvorne žuželke, kot sta velika in majhna bukova listna hržica. Poškodbe so podobne tistim, ki jih povzroča bukov rilčkar skakač (Maček, 2008).



Slika 13: *Apignimonia errabunda* povzroča nekrotične pege na listih

Bolezen je pogosta na listih vseh bukovih dreves v Evropi. Običajno je prisotna kljub manjkajočim bolezenskim znakom, torej se pojavlja latentno kot endofit. Kot endofit živi tudi v brstih in poganjkih ter v skorji vej (Bahnweg in sod., 2005).

Stopnja okužbe je močno vremensko pogojena, njen delež je večji pri višji vlagi. Prav tako so pogoste okuženi senčni listi. V primeru vročega in sušnega vremena se njena pogostnost močno zmanjša. Močno okuženi poganjki lahko odmrejo, vendar na celotno drevo nima večjega vpliva (Bahnweg in sod., 2005).

3.7.2 *Hartigiola annulipes* (Hartig, 1839) – mala bukova listna hržica

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Diptera, Cecidomyiidae

Prepoznamo jo po 4–6 mm dolgih, rdeče rjavoobarvanih, valjastih šiškah na zgornji strani lista (slika 14). Njihova površina je pogosto prekrita z rdečkasto rjavimi dlačicami (Jurc, 2007).



Slika 14: Šiške, ki jih na bukovih listih povzoča *Hartigiola annulipes*

Vrsta je pogosta in razširjena po celotni Evropi (Jurc, 2007).

3.7.3 *Mikiola fagi* (Hartig, 1839) – velika bukova listna hržica

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Diptera, Cecidomyiidae

M. fagi je do 4 mm velika mušica, katere ličinke se razvijajo v zoocecidijsih, na zgornji listni ploskvi bukovih listov. Šiške (slika 15), ki imajo obliko kapljice, se pojavlja ob listni žili. Njene stene so debele in gladke, šiška se zaključi z ostro konico. Velike so 6–10 mm. Na začetku so zelene barve, kasneje pordečijo (Jurc, 2007).



Slika 15: Šiška, ki jo je na bukovem listu povzročila *Mikiola fagi*

Pojavlja se v gradacijah. Je vsesplošno razširjena in številčno pogosta vrsta. Šiške služijo prehranjevanju nekaterih vrst ptic in rovk (Jurc, 2007).

3.7.4 *Phyllaphis fagi* (Linnaeus, 1767) – bukova listna uš

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Homoptera, Callaphididae

Bukovo listno uš smo prepoznali po beli voščeni preji na spodnji strani bukovih listov (slika 16). V preji, ki služi za obrambo in zaščito, živijo ličinke. Ličinke in odrasle žuželke imajo ustni aparat za bodenje in sesanje, s katerim sesajo drevesne sokove iz listov in mladih poganjkov. Del soka izločijo v obliki mane, ki jo prekrijejo z voščeno prejo (Jurc, 2007).



Slika 16: *Phyllaphis fagi* pušča na spodnji strani listov voščeno prejo (foto: W. Cranshaw, Bugwood.org)

V primeru gradacij lahko pride do sušenja mladih poganjkov. Ogrožena so predvsem bukovja mlajših razvojnih faz (Jurc, 2007).

3.7.5 *Phyllonorycter maestingella* (Müller, 1764) – zavrtač bukovih listov

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Lepidoptera, Gracillariidae

Ličinke metulja izžirajo bukove liste. Izžrtina, ki se nahaja med dvema stranskima žilama ali ob robu ima ob pogledu od zgoraj šotorasto obliko (slika 17), s spodnje strani pa lahko vidimo mehurjasto izžrtino, v kateri se nahaja ličinka (Jurc, 2007).



Slika 17: Izžrtine, ki jih povzroča *Phyllonorycter maestingella*

V običajnih vremenskih razmerah roji dvakrat letno, v juniju in nato še v avgustu ali septembru (Jurc, 2007).

Je pogosto prisoten na bukvi v urbanem okolju (Jurc, 2007).

3.7.6 *Rhynchaenus fagi* (Linnaeus, 1758) – bukov rilčkar skakač

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Coleoptera, Curculionidae

Ličinke bukovega rilčkarja skakača izjedajo liste tako, da najprej naredijo rove od glavne listne žile proti listnemu robu, kjer naredijo večje mehurjaste izjedine (slika 18), v katerih jih lahko opazimo s prostim očesom. Liste poškodujejo tudi odrasli hroščki, ki v njih izžirajo bolj ali manj okrogle luknjice (slika 19). Hroščki so veliki 2–3 mm, rjave barve. Prezimuje kot imago v stelji, listnem opadu in razpokah skorje (Jurc, 2007).



Slika 18: Poškodba lista navadne bukve, ki jo je povzročila ličinka *Rhynchaenus fagi*



Slika 19: Poškodbe, ki jih povzroča bukov rilčkar skakač *Rhynchaenus fagi*

R. fagi je razširjen po celi Evropi in se lahko razvije na številnih listavcih (*Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Salix* ...), vendar, ker dreves življenjsko ne ogroža, ga ne zatiramo (Jurc, 2007).

3.8 JUGLANS REGIA L. – NAVADNI OREH

3.8.1 *Eriophyes erineus* (Nalepa) – orehova šiškarica

Taksonomska uvrstitev: Arachnida, Acarina, Eriophyidae

Na zgornji listni ploskvi je vidna mehurčasta šiška (slika 20), pri pogledu s spodnje strani pa je na tem mestu rahla vdrtina zapolnjena z rumenkastimi laski (slika 21), med katerimi se nahajajo pršice.



Slika 20: *Eriophyes erineus*: šiška pri pogledu s spodnje strani lista



Slika 21: *Eriophyes erineus*: šiška pri pogledu s spodnje strani lista

Poleti migrirajo iz šišk v terminalne brste, kjer prezimijo. Jeseni jih pogosto najdemo tako v brstih kot v šiškah (Keifer in sod., 1982).

Njeno številčnost lahko omejujemo z odstranjevanjem listnega opada.

3.9 *PLATANUS × HISPANICA* MÜNCHH. – JAVOROLISTNA PLATANA

3.9.1 *Corythucha ciliata* (Say, 1832) – platanova čipkarka

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Heteroptera, Tingidae

Ličinke in odrasli osebki (slika 22) sesajo rastlinske sokove iz listov, kar povzroča izgubo hranil in klorofila, zaradi česar listi porumenijo (slika 23). Pri močnejšem napadu se listi lahko posušijo in odpadejo (Jurc, 2000). Če se to pojavlja več let zaporedoma, hkrati pa je drevo izpostavljeno drugim stresnim dejavnikom (npr. suša), lahko drevo propade (Barnard, 1983).



Slika 22: Platanova čipkarka (*Corythucha ciliata*)



Slika 23: *Corythucha ciliata* povzroči izgubo klorofila in razbarvanje listov

Stenica je v Evropo prišla iz Severne Amerike, prvič so jo opazili v Italiji v Padovi (Őszi in sod., 2005). V Sloveniji so jo opazili leta 1975. Pri nas se pojavlja na predstavnikih rodu *Platanus*, v Ameriki pa tudi na rodovih *Fraxinus* in *Carya* (Jurc, 2000).

