

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

Janja KELENC

**ZDRAVJE NIŽINSKIH GOZDOV DOBA
(*Quercus robur* L.) V GGE RAVENSKO**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2008

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

Janja KELENC

**ZDRAVJE NIŽINSKIH GOZDOV DOBA (*Quercus robur* L.) V GGE
Ravensko**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**HEALTH CONDITION OF LOWLAND PENDUCULATE OAK
(*Quercus robur* L.) FORESTS IN FORESTY-ECONOMY UNIT
RAVENSKO**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Laboratorijski del je bil opravljen v Laboratoriju za varstvo gozdov in ekološke študije (LEŠ), na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Katedre za varstvo gozdov in ekologijo prostoživečih živali. Terenski del je bil opravljen v gozdnogospodarski enoti Ravensko območne enote Murska Sobota.

Komisija za študijska in študentska vprašanja na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je za mentorico diplomske naloge imenovala prof. dr. Majo Jurc ter za recenzenta pa doc. dr. Dušana Jurca.

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.

Janja Kelenc

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs

DK GDK 4:176.1 *Quercus robur*(497.4 Ravensko)(043.2)=163.6

KG Ravensko/hrasti/ogroženost/simptomi/biotski dejavniki/

AV KELENC, Janja

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 2008

IN ZDRAVJE NIŽINSKIH GOZDOV DOBA (*Quercus robur* L.) V GGE RAVENSKO

TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)

OP XI, 97 str., 10 pregl., 77 sl., 2 pril., 89 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI Diplomsko naloga obravnava stanje dobovih gozdov v gozdnogospodarski enoti Ravensko. Poleg geografske razširjenosti in ogroženosti hrastov (*Quercus* spp.) v Sloveniji, je bil predmet raziskave diplomske naloge dob (*Quercus robur* L.). Zaradi rezultatov že objavljenih raziskav obsežnega propadanja hrastov, je jedro naloge določanje dejavnikov, ki vplivajo na vitalnost doba. V diplomski nalogi so obravnavani in predstavljeni biotski dejavniki. Raziskovalni del naloge vsebuje analizo nabranih plodov doba in določanje poškodb, ki jih pozročil hrastov semenar (*Curculio glandium* Marsham) in (*Andricus quercuscalicis* Burgdorf). Sledila je ocena poškodovanosti drevja v vegetacijski sezoni v letih 2006, 2007 in 2008 na lokacijah Hraščica in Ivanjci. Priročnik za ugotavljanje povzročiteljev poškodb (delovna različica) je bil izhodišče pri oceni zdravja sestojev. Ugotavljanje vitalnosti drevesnih vrst je možno po navodilih Priročnika le na trajnih raziskovalnih ploskvah ter skozi daljša časovna obdobja. Rezultati naše raziskave so pokazali na povečano prisotnost defoliorjev v hrastovih sestojih ter poškodb zaradi hrastove pepelovke (*Erysiphe alphitoides* Griffon & Maubl.) v letu 2007.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs

DC GDK 4:176.1 *Quercus robur*(497.4 Ravensko)(043.2)=163.6

CX Ravensko/oaks/endangerment/symptoms/biotic factors/

AU KELENC, Janja

AA JURC, Maja (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources

PY 2008

TI HEALTH CONDITION OF LOWLAND PENDUCULATE OAK (*Quercus robur* L.) FORESTS IN FORESTY-ECONOMY UNIT RAVENSKO

DT Graduation Thesis (Higher professional studies)

NO XI, 97 p., 10 tab., 77 fig., 2 ann., 89 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The diploma deals with the condition of oak forests in the forestry unit Ravensko. The geographic distribution and endangerment of oaks (*Quercus* spp.) in Slovenia were stated. Our special interest was in the English oak (*Quercus robur* L.). Researches of the extensive oak decay have already been made. Based on the results of those researches, decision was taken to determine the factors that affect the vitality of oak. In the diploma the biotic factors were presented. The experimental part of diploma contains analysis of collected oak acorns and present damage by (*Curculio glandium* Marsham) and (*Andricus quercuscalicis* Burgdorf). Tree damage in the vegetation season of the year 2006, 2007 and 2008 at the location of Hrašica and Ivanjci was evaluated. In the description of the forest health, Manual for the Assessment of Damage Sources (work version) was used. The assessment of tree species vitality is possible only in the accordance with the instructions of the Manual for the continual research on the permanent research plots and in longer periods. The results of our research indicated the increased presence of defoliators and the damages caused by oak powdery mildew (*Erysiphe alphitoides* Griffon & Maubl.) in the year 2007.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	XI
1 UVOD	1
2 OPREDELITEV PROBLEMA IN DOSEDANJE RAZISKAVE	4
2.1 HRASTI IN VITALNOST HRASTOVIH GOZDOV V SLOVENIJ	4
2.1.1 Hrast dob (<i>Quercus robur</i> L.) v Sloveniji in Prekmurju	10
2.1.2 Areal doba v Sloveniji danes	10
2.1.3 Morfologija doba	11
2.1.4 Ekologija doba	11
2.1.5 Uporabnost doba	12
2.1.6 Dosedanje ugotovitve vitalnosti doba v Sloveniji in Prekmurju	13
2.2 VZROKI ZA PROPADANJE HRASTOV	15
2.2.1 Abiotski dejavniki	15
2.2.1.1 Voda in vodni potencial	16
2.2.1.2 Toplotne razmere in suša	17
2.2.1.3 Svetlobne razmere	18
2.2.1.4 Požari	18
2.2.1.5 Veter	18
2.2.2 Biotski dejavniki	19
2.2.3 Antropogeni dejavniki	19
2.2.3.1 Onesnaževanje zraka	20
2.2.3.2 Onesnaženost podtalnice	21
2.2.3.3 Regulacije in hidromelioracije vodnih virov	22
2.2.3.4 Preteklo gospodarjenje	23
2.2.3.5 Gojitveni ukrepi	24
2.2.3.6 Neustrezno rastišče in neustrezen izvor semen	24

2.2.3.7	Poškodbe pri sečnji in spravilu	25
2.2.3.8	Lastništvo	25
2.2.3.9	Vplivi kmetijstva	26
2.2.3.10	Turizem	26
2.2.3.11	Infrastruktura	26
2.3	KRAJEVNA ENOTA MURSKA SOBOTA – GGE Ravensko	27
2.3.1	Gozdne združbe in vegetacija v gozdnogospodarski enoti Ravensko	30
2.3.2	Opis stanja gozdov v gozdnogospodarski enoti Ravensko	33
2.3.3	Lesna zaloga v gozdnogospodarski enoti Ravensko	33
2.3.4	Lesna zaloga hrasta v gozdnogospodarski enoti Ravensko	35
2.3.5	Ohranjenost gozdov v gozdnogospodarski enoti Ravensko	35
3	CILJ RAZISKOVANJA	38
4	DELOVNE HIPOTEZE	39
5	MATERIAL IN METODE DELA	40
6	REZULTATI	43
6.1	OPISI NEKATERIH POVZROČITELJEV POŠKODB	50
6.2	SIMPTOMI POVZROČITELJEV POŠKODB	73
7	RAZPRAVA IN SKLEPI	82
7.1	RAZPRAVA	82
7.1.1	Primarni škodljivci – defoliatorji	82
7.1.2	Sekundarni škodljivci	83
7.1.3	Bolezni	85
7.2	SKLEPI	87
8	POVZETEK	89
9	VIRI	90
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Površina in delež gozdnih združb v gozdnogospodarski enoti Ravensko (vir: Gozdnogospodarski ..., 2006).	31
Preglednica 2: Lesna zaloga in njena sestava po debelinskih razredih (vir: Gozdnogospodarski ..., 1996).	33
Preglednica 3: Lesna zaloga in njena sestava po debelinskih razredih (vir: Gozdnogospodarski ..., 2006).	34
Preglednica 4: Opis simptomov na listih, vejah in deblih dreves.	41
Preglednica 5: Primarni defoliatorji (vključno z listnimi zavijači), minerji in simptomi/znaki žuželk najdene na lokacijah Hraščice, Ivanjci in Dokležovje 2006, 2007, 2008.	44
Preglednica 6: Simptomi in znaki bolezni, ki so bile ugotovljene na lokaciji Hraščica in Ivanjci.	47
Preglednica 7: Simptomi in znaki ovijalskih lesnatnih rastlin, ki so bile opažene na lokaciji Ižakovci v letu 2008.	47
Preglednica 8: Sekundarni razkrojevalci lesa najdeni na lokacijah Hraščica v letu 2008.	48
Preglednica 9: Plenilci in zajedavci žuželk najdeni na lokaciji Ivanjci in Hraščica v letu 2008.	48
Preglednica 10: Analiza entomofavne plodov doba.	49

KAZALO SLIK

Slika 1: Kroženje podtalnice (foto: J. Kelenc) (vir: Podtalnica ..., 2008).	16
Slika 2: Onesnaževanje podtalnice (foto: J. Kelenc) (vir: Podtalnica ..., 2008).	22
Slika 3: Podrta drevesa v Krapju s katerima se hrani bober (<i>Castor fiber</i>) (foto: J. Kelenc).	23
Slika 4: Značilna poškodba bobra (<i>Castor fiber</i>) v Krapju (foto: J. Kelenc).	23
Slika 5: Gramozna jama v Ivanjcih (foto: J. Kelenc).	23
Slika 6: Sadike hrasta, drevesnica v Mali Polani (foto: J. Kelenc).	25
Slika 7: Delež drevesnih vrst v % od lesne zaloge (vir: Gozdnogospodarski ..., 2006).	35
Slika 8: Ohranjenost gozdov v gozdnogospodarski enoti Ravensko (%) (Gozdnogospodarski ..., 1997).	36
Slika 9: Ohranjenost gozdov v GGE Ravensko (%) (vir: Gozdnogospodarski ..., 2006).	37
Slika 10: Odstotek nepoškodovanega želoda.	50
Slika 11: Samica kaparja (<i>Parthenolecanium</i> spp.) (foto: J. Kelenc).	51
Slika 12: Naravni sovražnik metuljev iz družine Carabidae (foto: J. Kelenc).	51
Slika 13: Ličinka krešiča (družina Carabidae) (foto: J. Kelenc).	51
Slika 14: <i>Glischrochilus quadripunctatus</i> Linnaeus, 1758 (foto: J. Kelenc).	52
Slika 15: <i>Hylecoetus dermestoides</i> (Linnaeus, 1761), ličinka navadnega vrtovina (foto: B. Hrašovec).	53
Slika 16: Odrasel hrošč <i>Hylecoetus dermestoides</i> (Linnaeus, 1761), (foto: M. Jurc).	53
Slika 17: Značilni rovi vrtovina (foto: M. Jurc).	53
Slika 18: Adult – pokalice (foto: J. Kelenc).	54
Slika 19: <i>Dorcus parallelipedus</i> , 1758 – mali rogač (foto: J. Kelenc).	54
Slika 20: <i>Melolontha melolontha</i> (Linnaeus, 1758) – majski hrošč (foto: J. Kelenc).	55
Slika 21: Ogrec majskega hrošča (foto: J. Kelenc).	55
Slika 22: Odrasel kozliček <i>Rhagium</i> sp. (foto: J. Kelenc).	56
Slika 23: Kozliček (nedoločen) (foto: J. Kelenc).	56
Slika 24: Ličinke kozličkov izžirajo rove pod skorjo (foto: J. Kelenc).	56
Slika 25: <i>Agelastica alni</i> (Linnaeus, 1758) – modri jelšev lepenec (foto: J. Kelenc).	57
Slika 26: Rilčkar iz rodu <i>Otiorhynchus</i> (foto: M. Jurc).	58
Slika 27: <i>Curculio glandium</i> Marsham, 1802 – hrastov semenar (foto: M. Jurc)	58

Slika 28: <i>Tischeria ekeblandella</i> (Bjerkander, 1795) – hrastov molj (foto: J. Kelenc)	59
Slika 29: Zviti listi so simptom napada zelenega hrastovega zavijača <i>Tortrix viridana</i> (Linnaeus, 1758) (foto: J. Kelenc)	59
Slika 30: Obžrti listi, ki jih povzročajo metulji iz družine zavijačev (Tortricidae) (foto: M. Jurc).	59
Slika 31: Defoliacija dobovega listja (foto: J. Kelenc).	60
Slika 32: Defoliacije, ki jih povzročajo metulji iz družine Geometridae (foto: M. Jurc).	60
Slika 33: <i>Lymantria dispar</i> , gosenica metulja (Linnaeus, 1758) (foto: J. Kelenc).	61
Slika 34: Buba gobarja pripravljena na deblo (foto: J. Kelenc).	62
Slika 35: Leglo samice gobarja (foto: J. Kelenc).	62
Slika 36: Miniranje lista doba, ki ga povzroča vrsta metulja <i>Stigmella atricapitella</i> Haworth (foto: J. Kelenc).	63
Slika 37: Osa najeznica (foto: J. Kelenc).	63
Slika 38: <i>Cynips longiventris</i> (Hartig, 1840) (foto: J. Kelenc).	64
Slika 39: <i>Andricus glutinosus</i> (Giraud) (foto: J. Kelenc).	65
Slika 40: <i>Andricus kollari</i> (Hartig, 1843) (foto: J. Kelenc).	65
Slika 41: <i>Andricus coriarius</i> (Hartig, 1843) (foto: J. Kelenc).	66
Slika 42: <i>Andricus testaceipes</i> (Hartig, 1840) (foto: J. Kelenc).	66
Slika 43: <i>Cynips quercusfolii</i> (Linnaeus, 1758) (foto: J. Kelenc).	67
Slika 44: <i>Andricus curvator</i> (Hartig, 1840) (foto: J. Kelenc).	67
Slika 45: Šiške <i>Andricus quercuscalicis</i> (Burgsdorf, 1783) (foto: J. Kelenc).	68
Slika 46: Mravlje (foto: J. Kelenc).	68
Slika 47: Poškodba hrastovih grizlic (<i>Apethymus</i> spp.) (foto: J. Kelenc).	69
Slika 48: Ličinke dvokrilcev (Diptera) (foto: J. Kelenc).	69
Slika 49: Zaviti robovi listov <i>Macrodiplosis dryobia</i> (Loew, 1877) in <i>Macrodiplosis volvens</i> (Kieffer, 1895) (foto: J. Kelenc).	70
Slika 50: Rizomorfi štorovk na deblu (foto: J. Kelenc).	71
Slika 51: Šop štorovk (<i>Armillaria</i> spp.) (foto: J. Kelenc).	71
Slika 52: Okuženo listje z glivo <i>Erysiphe alphitoides</i> (Griffon & Maubl. (1912) U. Braun & S. Takam. (foto: J. Kelenc).	72
Slika 53: Bel poprhl na listni ploskvi, povzročitelj je (<i>Erysiphe alphitoides</i> (Griffon & Maubl. (1912) U. Braun & S. Takam) (foto: J. Kelenc).	72

Slika 54: Lesnata vzpenjalka na drevesih doba (foto: J. Kelenc).	73
Slika 55: Listi niso opazni (foto: J. Kelenc).	74
Slika 56: Sušenje vej v obrši, apikalno (foto: J. Kelenc).	74
Slika 57: Sušenje celotnega drevesa (foto: J. Kelenc).	74
Slika 58: Obžiranje listov (foto: J. Kelenc).	75
Slika 59: Po robu lista vidne nekroze (odmiranje tkiva) (foto: J. Kelenc).	75
Slika 60: Centralna nekroza lista, rjavo do rdeče pobarvani listi (foto: J. Kelenc).	75
Slika 61: Nekroze listja v obliki peg (foto: J. Kelenc).	76
Slika 62: Nekroze lista, morda gliva <i>Discula quercina</i> Westend. 1854 (= <i>Apignomonina errabunda</i> (Roberge ex Desm.) Höhn. 1918) (foto: J. Kelenc).	76
Slika 63: Venenje in sušenje (foto: J. Kelenc).	76
Slika 64: Listi so prepredeni in skeletirani (foto: J. Kelenc).	77
Slika 65: Skeletiranje dobovega listja (foto: J. Kelenc).	77
Slika 66: Rana na debu (foto: J. Kelenc).	77
Slika 67: Deformirano deblo - hipertrofija (vidne rane) (foto: J. Kelenc).	77
Slika 68: Deblo je popolnoma suho – mrtvo (foto: J. Kelenc).	78
Slika 69: Deblo gospodarsko popolnoma razvrednoteno. (foto: J. Kelenc).	78
Slika 70: Skorja odstopa od debla vidni rizomorfi glive <i>Armillaria</i> spp. (foto: J. Kelenc).	79
Slika 71: Lesne trohnobe po deblih, viden karpofor glive <i>Phellinus robustus</i> (P. Karst.) Bourdot & Galzin (1928), (foto: J. Kelenc).	79
Slika 72: Vidni trosnjaki glive iz rodu <i>Stereum</i> (foto: J. Kelenc).	79
Slika 73: Mrazne razpoke (foto: J. Kelenc).	80
Slika 74: Na korenovcu vidne črvine (foto: J. Kelenc).	80
Slika 75: Luknje v deblu poškodbe, ki jih povzročajo ptice (foto: J. Kelenc).	80
Slika 76: Rovi in bubilnice ličink (foto: J. Kelenc).	81
Slika 77: Rovni sistemi v beljavi debla, povzročitelj <i>Hylecoetus dermestoides</i> (Linnaeus, 1761) (foto: J. Kelenc).	81

KAZALO PRILOG

Priloga A: Karta 1 Hraščice.