Imagi prezimijo pod lubjem gostiteljskih dreves. Spomladi, ko povprečna temperatura doseže 8 °C, priležejo iz skrivališč in se pričnejo hrani na mladih listih. Telo odraslih osebkov je sploščeno, dolgo do 4 mm. Na zgornji strani ga prekrivajo sivo srebrna prozorna krila in rjavci izrastki oprsja. Na ovratniku ima mrežast mehur hruškaste oblike, ki zakriva glavo. Maja odložijo samice jajčeca prve generacije. Vsaka samica odloži med 80 in 160 jajčec (Őszi in sod., 2005).

Njeno številčnost v naravi omejujejo pajki, plenilske stenice, polonice in tančičarice. Številne image pojedo ptice (Milevoj, 2000).

3.9.2 *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) – platanov listni zavrtač

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Lepidoptera, Phyllonorycterae

Na spodnji strani plataninih listov so vidne izjede, ki jih delajo gosenice te vrste. List se zato nekoliko naguba v smeri listnih žil (slika 24). Izvrtine so običajno omejene z glavnimi listnimi žilami (slika 25).



Slika 24: List se zaradi izjed, ki jih povzroča
Phyllonorycter platani, nekoliko naguba



Slika 25: Izjedino omejujejo glavne listne žile

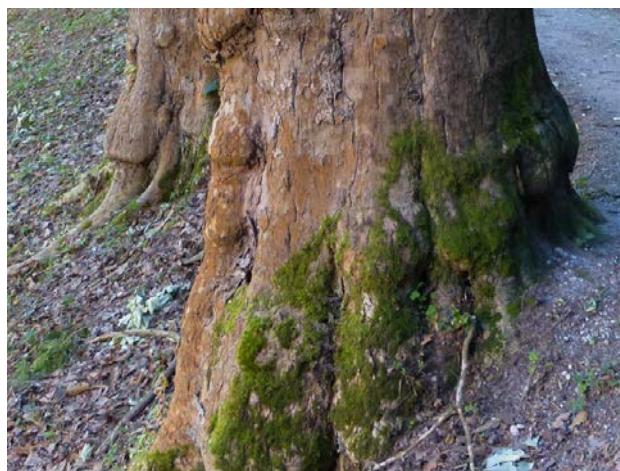
V srednji Evropi ima 2-3 generacije. Imagi letajo od druge polovice aprila do prve polovice septembra (Šefrová, 2001). Gosenice se zabubijo v listu, redkeje v razpokah lubja. Prezimi običajno v obliki bube (Gomboc, 2000).

Metuljček je v srednji Evropi prisoten vsaj 100 let. Ker njegovo številčnost uravnava več vrst parazitoidov in na drevju ne povzroča prevelike škode, ne velja za nevarno vrsto. Z grabljenjem in sežiganjem listja, pa lahko še dodatno zmanjšamo njegovo prisotnost (Šefrová, 2001).

3.9.3 *Trentepohlia* spp. Mart.

Taksonomska uvrstitev: Chlorophyta, Trentepohliaceae

Oranžna prevleka na lubju javorolistne platane (slika 26) je alga iz rodu *Trentepohlia*. Rod vsebuje okoli 40 različnih vrst (Hoek in sod., 1995). Značilno barvo, ki je lahko svetlo oranžna, rumena ali rdeča, jim dajejo visoke koncentracije karotenoidov (Rindi in sod., 2009).



Slika 26: *Trentepohlia* spp. na deblu javorolistne platane

Alga je v primeru, da se pojavlja množično, predvsem iz estetskih razlogov, nezaželena (Rindi in sod., 2009). Videli smo jo tudi na vrbi žalujki (*Salix babylonica*).

3.10 *QUERCUS ROBUR* L. – DOB

3.10.1 *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. (2000) – hrastova pepelovka

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Erysiphales, Erysiphaceae

Hrastovo pepelovko zlahka prepoznamo, saj podgobje tvori belkasto ali sivkasto prevleko na spodnji in zgornji strani lista (slika 27). Spomladi jo opazimo na mladih poganjkih in listih kot majhne klorotične pege, ki se povečujejo in čez čas prekrijejo celotno površino lista. Čeprav takšne simptome povzročajo tudi druge vrste pepelovk, ki se pojavljajo na hrastih, je *E. alphitoides* najpogostejša (Jurc, 2006).



Slika 27: Površinsko podgobje glive *Erysiphe alphitoides* na listih doba

Hrastova pepelovka je ektoparazit, ki hrnila pridobiva iz celic rastline gostiteljice s specializiranimi hifami namenjenimi prehrani, imenovanimi havstoriji. Spomladi se kmalu po okužbi razvije anamorf, ki ima brezbarvne trosonosce, na katerih se razvijejo sodčasti konidiji – oidiji. Teleomorf se oblikuje pozno poleti ali v jeseni, vendar ne vsako leto. Spolna trošiča so vidna kot črne pike na podgobju. Trosiča, ki nimajo odprtine, v njem pa nastajajo aski z askosporami, imenujemo kleistotecij ali kleistokarp (Jurc, 2006; Maček, 2008).

Bolezen se pojavlja na vseh vrstah hrasta, najpogostejša pa je na dobu (*Quercus robur*) in gradnu (*Qercus petrea*), izmed teh dveh pa naj bi bil občutljivejši dob (Hajji in sod., 2008). Okužuje predvsem mlade, razvijajoče se liste v pomladnih in poletnih mesecih. Odpornost starejših listov na pepelovko je znatno večja (Edwards in Ayres, 1982. cit. po Marçais in Desprez-Loustau, 2012). Prizadeti so predvsem sestoji v mlajših razvojnih stadijih, saj lahko mlade rastline v primeru močne okužbe propadejo. V starejših sestojih lahko pride do propadanja posameznih dreves, še posebej v primeru, če je prisoten kakšen dodaten škodljiv dejavnik (defoliatorji na listih, suša ali razni patogeni na koreninah). Pri starejših drevesih predstavlja težavo predvsem izguba listja. Hajji in sod. (2009) so v raziskavi ugotovili, da se v primeru, da je okužene več kot 50 % listne površine, življenska doba listov zelo skrajša.

3.10.2 *Phyllonorycter roboris* (Zeller, 1839)

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Lepidoptera, Gracillariidae

Ličinke tega metulja izžirajo liste vseh predstavnikov rodu *Quercus*. Mina se nahaja med dvema stranskima žilama ali na njegovem robu. Pri pogledu od zgoraj je viden prstan z mozaičnim vzorcem, v sredini pa je list še vedno zelen (slika 28). Spodnja stran je gladka (slika 29), po čimer ga ločimo od *Phyllonorycter quercifoliella* (Zeller, 1839). Ekskrementi so na kupčku na eni strani mine (Matošević in sod., 2008).



Slika 28: Izžrtini na hrastovem listu so oblikovale ličinke *Phyllonorycter roboris*



Slika 29: Spodnja stran izžrtine je gladka

3.10.3 *Rhynchaenus quercus* (Linnaeus, 1758) – hrastov rilčkar skakač

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Coleoptera, Curculionidae

Samica hrastovega rilčkarja skakača, tako kot pri bukovem rilčkarju skakaču, odloži jajče v glavno listno žilo. Na tem mestu se list pogosto prepogne navzdol. Po izvalitvi ličinka izjeda listno žilo proti listnemu robu. Preden pride do konca, žilo zapusti in oblikuje mino v parenhimu (slika 30).



Slika 30: Izžrtina, ki jo je oblikovala ličinka *Rhynchaenus quercus*

Ličinko ločimo od ličinke bukovega rilčkarja skakača po temno obarvanih kožnih izrastkih in dihalnicah. Ličinka se zabubi znotraj mine (Escherich, 1923).