Priloga B: Karta 2 Gozdnogospodarska enota Ravensko.

1 UVOD

Gozdni ekosistem je verjetno najbolj kompliciran naravni kompleks, je ekološka hrbtenica okolja. V njem nastaja, se ohranja in izgineva specifična struktura med živim in neživim delom tega kompleksa.

Gozdni ekosistem je funkcionalna povezanost gozdne biocenoze z biotopom. Gozd kot ekosistem funkcionira le, če je na dovolj majhni površini dovolj veliko število dreves. Gozdne združbe so tipične gozdne rastlinske skupnosti, ki odražajo biotopske naravne danosti in razvojni stadij biocenoze v tem biotopu. Slovenija leži v ugodnem in pestrem klimatskem in geološkem prostoru, ki omogoča hiter in raznolik razvoj gozdnih združb (Kmecl, 1990).

Gozdna združba je rastlinska kombinacija gozdnega ekosistema, sestavljena iz drevesnega in grmovnega sloja ter sloja pritalnih rastlin in mahov (Veliki ..., 2006). Vsa živa bitja v tem sistemu so med seboj povezana z določenimi zakoni in vsaka vrsta opravlja določeno funkcijo. Za človeka so pomembne regeneracijska funkcija, produkcijska funkcija in neprodukcijska funkcija gozdnega ekosistema. Regeneracijska funkcija se najbolj odraža v gozdnih tleh. Gozdna biocenoza skupaj s klimo in geološko podlago ustvarja tla potrebna za obstoj in razvoj.

Gozd ima številne funkcije, ki so pomembne za človekov obstoj. Blaži vremenske ekstremne razmere z uravnavanjem zračne in talne vlage ter temperature okolja. Zračna in talna vlaga sta pomembni pri transportu snovi skozi gozd. S transportom snovi, ki jih gozd srka iz tal, potujejo velike količine vode v drevo in kasneje v ozračje. S transpiracijo gozdovi ustvarjajo bogatejše vlažnostne razmere v okolju, zato ima gozd po eni strani pozitiven učinek pri preprečevanju zamočvirjanja in hkrati tudi blažilnega učinka pri izsuševanju tal. Gozd je pri temperaturi okolja nepogrešljiv, deluje kot blažilec temperaturnih ekstremov in izravnalec temperatur v okolju.

Produkcijska funkcija gozda je za človeka najbolj pomembna. Drva so bila primarni produkt, ki ga je človek jemal iz gozda. Z odkritjem ognja je v ogromnih količinah

primanjkovalo lesa, zato je v začetku industrijskega razvoja cena drv izredno naraščala. S pravočasnim izrabljanjem drugih virov, kot sta premog in nafta, je človeštvo obvarovalo gozdove, in tako rešilo svoj obstoj. Vendar Slovenija nima zadostnih količin naravnega bogastva, da bi lahko zadovoljevala potrebe celotnega trga. Ima pa zadostne količine lesa s katerim lahko konkurira na trgih. Zato je trajnostno in sonaravno pridobivanje lesa še toliko bolj pomembno. Inicialno vlogo pri produkcijskih funkcijah gozda igra proces fotosinteze. Gozdovi dajejo letno gozdovi 5,0 milijonov ton organske snovi in 5,5 milijonov ton kisika (Kmecl, 1990).

Človeku premalo zavedne ali prezrte so neprodukcijske funkcije gozdnega ekosistema. Gozd ima pomembno vlogo pri regulaciji hidrosistema, ščiti pred erozijo, vetrom in daje zaščito pred hrupom. Odtekanje vode z gozdnih površin v vodotoke je 12 krat počasnejše kot na golih tleh. Tudi pri vodni eroziji je gozd s svojo koreninsko prepletenostjo ter krovno zaščito najboljši varovalec plodnih tal pred odnašanjem rodovitnih zemljin. V primestnih gozdovih, v gozdovih na območju avtoceste in drugih emisijsko izpostavljenih mestih deluje gozd kot "bioenergetik,.. Strnjen gozdni pas zmanjšuje hrup v primerjavi z odprtim prostorom do desetkrat, zato so gozdovi v hrupnih industrijskih naseljih nepogrešljivi dar matere narave. Sloj drevesnih krošenj deluje kot 20-plastni filter. Mehanskih delcev je v gozdnem zraku za 90-99 % manj kot v mestu, to pomeni, da gozd zrak praktično popolnoma prečisti. Strupi, ki jih ta filter prestreže, nadaljujejo s svojo strupenostjo največkrat v gozdnih tleh. Onesnaženo okolje je v začetku 21. stoletja pripeljalo do velikih klimatskih sprememb. Pogostost neurij se povečuje. Gozdovi zmanjšujejo vetrovnost v Sloveniji na povprečno 15 km/uro preko celega leta. Učinek gozda pred vetrom seže 20-krat tako visoko kot je višina drevja. Gozd ščiti pred zemeljskimi plazovi, zemeljskimi usadi, snežnimi plazovi, pred gruščem in odkrhki. Človeka ščiti tudi pred sovražnikom, tu mislimo predvsem na organizacije uspešnega partizanskega revolucionarnega vojskovanja (Kmecl, 1990).

Sprehodi v gozd so sestavni del terapij. V gozd hodimo po gobe, gozdne jagode, kostanj, maline ... Gozdna krajina je pri nas močno prepletena, s pestro sestavo drevesnih vrst, z mnogimi živimi bitji, raznolikimi habitatmi in dejavnostmi. Intenzivni monitoring gozdov,

smotrna raba gozdne krajine, opredeljeni ukrepi, jasno zastavljeni cilji, napovedi prognostično-diagnostične službe bodo lažje ohranili pestrost gozdov.

Gozdnogospodarska enota Ravensko, ki je predstavljena v diplomski nalogi s skromnim deležem svojega gozda prav tako izpolnjuje vse zgoraj naštetе funkcije gozdnega ekosistema. Za nemoteno delovanje gozdnega ekosistema je potreben vitalen in zdrav gozd. Izpostavljen je dob, čigar zdravje je na tem področju Prekmurja precej načeto.

2 OPREDELITEV PROBLEMA IN DOSEDANJE RAZISKAVE

Slovenijo so nekoč poraščali veliki strnjeni gozdovi doba, danes teh gozdov ni več veliko. Kot mnogi drugi hrastovi gozdovi v Sloveniji so se tudi gozdovi doba morali umakniti kmetijstvu (Kotar in Brus, 1999), kar je pogojevalo k zmanjšanju pestrosti avtohtonih drevesnih vrst gozdnega ekosistema. Zmanjšanje pestrosti avtohtonih vrst je spodbudilo vnos tujih drevesnih vrst v gozdni prostor. Tekmovanje za rastni prostor je "pripomoglo," k oslabelosti dobovih sestojev. Da bi pripomogli k ohranitvi naše avtohtone drevesne vrste si strokovnjaki prizadevajo, za vitalne in zdrave hrastove sestoje. V nadaljevanju naloge smo predstavili izsledke in raziskave o hrastovih sestojih. Izpostavili smo dob in dobove sestoje.

2.1 HRASTI IN VITALNOST HRASTOVIH GOZDOV V SLOVENIJI

V Evropi imajo hrasti pomembno vlogo dominantne vrste kompleksnih ekosistemov, kot zatočišče sestavljenih združb gliv, rastlin in živali, katerih obstoj je odvisen od hrastov. Zanimivo je tudi, da na hrastih najdemo več vrst insektov kot na ostalih vrstah rastlin, ki rastejo v Evropi.« (Lewington in Streeter, 1993 povzema Vann Loo, 2003 cit. po Jerše 2006: 1).

Rod hrastov (*Quercus*) vsebuje okrog 320 vrst, od tega je v Evropi samoniklih 28, v Sloveniji danes množično raste 6 vrst hrastov:

- graden (*Quercus patraea* (Matt.) Liebl.);
- dob (*Quercus rubor* L.);
- puhovec (*Quercus pubescens* Willd.);
- cer (*Quercus cerris* L.);
- oplutnik (*Quercus crenata* Lam.);
- črničevje (*Quercus ilex* L.) (Brus, 2007).

Hrast je na območju Slovenije prisoten že od borealne dobe kot dominantna faza gozdne združbe *Quercetum mixtum* s prevladujočimi vrstami kot so hrast, lipa, brest in jesen. Hrast

dob se je prilagodil vlažnim rastiščem, graden suhim, cer predvsem toplim, puhovec pa je bolj graditelj mediteranskih rastišč. Današnji hrastovi gozdovi so pogosto v notranjosti Slovenije povezani z gabrom (*Quercus-Carpinetum*). Razširjeni so bolj v gosto naseljenih agrarnih območjih (Šercelj, 1996). V Sloveniji so bili nekoč hrastovi gozdovi zaradi svoje multifunkcionalnosti še posebej zaščiteni, negovani pa tudi na določenih območjih intenzivno izropani. Živ dokaz za tako človeško ravnanje je prav naš »Kras, kjer se je odigrala drama, katere žrtev je bil gozd, izviren greh zanj pa nosi prav človek.« (Dokumentarec: Kraška ..., 2008). Ekološko najbolj prilagodljiv in variabilen izmed petih vrst hrastov pri nas je hrast cer. Cer porašča suha in topla rastišča, ki jih je človek močno degradiral ali celo popolnoma uničil, razširjen je po celem Mediteranu preko Srednje Evrope do Črnega morja. V Sloveniji porašča območje Krasa, na Dolenjskem in Štajerskem ga najdemo skupaj z bukvijo ali črnim gabrom (Kotar in Brus, 1999). Vitalnost hrasta cera na Krasu je načela patogena gliva *Biscogniauxia mediterranea*, ki povzroča pooglenitev hrastov. Ugotovljena je bila po sušnem poletju leta 2003. Simptomi, suhe krošnje so se pokazali še v istem letu, v naslednjem letu pa drevesa niso več ozelenela. Sledilo je odpadanje skorje, pod katero so bile vidne črne strome glive (Jurc in Ogris, 2004).

Nekoliko ožji areal kot ga ima cer pa ima hrast puhovec, čeprav je težišče njegovega areala po vsem Sredozemlju in v Mali Aziji, na Krimu in Kavkazu naseljuje tudi pobočja daleč v notranjosti srednje Evrope. Pri nas ga je največ v Primorju, v Goriških Brdih, ponekod v Posočju, v Vipavski dolini in na Krasu, najdemo ga tudi v notranjosti Slovenije na Slivnici nad Cerknico, na Polhograjski Grmadi, na Šmarni gori, na Sv. Joštu nad Kranjem, na Konjiški gori, v okolici Velenja, na Bohorju, na Kumu ponekod v Beli krajini, na Paškem Kozjaku in na Pokljuki (Kotar in Brus, 1999). V submediteranskih gozdovih puhastega hrasta ima svoj habitat kraški zmrzlikar *Erannis ankeraria* (Staudinger, 1861), gre za enogeneracijsko vrsto metulja, katerega gosenice se hranijo z listi hrasta (*Quercus* sp.). Odrasli osebki se pojavljajo od konca februarja do aprila (Forster in Wohlfahrt in sod., 1981, cit. po Natura ..., 2000).

Črničevje je edini predstavnik drevesnih vrst na seznamu ogroženih rastlinskih vrst Slovenske Istre (Ogrožene ..., 2007). Združbe črničevja so v Sloveniji kakor tudi drugod

izginila, saj so bili gozdovi omenjene drevesne vegetacije povsod močno degradirani ter spremenjeni v makije in grmišča ali kamenišča. Zatorej se črničevje danes v Sloveniji pojavlja na redkih mestih izrazito le točkovno, najdemo ga na Steni na desnem bregu reke Dragonije, podobna vegetacija raste na Sv. Štefanu, na Kraškem robu postane nekoliko pogostejše (Kotar in Brus, 1999).

Med šestimi vrstami hrastov v Sloveniji sta hrasta graden in dob zagotovo najbolj razširjena in gospodarsko najbolj pomembna. Hrast graden je v preteklosti tvoril glavne sestoje Goriških gozdov, a je bil zaradi velike uporabnosti prekomerno izsekan. V Sloveniji ga najdemo v gričevnatem svetu in v spodnjih toplejših hribovjih. Ogromno gradnovih, cerovih in puhavčevih gozdov je bilo posekanih ob izgradnji beneške flote in pri izgradnji Benetk. Posledica tega je nastanek golega Krasa« (Kotar in Brus, 1999: 80).

V začetku 90.-ih let prejšnjega stoletja so se začele kompleksne raziskave predvsem nižinskih hrastovih gozdov in takrat so se začeli pojavljati prvi znaki propadanja hrasta in hrastovih gozdov v Sloveniji (Jurc, 1999).

Permanentne raziskave odmiranja gozdov so se začele leta 1985, na 1152 poskusnih ploskvah na 4×4 km. Opazovanih je bilo 27.648 dreves in zbranih 800.000 podatkov pri vsakem popisu. Po prvem popisu se je slovenska javnost začela zavedati problema propadanja gozdov. Pa se je res? Prvi že omenjeni popis je bil narejen leta 1985, drugi 1987, tretji delni popis pa leta 1989 (Kmecl, 1990), popisi potekajo vsako drugo leto po celotni Sloveniji.

Iz podatkov popisa o propadanju gozdov iz let 1985 do 1995 (Bogataj in sod., 1997, cit. po Čater in Batič, 1999); in podatkov o osutosti hrastov na stalnih vzorčnih ploskvah ter iz podatkov z terena v letu 1992 je moč razbrati, da propadanje hrastov v Sloveniji narašča. Naraščanje propadlih hrastovih gozdov je privedlo do prvih popisov simptomov propadanja hrasta in ugotavljanja prvih vzrokov propadlih hrastov (Čater in Batič, 1999).

Tudi iz podatkov o popisu stanja poškodovanosti gozdov v letu 2000, na poskusnih ploskvah lahko beremo, da so primerjave zdravstvenega stanja posameznih drevesnih vrst

pokazale, največjo poškodovanost med listavci pri hrastih in sicer z 38 % poškodovanimi drevesi. Poškodovanost hrasta se je od leta 1986 do 2001 zelo povečala, iz 11,7 % poškodovanosti na 37,7 % poškodovanost, kar je vsekakor zaskrbljujoče (Hočevnar in sod., 2002).

V obdobju sedemdesetih in osemdesetih let je po mnenju raziskovalcev bil vzrok za propadanje gozdov onesnažen zrak. Prvotno so menili, da so iglavci močnejše prizadeti kot listavci. Kasneje se je izkazalo, da listavci pospešeno propadajo (Hočevnar, 2001). Prav hrastovi gozdovi so bili tisti, ki so začeli propadati kot posledica onesnaženega okolja, v povezavi z nepravilno rabo krajine in naravnimi stresni (Batič in sod., 1997, cit. po Komjanc, 2005). Medsebojne interakcije toksičnih dejavnikov okolja so pripeljale do razvrednotenja mogočnih hrastovih dreves. Iz poročila Zavoda za gozdove Slovenije (2005) je mogoče razbrati povečano sanitarni posek pri listavcih pri katerih izstopajo hrasti. Vzrok za sanitarni posek pri hrastih je predvsem v sušenju in žuželkah. Od sanitarnega poseka pri listavcih je bilo zaradi žuželk posekano 50,4 % doba sledil mu je z 7,9 % graden in z 8,7 % bukev.

V letu 2002 je bilo treba zaradi škodljivih žuželk najpogostejše posekati graden, ki je predstavljal 0,2 % sanitarnega poseka (Jurc in sod., 2003).