3.11 *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. – ROBINIJA

3.11.1 *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847)

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Diptera, Cecidomyiidae

Ličinke, ki se prehranjujejo na listih, povzročijo nastanek šišk tako, da se robovi listov odebelijo (Hoffman in sod., 2007) in zavihajo navzdol (slika 31). Šiške čez čas postanejo rumene.



Slika 31: Šiške na robiniji so posledica prehranjevanja ličink *Obolodiplosis robiniae*

Poškodbe, ki jih povzroča *O. robiniae*, so v Evropi prvič opazili v Italiji (Duso in Skuhrová 2003 cit. po Bálint in sod., 2010), od tam pa se je vrsta hitro razširila v druge države (Bálint in sod., 2010). Zaradi izjemno hitrega širjenja jo smatramo kot invazivno vrsto.

Letno ima 2, 3 ali 4 generacije (njihovo število je odvisno od vremenskih razmer). Larve zadnje generacije se zabubijo v zemlji po tem, ko odpade listje. Larve prejšnjih generacij se zabubijo v šiškah na drevesu. V vsaki šiški sta 1–2 larvi (Bálint in sod., 2010).

Vrsto parazitira več parazitoidov, ki znatno vplivajo na njeno številčnost. Tóth in sod. (2011) so jih v svoji raziskavi zabeležili osem, najpogostežji med njimi pa je bil *Platygaster robiniae* (Buhl in Duso, 2008). Ugotovili so, da se stopnja parazitiranosti skozi leto spreminja in svoj vrhunec doseže avgusta in septembra, ko lahko delež napadenih šišk preseže 40 %. Pernek in Matosević (2009) poročata o 15,6 % parazitiranosti šišk na Hrvaškem, vendar raziskavi nista primerljivi zaradi majhnih vzorcev.

3.11.2 *Parectopa robiniella* (Clemens, 1837) – robinijev listni zavrtač

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Lepidoptera, Gracillariidae

Na zgornji strani listov so vidne zvezdaste mine od bele do svetlo rumene barve (slika 32), ki jih delajo gosenice robinijevega listnega zavrtača.



Slika 32: Izžrtine, ki jih delajo gosenice vrste *Parectopa robiniella* so vidne na zgornji strani listov

To severnoameriško vrsto so v Evropi prvič odkrili blizu Milana leta 1970. V slovenski Istri je prisoten že od leta 1980, v celinskem delu države pa od 1982 (Maček, 1984).

Letno ima 2 ali 3 generacije. Metulji prve generacije izletijo maja ali junija. Samica odloži jajčeca na spodnjo stran lista. Po izvalitvi se ličinke zavrtajo v list. Gosenica ima šest larvalnih stadijev. Gosenica zadnjega larvalnega stadija se po nitkah spusti na tla, kjer se zabubi med odpadlim listjem ali plitko v tleh (Matošević, 2007)

3.11.3 *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) – listni zavrtač robinije

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Lepidoptera, Gracillariidae

Izžrtine, ki jih povzroča listni zavrtač robinije, so ovalne oblike in so vidne na spodnji strani listov (slika 33).



Slika 33: Izžrtine, ki jih delajo gosenice vrste *Phyllonorycter robiniella* so vidne na spodnji strani listov

Vrsto so v Evropo zanesli iz Severne Amerike. V Evropi so jo prvič našli leta 1983 v Baslu v Švici, od koder se je razširila po celi Evropi (Matošević, 2007).

Samica jajčeca odloži na spodnjo stran lista. Razvoj ličinke, ki se izleže, poteka skozi pet larvalnih stadijev. S hranjenjem gosenica oblikuje izžrtino, ki je omejena z glavnou listno žilo.

Na enem listu je lahko več izžrtin, ki se združijo v eno. Gosenica se zabubi v kokonu, ki je pritrjen na zgornjo stran izžrtine. Metuljček prezimuje kot imago v razpokah lubja (Matošević, 2007).

Ob gradacijah lahko listje prezgodaj odpade. Običajno se je ne zatira, vendar bi se v primerih, ko je pomemben izgled drevesa, lahko uporabilo inhibitorje sinteze hitina (Šefrová, 2002a). Pri nas se uporaba FFS v naravi in urbanem okolju odsvetuje.

3.12 *SALIX BABYLONICA* L. – VRBA ŽALUJKA

3.12.1 *Marssonina salicicola* (Bres.) Magnus (1906) – marsoninska listna pegavost in odmiranje poganjkov na vrbi

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Helotiales, Dermateaceae

Bolezen, ki se pojavlja na različnih vrstah vrb, povzroča rjave nekrotične pege na listih (slika 34), zato se ti sušijo in prezgodaj odpadajo. Povzroča tudi nekroze poganjkov (slika 35) in ožige skorje še zelenih poganjkov, kar je vidno kot 1-3 cm dolge črne pege, zaradi katerih skorja poka (Maček, 2008).



Slika 34: *Marssonina saliciola* povzroča nekrotične pege na listih



Slika 35: Nekroza na poganjku vrbe žalujke

Izjemoma se zatira se jo z bakrovimi pripravki (Maček, 2008).

3.13 *SEQUOIADENDRON GIGANTEUM* (LINDL.) BUCHHOLZ - MAMUTOVEC

3.13.1 *Botryosphaeria dothidea* (Moug.) Ces. & De Not. (1863)

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Botryosphaeriales, Botryosphaeriaceae

B. dothidea povzroča nastanek nekroz (slika 36) na deblu, vejah in poganjkih. Pri odraslih mamutovih drevesih se rakaste rane pojavljajo na vejah in poganjkih, na mladih drevesih pa se lahko pojavijo tudi na deblu (Worrall in sod., 1986). Drevo poskuša rane zapreti s tvorjenjem kalusa, kar pa običajno ne prepreči odmrta veje. V primeru hujših okužb lahko odmrejo deli krošnje ali cela krošnja, kar povzroči odmrte drevesa.

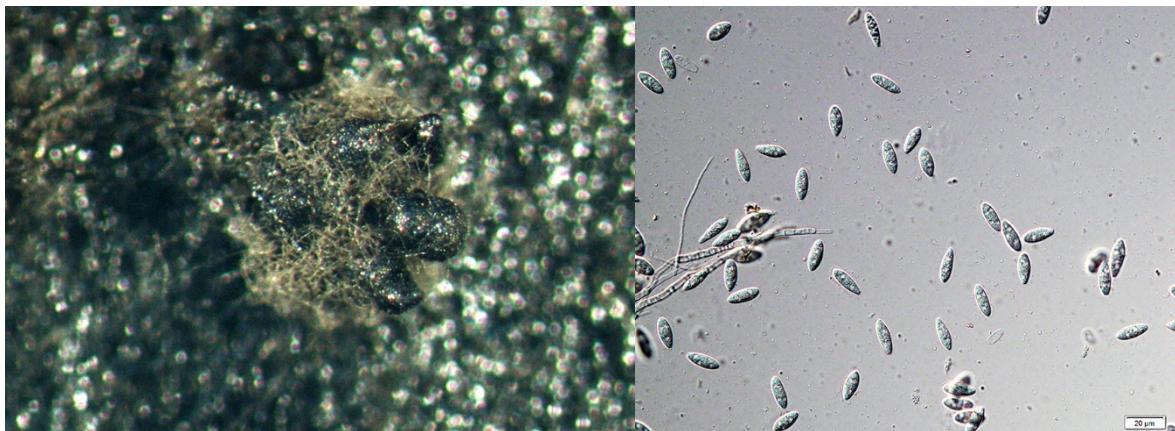


Slika 36: Iz rakaste rane na mamutovcu izteka smola

Gliva v drevo vstopi skozi poškodovano skorjo, vendar obstaja velika verjetnost, da so za njen vstop dovolj že mikroskopske rane ali mrtva skorja (Cech in Tomizcek, 2013; Worrall in sod., 1986). Glive iz rodu *Botryosphaeria* proizvajajo encime, ki razgrajujejo celične stene, kar jim omogoča, da živijo in se razmnožujejo na mrtvem tkivu medtem, ko kolonizirajo še živeče tkivo, kar prispeva k uspešnosti pri širjenju na nove gostitelje.