Ne vitalnost hrastovih sestojev je povzročalo tudi razširjeno lokalno nabiranje hrastovega lubja za pridobivanje tanina. Največ tanina vsebuje hrast v starosti od 15-20 let. Ocene kažejo, da je za 1 tona tanina bilo potrebno uničiti 1ha hrastovega gozda v starosti 15-10 let (Marenče, 1992).

Slabo stanje hrasta priča tudi, da je najredkejša drevesna vrsta v Sloveniji prav hrast in sicer oplutnik (*Quercus crenata* Lam.). Mislili so že, da je pri nas izumrl.« (Brus, 2007:30).

Nižinski poplavni gozdovi še posebej hrastovi gozdovi so bili vseskozi pod močnimi antropogenimi pritiski (Klimo in Hager in sod., 2001, cit. po Kutnar, 2005).

Nepravilna raba pokrajine in naravni stres so vplivali na slabšo kondicijo hrastovih gozdov. Vitalnost hrastov je bila načeta in hrasti so postali gostitelj defoliorjev in sekundarnih škodljivcev, ki le-tega dokončno razvrednotijo. Raziskave hrastovih gozdov to potrjujejo. Tako je bila leta 1993, 1994 in 1999 na devetih trajnih raziskovalnih ploskvah Gozdarskega inštituta Slovenije na hrastu gradnu in dobu ugotovljena prisotnost nekaterih hrastovih škodljivcev. Na ploskvah je bila ugotovljena delna ali popolna defoliacija. Zajela je od 10 % do 90 % celotne listne površine. Določeno je bilo 35 vrst žuželk ter dva rodova iz 13 družin (Harapin in Jurc, 2000). Manjše golobrsti pri nas predvsem v naravnih sestojih doba v Prekmurju in Krakovskem gozdu ter v sestojih termofilnih hrastov v primorskem območju povzročata gobar (*Lymantria dispar* L.) in zeleni hrastov zavijač (*Tortrix viridana* L.). Gobar se je v gradacijah v submediteranu na območju nizkega Krasa in na pobočjih Trnovskega gozda od Podnanosa do Skalnice pod Sv. Goro pojavil v letih 1937-1938, 1947-1948, 1954-1956, 1965-1966, 1973-1975 in 1986-1987. Na Skalnici nad Solkanom pa sta bile zabeleženi tudi dve lokalni gradaciji gobarja. Ugodno za razvoj gobarja pa je bilo leto 2003, zaradi izredno sušnega poletja. Zato je prihajalo v letu 2004 v celotni Sloveniji, posebej pa na območju Primorske, ponovno do namnožitve gobarja (Jurc, 2006). Zeleni hrastov zavijač je pri nas povzročal gradacije večkrat. Skozi leta se je pojavljal v Blekovi vasi (1934), na Krasu: Gradišče-Štanjel (1965), v Vipavski dolini (1966, 1969 in leta 1974), na Kraškem območju (1967, 1968), na Mariborskem območju (1967, 1968), in na Dravskem polju (1975 in leta 1997) (Jurc, 2006). V hrastovih gozdovih so bile tudi zabeležene poškodbe od pedicev (Geometridae), v Krakovskem gozdu je bila ugotovljena popolna defoliacija hrastovega podmladka, ki sta ga povzročila veliki zimski pedic in mali zimski pedic (*Erannis defoliaria* Cl., *Operopthera brumata* L.) (Titovšek, 1992 cit. po Harapin in Jurc, 2000). Nevšečnosti večje od gospodarskega pomena pri nas povzroča hrastov sprevodni prelec (*Thaumetopoea processionea* L.), ki najraje napada starejše hrastove sestoje. Primer lokalne gradacije hrastovega sprevodnega prelca je bil leta 2005 v Zalogu pri Ljubljani (Jurc, 2006). Hrastov sprevodni prelec povzroča pri ljudeh dermatitis, zaradi toksičnosti dlačic. Pojave lepidopteriznega dermatitisa so zabeležili na Gorenjskem zlasti na območju Hrastja pri Kranju in Koritnega pri Bledu, kjer so poročali o povečani populaciji prelčevih gosenic (Pojav ..., 2007). V nižinskih hrastovih gozdovih v gozdnogospodarskem območju Novo mesto in gozdnogospodarskem območju Brežice se pojavljajo problemi pomlajevanja hrastovih sestojev zaradi hrastovega molja (*Tischeria*

ekebladella Bjerkander), ki skupaj z hrastovo pepelovko ((*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl. (1912)) U. Braun & Takam.) v sinergističnem delovanju ogroža predvsem mlajše hrastove sestoje (Jurc, 2006).

V namnožitvah se pri nas v hrastovih sestojih pojavljajo tudi grizlice. Tako sta bile spomladi leta 1991 in leta 1992 namnoženi hrastovi grizlici (*Apethymus abdominalis* Lep. in *Apethymus braccatus* Gmel.) v Krakovskem gozdu kjer sta grizlici popolnoma obrstili hrastov drogovnjak (Jurc, 2006).

V preteklosti je bil ugotovljen tudi relativno velik odstotek uničenega želoda, ki ga povzročata hrastov in leskov semenar (*Curculio glandium* Mrsh., *Curculio nucum* L.) (Harapin in Jurc, 2000).

V hrastovih sestojih in v hrastovih deblih najdejo svoje domovanje žuželke, ki se prav tako prehranjujejo z hrastovimi listi, lubjem, skorjo, lesom, vendar so zaradi različnih dejavnikov že na seznamu ogroženih živalskih vrst. Tako se je na rdečem seznamu ogroženih vrst znašel veliki hrastov kozliček (*Cerambyx cerdo* L., 1758), kraški zmrzlikar (*Erannis ankeraria* Staudinger, 1861), rogač (*Lucanus cervus* L., 1758). Kljub izjemni biotski pestrosti Slovenije, človek posega v okolje, ga spreminja in uničuje ekosisteme, ki zato vse bolj izgubljajo na vrstni, genetski in ekosistemski pestrosti. Raznolikost živega sveta ni proizvod človeka, ampak evolucije Zemlje, njeno ohranjanje pa je nacionalna in kulturna obveza vsakega posameznika, naroda in človeštva.« (Biodiverziteta ..., 2008)

Hrastove gozdove je zaradi številnih zgoraj že omenjenih razlogov potrebno ohraniti. Mlinšek (1995), povdarja, da Slovenija spada v območje z naravnim hrastovim gozdom, ki s svojim bogatim okoljem daje krajini izrazit življenjski ton. Iztrebljanje vrst, izničenje raznolikosti pomeni postopno uničevanje naravnega substrata, rodovitnih tal in radoživosti življenja.

2.1.1 Hrast dob (*Quercus robur* L.) v Sloveniji in Prekmurju

To drevo ima vse, da ugaja: lepoto, velikost, trd les, zato privlači ogromno prebivalcev (Verilhac, 1994).

Dob je drevo nižinskih gozdov. Velike površine strnjenih nižinskih gozdov so se morale v preteklosti zaradi ugodnih obdelovalnih površin umakniti kmetijstvu. Gozd, ki je bil malo dvignjen nad poplavno ravnino je človek hitro spremenil v pašnike in travnike. Ugotavljajo, da je bil vpliv lokalnega prebivalstva, lastnikov gozdov v primerjavi z gozdarjevim vplivom premočan, da bi se lahko stanje ravninskih gozdov v Sloveniji izboljšalo (Mlinšek, 1995).

2.1.2 Areal doba v Sloveniji danes

Od velikih strnjenih površin doba je v Sloveniji ostalo bore malo. Ohranjene površine doba pri nas najdemo na mestih, ki niso bila primerna za agrarno rabo: na Dolenjskem v Krakovskem gozdu pri Kostanjevici na Krki in na površinah severovzhodno od Brežic; na Štajerskem ob reki Dravi in na Dravskem polju vse do Slovenske Bistrice, jugozahodno od Pragerskega, kjer je izločen avtohtoni hrastov gozd kot gozdni rezervat Cigonca, populacije doba najdemo še ob reki Pesnici, v Celjski kotlini ob reki Paki; na Koroškem ob rekah Meži, Mislinji in Dravi; v osrednji Sloveniji med Ljubljano in Kranjem ter na Ljubljanskem barju; v okolici Logatca in Hotedršice kjer je pojavljanje doba na apnenčastih tleh in v jelovo – bukovih gozdovih nekoliko presenetljivo; na Notranjskem v Postojnski kotlini in na Planinskem polju; na Goriškem v Vipavski dolini, raste pa tudi ob reki Soči med Tolminom in Kobaridom. Hrast dob raste na Prekmurskih ravninah predvsem ob reki Muri in reki Ledavi. Znani sestoji doba so v Črnem Logu in v Murski Šumi, vendar so že mnogi dobovi sestoji preoblikovani v čiste kulture črne jelše (Kotar in Brus, 1999).

Najdebelejši izmerjeni dob v Sloveniji je bil Nujčev hrast v Gregovcah pri Bizeljskem z obsegom 778 cm in višino 29 m (Kotar in Brus, 1999). Dob so naselile glive in saproksilni

hrošči (Jurc in Jurc, 2002). Danes tega hrasta ni več, zaradi razkrojevalcev je začel izgubljati vitalnost, pojavile so se suhe veje in so ga posekali (Jurc, 2008).

2.1.3 Morfologija doba

Da je dob res mogočno drevo kažejo izkopanine doba, ki je pred 1350 leti padel v rokav reke Mure. Ugotovljeno je bilo, da je bilo drevo pred padcem v vodo staro okrog 200 let, obseg je meril 150 cm, višina 30 m in volumen okrog 28,7 m³ (Hrast ..., 2005). Dob je drevo z enoosnim deblom, ki se nepravilno razveji v močno in bujno krošnjo. Običajno zraste v višino 30-40 m. Skorja je v mladosti gladka z leti pa se začne vzdolžno in prečno brazdati, zlasti globoke so vzdolžne razpoke. Brsti so jajčasti in največkrat topi. Pernato krpati listi so nameščeno premenjalno, v mladosti so rahlo dlakavi skozi čas pa postanejo goli. Hrasti so enodomne rastline. Cvetovi, ki se razvijejo spomladi imenujemo mačice. Moške mačice so dolge do 5 cm v cvetu je od 6 do 8 prašnikov, ki jih oprahuje veter. Ženski cvetovi so združeni v klase na dolgih pecljih, ki so dolgi od 3 do 6 cm izjemoma do 15 cm (Kotar in Brus, 1999). Plodovi se razvijejo iz ženskih cvetov. Zaradi težkega semena in občutljivosti na mraz semeni dokaj pozno. Vsak plod vsebuje eno seme v redkih primerih dve ali tri. Iz semena nato zraste nova rastlina. In tako se kroženje od semena preko cvetov do semena nepretrgoma nadaljuje. Pa se res? Dob je vrsta, ki okoli srčne korenine razvije močan in globoko segajoč koreninski sistem. Maksimalna globina dosežena s koreninami v 3. letu starosti je pri hrastu manjša od 100 cm, dolžina nadzemnih delov pa od 10 do 20 cm (Mlinšek, 1993).

2.1.4 Ekologija doba

Dob je izrazito svetloljubna drevesna vrsta, sence ne prenaša prav dobro. Raste do zavidljive starosti. Ekstremne dimenzije dosega na področjih z visoko podtalnico in na občasno poplavljenih tleh. Raste na globokih humoznih tleh z bogatimi rudninskimi snovmi. Za rast potrebuje najmanj 4 mesece trajajoče vegetacijsko obdobje. Do 4. leta starosti dob, na prostem, v višino zraste do 90 cm, višinska rast pri dobu je močno odvisna od dotoka svetlobe (Mlinšek, 1993). Dob cveti spomladi aprila ali maja, drevesa začnejo roditi v sestoji pri starosti okrog 80 let. Plodovi dozoriijo konec septembra ali oktobra.

Močnejši obrodi so vsakih 5-7 let (Kotar in Brus, 1999). Razmnožuje se s semeni, redko s potaknjenci.

Vsi živi organizmi vzpostavljajo določene pogoje z okoljem v katerem živijo. Prilagoditve in odzivi organizmov na spremembe dejavnikov okolja so lahko različni. Organizmi so se aklimatizirali in prilagodili na določeno okolje, v tem naravnem okolju tvorijo različne medsebojne odnose. Tudi hrast dob si je skozi evolucijo pridobil svoj življenjski prostor v katerem velja za dominantno vrsto, prevladovati pa še ne pomeni vladati. S svojim obstojem tvori biocenozo v kateri potekajo pozitivne in negativne interakcije med rastlinskim in živalskim svetom. V biocenozi pa lahko prihaja tudi do popolnega nevtralizma, ko med osebkom ni direktnega odnosa, zato tudi ni škode in ne koristi. Najbolj tipični odnos, ki ga tvori hrast je sožitje z jurčkom in hrastovim turkom, saj jurček in hrastov turek (*Leccinum quercinum* Pilat 1961) brez povezave s koreninami hrasta ne moreta tvoriti nadzemnih delov. Hife gliv pa ščitijo korenine hrasta pred vdorom strupenih snovi in bakterij v korenino, saj delujejo kot mehanska pregrada. Skozi nalogo smo se srečali predvsem z negativnimi odnosi na račun, rastlinskega gostitelja – hrasta doba.

2.1.5 Uporabnost doba

Že iz njegovega znanstvenega imena je moč razbrati *quercus*, "hrast" in *robur* "močan, trpežen les", da gre za gospodarsko izjemno pomembno drevesno vrsto (Dob ..., 2008). Les doba je izjemno trd in kakovosten, uporablja se ga v mizarstvu, gradbeništvu in parketarski industriji. Skorja vsebuje veliko čreslovin in je uporabna predvsem v zdravstvene namene. Pomaga pri mnogih vrstah vnetij, pri kožnih boleznih, pri ozeblinah, pri hemeroidih, pri potenju nog in pri zastrupitvah z rastlinskimi alkaloidi. Zdravilne lastnosti imajo tudi listi in želod. Želod lahko zmeljemo in dodamo krušni moki ali iz njega pridobivamo maščobe, pražno in zmleto seme naj bi bil okusen kavni nadomestek, iz mladih spomladanskih listov lahko pripravimo solato (Kotar in Brus, 1999). Uporabne pri hrastu so tudi šiške, ki zrastejo zaradi delovanja žuželk. Šiške so olesenele tvorbe na listih, okoli plodov in na vejicah, povzročajo jih rastlinski zajedavci, pršice in žuželke. Šiške vsebujejo čreslovino, ki so močan adstringens. Uporablja se v tinkturi za spiraje ust, pri vnetjih dlesni, aftah ... in za izpiranje vnete kože, ran, glivičnih obolenj, pri ozeblinah, ali

pri prekomernemu potenju nog. Adstringens zožuje površinske krvne žilice, v povrhnjih plasteh celic izzovejo obarjanje beljakovin (Veliki ...,2006).

Vsi hrasti predstavljajo okrog 8 % skupne lesne zaloge slovenskih gozdov. Dob je med njimi najbolj znana vrsta (Kotar in Brus, 1999).

2.1.6 Dosedanje ugotovitve vitalnosti doba v Sloveniji in Prekmurju

Kako pomemben in razširjen je bil dob za slovenski narod lahko izberemo iz ledinskih imen Dob, Dobrovnik, Dobrovce, Dobrna, Doberdob, Dobje, Dobja vas, Dobrava, Dobrovolje, Dobrnež, Dobravca, Dobeno, Dobe, Dobruša, Dobovica ... (Raziskovalec ..., 2008). Zaradi prekomernega poseganja v naravo in krčenja dobovih gozdov nam ta ledinska imena na žalost danes dajo samo slutiti, da je na teh področjih nekoč rasel dob. Krajina v teh krajih danes kaže drugačno vegetacijsko podobo. Doba je ostalo le še bore malo. Da bi ohranili te bore ostanke doba v Sloveniji ter ponovno izpostavili avtohtonost doba na področja kamor spada, moramo raziskati vzroke za propad le-tega.

Leta 1985 so sklepne ugotovitve raziskave hrasta doba v gozdnem rezervatu v Ginjevcu pokazale, da že nekaj let pri hrastu ne opažajo več priraščanja v višino in debelino. V sestoji se pojavljajo grmovne vrste, kot so krhlika, rdeči dren in brin, ki je znanilec degradiranih tal (Lebez, 1985).

Raziskave na trajnih ploskvah doba od leta 1995 do 2000 so pokazale, da se je stanje osutosti krošnje doba v poprečju poslabšalo s 35 % na 51,6 % podobno kot drugod v Evropi (Čater, 2001).

Tudi v Murski šumi iz leta 2004 rezultati raziskav kažejo, da je najvišja povprečna osutost na stalni raziskovalni ploskvi, kjer je glavna drevesna vrsta dob. Hkrati pa je na tej isti ploskvi bil zabeležen najvišji delež poškodovanih dreves več kot 60 %. V Murski Šumi so današnji dobovi sestoji ostanki večjih veleposestnih gozdov, ki so bili v začetku tega stoletja posekani na golo, z umetnim pogozdovanjem se je tu dokaj uspešno pomlajeval dob. Danes pa ti gozdovi nakazujejo očitno potrebo po spremembi (Čater in Batič, 1999).

Gozdarski inštitut Slovenije je na mednarodni konferenci leta 2007 o gozdovih pripravil prve rezultate projekta intenzivnega spremljanja stanja slovenskih gozdnih ekosistemov. Pri projektu so sodelovali tudi nizozemski strokovnjaki, ki jih Slovenija zaradi svoje gozdnatosti še posebej zanima. Na Nizozemskem zaradi prekomernega poseganja v gozdni prostor, gozd porašča le še borih 8 % državnega ozemlja. Prvi rezultati projekta v Sloveniji so pokazali, da rezultati niso ravno ohrabrujoči. Na mednarodni konferenci so ugotovili, da je najbolj zaskrbljujoče stanje gozdov črnega bora in hrasta v nižinskih gozdovih Prekmurja (Slabo zdravstveno ..., 2007).

Zaradi sušnega podnebja in neugodne razporeditve padavin in neugodnih hidromelioracijskih ukrepov je v zadnjem desetletju opazno sušenje in fiziološko hiranje doba v Prekmurju. Primerjava hidroloških razmer je odkrila upad nivoja podtalnice v Hraščici kar za 1,5 cm letno. Na tem področju je bila zabeležena najintenzivnejša osutost doba (39 %) v Sloveniji, kar je mogoče zaradi ekoloških značilnosti doba povezati z upadom podtalnice (Čater in Batič, 1999).

Vzrokov propadanje nižinskih hrastovih gozdov pa ne smemo pripisovati le vodnemu stresu, ki je morda najočitnejši in ključni dejavnik (Levanič in sod., 1993, cit. po Čater in Batič, 1999); ampak tudi obremenjenosti zaradi drugih pritiskov okolja, ki so jim hrastovi gozdovi v vzhodni Sloveniji posebej izpostavljeni. Slabšanje stanja v zadnjih letih žal napreduje tako hitro, da se gozdarji Prekmurja upravičeno sprašujejo o perspektivnosti gospodarjenja z hrastom (Čater in Batič, 1999).

Spremembe v gladini podtalnice vplivajo na fizikalne motnje v drevesu (Čater in Batič, 1999). Na fiziološko moten hrast dob se naselijo razni škodljivi biotski dejavniki, ki v množičnih namnožitvah privedejo do prizadetosti dobovih sestojev. V letih 1947 in 1948 so v Ginjevcu zabeležili golobrst gobarja (*Lymantria dispar* L.) na površini 30 ha, šibkejša namnožitev se je zgodila v letih 1954, 1955 in 1956. V Prekmurju je zelo razširjen tudi hrastov sprevodni prelec (*Thaumetopoea processionea* L.) gre za predvsem monofagnega metulja v hrastovih gozdovih, ki najraje napada starejše hrastove sestoje. Probleme pri pomlajevanju hrastovih sestojev povzroča (*Tischeria ekebladella* Bjerkander), najdena je bila tudi v gozdni drevesnici Hraščica, Markovcih, gozdni in okrasni drevesnici Rimš ter v

sestojih doba na lokaciji Polom (Jurc, 2006). V nižinskih hrastovih gozdovih povzroča močno vsakoletno obolenost dobovega mladja hrastova pepelovka ((*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl. (1912)) U. Braun & Takam.), zaradi bolezni je pogosto onemogočena naravna obnova hrastovih sestojev in obnova s sajenjem (Jurc, 2006). Problem upadanja nivoja podtalnice se kaže tudi pri pomlajevanju neavtohtonih drevesnih vrst, ki izpodrivajo kakovostno in ekološko primerna drevesa v Murski nižini. Tak problem v Prekmurju predstavlja robinija (*Robinia pseudoacacia* L.), ki je v večji meri nadomestila izpadanje hrasta, kar vodi do večje spremenjenosti drevesne sestave in manjšim izkoriščanjem rastiščih potencialov, ki lahko vodijo v degradacijo sestojev (Rudolf, 2004).

2.2 VZROKI ZA PROPADANJE HRASTOV

Obsežen proces propadanja hrastov, ki je značilen za zadnje stoletje, se občasno pojavlja v večini evropskih držav. V obdobju sedemdesetih in osemdesetih let je bil vzrok za propadanje gozdov onesnažen zrak (Jurc, 1999). Danes, v začetku 21. stoletja pa lahko vzroke za propadanje hrasta iščemo tudi drugje, saj je problem uničevanja narave postal problem na celotni globalni ravni.

Dejavniki, ki vplivajo na propadanje hrastov so lahko abiotskega, biotskega in antropogenega vzroka. Poudariti moramo, da samo en dejavnik nikoli odločilno ne vpliva na slabo stanje hrastovih gozdov – hrasta, ampak so dejavniki vedno v medsebojni interakciji.

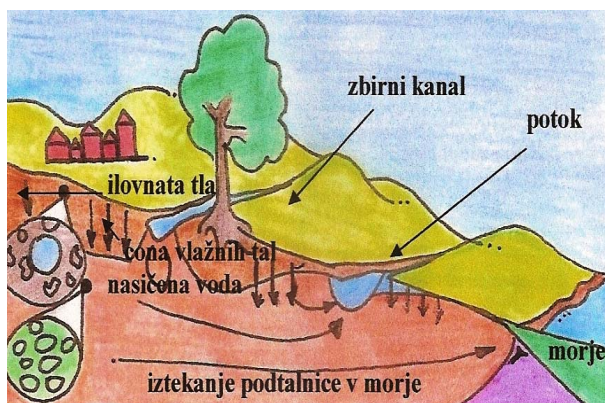
2.2.1 Abiotski dejavniki

Abiotski dejavniki so tisti del nežive narave v okolju, ki vplivajo na organizme. Največja težava pri raziskovanju ekoloških abiotskih dejavnikov je ta, da abiotski dejavniki učinkujejo na rastlino samo v kompleksu. Tako lahko samo ugotovimo, da je prisotnost ali pa odsotnost neke vrste in vrstne kombinacije na danem rastišču vedno odvisna od kompleksa dejavnikov. V praksi le redkokdaj lahko izvedemo popolno analizo kompleksa dejavnikov (Kotar, 1999). V nadaljevanju so predstavljeni najvažnejši abiotski dejavniki, ki imajo negativen učinek na dob v gozdnogospodarski enoti Ravensko.

2.2.1.1 Voda in vodni potencial

Od ekoloških dejavnikov je za rast in razvoj gozda v poplavnih ravninah najpomembnejši vodni režim. V razvoju gozdnih združb so odločilne že majhne razlike v globini, velikosti nihanja podtalnice in pogostih poplav. Že majhne spremembe vodnega režima lahko izničijo kakega člana in omogočijo vstop drugemu. Za nemoteno rast potrebujejo dosti vode gozdovi vrb, topolov, sive in črne jelše, jesena in doba. Spremembe vodnega režima imajo zato lahko daljnosežne posledice za uspevanje teh gozdov, ki so prilagojeni za življenje v mokroti in so zelo odvisne od vodnih razmer v rastišču (Smolej, 1994).

Človek je vodni režim spreminjal z hidromelioracijami. Levanič (2003) je preučeval vpliv hidromelioracij na rast in razvoj poplavnih gozdov na Prekmurskih ravninah. Ugotovil je, da spreminjanje nivoja podtalnice* usodno vpliva na celotni gozdni ekosistem. Simptomi kot so upadanje debelinskega in višinskega prirastka so najbolj izraziti pri ozkolistnem jesenu, črni jelši in hrastu dobu. Hidromelioracije pa slabšajo zdravstveno stanje tudi celotnega sestoja. Posledice se bodo pokazale pri spremembi vegetacijske sestave gozdov in seveda tudi v živalskem svetu (slika 1).



Slika 1: Kroženje podtalnice (foto: J. Kelenc) (vir: Podtalnica ..., 2008).

* »Podtalnica je voda, ki ni vezana z napetostjo. Zanja je značilno, da je prisotna stalno in skozi celo leto, z njo so zapolnjene vse luknje in votlinice v tleh« (Kotar, 1999).

Vodo pa dobi gozd tudi v obliki padavin kot so dež, sneg, sodra in toča. V gozdnogospodarski enoti Ravensko je oskrba gozda s padavinami zelo neenakomerno razporejena, največ padavin pade v poletnih mesecih v obliki neviht in neurij. Zračno vlago daje gozdu tudi rosa in meglice značilne za Prekmursko ravnico (Gozdnogospodarski ..., 2006).

2.2.1.2 Toplotne razmere in suša

Pri toplotnih razmerah smo izpostavili vpliv temperature na drevesa. Vpliv temperature na rastlino na določenem rastišču je težko opredeliti. Pomembne pri temperaturi so kardinalne točke kot sta minimum in maksimum, ki ju razmeroma enostavno določimo. Temperatura ima pomemben vpliv pri fotosintezi in dihanju. Tako je optimalno področje fotosinteze nižje kot optimalno področje dihanja. Temperatura okolja pa je pomembna tudi za kalitev semena, večina vrst začne kaliti nekoliko pod 5° C. Pri dolgotrajni temperaturi nad 30° C se odstotek kaljivosti močno zmanjša (Kotar, 1999).

- Absolutno najnižja izmerjena temperatura v Murski Soboti je bila leta 15. in 16. februarja 1956 nekaj pod -30° C.
- Najvišja izmerjena temperatura v Murski Soboti je bila 28. junija 1935 več kot 39° C.
- Povprečna letna temperatura zraka v Sloveniji se zvišuje, povprečne vrednosti so za 1,5° do 2,0°C presegle povprečje od leta 1962 do 1990 (Marolt, 2005).
- Leta 2003 je bil zabeležen rekordni primanjkljaj vode, poletje istega leta je bilo najtoplejše v zadnjih 500 letih.
- Rastline cvetijo prej, otoplitev za 1° C zgodaj spomladi pospeši začetek rastne sezone za približno 4 dni (Kajfež-Bogataj, 2007).

Tudi pri debelinski in višinski rasti ima temperatura pomembno vlogo. Nekatere raziskave so pokazale, da je pomembna pri višinski rasti temperatura prejšnjega leta. Zelo nizke ali pa visoke temperature povzročajo škodo na drevju. V gojitvene namene razlikujemo proti mrazu občutljive in proti mrazu odporne drevesne vrste. Pri teh je pomembno ali so

občutljive na mraz v dobi mirovanja ali v vegetacijski dobi. Hrast spada v skupino drevesnih vrst, ki so občutljive na pozebe ob začetku vegetacije (Kotar, 1999).

2.2.1.3 Svetlobne razmere

Svetloba igra pomembno vlogo pri fotosintezi in še pri celi vrsti drugih procesov, ki potekajo v rastlini kot so dihanje, transpiracija, ki so pogojeni s produkcijo organske snovi. Tako razvrščamo drevesa v dve skupini v svetloljubne in sencovzdržne vrste. Dob je izrazito svetloljubna drevesna vrsta. Zmanjšanje intenzivnosti osvetlitve vodi k zmanjšanju organske produkcije, če se zmanjša osvetlitev, se najprej zmanjša rast korenin. To pa pomeni slabše sprejemanje vode in hrane, ki pa ima posledice v zmanjšanju debelinskega prirastka (Kotar, 1999).

2.2.1.4 Požari

V številnih regijah sveta ogenj odločilno oblikuje sestav in zgradbo gozda. Človek je namerno krčil gozd s požigalništvom. S tem je spreminjal rabo prostora, gozdne površine je spremenil v kmetijsko obdelovalne. Danes je človekova malomarnost še vedno glavni krivec za velike površine požarno uničenih gozdov (Šercelj, 1996).

Stopnjo požarne ogroženosti gozdov določajo: vegetacijska struktura gozdov, razvojna faza, ekspozicija, vegetacijsko obdobje, vremenske razmere, opremljenost prostora s prometnicami, oskrba z vodo in seveda prisotnost ljudi. »Večina gozdov v gozdnogospodarski enoti Ravensko ima majhno stopnjo požarne ogroženosti. Gozdov z največjo, 1. stopnjo požarne ogroženosti je 0,65 %« (Gozdnogospodarski ..., 2006:19).

2.2.1.5 Veter

Vpliv vetra na gozd je lahko pozitiven ali negativen. Pri nizki hitrosti (do 4 m/s) je delovanje vetra pozitivno, ker dovaja kisik in hladi talno površino ter s tem pospešuje rastlinsko produkcijo. Pri večji hitrosti pa pospešuje transpiracijo in s tem zavira organsko

produkcijo. Veter širi pelodna zrna po drugi strani pa razširja zračno onesnaževanje. Veter povzroča tudi številne vetrolome. Hrast je proti vetru odporen (Kotar, 1999).

2.2.2 Biotski dejavniki

Kot smo že na začetku omenili, na propadanje hrastov ne vpliva le en dejavnik. Poznamo različne teorije propadanja hrastov kot kombinacija različnih dejavnikov. Na fiziološko oslABLJENE hrastove sestoje, ki so načeti bodisi od primarnih abiotskih in antropogenih dejavnikov: v severovzhodnem delu Slovenije predvsem zaradi bolj suhega podnebja, neugodne porazdelitve padavin in hidromelioracij se hitro naselijo sekundarni biotski dejavniki, ki hrastove sestoje privedejo do ekološko, gospodarsko in socialno nefunkcionalnih (Jurc, 1999). Biotski dejavniki so medsebojne interakcije med živalsko in rastlinsko komponento z okoljem v katerem živijo. V hrastovih sestojih drevesa hrasta sooblikujejo gozdna tla, varujejo jih pred izsušitvijo in izpiranjem hranil v tleh. Drevesa hrasta oblikujejo tudi klimo znotraj hrastovih sestojev in dajejo zavetje gozdnim živalim. Medsebojne interakcije med živimi organizmi so pomembne, prav tako pa so pomembne interakcije med živimi organizmi in okoljem. Klima v hrastovem gozdu je milejša kot na prostem saj drevesa hrasta zagotavljajo varstvo pred klimatskimi ekstremi. Tudi glive in bakterije so pomembne saj vračajo hranila v tla s tem, ko dekompozirajo mrtvo gozdno komponento (Biotic ..., 2006). Neusklajenost živalske komponente z rastlinskim svetom lahko vodi do velikih motenj v regeneraciji gozdnega ekosistema. V gozdu se to kaže v izginjanju nekaterih vrst, s težavami pri naravnem pomlajevanju oziroma celo s prekinitvijo naravne obnove določenih drevesnih vrst (Kotar, 1999).

2.2.3 Antropogeni dejavniki

Če si ob kratkem pregledu zgodovinske poseljenosti Slovenije hkrati zamislimo kaj se je dogajalo z gozdovi – požigalništvo, pašništvo, poljedelstvo, kovinarstvo, industrija, bomo zlahka razumeli stanje, v kakršnem so danes (Šercelj, 1996). Človek nastopa kot ekološka spremenljivka v okolju s svojimi vplivi in s svojimi stanji. Antropogeni vplivi so tako lahko neposredni (npr. posegi v ekosisteme s povsem določenim namenom, da bi spremenili naravne pogoje in jih prilagodili npr. za kmetijstvo, naselitev, promet itd.) in

posredni (npr. vse vrste onesnaženja okolja – zrak, vode, tal itd.) (Pirnat in Anko, 2001). V nadaljevanju so predstavljeni nekateri vzroki človekovih motenj in posledice teh vzrokov, ki negativno vplivajo na slabo stanje dobovih gozdov tudi v gozdnogospodarski enoti Ravensko.