B. dothidea je splošno razširjen endofit, ki okužuje približno 170 različnih vrst lesnatih rastlin. Gliva tako prerašča notranja rastlinska tkiva, pri tem pa vsaj del svojega življenskega cikla ne povzroča vidnih simptomov okužbe. Patogena postane šele takrat, ko je drevo pod stresom, ki lahko nastopi zaradi okoljskih stresorjev, kot so na primer suša, zmrzal, večje mehanske poškodbe ter defoliacija, ki jo povzročijo žuželke (Kenaley in sod., 2011). Pogosto se pojavlja kot saprofitna gliva na številnih odmrlih lesnatih rastlinah (Piškur in Jurc, 2011)

Na obolelem rastlinskem materialu se običajno pojavlja anamorf *Fusicoccum aesculi* (Worrall in sod., 1986). Kmalu po okužbi začnejo v črnih piknidijih (slika 37) nastajati nespolni trosi – konidiji (slika 38). Trosi so prozorni, vretenasti, enocelični in so v našem primeru merili $16,6\text{--}22,6\text{ (18,8)} \times 5,7\text{--}7,6\text{ (6,6)} \mu\text{m}$.



Slika 37: Trosišče glive *Fusicoccum aesculi* (foto: T. Hauptman)

Slika 38: Konidiji glive *Fusicoccum aesculi*

Spolna trosišča (periteciji) se razvijejo le na nekaterih drevesnih vrstah (Worrall in sod., 1986).

Bolezen zatiramo posredno, in sicer tako, da izboljšamo rastne razmere rastline.

Iz vzorcev nabranih na mamutovcih smo izolirali še eno glivo, ki prav tako spada v rod *Botryosphaeria*. Na podlagi meritev konidijev (slika 39), ki so merili 20,4–27,6 (24,0) × 10,2–12,3 (11,2) µm smo zaključili, da gre za glivo *Diplodia mutila* (teleomorf: *Botryosphaeria stevensii*) ali *Diplodia seriata* (anamorf: *Botryosphaeria obtusa*).



Slika 39: Konidiji glive iz rodu *Diplodia* (foto: T. Hauptman)

Ker je trose gliv iz rodu *Botryosphaeria* zaradi velike variabilnosti zelo težko ločiti med sabo, bi za natančno določitev moralji opraviti molekularno analizo.

3.14 *TILIA CORDATA MILL.* – LIPOVEC

3.14.1 *Cercospora microsora* Sacc. (1880) – cerkosporna lipova listna pegavost

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Capnodiales, Mycosphaerellaceae

Glivo prepoznamo po 1–3 mm velikih rjavačnih blešečih pegah (slika 40), ki so enakomerno razporejene po listni ploskvi in vidne na obeh straneh lista. Pojavijo se od junija do avgusta. V primeru, da se pojavi na listnih pecljih, pride do prezgodnjega odpadanja listov. Gliva povzroča tudi nekroze poganjkov (Maček, 2008).



Slika 40: Pege, ki jih na listih lipovca povzroča gliva *Cercospora microsora*

Julija se predvsem na spodnji strani listov na črnorjavih pegah pojavijo svetlorjavi šopi trosonoscev s konidiji. V pozni jeseni se na mestu rjavačnih peg oblikuje spolni stadij glive z imenom *Mycosphaerella microsora* (Maček, 2008).

Trose, s katerimi se gliva širi, prenašajo veter, vodne kapljice ali žuželke. Značilne simptome na listih lahko pripisemo toksinu cercosporinu, ki uničuje celične membrane gostiteljske rastline (Bernadovičová in Ivanová, 2008) .

Običajno ne povzroča gospodarske škode, vendar drevo lahko oslabi, če se pojavi številčno dve leti zapored. *C. microsora* je prisotna na vseh vrstah lip, odpornejša naj bi bila le *Tilia tomentosa* (Maček, 2008).

3.14.2 *Eriophyes lateannulatus* (Schulze, 1918)

Taksonomska uvrstitev: Arachnida, Acarina, Eriophyidae

Pršica povzroča nastanek majhnih, do 5 mm velikih šišk (slika 41).



Slika 41: *Eriophyes lateannualis* povzroča nastanek šišk na listih

Najprej so zelene, nato pa rdeče barve. Na listih se pojavljajo od pomladi do jeseni (Matoševič, 2004).

3.14.3 *Phyllonorycter issikii* (Kaumata, 1963) – lipov listni zavrtač

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Lepidoptera, Gracilariidae

Gosenice lipovega listnega zavrtača povzročajo izžrtine na spodnji strani lipovih listov. Ta je eliptične do podolgovate oblike, bele barve in se običajno nahaja na razcepu primarne in sekundarne žile (slika 42). Iztrebki so nakopičeni na robu mine (Matoševič, 2007).



Slika 42: Izžrtina, ki jo je oblikovala gosenica *Phyllonorycter issikii*

Vrsta izvira iz vzhodne Azije. Leta 1982 so jo našli v evropskem delu Rusije, od koder se je razširila v 20 evropskih držav (Jurc, 2012). Obstajajo različne teorije o tem, kako je metulj prišel v Evropo, skoraj zagotovo pa to ni bilo po naravni poti (Šefrová, 2002).

V Sloveniji je bil prvič najden leta 2006 na Rožniku v Ljubljani (Jurc, 2012).

Vrsta ima dve generaciji letno, prezimijo tako bube kakor tudi odrasli osebki druge generacije. Samičke druge generacije v začetku maja odložijo posamična zelenkasta jajčeca

na spodnjo stran in le izjemoma na zgornjo stran lipovih listov. Metulji prve generacije se pojavijo konec maja ali v začetku junija (Šefrová, 2002).

Ličinke *P. issiki* zajeda več vrst parazitoidskih osic, izmed katerih večina pripada družini Eulophidae (Ermolaev in sod. 2011, Yerfremova in Mischensko 2008). Vendar je zaradi majhnega vpliva na smrtnost, le malo verjetno, da bi osice lahko ustavile širjenje metulja po Evropi.

3.15 *TILIA PLATYPHILLOS* SCOP. – LIPA

3.15.1 *Eriophyes tiliae* (Pagenstecher, 1857) – prstasta lipova pršica šiškarica

Taksonomska uvrstitev: Arachnida, Acarina, Eriophyidae

Zoocecidijsi so običajno številčni in razporejeni po zgornji listni ploskvi, vendar ne na listnih žilah. Veliki so od 5 do 12 mm, imajo ostro ali zaobljeno konico in spominjajo na žebanje (slika 43). Barva variira od zeleno rumene do rožnate ter rdeče in rjave (Keifer in sod., 1982).



Slika 43: Šiške, ki jih povzroča *Eriophyes tiliae* spominjajo na žebanje

Na listih se pojavijo junija, dozorijo julija ali avgusta (Keifer in sod., 1982).

3.16 *TAXUS BACCATA* L. – TISA

3.16.1 *Pulvinaria floccifera* (Westwood, 1870)

Taksonomska uvrstitev: Insecta, Hemiptera, Coccidae

Kaparji sesajo rastlinske sokove in s tem slabijo rastlino. Prizadete iglice porumenijo ali postanejo blede. Pogosteje so na rastlinah, ki jih je prizadela suša, poškodba korenin ali bolezen. Na tisi smo njihovo prisotnost prepoznali po belih bombažastih vrečkah (slika 44), ki vsebujejo jajčeca, iz katerih se zgodaj poleti izvalijo mladi kaparji, ki se hranijo na spodnji strani listov (Landgren in Porter, 2013).



Slika 44: Samice *Pulvinaria floccifera* imajo podolgovato jajčno vrečko, s skoraj vzporednimi boki

3.16.2 *Taxomyia taxi* (Inchbald, 1861)

Taksonomska uvrstitev: *Insecta, Diptera, Cecidomyiidae*

T. taxi povzroča nastanek šišk na iglicah in brstih. Življenjski cikel te muhe šiškarice je dolg eno ali dve leti. Osebki z dvoletnim razvojnim krogom se razvijajo v šiškah podobnih artičokam (slika 45), tisti z enoletnim pa v šiškah, ki se naredijo na brstih. Čeprav sta šiški zelo različni, so si larve in kasneje odrasli osebki iz obeh popolnoma enaki (Redfern in Hunter, 2005).



Slika 45: Šiška, ki jo je povzročila *Taxomyia taxi*

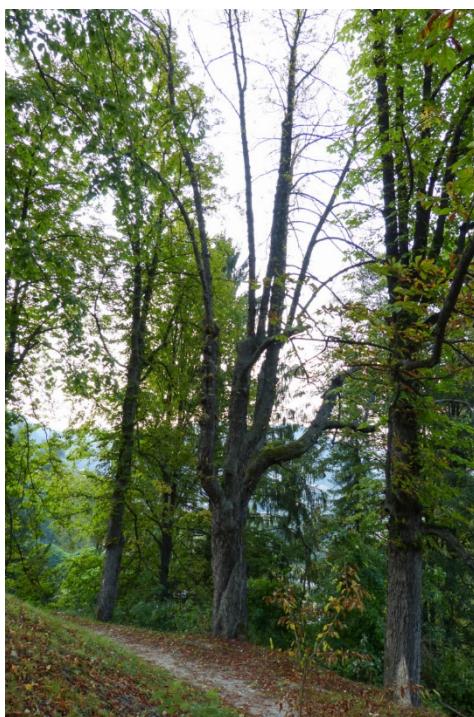
Žuželka večino življenja preživi v šiški v obliki larve. Larvalni stadiji so trije, njihova dolžina pa se razlikuje glede na dolžino življenjskega cikla. Ko odrasli osebki izletijo iz šiške, živijo le dan ali dva (Redfern in Hunter, 2005).

4 RAZPRAVA

Večina vrst žuželk, pršic ali patogenih gliv, ki smo jih našli v parku povzroča poškodbe asimilacijskega aparata obravnavanih lesnatih rastlin. S tem slabijo vitalnost dreves in kazijo njihov izgled. V parku je oboje zelo pomembo. Vitalnost zato, ker želimo, da drevesa dočakajo čim višjo starost in dosežejo velike dimenziije, hkrati pa ne smejo ogrožati varnosti obiskovalcev. Videz dreves pa je pomemben zaradi njihove estetske funkcije.

Ukrepi za zmanjšanje gostote populacij nekaterih škodljivih vrst žuželk in patogenih gliv so večinoma higienski in mehanski. Ti ukrepi se v parku dolgo časa niso izvajali. Grabljenje in sežiganje listja je učinkovit in cenjen način redukcije škodljivcev in patogenih gliv, ki prenjujejo v listnem opadu. V listnem opadu prenjujeta tudi listni zavrtač divjega kostanja in listna sušica divjega kostanja, ki sta vzrok zgodnjega sušenja in odpadanja listov navadnega divjega kostanja. Napadi/okužbe teh dveh vrst so tako množični, da samo mehansko zatiranje ni več dovolj, zato se ga kombinira z biotičnimi in kemičnimi metodami, kar podraži ves postopek, težave pa vseeno ne odpravi.

Izgled drevoredov divjega kostanja (*A. hippocastanum*) je okrnjen, saj posamezna drevesa že avgusta izgubijo listje (slika 46).



Slika 46: Divji kostanj, ki je prezgodaj izgubil listje zaradi napada listnega zavrtača divjega kostanja in okužbe z listno sušico divjega kostanja

Verjetno je že čas, ko je potrebno vrsto *A. hippocastanum* zamenjati z drugo ustreznejšo drevesno vrsto. Dornik (2011) predlaga zamenjavo s kakšno *A. hippocastanum* sorodno, a odpornejšo vrsto. Izbira ni ravno preprosta, ker vse vrste, ki so bolj ali manj odporne na *Cameraria ohridella*, niso tudi odporne na *Guignardia aesculi*. *Aesculus californica*, ki je razvil veliko odpornost na obe škodljivi vrsti (O'Brien in Hudler, 2013; Lees in sod., 2009),

nima pa najbolj primernega habitusa za drevored, saj doseže precej manjšo višino. Od vrst rodu *Aesculus*, bi bil verjetno še najprimernejši hibrid *A. × carnea*, ki ga kot alternativo *A. hippocastanum* v urbanem okolju priporoča Špes (2010). Vsekakor bo potrebno pred končno odločitvijo natančno preučiti vse možnosti in tudi razmisiliti o zamenjavi divjega kostanja s povsem drugo drevesno vrsto, ki je bolj odporna na škodljive biotske vplive v naših razmerah. V prihodnosti bo verjetno novo nevarnost divjemu kostanju pri nas predstavljal bakterija *Pseudomonas syringae* pv. *aseculi*, ki se že širi po Evropi in povzroča nastanek nekroz na deblih različnih vrst rodov *Aesculus* (*Pseudomonas* ..., 2014).

V parku je bilo več let opazno odmiranje krošenj orjaških sekvoj (slika 47), ki rastejo na Gozdni trati. Vzrok temu je gliva *Botryosphaeria dothidea*, ki je lahko v drevesu prisotna skozi njegovo celotno življenje, poškodbe pa se pokažejo šele, ko je drevo izpostavljeno stresnim dejavnikom. Bolezen je pogosta tudi v Kaliforniji, kjer so mamutovci naravno razširjeni, vendar povzroča škodo na drevesih, ki so bila posajena izven naravnega areala, na nižje ležeče in toplejše lege (Bega, 1978).



Slika 47: Mamutovcu so odmrle številne debelejše veje

Mamutovci so v Rimskih Toplicah dobro rastli več desetletij. Nenaden pojav bolezni so verjetno sprožile vedno pogostejše poletne suše, za katere sta Piškur in Jurc (2011) ugotovila, da so bile vzrok za pojav bolezni na črnem gabru (*Ostrya carpinifolia*) na Krasu. Odmiranje črnega garbra so prvič opazili leta 1997, najbolj izrazito pa je bilo leta 2003, ko so Evropo prizadele izjemne visoke temperature in ekstremna suša. Do tedaj *B. dothidea* še ni bila zabeležena kot patogen te drevesne vrste. Na podlagi populacijske raznolikosti in patogensoti izolatov te glive sta sklenila, da je bila gliva na tem območju samonikla in ni bila vnesena od drugod. Glivo sta našla tudi na številnih drugih drevesnih vrstah, vendar so bili iz neznanega razloga najbolj prizadeti črni gabri, ki sicer veljajo za izredno odporno drevesno vrsto.