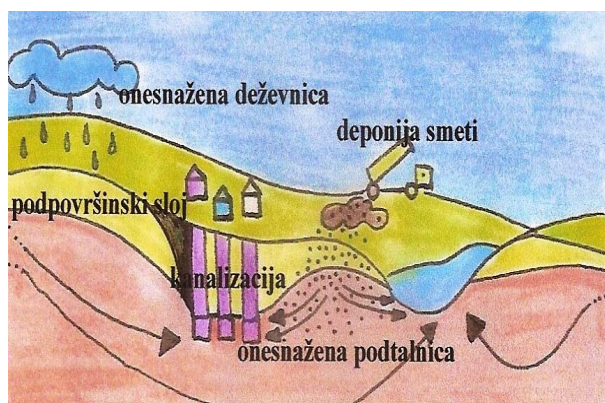
2.2.3.1 Onesnaževanje zraka

Onesnažen zrak škoduje okolju. Že pred dvema tisočletjema so Rimljani poznali izrek *aerem corumpere non licet*, zrak packati ni lepo. Kasneje so ugotovili, da je onesnažen zrak glavni vzrok za propadanje gozdov. Neugoden vpliv povečanih koncentracij žveplovega dioksida (SO_2), dušikovega oksida (NO_x) in ozona (O_3) na drevesnih krošnjah povzroča fiziološko oslabelelost gozdnega drevja, ki ga napadajo škodljivci, fiziološko sušo, ki zmanjšuje kakovost lesa zaradi velikega deleža suhih dreves, premeščanje ogljika pa povzroča oslabitev koreninskega sistema (Simonič in Mavsar, 2000). Dijaki gimnazije Franja Miklošiča iz Ljutomera so s avstrijskimi kolegi preučevali onesnaženost zraka v Prekmurju. Uporabili so dve metodi, in sicer: Slovenska metoda na podlagi tipov steljk in Švicarska standardna WWF metoda. Po primerjavi podatkov so ugotovili, da so rezultati obeh metod zaskrbljujoči. Rezultati so pokazali da je v Prekmurju zrak obremenjen. Stalne meritve hidrometeorološkega zavoda Republike Slovenije za merjenje onesnaženosti zraka v letu 2003, pa so pokazale, da je zrak v Prekmurju onesnažen s kislimi plini in dimom vendar v primerjavi z drugimi regijami stanje ni zaskrbljavajoče. Največji onesnaževalci zraka so industrija, agrarne površine, urbana naselja, promet in divja odlagališča raznih ekološko spornih odpadkov. Poslabšanje stanja gozdov zaradi onesnaženosti zraka se kljub vsemu kaže tudi v Prekmurju saj so primerjave rezultatov raziskav od leta 1995 do 2000 pokazale poslabšanje stanja gozdov zaradi onesnaženosti zraka (Simonič in Mavsar, 2000). V gozdnogospodarski enoti Ravensko so najbolj ogroženi gozdovi okoli prašičje farme v Rakičanu ter farme Nemščak v Ižakovcih, gozdovi okoli deponij nevarnih odpadkov v Puconcih in gozdovi ob večjih naseljih Murska Sobota in Beltinci (Gozdnogospodarski ..., 2006). Zavedati se moramo, da prav na teh območjih gozd zmanjšuje vpliv škodljivih vplivov emisij, zlasti prahu, aerosolov, plinov in žarčenja. Človek se premalo zaveda, da gozd varuje človeka in ne človek gozda in tu se spet izkaže zmota hierarhične lestvice, kjer

je človek s svojo racionalnostjo vladar nad vsem živim. To se odraža predvsem v današnjem času, ko se mu narava maščuje z vse pogostejšimi naravnimi katastrofami.

2.2.3.2 Onesnaženost podtalnice

Voda je vir življenja, vendar ali je zavedanje o pomembnosti vode v času 21. stoletja res zadosti veliko? Čiste vode primanjkuje, človek pa ostaja na ravni neozaveščenega potrošnika. Podzemne vode ogrožajo tako točkovni kot razpršeni viri onesnaženja. Rezultati ankete (Stališča in odnos prebivalcev Pomurja do naravnega okolja), ki je bila narejena v letu 2007 so pokazali, da anketiranci (285 odraslih pomurcev), zaznavajo kot največje naravno bogastvo tla, sledijo gozd, rastline in živali, na zadnje mestu pa je voda. Menijo, da je najbolj ogrožena podtalnica in pomurske reke. V najboljšem stanju pa naj bi po oceni anketirancev bili gozdni kompleksi (Belovič, 2007). Vendar ali ni eno pogojeno z drugim? Drevesa črpajo vodo iz podtalja. Po podatkih hidrometeorološkega zavoda Republike Slovenije je stanje vode v Prekmurju skrb vzbujajoče in zahteva takojšnje ukrepe za izboljšanje kvalitete površinskih voda in podtalnice. Podtalnica prekmurskega polja je na območju gozdnogospodarske enote Ravensko v Rakičanu in Lipovcih obremenjena z matolaklorom, atrazinom in njegovim razgradnim produktom destil-atrazinom. Od leta 1994 so prisotne izredno visoke vsebnosti lahkihhalogeniranih ogljikovodikov, predvsem 1,2-dikloroetena in trikloroetena. 1,2 - dikloroetena je najvišja vsebnost te spojine, določene v podzemni vodi v Sloveniji doslej ($340 \mu\text{g Cl/l}$). To preprosto nekontrolirano onesnaževanje podtalnice zmanjšuje biotsko pestrost in jo bo zmanjševalo do te mere dokler, se človek ne bo pojavil na seznamu ogroženih živih bitij. Nesmotno gospodarjenje z naravnimi viri je prisotno na več področjih. Površinske in podtalne vode kljub strogi zakonodaji prekomerno onesnažujemo (slika 2). Evropska skupnost (EU) daje zaščitni voda najvišjo prioriteto. Zaradi tega je bila leta 2000 izdana Vodna direktiva (Water Framework Directive – WFD). Direktiva si na novo zastavlja politiko do voda in si postavlja za cilj doseganje dobrega stanja vode do leta 2015 (Zaščita ..., 2008).



Slika 2: Onesnaževanje podtalnice (foto: J. Kelenc) (vir: Podtalnica ..., 2008).

2.2.3.3 Regulacije in hidromelioracije vodnih virov

V začetku 19. stoletja so ljudje ob reki Muri začeli uravnavati rečno strugo zaradi poplav, kar je bilo za takratnega človeka najbolj racionalno, se danes kaže kot zmota. Uporaba znanosti in tehnologije za upravljanje z vodnimi viri za odstranitev nezaželenih voda je povzročila upad nivoja podtalnice in osuševanje zemljišč. Posledice, ki se kažejo danes, je izginjanje nižinskih gozdov. Že nekaj časa gozdarji opozarjajo na sušenje vegetacije, tudi doba zaradi padca podtalnice (Mlinšek, 1995). Prostor ob reki Muri pa so zaradi doselitve ponovno naselili bobri (*Castor fiber* Linnaeus, 1758). Med optimalnimi dejavniki okolja, ki povzročajo bobru preživetje je med drugimi tudi globina reke (optimalna 2-4 m), širina reke (optimalna 10-100 m) in hitrost pretoka vode (optimalno manj kot 0,3 m/sek) (Mcdonald in sod., 1995, cit. po Kryštufek in sod., 2003). Bobri podirajo drevje in se hranijo z listi in skorjo dreves (slika 3 in slika 4).



Slika 3: Podrta drevesa v Krapju s katerima se hrani bober (*Castor fiber*) (foto: J. Kelenc).



Slika 4: Značilna poškodba bobra (*Castor fiber*) v Krapju (foto: J. Kelenc).

Zniževanje ravni podtalnice se nadaljuje, k temu pa tudi veliko doprinese onesnaževanje z velikimi in globokimi odkopi gramoza. Prekomerno izkopavanje gramoza prav tako zmanjšuje nivo podtalnice in ob takih gramoznih jamah (slika 5) je propadanje hrasta najbolj intenzivno, tudi izhlapevanje vode je na takih površinah dosti bolj intenzivo.



Slika 5: Gramozna jama v Ivanjcih (foto: J. Kelenc).

2.2.3.4 Preteklo gospodarjenje

Preteklega gospodarjenja z gozdovi ne smemo zanemariti, saj je sedanje stanje produkt preteklih dogodkov (Gašperšič, 1995). Posledice, ki se kažejo kot odraz preteklega gospodarjenja so lahko spremenjena sestava drevesnih vrst, zgradba sestojev in posledično njihova nestabilnost. V gozdnogospodarski enoti Ravensko so bili načrtno gospodarjenji le družbeni gozdovi, gozdovi grofovske lastnine največ Esterhazyja in Zichyja.

Gospodarjenje z gozdovi je bilo usklajeno z načrti, ki so v glavnem temeljili na redčenjih. Obnove so se vezale pretežno na premene nekvalitetnih sestojev s slabo sestojno zasnovo. V letu 1978 je bil izdelan prvi Gozdnogospodarski načrt Ravensko na sedanjem območju enote, kjer so vključeni vsi gozdovi vseh lastništev. Z obdobjem sonaravnega gospodarjenja, ki je prineslo zasuk pri izbiri drevja za posek, se je začelo uspešno naravno pomlajevanje dobovih sestojev. Avtohtone drevesne vrste, jesen in dob, zamenjujeta tudi topolove plantaže ob Muri v Ižakovcih. V zasebnih gozdovih sprememb ni bilo, proizvodnja drv je bila na prvem mestu, zaželena proizvodnja tehničnega lesa pa je prepuščena slučajnosti oziroma radodarnosti narave. Vendar se stanje tudi na področju zasebnih gozdov bistveno izboljšuje. Rezultati se kažejo predvsem v dobrih odnosih revirnega gozdarja in lastnikov gozdov (Gozdnogospodarski ..., 2006).

2.2.3.5 Gojitveni ukrepi

Le pravilno gospodarjenje z gozdom nudi osnove za vzgojo zdravih hrastovih sestojev. V gozdnogospodarski enoti Ravensko se srečujejo z gojitvenimi ukrepi že v fazi mladovja. Zaradi bujne zeliščne podrasti je pomembna pravočasna in kakovostna obžetev. Drug pomemben gojitveni ukrep, ki ga izvajamo pri hrastu je odstranitev bolnih osebkov. Hrast v mladosti tvori tako imenovane kresne poganjke, ti so pogosto poškodovani, ker ne olesenijo pred nastopom zgodnjih pozeb. Na kresnih poganjkih je pogost pojav pepelovka, ki zavre pravočasno olesenitev. Previdni moramo biti tudi pri rahljanju hrastovih sestojev, saj nobena drevesna vrsta nima v mladosti tako mehke hrbtenice, kot sami sebi prepuščeni hrasti. Vsako neprevidno rahljanje in prekinjanje sklepa krošenj lahko povzroči krivost pri mladih hrastih (Leibundgut, 2002). Poškodovani in oslabljeni hrasti pa imajo večjo dispozicijo, da bodo napadeni od škodljivcev. Pomembna pri hrastu so tudi redčenja, močno presvetljeni hrastovi sestoji ugodno vplivajo na razvoj defoliatorjev (Jurc, 1999).

2.2.3.6 Neustrezno rastišče in neustrezen izvor semen

Dejstvo je, da je zelo težko obnavljati gozdove v ob murskem pasu po naravni poti zaradi bujne podrasti (O območju ..., 2005). Zato je velik poudarek na umetnih obnovah. V ta namen je potrebno seme ali sadika. Kakovost semena je odvisna predvsem od dednih

lasnost, ki se prenašajo na nove rodove. Danski profesor Oppermann je s poskusi dognal, da se pri bukvi in hrastu s semeni prenašajo razne lastnosti drevesa (ravna oz. kriva rast debela, debele oz. tanke veje) (Erker, 1955). Pomembno pri semenu je, da poznamo njegovo provenienco. V gozdnogospodarski enoti Ravensko je izločen en semenski sestoj hrasta doba z oznako 3.0108 v oddsekih 24 A, B, D (Gozdnogospodarski ..., 2006: 43). Hrastove sadike, ki jih vzgojimo v drevesnicah (slika 6) po 2 ali 3 letih presadimo na teren.



Slika 6: Sadike hrasta, drevesnica v Mali Polani (foto: J. Kelenc).

2.2.3.7 Poškodbe pri sečnji in spravilu

Tudi mehanske poškodbe, ki nastanejo pri gradnji gozdnih prometnic, sečnji in spravilu lesa povzročijo vidne posledice na sestoju. Poškodovana drevesa so manj vitalna, s poškodbami je zmanjšan prirastek. Na mehanskih poškodbah se pojavijo trohnozne glive. Po vsakem posegu v gozdni prostor ostanejo na drevesih mehanske poškodbe. Zato je gospodarska dejavnost postala vse bolj pereč problem v gozdarstvu. Le s pomočjo pravilno izbrane tehnologije in tehnike dela ter seveda človeške usposobljenosti se bomo izognili tovrstnim poškodbam.

2.2.3.8 Lastništvo

V nižinskih gozdovih se prekrivajo interesi različnih gospodarskih panog in posameznikov. Kjer so nameni združljivi in jih uresničuje en gospodar, težav ni. Gospodar si postavi cilje in jih uresničuje. Kadar pa se na istem prostoru srečuje več ne povsem skladnih interesov

različnih uporabnikov, kadar se torej pojavi več gospodarjev, je potrebno uveljaviti večnamensko rabo in postaviti optimalne cilje. Zgodi se, da si nameni nasprotujejo in gredo uspehi ene dejavnosti na račun druge. Posestna sestava v gozdnogospodarski enoti Ravensko ni ugodna, in ima tudi svoj vpliv na stanje gozdov (porušena naravna drevesna sestava, neugodno razmerje razvojnih faz ...). Povprečna zasebna posest je velika 0,45 ha. Na gozdni posesti je povprečno 2,09 solastnikov. Poznamo primere, ko je na posamezni posesti 20 ali več lastnikov (Gozdnogospodarski ..., 2006).

2.2.3.9 Vplivi kmetijstva

Še v 18. stoletju so večino površin na območju Prekmurja pokrivali prostrani, ponekod celo neprehodni hrastovi in jelševi gozdovi. Razvoj kmetijstva in govedoreje sta povzročila obsežno krčenje gozdov (Nemesszeghy, 1986). Nenehno umikanje gozda z manj mokrih površin in njihovo ponovno osvajanje je izoblikovalo značilno podobo kulturne krajine mokrega in vlažnega ravninskega sveta. Posledice sodobnega kmetijstva so najočitnejše prav v na ravninskih in gričevnih območjih Slovenije. »Sodobno kmetijstvo je s svojimi smermi razvoja živo nasprotje pozitivno usmerjeni evoluciji družbe« (Mlinšek, 1995).

2.2.3.10 Turizem

Gozdovi ob reki Muri so vedno bolj obiskani (otok ljubezni - Ižakovci), območje okoli zdravilišča Moravske Toplice pa privablja vedno več ljudi (Gozdnogospodarski ..., 2006). Prekomerna obremenjenost gozda z obiskovalci lahko poruši naravno ravnovesje.

2.2.3.11 Infrastruktura

Iz poročila o vplivih na okolje za odsek AC Beltinci – Lendava lahko razberemo, da se je med gradnjo in obratovanjem avtoceste povečala tvegavost onesnaženja podtalnice. Poseg bo imel tudi trajno negativen vpliv na rastlinstvo in habitate. Najbolj bo prizadet prav gozdni kompleks Hraščica (PVO za odsek AC Beltinci – Lendava – Izvršilni povzetek).

Krčitev gozdnih površin zaradi infrastrukture v gozdnogospodarski enoti Ravensko sta predstavljala gradnja avtoceste (10 ha), širitev odlagališča odpadkov (9,3 ha) in širitev obrtne cone (16,1 ha) (Gozdnogospodarski ..., 2006).

2.3 KRAJEVNA ENOTA MURSKA SOBOTA – GGE Ravensko

Prekmurje, panonska pokrajina gorate Slovenije, je kmetijska dežela, večji mesti pa sta Murska Sobota in Lendava (Nemessezeghy, 1986). Res, da je to najmanj gozdnata slovenska pokrajina, vendar je gozd v enaki meri pomemben za življenje ljudi ob Muri kakor tudi drugod v Sloveniji, kjer gozd pokriva večji del pokrajin.

Še ob koncu 18. stoletja so velik del Prekmurja pokrivali ponekod celo neprehodni gozdovi. V 19. stoletju je bilo veliko gozdov degradiranih in razvile so se sekundarne združbe. Pestrost združb se je večala, slabšali pa sta se kakovost in stabilnost, manjšala se je tudi površina gozda. V povojnem obdobju je v zavest ljudi prodrlo spoznanje, da je veliko gozdov uničenih in da je potrebna temeljita obnova (Lebez, 1985). S pomočjo javne gozdarske službe se je stanje začelo izboljševati tudi na področju Prekmurja.

Gozdnogospodarska enota Ravensko spada v gozdnogospodarsko območje Murska Sobota. Na severu sega do vznožja gričevja Goričko, na jugu je omejena z reko Muro, na zahodu meji na sosednjo Avstrijo na vzhodu pa predstavlja mejo z gozdnogospodarsko enoto Dolinsko.