Crist in Schoeneweiss (1974) sta s svojo raziskavo, ki sta jo opravila na sadikah breze (*Betula alba*), pokazala, da se z nižanjem vodnega potenciala v rastlini veča verjetnost pojava nekroz. Z vzpostavitvijo normalnih razmer se je širjenje rakastih ran upočasnilo.

Drevesa mamutovcev bo zato v času pomanjkanja vode potrebno izdatno in predvsem enakomerno zalivati ob robu projekcije krošnje. Seveda obstaja možnost, da je prisoten še kakšen drug stresni dejavnik, na primer pomanjkanje hranil. Drevesa bi bilo v tem primeru potrebno dognojevati na osnovi predhodno opravljene foliarne analize, ki nam pokaže količino hranil in razmerja med njimi, ki so dejansko na voljo drevesu.

Na robinijah v parku smo našli tri tujerodne vrste, ki jih lahko zaradi hitrega širjenja obravnavamo kot invazivne. Poškodbe smo opazili na vseh drevesih, a se na prvi pogled zdi, da so bolj prizadete samonikle robinije kot okrasna drevesa, katera so ostala lepa in olistana vse do jeseni.

Med rezultati naše analize je navedena alga iz rodu *Trentepohlia*, ki dreves ne poškoduje, vendar je lahko zaradi sprememb, ki jih povzroči na deblu, nezaželena. Ker je pogosta, bi jo morali oskrbovalci parka poznavati in upošteavati pri gospodarjenju z drevnino.

V prihodnosti lahko v Evropi pričakujemo še več novih škodljivcev in bolezni. Deloma tudi zaradi vse pogostejših tujerodnih rastlinskih vrst, ki jih radi sadimo predvsem v parke in so ustrezni gostitelji tujerodnim vrstam žuželk, pršic, gliv ali bakterij. S tem olajšamo invazivnim škodljivim vrstam, da lažje najdejo primeren habitat in vzpostavijo stalno populacijo (Vanharen in sod., 2007).

Pričakuje se, da bo urbano drevje postalo še dovzetnejše na pojav škodljivcev in bolezni. Vzrok temu bodo pričakovane podnebne spremembe, zaradi katerih bodo drevesa izpostavljena dodatnemu stresu. Ker imajo drevesa dolgo življensko dobo, se bodo na te spremembe prilagodila počasneje in kasneje kot žuželke, ki imajo več generacij letno (Tubby in Webber, 2010).

Zaostrene vremenske razmere, še posebej dolgotrajne suše, bodo ustrezale patogenim glivam iz rodov *Botryosphaeria*, *Sphaeropsis*, *Cytospora* in *Biscogniauxia*, ki se pojavljajo ob pomanjkanju vode in povzročajo nastanek nekroz ter odmiranje gostiteljskih rastlin (Desperez-Loustau in sod., 2006).

5 POVZETEK

Park v Rimskih Toplicah ima bogato zgodovino, ki se seže vse do druge polovice 19. stoletja. Nekdaj pomembno zdravilišče je bilo zaprto 20 let, v tem času so propadale stavbe, propadal pa je tudi park. Večletni vpliv škodljivih abiotskih in biotskih dejavnikov je pustil na drevju posledice, katerim bi se lahko vsaj deloma izognili, če bi bil park vseskozi redno vzdrževan.

Zdravje najpomembnejših lesnatih rastlin smo ocenili v poletnih mesecih leta 2013. Uporabili smo metodo, pri kateri smo v določenem času pregledali izbran del parka. Hkrati smo nabrali vzorce poškodovanih rastlinskih delov, poškodbe in morebitne škodljivce pa fotografirali. Večino povzročiteljev smo določili kar na terenu, druge pa smo določili kasneje z uporabo ustreznih taksonomskih ključev. Glive smo določili na osnovi laboratorijske analize nekaterih patogenih izolatov na mamutovcu.

Ocenili smo intenziteto poškodb, ki jih povzročajo biotski dejavniki na izbranih lesnatih rastlinah (*Aesculus hippocastanum*, *Platanus × hispanica*, *Sequoiadendron giganteum*). Ocena poškodovanosti listov je pokazala, da je bila 4. 7. 2013, v času pojava prve generacije *Cameraria ohridella*, intenziteta poškodb zaradi tega metulja srednja (v povprečju so bile mine prisotne na 2 od 10 listov), medtem ko je bila intenziteta poškodb zaradi *Guignardia aesculi* zelo močna (poškodovanih je bilo 6 listov od 10). 18. 8. 2013 je bila jakost poškodb za obe vrsti zelo močna (poškodovanih je bilo 10 od 10 vzorčenih listov). Zaradi prehranjevanja *Corythucha ciliata* na *Platanus × hispanica* je bila poškodovana polovica od 10 pregledanih listov, to pomeni, da je bila jakost poškodb močna. Močno so poškodovani tudi mamutovci (*Sequoiadendron giganteum*), saj so nekroze, ki jih povzroča gliva *Botryosphaeria dothidea* prisotne na 60 % vseh vej.

Odkrili smo 21 žuželk, 8 gliv in 5 pršic. Žuželk je največ iz redov Lepidoptera (*Caloptilia* spp., *Cameraria ohridella*, *Parectopa robiniella*, *Phyllonorycter isskii*, *Phyllonorycter maestigella*, *Phyllonoricter platani*, *Phyllonoricter robiniella*, *Phyllonorycter roboris*) in Diptera (*Acericecis vitrina*, *Craneiobia corni*, *Hartigiola annulipes*, *Mikiola fagi*, *Obolodiplosis robiniae*, *Taxomyia taxi*). Preostale pripadajo redovom Hemiptera (*Psylla buxi*, *Pulvinaria floccifera*), Homoptera (*Phylaphis fagi*), Coleoptera (*Rhynchaenus fagi*, *Rhynchaenus quercus*), Heteroptera (*Corythucha ciliata*) in Hymenoptera (*Pediaspis aceris*).

Vse determinirane glive vse sodijo med zaprtotrosnice. Po dve glivi smo določili iz razredov Botryosphaerales (*Botryosphaeria dothidea*, *Guignardia aesculi*) in Rhytismatales (*Rhytisma acerinum*, *Rhytisma punctatum*). Po eno glivo smo določili iz razredov Diaporthales (*Apiognomonia errabunda*), Erysiphales (*Erysiphe alphitoides*), Helotiales (*Marssonina saliciola*) ter Capnodiales (*Cercospora microsora*).

Določili smo naslednje pršice: *Artacris cephaloneus*, *Eurytetranychus buxi*, *Eriophyes erineus*, *Eriophyes lateannulatus*, *Eriophyes tiliae*.

Zdravje lesnatih rastlin v parku lahko, ozirajoč se na njegovo zgodovino, ocenimo kot relativno dobro. Večjo pozornost je treba posvetiti nosilnim drevesnim vrstam kot so *Aesculus hippocastanum*, *Platanus × hispanica* in *Sequoiadendron giganteum*. Na prvih

dveh drevesnih vrstah smo ugotovili škodljive žuželke in patogeno glivo. Način oskrbe teh drevesnih vrst in zmanjševanje poškodb zaradi opisanih biotskih dejavnikov je znan. Poseben problem predstavlja mamutovec (*S. giganteum*), na katerm smo ugotovili patogeno glivo *Botryosphaeria dothidea*. Mamutovci v parku predstavljajo posebno vrednoto in je treba skrbno spremljati zdravje teh redkih dreves in upoštevati vsa navodila, ki so na kratko opisana v nalogi.