V enoti prevladuje samo eden morfografski element – ravnina po kateri je enota dobila ime Ravensko. Reka Mura, ki glavni vodotok je večkrat menjala svojo strugo in ustvarila številne mrtve rokave. V enoti Ravensko srečamo tudi ostanke nekdanjih strug, polotokov, kanalov in mlakuž. Značilnost omenjenih vodovjih v enoti Ravensko je, da ostajajo preko leta suha ob večjih nalivih dežja pa so pod vodo.

Reka Mura je svojo strugo pogosto menjavala in tako zapustila na Ravenskem nešteto večjih in manjših depresij. Iz Goričkega priteče v enoto Ravensko Ledava, ki sprejema vse potoke, ki dotekajo iz Goričkega (Bodonski, Gruba, Puconski, Martjanski in Lipnica).

Material so vode naplavljalje iz različnih krajev. Mura je na primer plavila celo iz Alp, kjer izvira, Ledava pa iz Goriškega. Strugi Mure in Ledave sta le plitvo vrezani v ravnino. Zaradi plitve struge in malih višinskih razlik sta reki povzročale velike poplave. Da bi ljudje preprečili poplave so na Muri izravnali vijuge ter strugo obdali z močnim nasipom. Z regulacijami se je človek obranil pred poplavami. Tako je nastala reliefno zelo umirjena prekmurska ravan (Gozdnogospodarski ..., 2006).

Na oblikovanje današnje vegetacije je imelo tudi močan vpliv Panonsko morje, ki se je v preteklosti ugrezalo na tem območju. Panonsko morje je vplivalo tudi na geološko podobo krajine. Današnje ozemlje se je izoblikovalo v kvartarju. S pomočjo erozije, zaradi delovanja tekoče vode, vetra in ledu so nastale z razpadanjem in preperevanjem sedimentne kamnine, tu se je izoblikoval akumulacijski rečno-denudacijski relief. Izoblikovala ga je reka Mura, ki je v tektonske udornine odložila več deset metrov debele nanose prod, peska in gline. V reliefno podobo enote Ravensko pa vse bolj spet posega človek s prometnimi trasami in industrijskimi conami, vsi ti umetno vneseni tujki v naravo pa terjajo svoj davek na račun gozda.

Subpanonsko podnebje v krajino prinaša zgodnje pomladi, vroča poletja in hladne zime. Letna količina padavin se giblje med 850 do 900 mm. Največ padavin pade v poletnih mesecih (junij, julij, avgust) in sicer 90 do 110 mm. Za ta čas so značilne termične nevihte, ki povzročajo močne nalive in točo. V primerjavi z ostalimi slovenskimi pokrajinami (Alpe 3000 mm padavin) pade na tem območju zelo malo padavin. Vendar je letna razporeditev padavin za gozdno vegetacijo zelo ugodna, saj 61 % te količine pade v vegetacijskem obdobju (Fridl in sod., 1998).

Na tem področju Prekmurja prihaja tudi do temperaturnih inverzij zraka, ki nastanejo zaradi zadrževanja hladnega zraka v nižinah zlasti v poznih spomladanskih in jesenskih mesecih. Nevarnost rastlinstvu predstavljajo pozni mrazovi v času olistanja in cvetenja. Pozimi predstavljajo snežne padavine nevarnost snegolomov. Srednja temperatura zraka v vegetacijskem obdobju je med 15,7° C in 16,7° C (Gozdnogospodarski ..., 2006).

Na območju gozdnogospodarske enote Ravensko imamo tri glavne tipe tal. To so lahka rjava tla, psevdoglej in zaglejena tla.

Psevdoglejna tla zavzemajo v glavnem gozdne in travniško – pašniške predele v ravnini. Psevdoglejna tla nastajajo pod vplivom menjavanja zelo vlažnih in suhih obdobjih. Gre za zastajanje vode v profilu v vlažnem letnem času, poleti pa se tla močno izsušijo. Zastajanje vode je posledica neprepustnosti spodnjih horizontov. Neprepustni sloj se večinoma nahaja v globini 30 – 60 cm. V sušnem obdobju se tla izsušijo, postanejo trda kot kamen, na površini se pojavljajo široke razpoke. V tleh opazimo sive in rdeče lise, ki dajejo videz marmoriranosti. K nastanku psevdogleja je v veliki meri prispeval tudi človek s krčenjem gozdov. Vegetacija psevdogleja so travniki in gozdne združbe, ki so veliki potrošniki vode. To so gozdovi doba, jesena in črne jelše.

Tretji tip tal predstavljajo zaglejena tla, ki jih najdemo v predelih, kjer se nivo podtalne vode zadržuje pretežno čez vso leto v globini od 0 do 80 cm. Tla so vlažna, delno tudi zamočvirjena. Območje zaglejenih tal leži 1 – 2 m nižje od sosednjih nezaglejenih predelov. Zaradi tega je nivo talne vode višji. Pozimi in spomladi sega voda skoraj do površine. Poleti se tla nekoliko posušijo. Teren je mikoreliefsko zelo razgiban v zelo vlažnih depresijah zasledimo jelševe gozdove in specifično močvirsko vegetacijo. Na ostankih diluvijalnih teras pa so zaraščene površine nekdanjih obširnih in mogočnih dobrav, gozdov doba, jesena in belega gabra (Gozdnogospodarski ..., 2006).

Povprečna nadmorska višina panonskega sveta pa je 261 m. Ravenski svet spada v višinski pas od 0 – 199 m. S poseganjem v pokrajino človek spreminja naravne višinske meje. Tako so naši predniki s krčenjem gozda ponekod gozdno mejo znižali za 100 m. V višinskem pasu, kamor spada tudi gozdnogospodarska enota Ravensko, z nadmorsko višino manj kot 100 m je ostalo le 15 % gozda. Tudi z naklonom površja se spreminja delež gozda. Ravensko je največje sklenjeno območje ravninskega sveta v Sloveniji povprečen naklon znaša 0,5°. Na površju z naklonom 0° ga je borih 17 %. Z večanjem naklona se večja tudi delež gozda (Fridl in sod., 1998). Skupna površina gozda v gozdnogospodarski enoti Ravensko je 3.686,74 ha, od katere je 2.100,68 ha večnamenskih gozdov in 1.586,06 ha

varovalnih gozdov. Večina gozdov je zasebnih gozdov in sicer 80,30 % gozdov je v lasti fizičnih ali pravnih oseb, 16,30 % je državnih gozdov in 1,40 % gozdov je v lasti lokalnih skupnosti. Skupni delež lesne zaloge je 231,6 m³/ha, od katere prevladujejo listavci z 217,9 m³/ha iglavcev je 14,7 m³/ha. Tekoči lesni prirastek je 6,48 m³/ha, od tega je 6,17 m³/ha listavcev in 0,31 m³/ha iglavcev (Gozdnogospodarski ..., 2006).

2.3.1 Gozdne združbe in vegetacija v gozdnogospodarski enoti Ravensko

Katera gozdna združba pokriva določeno območje, je odvisno od mnogih dejavnikov: matične kamnine in s tem lastnosti prsti, od podnebnih pogojev, naklona in lege terena, nadmorske višine in od geografske širine rastišča. Tako v Sloveniji najdemo 61 različnih gozdnih združb, ki so predstavljene na Vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije.

Gozdnogospodarska enota Ravensko ni podrobno fitocenološko kartirana. Gozdne združbe so povzete po Wrabrovih opisih gozdov iz leta 1959 – 1962.

V enoti so razširjeni naslednji rastiščni tipi:

- rastišča logov;
- rastišča gabrovij in dobrav.

Preglednica 1: Površina in delež gozdnih združb v gozdnogospodarski enoti Ravensko (vir: Gozdnogospodarski ..., 2006).

Gozdna združba	Strokovno ime (staro ime)	Strokovno ime (novo ime)	Površina (ha)	Delež (%)	Rastiščni koeficient (m ³ /ha/leto)
Združba doba in belega gabra	<i>Robori-Carpinetum</i>	<i>Quercu roboris-Carpinetum</i>	2.001,50	54,2	7,5
Združba doba in belega gabra z jesenom	<i>Robori-Carpinetum fraxinetosum</i>	<i>Quercu roboris-Carpinetum</i>	408,59	11,1	8,0
Log črne jelše	<i>Carici-Alnetum</i>	<i>Carici brizoidis-Alnetum glutinosae</i>	43,62	1,2	8,5
Log vrb in topolov	<i>Saliceto-Populetum</i>	<i>Saliceto-Populetum</i>	724,41	19,6	9,0
Mešani gozd hrastov in belega gabra	<i>Querco-Carpinetum</i>	<i>Epimedio-Carpinetum</i>	360,87	9,8	6,0
Mešani gozd hrastov in belega gabra z borom	<i>Querco-Carpinetum pinetosum</i>	<i>Vaccinio myrtilli-Carpinetum betuli</i>	145,90	4,0	5,5
Združba bukve in belkaste bekice	<i>Luzulo-Fagetum</i>	<i>Luzulo-Fagetum</i>	1,85	0,1	6,5
Skupaj			3.686,74	100	7,6

Kot je razvidno iz preglednice 1 predstavlja najvišji delež gozdne združbe, združba doba in belega gabra (*Quercu roboris-Carpinetum*). Združba doba in belega gabra porašča raven ali rahlo nagnjeni teren, v neposredni bližini poplavnega območja. Obstoj te združbe je odvisen od počasi tekoče podtalne vode. Drevesni sloj je dvoslojen. V nadstojnem sloju prevladuje dob, pojavljajo se še črna jelša in v manjši meri gorski javor, ozkolistni jesen in

bukev. Podstojni sloj je sestavljen večinoma iz belega gabra, spremljajo ga pa maklen, poljski brest, divja češnja, lipovec, trepetlika in breza. Grmovni sloj je dobro razvit v njem prevladuje navadna krhlika, brogovita, leska, glog, trdoleska, črni bezeg, robida in čremsa. V grmovnem sloju se tudi rade pojavljajo drevesne vrste. Velika je tudi pokrovnost zeliščnega sloja, v katerem prevladujejo vlagoljubna visoka zelišča (Gozdnogospodarski ..., 2006).

Najbolj oropano in razvrednoteno združbo v gozdnogospodarski enoti Ravensko predstavljajo mešani gozdovi gabra in belega gabra (*Epimedio-Carpinetum*). Zaradi posegov v prostor, intenzivnega kmetijstva, pretiranega gospodarskega izkoriščanja v preteklosti in degradacija tal zaradi steljarjenja, je ta ekološko zelo zahtevna gozdna združba razvojno nazadovala v smeri nastanka gozdnih združb z bukvijo in rdečim borom (*Vaccinio myrtilli-Carpinetum betuli*). Spremembe v sestavi in zgradbi hrastovi gabrovih gozdov so prisotne v vseh slojih, najočitneje pa v drevesnem sloju. Združba hrastov in belega gabra je vezana na dobra tla, ki so dovolj globoka, sveža in bogata z mineralnimi snovmi. Drevesni sloj v nedegrediranih sestojih ima dvoslojno strukturo. Zgornji sloj sestavljata hrast graden in hrast dob, primešane pa so še bukev, gorski javor, kostanj, ozkolistni jesen, črna jelša, divja češnja, trepetlika, rdeči bor in smreka. Podstojni sloj pa gradijo beli gaber, maklen, lipovec in poljski brest. Zaradi degradacije tal pa so takšni sestoji bolj osiromašeni. To je vidno tudi v grmovnem sloju. Pokrovnost grmovnega sloja je v splošnem skromna razen, če se obilneje pojavlja drevesni podmladek. Tukaj najdemo lesko, trdolesko, rdeči dren, glog, krhliko, brogovito, navadno kalino, robido, češnim, kovačnik in navadni brin. Bujnost zeliščnega sloja je odvisna od ekoloških sprememb rastišča. Prvotno je bila hrastovo gabrova združba bogatejša z zelišči, zaradi slabšanja talnih razmer pa so ekološko občutljivejše vrste ponekod povsem izginile (Gozdnogospodarski ..., 2006). Edini ohranjen pragozd tega tipa v Evropi je Bialovežski rezervat na Poljskem, razprostira se na 4000 ha (Acetto, 2001).

2.3.2 Opis stanja gozdov v gozdnogospodarski enoti Ravensko

Gozdnogospodarska enota Ravensko je razdeljena na 76 oddelkov s povprečno površino gozda 48,51 ha. Nadaljnja členitev je na 148 odsekov s povprečno površino gozda 24,91 ha (Gozdnogospodarski ..., 2006).

Pri opisu sestojev je bilo ugotovljeno, da vsi gozdovi v gozdnogospodarski enoti Ravensko spadajo v kategorijo lesnoproizvodnih gozdov brez omejitve (Gozdnogospodarski ..., 1996). Pri zadnjem opisovanju sestojev gozdnogospodarske enote Ravensko pa je določeno, da skoraj polovica gozdov v gozdnogospodarski enoti Ravensko spada v kategorijo varovalnih gozdov in v gozdove, ki uvrščeni v kategorijo gozdov s posebnim namenom, kjer so ukrepi dovoljeni (Gozdnogospodarski ..., 2006). Iz zgornjega odstavka je mogoče sklepati, da se gozdarji zavedajo pomena multifunkcionarnosti gozda. Lesnoproizvodna funkcija je tudi v človeških očeh enakovredna z ostalimi, za človeka enako pomembnimi funkcijami, vendar še nekoliko prezrtimi funkcijami. Kljub temu pa se potrebe po lesu večajo in glede na to da, je les pravzaprav edina obnovljiva surovina s katero Slovenija razpolaga je prav, da dajemo pomemben poudarek lesni funkciji gozda.

2.3.3 Lesna zaloga v gozdnogospodarski enoti Ravensko

Preglednica 2: Lesna zaloga in njena sestava po debelinskih razredih (vir: Gozdnogospodarski ..., 1996).

	Debelinski razredi (v % od LZ)			Skupaj	
	I	II	III	m ³ /ha	%
Iglavci	50	43	7	13	7
Listavci	50	33	17	187	93
Skupaj	50	33	17	200	100

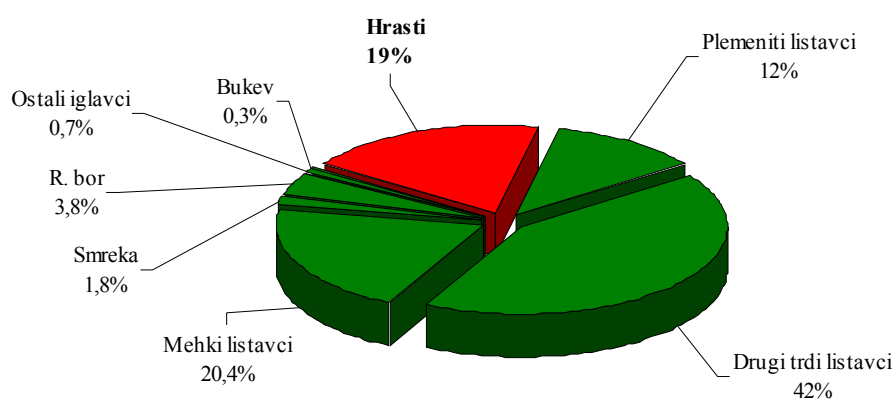
Preglednica 3: Lesna zaloga in njena sestava po debelinskih razredih (vir: Gozdnogospodarski ..., 2006).

	Debelinski razredi (v % od LZ)					Skupaj	
	I	II	III	IV	V	m ³ /ha	%
Iglavci	11,2	40,6	30,5	12,6	5,1	14,7	6,3
Listavci	17,9	25,8	19,9	14,8	21,6	217,9	93,7
Skupaj	17,5	26,7	20,6	14,6	20,6	232,6	100

Iz preglednice 2 vidimo, da se lesna zaloga v gozdnogospodarski enoti Ravensko porazdeljuje v treh debelinskih razredih. Iz novejših podatkov popisov gozdov v gozdnogospodarski enoti Ravensko, ki so predstavljeni v preglednici 3 vidimo, da se lesna zaloga porazdeli po petnih debelinskih razredih. Iz podatkov lahko sklepamo, da so na tem območju ugodne razmere za priraščanje dreves. Nekatera drevesa na tem območju se lahko bohotijo z zavidljivimi dimenzijami. Najdebelejše izmerjeno drevo je bil prav dob z prsnim premerom 60 cm (Gozdnogospodarski ..., 2007).