Hkrati moramo poudariti, da naša ocena zdravja drevnine temelji le na centralnem delu parka, ki smo ga pregledali. Celoten park je obsežen, biodiverziteta preučevanih skupin organizmov pa tako pestra, da bi takšen pregled presegel časovne omejitve za izdelavo diplomske naloge.

6 VIRI

- Bahnweg G., Heller W., Stich S. 2005. Beech Leaf Colonization by the Endophyte *Apiognomonia errabunda* Dramatically Depends on Light Exposure and Climatic Conditions. *Plant Biology*, 7: 659–669
- Bálint J., Neacșu P., Balog A., Fail J., Vétek G. 2010. First record of the black locust gall midge, *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae), in Romania. *North-Western Journal of Zoology*, 6, 2: 319–322
- Barnard E. L., Dixon W. N. 1983. Insects and diseases: important problems of Florida's forest and shade tree resources. *Florida Division of Forestry Bulletin*, 196-A. Gainesville, Florida Department of Agriculture and Consumer Services
<http://goo.gl/SKtZQ7> (25. avg. 2014)
- Bega R. V. 1978. Diseases of Pacific Coast conifers. (*Agriculture Handbook*, 521). Washington, Department of Agriculture, Forest Service: 204 str.
- Bernadovičová S., Ivanová H. 2008. Leaf spot disease on *Tilia cordata* caused by the fungus *Cercospora microsora*. *Biologia*, 63, 1: 44–49
- Baker, J. R. 1980. Insects and related pest of shrubs. North Carolina Agricultural Extension Service AG-189
<http://goo.gl/dEhSql> (25. avg. 2014)
- Cech T. L., Tomiczek C. 2013. Botryosphaeria-Krebs (Botryosphaeria dothidea) des Mammutbaumes nimmt in Ostösterreich zu. *Forstschutz Aktuell*, 57, 58: 37–40
- Celar F. 2000. Listna sušica divjega kostanja. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Inštitut za fitomedicino.
<http://goo.gl/DzD9v5> (18. jul. 2013)
- Corver S. C., Muus T. S. T., Ellis W. N. 2011. *Caloptilia hemidactylella*: new to The Netherlands. Notes on distribution, morphology and biology (Lepidoptera: Gracillariidae). *Entomologische Berichten*, 71, 2: 31–38
- Crist C. R., Schoeneweiss D. F. 1974. The Influence of Controlled Stresses on Susceptibility of European White Birch Stems to Attack by *Botryosphaeria dothidea*. *Phytopathology*, 65: 369–373
- Csóka G. 1997. Gubacsok. Plant galls. Budapest, Forest research institute, Agroinform Kiadó és Nyomda Kft: 160 str.
- Desprez-Loustau M. L., Marçais B., Nageleisen L.-M., Piou D., Vannini A. 2006. Interactive effects of drought and pathogens in forest trees. *Annals of Forest Science*, 63: 597–612

Dornik V. 2007. Analiza poškodb in sanacija poškodovanih dreves v parku zdravilišča Rimske Toplice: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 134. str

Ermolaev I. V., Yefremova Z. A., Izhboldina N. V. 2011. Parasitoids as a Mortality Factor for the Lime Leafminer (*Phyllonorycter issikii*, Lepidoptera, Gracillariidae). Entomological Review, 91, 3: 326–334

Escherich K. 1923. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Zweiter Band. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey: 663 str.

Ferracini C., Curir P., Dolci M., Lanzotti V., Alma A. 2010. *Aesculus pavia* foliar saponins: defensive role against the leafminer *Cameraria ohridella*. Pest Management Science, 66: 767–772

Gomboc S. 2000. Morfologija, biologija in širjenje kostanjevega in platanovega listnega zavrtača v Sloveniji in njima sorodni organizmi. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Inštitut za fitomedicino.
<http://goo.gl/b8B7N7> (15. jul. 2013)

Grabenweger G., Grill R. 2000. On the Place of Origin of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae). Beiträge zur Entomofaunistk, 1: 9–17

Hajji M., Dreyer E., Marçais B. 2009. Impact of *Erysiphe alphitoides* on transpiration and photosynthesis in *Quercus robur* leaves. European Journal of Plant Pathology, 125: 63–72

Hoffmann D., Lichtenberger T., Beiderbeck R. 2007. Die amerikanische Gallmücke *Obolodiplosis robiniae* (Haldemann, 1847) an Robinien in Deutschland. Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie – Nachrichten, 21: 86–87

van den Hoek C., Mann D. G., Jahns H. M. 1995 Algae: an introduction to phycology. Cambridge: Cambridge universtiy press: 623 str.

Jurc D. 2006 Hrasti. Bolezni listja. *Microsphaera alphitoides*, *Discula quercina*, *Tubakia dryina*. Gozdarski vestnik, 64, 10: 113–128

Jurc M. 2000. Biologija, ekologija ter zatiranje platanove čipkarke (*Corythucha ciliata* Say.) Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.
<http://goo.gl/MzyiFv> (27. avg. 2013)

Jurc M. 2007. Navadna bukev - *Fagus sylvatica* (L.) Žuželke in pršice na listih. Gozdarski vestnik, 65, 5–6: 193–208

Jurc M. 2012. Lipin moljac miner (*Phyllonorycter issikii*) u Sloveniji. Šumarski list, 136, 3–4: 119–127

Keifer H. H., Baker E. W., Kono T., Delfinado M., Styer W. E. 1982. An Illustrated Guide to Plant Abnormalities Caused by Eriophyid Mites in North America. Washington, D.C., U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service: 178 str.

Kenaley S. C., Hudler G. W., Dailey O'Brien D., Cameron K. D., Smart L. B. 2011. Botryosphaeria canker. Willowpedia: Fact Sheet. Ithaca, NY, Cornell University <http://goo.gl/JqovqD> (8. maj 2014)

Krasnik S. 2004. Park se je spremenil v neprehoden gozd. Dnevnik.
<http://goo.gl/cwEqjy> (28. apr. 2014)

Landgren C., Porter F. 2013. Horticultural, Landscape, and Ornamental Crops. PNW Insect Management Handbook: 159 str.

Lees D.C., Lopez-Vaamonde C., Augustin S. 2009. Cameraria ohridella Deschka & Dimic 1986. Washington, EOLspecies.
<http://goo.gl/cLWMUJ> (25. avg. 2014)

Lesar T., Govedič M. 2010. Check list of Slovenian Microlepidoptera. Natura Sloveniae 12, 1: 35–125

Maček J. 1984. Robinijski listni zavrtač (*Parectopa robiniella* Clemens) nov škodljivec drevesnih vrst Slovenije. Gozdarski vestnik, 42, 2: 73–75

Maček J. 2008. Gozdna fitopatologija. Ljubljana, Gozdarska založba: 448 str.