2.3.4 Lesna zaloga hrasta v gozdnogospodarski enoti Ravensko

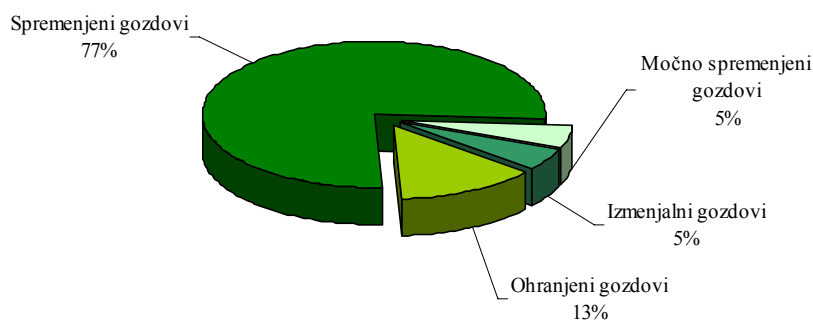
V gozdnogospodarski enoti Ravensko se je lesna zaloga hrastov zmanjšala iz 21 % na 19 % lesne zaloge (slika 7) od te lesne zaloge kar 17 % lesne zaloge predstavlja hrast dob. Zaradi avtohtonosti doba v gozdnogospodarski enoti Ravensko je pomembno, da je dob zastopam v vseh razvojnih fazah. Glede na tip sestoja hrastovi gozdovi v mladovju niso zastopani (Gozdnogospodarski ..., 2006).



Slika 7: Delež drevesnih vrst v % od lesne zaloge (vir: Gozdnogospodarski ..., 2006).

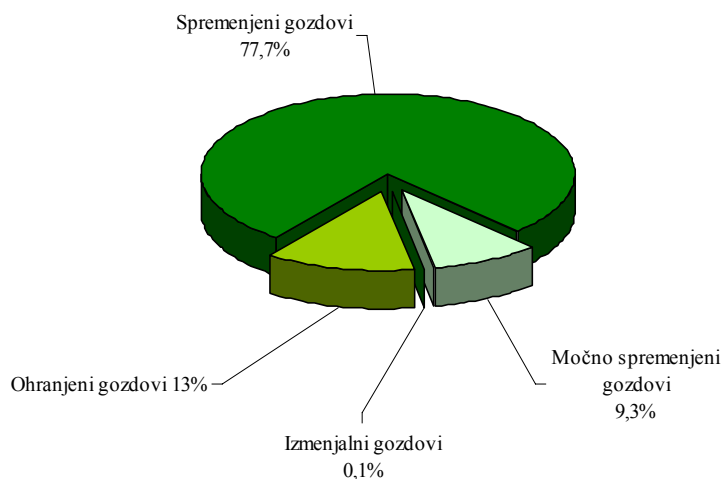
2.3.5 Ohranjenost gozdov v gozdnogospodarski enoti Ravensko

Stopnja ohranjenosti je določena na podlagi deleža drevesnih vrst, ki so tuje oziroma redko prisotne v naravni sestavi rastišča. Za ohranjene gozdove štejemo tiste, ki imajo v svoji sestavi do 30 % tujih ali redko prisotnih vrst, za spremenjene, ki imajo 31 do 71 % takšnih vrst in za izmenjane tiste, ki imajo nad 90 % tujih ali redko prisotnih dreves (Gozdnogospodarski ..., 1997).



Slika 8: Ohranjenost gozdov v gozdnogospodarski enoti Ravensko (%) (Gozdnogospodarski ..., 1997).

Sliki 8 in 9 prikazujeta ohranjenosti gozdov gozdnogospodarski enoti Ravensko. Slika 8 nam kaže ohranjenost gozdov iz preteklega gozdnogospodarskega načrta. Slika 9 pa nam kaže ohranjenost za tekoči Gozdnogospodarski načrt. Kot je razvidno iz slike 8 in slike 9 se gozdovi še vedno močno spreminjajo saj odstotek močno spremenjenih gozdov še vedno narašča. Iz popisov gozdov zavoda za gozdove območne enote Murska Sobota na stalnih vzorčnih ploskvah je bilo ugotovljeno, da je kakovost drevja hrasta doba 3,5 % odlična, 22,7 % pravdobra, 51,5 % dobra, 17,1 % zadovoljiva in 5,2 % slaba.



Slika 9: Ohranjenost gozdov v GGE Ravensko (%) (vir: Gozdnogospodarski ..., 2006).

Delež ohranjenih gozdov gozdnogospodarski enoti Ravensko zanaša samo 13,0 % gozdov. Polovica ohranjenih gozdov so mešani gozdovi hrasta in belega gabra, ki spadajo na tem območju med najbolj ohranjene gozdove. V kategoriji gozdov doba in belega gabra je 12,1 % ohranjenih gozdov, 71,6 % jih je spremenjenih, 16,2 % jih močno spremenjenih in 0,1 % gozdov v tej kategoriji je izmenjalnih. Na tem območju je še od hrastovih gozdov prisotna kategorija mešanih gozdov hrasta, belega gabra in bukve. Ti gozdovi so 93,0 % spremenjeni gozdovi, le 7 % jih je ohranjenih. Odstotki so izraženi glede na površino posameznih kategorij gozdov na ha (Gozdnogospodarski ..., 2006).

3 CILJ RAZISKOVANJA

- a) Cilj diplomske naloge je bil zbrati obstoječo literaturo in iz nje izluščiti relevantne podatke, ki se nanašajo na probleme zdravja hrastovih gozdov. Na terenu v sestojih doba (gozdnogospodarska enota Ravensko) popisati simptome in znake poškodb, določiti povzročitelje ter arhivirati nabrani material poškodb v Entomološki zbirki na BF-Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire v Ljubljani ali v Mikoteki na Gozdarskem inštitutu Slovenije v Ljubljani. Obdelati rezultate ter ugotoviti najpomembnejše biotske in dejavnike, ki vplivajo na obravnavane sestoje.
- b) V gozdnogospodarski enoti Ravensko, kjer hrast tvori gozdne združbe, je bilo opaženo sušenje doba. Najbolj intenzivno sušenje doba je bilo opaženo na področju gozdnega kompleksa Hraščice in Ivanjci.

Želeli smo:

- Preizkusiti ugotavljanje simptomov in znakov poškodb doba v gozdnogospodarski enoti Ravensko z uporabo Priročnika za ugotavljanje povzročiteljev poškodb (Jurc in Jurc, 2006).
- Inventarizirati škodljive biotske dejavnike na raziskovalnih lokacijah ter ugotavljati prisotnosti entomofavne in poškodovanosti dobovega semena.
- Opraviti presojo uporabe Priročnika za ugotavljanje povzročiteljev poškodb v popisih poškodovanosti gozda (inventure vitalnosti gozda v Sloveniji) (Jurc in Jurc, 2006).

4 DELOVNE HIPOTEZE

- V gozdnogospodarski enoti Ravensko je dob manj vitalen zaradi številnih negativnih vplivov biotskega in abiotskega izvora.
- Oslabljen hrast postaja ustrezen habitat številnih škodljivcev in ustrezen medij za bolezni, ki ga dokončno privedejo do gospodarskega razvrednotenja.
- Oceno vitalnosti drevesnih vrst je možno opraviti po navodilih Priročnika za ugotavljanje povzročiteljev poškodb (2006).

5 MATERIAL IN METODE DELA

Z vidika doseganja ciljev naloge smo se odločili za metode dela.

- a) Na podlagi analiz vsebin različnih pisnih in elektronskih virov, kot so zborniki, enciklopedije, učbeniki, članki v revijah in časopisih in s terenskimi ogledi gozdnogospodarske enote Ravensko bomo ugotovili vitalnost hrastovih sestojev.
- b) Odločili smo se za podrobnejši terenski pregled tega območja. Na karti tipov drevesne sestave smo izločili sestoje kjer je delež hrasta več kot 75 % (drogovnjak 17,88 ha, debeljak 141,01 ha, sestoji v obnovi 12,91 ha).
- c) Pri podrobnejšem pregledu smo izločili sestoje hrasta kjer so bili simptomi poškodb najbolj opazni.
- d) Za poizkus načina ocenjevanja povzročiteljev poškodb v gozdu smo ocenili biotske povzročitelje poškodb v gozdnogospodarski enoti Ravensko. Ocenjevali smo poškodovanost drevja na površini 109,72 ha (v oddelkih 06031A, 06030B, 06030A, 06029E, 06026H, 06027C, 06026D, 06026C, 06026F, 06027A, 06024A, 06024B, 06024D, 06023E, 06022C, 06022B) v vegetacijski sezoni v letu 2006, 2007 in 2008. Pri opisu sestojev poškodovanosti dreves doba smo se posluževali Priročnika za ugotavljanje povzročiteljev poškodb (UN ECE, CLRTAP, ICP Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest: Priročnik za ugotavljanje povzročiteljev poškodb. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije) (Jurc in Jurc 2006). Namen priročnika za ugotavljanje povzročiteljev poškodb je zagotoviti informacijo o povzročiteljih poškodb drevja o njihovem vplivu na stanje krošenj. Dolgotrajni monitoring bo lahko priskrbel osnovne podatke o razširjenosti, pojavljanju in škodljivosti biotskih dejavnikov v Evropi. Ugotavljanje povzročiteljev poškodb po Priročniku za ugotavljanje poškodb se sestoji iz treh glavnih delov:
 - opis simptomov (preglednica 4);
 - določitev povzročitelja;
 - količinska ocena poškodbe (Jurc in Jurc 2006).

Preglednica 4: Opis simptomov na listih, vejah in deblih dreves.

Prizadeti del drevesa	Opis simptoma	Povzročitelj
Listi	Listi niso opazni – jih ni	Neznan
Listi	Obžiranje listov, luknje v listih	npr. Curculionidae
Listi	Listi so skeletirani in zviti	npr. Geometridae
Listi	Listi so zviti	npr. Tortricidae
Listi	Po robu lista vidne nekroze (odmiranje tkiva)	Suša, sol, onesnaževanje okolja
Listi	Rjavo do rdeče pobarvani	Neznan
Listi	Nekroze listja v obliki peg	Neznan
Listi	Venenje in sušenje	Neznan
Listi	Venenje in sušenje listov na vrhu, apikalno	Neznan
Listi	Na zgornji strani listne ploskve mladja viden bel poprh	npr. <i>Erysiphe alphitoides</i>
Listi	Na listih vidne šiške (hipertrofija)	npr. Cynipidae
Listi	Na listih vidne gosenice in žuželke	Žuželke
Listi	Na listih vidne žuželke	npr. Colembola
Listi	Listi so preprejeni in zlepljeni	Neznan
Veje	Sušenje vej v obrši, apikalno	npr. <i>Phythophthora</i> spp.
Veje	Sušenje vej v obrši, apikalno	Suša (nihanje podtalnice)
Deblo	Rana na deblu	Mehanska poškodba
Deblo	Luknjice v deblu, vhodni rovi, izhodni rovi	Žuželke
Deblo	Na deblu manjka skorja	Neznan
Deblo	Deblo popolnoma posušeno (odmrlo deblo)	Neznan
Deblo	Skorja odstopa od debla	Neznan
Deblo	Na notranji strani lubja vidni rovni sistemi, prisotnost ličink	npr. Cerambycidae
Deblo	Vzpenjalaka po deblu in krošnjah drevesa (poškodba zaradi ovijalk)	npr. <i>Hedera helix</i>
Deblo	Po deblu vidne gosenice	Žuželke
Deblo	Vidno jajčno leglo v obliki gobe	npr. <i>Lymantria dispar</i>
Deblo	Po deblu vidni karpofori glive	Gliva
Deblo	Izrite črvine na korenovcu	žuželke
Deblo	Deblo gospodarsko popolnoma uničeno	Neznan
Deblo	Vidni črni trakci (rizomorfi)	npr. <i>Armillaria</i> spp
Deblo	Sušenje celotnega drevesa	Neznan

- e) Terensko delo smo opravili na lokaciji Hraščica (20.10.2006, 3.11.2006, 10.11.2006, 23.11.2006, 24.7.2007, 18.4.2008, 26. 4. 2008, 30.4.2008, 4.5.2008, 12.5.2008, 26.5.2008, 3.6.2008, 8.6.2008, 6.9.2008) ter na lokaciji Ivanjci (30.4.2008, 4.5.2008, 12.5.2008, 18.5.2008, 26.5.2008, 27.5.2008, 8.6.2008, 6.9.2008).
- f) V jesenske obdobju leta 2006 smo na terenu v Hraščicah (oddelek 06026H) nabrali plodove doba, da bi ugotovili prisotnost škodljivcev, ki prepričujejo kalitev le-tega. Zdrav hrastov plod je pomemben pri naravne pomlajevanju kakor tudi pri umetni vzgoji hrastovih sadik. Nabrali smo 19 kg dobovega želoda, ki smo ga razvrstili po

enakih simptomih. Želod smo hranili 7 mesecev v entomoloških zabojih in ugotovili prisotnost entomofavne (preglednica 10).

6 REZULTATI

V raziskavah simptomov in znakov smo ugotavljali spremembe na listih, vejah in deblih doba (*Quercus robur* L.). Na listih smo ugotovili izžrtine, skeletiranje, zvijanje ter različne hipertrofije – zoocecidije. Na vejah smo registrirali predvsem sušenje na deblih pa črvino, razpoke, nenormalne zadebelitve (hipertrofije), luknje, ki povzročajo ptiči, ter pod skorjo rove ličink žuželk ter adulte žuželk. Prav tako smo zabeležili naravne sovražnike fitofagnih žuželk, ki povzročajo poškodbe doba ter nekatere saproksilne žuželke. Ugotovili smo tudi nekatere patogene glive na listih doba, rizomorfe štorovk pod skorjo doba ter nekatere gniloživke. V raziskavah entomofavne smo na lokaciji Hraščica in Ivanjci ugotovili štiri vrste metuljev (*Lymantria dispar* L., *Tischeria ekebladella* Bjerkander, *Tortrix viridana* L. in *Stigmella atircaipitela*, Haworth), (preglednica 5). Ugotovili smo tudi pet vrst hroščev in sicer (*Melolontha melolontha* L., *Agelastica alni* L., *Curculio glandium* L. (preglednica 5) *Glischrochilus quadripunctatus* L., *Dorcus parallelipedus* L. (preglednica 8)) ter predstavnike iz nekaterih družin hroščev ((Curculionidae, Elateridae, Cerambycidae) (preglednica 8)). Iz skupine kožekrilcev smo ugotovili devet vrst os šiškaric (*Cynips longiventris* Hartig, *Andricus kollari* Giraud, *Andricus coriarius* Hartig, *Andricus testaceipes* Hartig, *Cynips quercusfolii* L., *Andricus curvator* Hartig, *Andricus quercuscalicis* Burgsdorf (preglednica 5)) in predstavnike iz drugih družin (Tenthredinidae, Ichneumonidae, Formicidae) (preglednica 9)). Ugotovili smo še prisotnost predstavnikov dvokrilcev iz družine (Syrphidae in Cecidomyiidae) in predstavnike družine enakokrilcev (Coccidae). Iz kraljestva gliv smo določili štiri taksone in sicer vrsto (*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam.) in rod štorovk (*Armillaria* spp.) ter rod slojevk (*Stereum* sp.), vrsto glive *Phellinus robustus* in (preglednica 6). Ugotovili smo tudi eno vrsto (*Hedera helix* L.) škodljivih ovijalk lesnatih rastlin (preglednica 7). Pri pregledu območja smo na lokaciji Dokležovje ugotovili dve vrsti hrčic in sicer *Macrodiplosis dryobia* (Loew.) in *Macrodiplosis volvens* (Kieffer.) (preglednica 5).

Preglednica 5: Primarni defolijatorji (vključno z listnimi zavijači), minerji in simptomi/znaki žuželk najdene na lokacijah Hraščica, Ivanjci in Dokležovje 2006, 2007, 2008.