Malinoski M. K., Clement D. L., Bosman R. V. 2009. IPM Series: Boxwood. University of Maryland Extension, Home and garden Information center, Rev. 5/2009
<http://goo.gl/E5MPOs> (25. maj 2014)

Marçais B., Desprez-Loustau M.-L. 2012. European oak powdery mildew: impact on trees, effects of environmental factors, and potential effects of climate change. Annals of Forest Science.
<http://goo.gl/m2S8PY> (25. maj 2014)

Matošević D. 2004. Fitofagne grinje drvenastih biljnih vrsta urbanog zelenila Zagreba. Radovi (Šumarski institut Jastrebarsko), 39, 2: 185–196

Matošević D. 2007. Prvi nalaz vrste *Phyllonorycter issikii* i rasprostranjenost invazivnih vrsta lisnih minera iz porodice Gracillariidae u Hrvatskoj. Radovi (Šumarski institut Jastrebarsko), 42, 2: 127–142

Matošević D., Pernek M., Župančić M. 2008. Fauna lisnih minera na hrastovima (*Quercus* spp.) u Hrvatskoj i njihova štetnost. Šumarski list, 11-12: 517–527

Milevoj L. 2000. Mehanično in biotično zatiranje bolezni in škodljivcev divjega kostanja in platane. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Inštitut za fitomedicino
<http://goo.gl/Dw5u2M> (16. jul. 2013)

Milevoj L. 2004. Ali kostanje listni zavrtač (*Cameraria ohridella Deschka & Dimić*) ogroža kostanje? Sodobno kmetijstvo, 37, 6: 33–34

O'Brien D. D., Hudler G. 2013. Horsechestnut Leaf Problems. Branching out 20, 5
<http://goo.gl/kwnGdi> (16. jul. 2013)

Odlok o zaščiti območja parkovnega kompleksa zdravilišča v Rimskih Toplicah. 1993. Ur. I. RS, št. 26/93

Őszi B., Ladányi M., Hufnagel L. 2005. Population dynamics of the sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (heteroptera: tingidae) in Hungary. Applied Ecology and Environmental Research, 4: 135–150

Parkovno drevje, Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Celje

Pataky N. R. 1998. Fungal leaf spot diseases of shade and ornamental trees in the midwest. Plant Disease, 648: 1–8.

Patočka J., Zach P. 1995. Lepidoptera pupae: Central European species. European Journal of Entomology, 92: 483–496

Pernek M., Matošević D. 2009. Bagremova muha šiškarica (*Obolodiplosis robiniae*) – novi štetnik bagrema i prvi nalaz parazitoida *Platygaster robiniae* u Hrvatskoj. Šumarski list, 3, 4: 157–163

Phillips A. J. L., Alves A., Abdollahzadeh J., Slippers B., Wingfield M. J., Groenewald J. Z., Crous P. W. 2013. The Botryosphaeriaceae: genera and species known from culture. Studies in Mycology, 76: 51–167

Piškur B., Jurc D. 2011. Nenavadne vremenske razmere kot sprožilci patogenih aktivnosti endofitnih gliv na primeru vrste *Botryosphaeria dothidea*. V: Zbornik predavanj in referatov 10. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Podčetrtek, 1.–2. marec 2011. Maček J. (ur.). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 241–245

Pivk A. 2009. Kostanjev listni zavrtač – nerešena uganka urbanih območij. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
<http://goo.gl/CCjR1w> (17. jul. 2013)

Pravilnik o varstvu gozdov. 2009. Ur. I. RS, št. 114/2009

Pseudomonas syringae pv. *aesculi*. EPPO.
<http://goo.gl/k3CsVc> (5. maj 2014)

Redfern M., Hunter M. D. 2005. Time tells: long-term patterns in the population dynamics of the yew gall midge, *Taxomyia taxi* (Cecidomyiidae), over 35 years. *Ecological Entomology*, 30: 86–95

Rindi F., Allali H. A., Lam D. W., Lopez-Bautista J. M. 2009. An overview of the biodiversity and biogeography of terrestrial green algae. *Biodiversity Hotspots*. <http://goo.gl/idrQU1> (15. sep. 2013)

Ross H. 1932. *Pediaspis aceris* Först. (Blattgalle ♀ ♂; Wurzelgalle ♀ ♀). Praktikum der Gallenkunde <Cecidologie> Biologische Studienbücher, 12: 276–278

Sengonca C., Arnold C., Blaeser P. 2002. Befall, Ausbreitung und Generationenzahl der Roßkastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella* DESHKA & DIMIĆ im Bonner Raum. Forstwissenschaftliches Centralblatt vereinigt mit Tharandter forstliches Jahrbuch, 121: 171–178

Skuhravá, M., Skuhravý, V. 1986. Outbreak of two gall midges, *Harrisomyia* n. gen. *vitrina* (Kieffer) and *Drisina glutinosa* Giard (Cecidomyiidae, Diptera) on maple, *Acerpseudoplatanus* L. in Czechoslovakia, with descriptions of the two genera and species. *Journal of Applied Entomology*, 101: 256–274

Sukovata L., Czokajlo D., Kolk A., Ślusarski S., Jabłoński T. 2011. An attempt to control *Cameraria ohridella* using an attract-and-kill technique. *Journal of Pest Science*, 84, 2: 207–212

Šefrová H. 2001. *Phyllonorycter platani* (Staudinger) – A review of its dispersal history in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 5: 71–76

Šefrová H. 2002. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – Bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 3: 99–104

Šefrová H. 2002a. *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) – egg, larva, bionomics and its spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 3: 7–12

Špes R. 2010. Primerjava obsega napada kostanjevega listnega zavrtača med vrstama divjega kostanca v osrednji Sloveniji: magistrsko delo. (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede). Maribor, samozaložba: 65 str.

Tičar Z. 2000. Blišč Rimske Trnjuljčice. Laško, Vigred: 137 str.

Tóth P., Váňová M., Lukáš J. 2011. Impact of natural enemies on *Obolodiplosis robiniae* invasion. *Biologia*, 66, 5: 870–876

Tubby K. V., Webber J. F. 2010. Pests and diseases threatening urban trees under a changing climate. *Forestry*, 83, 4: 451–459

Valade R., Kenis M., Hernandez-Lopez A., Augustin S., Mari Mena N., Magnoux E., Rougerie R., Lakatos F., Roques A., Lopez-Vaamonde, C. 2009. Mitochondrial and microsatellite DNA markers reveal a Balkan origin for the highly invasive horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae). *Molecular Ecology*, 18: 3458–3470

Vanhanen H., Mattson W., Veteli T., Niemelä P., Sivonen S. 2007. Few immigrant phytophagous insects on woody plants in Europe: legacy of the European crucible? *Biological Invasions*, 9, 8: 957–974

Worrall J. J., Correll J. C., McCain A. H. 1986. Pathogenicity and teleomorph-anamorph connection of *Botryosphaeria dothidea* on *Sequoiadendron giganteum* and *Sequoiadendron sempervirens*. *Plant Disease*, 70:757–759

Yefremova Z. A., Mischenko A. V. 2008. The Parasitoid Complex (Hymenoptera, Eulophidae) of the Leafminer *Phyllonorycter issikii* (Kaumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) from the Middle Volga Basin. *Entomological Review*, 88, 2: 178–185

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. Maji Jurc za izdatno pomoč in usmerjanje pri izdelavi diplomske naloge.

Prav tako se zahvaljujem Gozdarskem inštitutu Slovenije, Laborotoriju za varstvo gozdov za uporabo mikroskopirnice, ter ter vodiji laborotorija prof. dr. Dušanu Jurcu, asistentu dr. Tinetu Hauptmanu in tehnični sodelavki Zini Devetak za pomoč in nasvete pri delu.

Zahvalil bi se še upravi Rimskih Term, ker so mi omogočili opravljanje terenskega dela.

Hvala tudi staršema, ki sta mi v času študija stala ob strani in sestri Marjetki.