Lokacija (Oddelek)	Datum	Red (Order)	Družina	Vrsta	Opombe
Hraščica	4. 5. 2008	Homoptera	Coccoidae	<i>Parhenolecanium</i> sp.	Adult
Hraščica	3. 6. 2008	Homoptera	Coccoidae		Adult
Hraščica	30.4.2008	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Melolontha melolontha</i>	Adult
Hraščica	26.4.2008	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Agelastica alni</i>	Adult
Hraščica	20. 10. 2006	Coleoptera	Curculionidae	<i>Curculio glandium</i>	519 poškodb v želodu.
Hraščica	8.6.2008	Coleoptera	Curculionidae		Adult
Hraščica	29.4.2008	Coleoptera	Curculionidae	<i>Otiorhynchus</i> spp.	Adult
Hraščica	24.7.2007	Lepidoptera	Tischeriidae	<i>Tischeria ekebladella</i>	Simptom
Ivanjci	4.5.2008	Lepidoptera	Tortricidae	<i>Tortrix viridana</i>	Simptom
Ivanjci	4.5.2008	Lepidoptera	Geometridae		Simptom
Hraščica	30.4.2008	Lepidoptera	Lymantriidae	<i>Lymantria dispar</i>	Simptom
Hraščica	4.5.2008	Lepidoptera	Lymantriidae	<i>Lymantria dispar</i>	Simptom
Hraščica	26.5.2008	Lepidoptera	Lymantriidae	<i>Lymantria dispar</i>	Gosenica
Hraščica	8.6.2008	Lepidoptera	Lymantriidae	<i>Lymantria dispar</i>	Simptom
Hraščica	6.9.2008	Lepidoptera	Lymantriidae	<i>Lymantria dispar</i>	Simptom

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

Lokacija (Oddelek)	Datum	Red (Order)	Družina	Vrsta	Opombe
Hraščica	6.9.2008	Lepidoptera	Lymantriidae	<i>Lymantria dispar</i>	Mumijska buba
Hraščica	26.5.2008	Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Stigmella atricapitella</i>	Simptom
Hraščica	27.6.2007	Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Stigmella</i> spp.	Simptom
Hraščica	26.5.2008	Lepidoptera	Nepticulidae	<i>Stigmella atricapitella</i>	Simptom
Hraščica	8.6.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Cynips longiventris</i>	Simptom
Hraščica	8.6.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus glutinosus</i>	Simptom
Ivanjci	8.6.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus glutinosus</i>	Simptom
Hraščica	3.11.2006	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus kollari</i>	Simptom
Hraščica	23.11.2006	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus kollari</i>	Simptom
Hraščica	26.5.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus kollari</i>	Simptom
Ivanjci	26.5.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus kollari</i>	Simptom
Hraščica	8.6.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus kollari</i>	Simptom
Ivanjci	8.6.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus coriarius</i>	Simptom
Hraščica	30.4.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus testaceipes</i>	Simptom
Ivanjci	30.4.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus testaceipes</i>	Simptom
Hraščica	4.5.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus testaceipes</i>	Simptom
Ivanjci	4.5.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Cynips quercusfolii</i>	Simptom
Hraščica	4.5.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Cynips quercusfolii</i>	Simptom
Ivanjci	18.5.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Cynips quercusfolii</i>	Simptom

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

Lokacija (Oddelek)	Datum	Red (Order)	Družina	Vrsta	Opombe
Hraščica	18.4.2008	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus curvator</i>	Simptom
Hraščica	20.10.2006	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus quercuscalicis</i>	Simptom
Hraščica	3.11.2006	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus quercuscalicis</i>	Simptom
Hraščica	10.11.2006	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus quercuscalicis</i>	Simptom
Hraščica	23.11.2006	Hymenoptera	Cynipidae	<i>Andricus quercuscalicis</i>	Simptom
Ivanjci	26.5.2008	Hymenoptera	Tenthredinidae	<i>Apethymus</i> sp.	Simptom
Dokležovje	4.5.2008	Diptera	Cecidomyiidae	<i>Macrodiplosis dryobia</i>	Simptom
Dokležovje	4.5.2008	Diptera	Cecidomyiidae	<i>Macrodiplosis volvens</i>	Simptom

Na lokaciji Ivanjci in Hraščice smo ugotovili prisotnost patogenih gliv (preglednica 6). Na lokaciji Ivanjci (oddelek 06031A) smo ugotovili rod štorovk (*Armillaria* spp.), ki je izredno patogena saj ima sposobnost, da razgradi suberin in tako prodre v drevesno tkivo debla (Oven, 1998, cit. po Dornik, 2007). V letu 2007 smo na območju Hraščice (oddelek 06026H, oddelek 06027H) ugotovili, da je skoraj 90 % hrastovega podmladka bilo okuženo z hrastovo pepelovko (*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl. (1912)).

Preglednica 6: Simptomi in znaki bolezni, ki so bile ugotovljene na lokaciji Hraščica in Ivanjci.

Lokacija (Oddelek)	Datum	Kraljestvo	Anamorf	Teleomorf	Opombe
Ivanjci	6.9.2008	Fungi		<i>Armillaria</i> spp.	Rizomorfi
Hraščica	24.7.2007	Fungi	<i>Oidium quercinum</i>	<i>Erysiphe alphitoides</i>	* pojavlja se po celotnem območju
Hraščica	23.11.2006	Fungi		<i>Stereum</i> sp.	Trosi
Ivanjci	6.9.2008	Fungi		<i>Phellinus rubustus</i>	Karpori

V gozdnogospodarski enoti Ravensko smo opazili tudi poškodbe na dobu zaradi ovijalk, drevesa so popolnoma obrasla z bršljanom (preglednica 7). Največ ovitih dreves doba smo opazili ob reki Muri.

Preglednica 7: Simptomi in znaki ovijalskih lesnatnih rastlin, ki so bile opažene na lokaciji Ižakovci v letu 2008.

Lokacija (Oddelek)	Datum	Podrazred	Družina	Vrsta	Opombe
Ižakovci	15.5.2008	Rosidae	Araliaceae	<i>Hedera helix</i>	

Na lokacijah Hraščica in Ivanjci smo ugotovili navzočnost sekundarnih razkrojevalcev lesa (preglednica 8). Sekundarni razkrojevalci lesa imajo v naravi pozitivno vlogo lahko tudi negativno vlogo, razgrajujejo odmrle drevesa in s tem opravljajo pomembno vlogo pri kroženju snovi v naravi. Pri namernem puščanju dreves v gozdu zaradi ohranitve biotske pestrosti so taki primeri dobrodošli. Na lokaciji Ivanjci (oddelek 06031A) sekundarni lesni razkrojevalci uničujejo, s tem, da bivajo in se prehranjujejo z lesnimi sokovi, stoječa odkazana drevesa doba in s tem nižajo kakovost in vitalnost lesa.

Preglednica 8: Sekundarni razkrojevalci lesa najdeni na lokacijah Hraščica v letu 2008.

Lokacija (Oddelek)	Datum	Red (Order)	Družina	Vrsta	Opombe
Hraščica	12.5.2008	Coleoptera	Lymexylonidae	<i>Hylecoetus dermestroides</i>	Simptom
Ivanjci	26.5.2008	Coleoptera	Lymexylonidae		Simptom
Ivanjci	12.5.2008	Coleoptera	Elateridae		Adulti
Ivanjci	9.5. 2008	Coleoptera	Lucanidae	<i>Dorcus parallelopipe- dus</i>	Adult
Ivanjci	12.5.2008	Coleoptera	Cerambycidae		Ličinke in adulti.
Ivanjci	8.6.2008	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Glischrochilus quadripunctatus</i>	Adult

Ugotovili smo tudi nekaj plenilcev žuželk iz družine (Carabidae in Syrphidae) (preglednica 9), to so žuželke, ki so naravni sovražniki najpogostejše rastlinojedih žuželk (Jurc, 2008) in zajedavce žuželk, ki del svojega razvoja preživijo v gostitelju (Ichneumonidae). Prisotni so na območjih napadenega lesa.

Preglednica 9: Plenilci in zajedavci žuželk najdeni na lokaciji Ivanjci in Hraščica v letu 2008.

Lokacija (Oddelek)	Datum	Red (Order)	Družina	Vrsta	Opombe
Ivanjci	27.5.2008	Coleoptera	Carabidae		Ličinka
Ivanjci	27.5.2008	Coleoptera	Carabidae		Ličinka
Ivanjci	15.5.2008	Coleoptera	Carabidae	<i>Calosoma sycophanta</i>	Ličinka
Hraščica	12.5.2008	Hymenoptera	Ichneumonidae		Adult
Ivanjci	12.5.2008	Hymenoptera	Formicidae		Adult
Ivanjci	12.5.2008	Diptera	Syrphidae		Ličinka

Na lokaciji Hrašica smo nabrali (20.10.2006) 19 kg plodov doba, pri prvem pregledu (27.10.2006) morebitne prisotnosti entomofavne smo ugotovili prisotnost hrastove šiškarice (*Andricus quercuscalicis* Burgsdorf) in simptome od hrošča iz družine rilčkarjev (*Curculionidae*). Pri drugem pregledu (27.7.2007) smo pri nepoškodovanih želodih ugotovili, da ima 2 želoda poškodbo pri ostalih pa smo opazili črn popr. Ugotovili smo tudi 41 ličink in 2 adulta vrste (*Curculio glandium* L.) (preglednica 10).

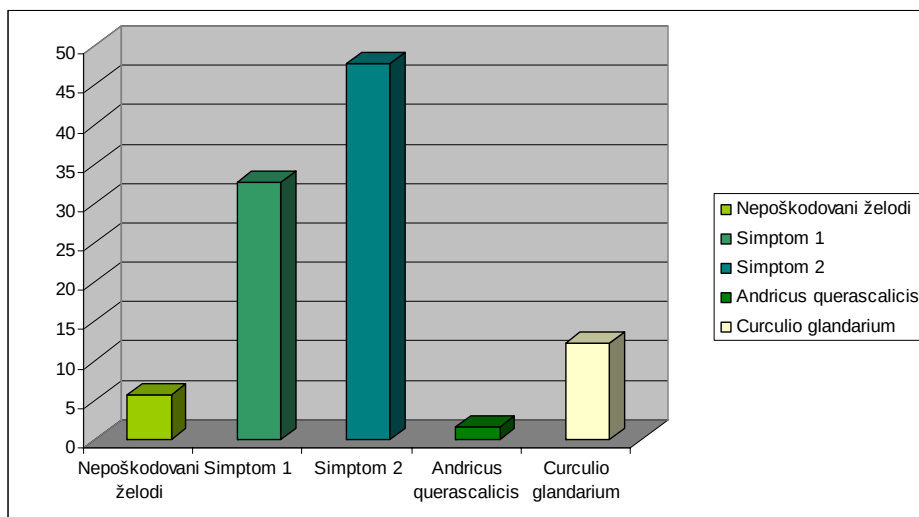
Preglednica 10: Analiza entomofavne plodov doba.

Datum 1. pregleda: 27. 10. 2006														
Oznaka	Simptom 1			Simptom 2			Šiška		Žuželka		Nepoškodovani		Skupaj	
Število	1374			2004			69		519		239			
Vrsta	Ni določena			Ni določena			Andricus quercuscalicis		Curculio glandium					
Simptomi	Na želodu vidni fleki v obliki kroga, rjavih do črnih barv.			Črn popr - pikice na želodu.			Vidna šiška, ki je ovita okoli želoda.		Vidne luknjice v želodu, izvrtine rilčkarja.		Poškodbe niso opazne.			
Datum 2. pregleda: 27.6. 2007														
Oznaka	Gliva 1			Gliva 2			Šiška		Žuželka		Zdravi		Skupaj	
Število	1374			2004			69		519		239			
Vrsta	Ni določena			Ni določena			Andricus quercuscalicis		Curculio glandium		Ni določeno.			
Simptomi	Na želodu vidni fleki v obliki kroga, rjavih do črnih barv. Najdene ličinke žuželk in vidne luknjice.			Črn popr - pikice na želodu. In opazne tudi luknjice v želodih. Najdene ličinke in adult žuželk.			Vidna šiška, ki je ovita okoli želoda.		Vidne luknjice v želodu, izvrtine rilčkarja.		Viden črn popr-pikice in 2 želoda imata luknjice, izvrtine rilčkarja.			
Ličinke, adulti in luknjice žuželk	M*	Ž	L	M	Ž	L			M	Ž	L	M	Ž	L
	2	9	12	2	4	43			24	6				2

Pri prvem pregledu dobovih plodov smo ugotovili, da je le 5,7 % plodov brez simptomov in znakov poškodb. Na 80,4 % semena smo opazili rjave do črne pike in črn popr.

* M mrtve žuželke, Ž žive žuželke, L luknjice v želodu

Poškodb zaradi hrastovega semenarja (*Curculio glandium* L.) je bilo 12,3 %. Ugotovili smo tudi da je 1, 6 % plodov obdanih s hrastovo šiškarico (*Andricus quercuscalicis* Burgsdorf) (slika 10).



Slika 10: Odstotek nepoškodovanega želoda.

6.1 OPISI NEKATERIH POVZROČITELJEV POŠKODB

Opisani so nekateri povzročitelji *poškodb, ki so bili ugotovljeni na dobu. Prestavljeni so tudi naravni sovražniki in saproksili. Opisi si sledijo po sistematski razvrstitvi živalskih vrst v taksonomske kategorije prilagojene po Jovanu Hadžiju (Jurc, 2008).

Red: Homoptera

Coccoidea – kaparji

Kaparji so rastlinojede žuželke z izrazitim spolnim dimorfizmom imaga. Samci so razvite žuželke, ki imajo glavo, oprsje in zadek. V stadiju imaga so brez obustnih okončin in se ne prehranjujejo. Samci in ličinke kaparjev kolonizirajo nova območja medtem, ko samice vso odraslo obdobje preživijo pritrjene na istem mestu rastline, kjer sesajo sokove (slika 11) (Jurc, 2008).

* Poškodba je sprememba ali motnja dela drevesa, ki ima negativen učinek na sposobnost za opravljanje njegove funkcije (Jurc in Jurc, 2006).



Slika 11: Samica kaparja (*Parthenolecanium* spp.) (foto: J. Kelenc).

Samice so neotenične, tudi po preobrazbi ohranjajo videz ličinke, med zakrnelimi organi imajo dobro razvit kljunec (*rostrum*) nitaste oblike, s katerim prebadajo povrhnjico gostitelja in sesajo sokove (Jurc, 2008).

Red: Coleoptera

Družina: Carabidae

Krešiči (slika 12 in slika 13) so pomembne žuželke, plenijo druge škodljive vrste žuželk, poznani so primeri, da so muškatniki zelo reducirali populacije zimskih pedicev v fazi gosenice. Imagi čeljusti zarinejo v plen, izločijo masleno kislino in fermente, razgradijo notranjost plena ter ga posrkajo. Pomembni so tudi pri gradnji edafona sodelujejo pri dekompoziciji organskih snovi v gozdu (Jurc, 2008).



Slika 12: Naravni sovražnik metuljev iz družine Carabidae (foto: J. Kelenc).



Slika 13: Ličinka krešiča (družina Carabidae) (foto: J. Kelenc).

Družina: Nitidulidae

Vrsta: *Glischrochilus quadripunctatus* (Linnaeus, 1758)

Sijajniki (slika 14) so hroščki, ki jih prepoznamo po enajstčlenastih tipalkah z betom na koncu. Hroščki so črne barve in na pokrovkah imajo štiri nepravilno oblikovane pege. Najdemo jih na poškodovanih rastlinah in na razkrajajočem se rastlinskem opadu (Škodljivci ..., 2008). Znane so tudi vrste iz družine Nitidulidae, ki plenijo jajčeca ali ličinke šesterozobega smrekovega lubadarja (*Pityokteines curvidens* (Germar, 1824)) (Jurc, 2008).



Slika 14: *Glischrochilus quadripunctatus* Linnaeus, 1758 (foto: J. Kelenc).

Družina: Lymexylonidae

Vrtovini so hroščki z valjasto, cilindrično, raztegnjeno obliko telesa, glava je temno rjave barve, krila so rjava. Napadajo sveže posekano podrto drevje, najdemo jih tudi na svežih panjih (Jurc, 2008).

Vrsta: *Hylecoetus dermestoides* (Linnaeus, 1761) – navadni vrtovin

Navadni vrtovi je v pri nas splošno razširjena vrsta. Ličinko prepoznamo po trnastem izrastku in je bele barve (slika 15) (Jurc, 2008).



Slika 15: *Hylecoetus dermestoides* (Linnaeus, 1761), ličinka navadnega vrtovina (foto: B. Hrašovec).

Odrasel hrošč (slika 16) najraje napada sveže podrté panje, kjer lahko prodira skozi kambij, ter napada svežo neobdelano hlodovino. Najdemo ga tudi na fiziološko oslabljenih drevesih, kjer dela značilne poškodbe (slika 17) (Jurc, 2008).



Slika 16: Odrasel hrošč *Hylecoetus dermestoides* (Linnaeus, 1761), (foto: M. Jurc). **Slika 17:** Značilni rovi vrtovina (foto: M. Jurc).

Družina: Elateridae

Ličinke-strune od pokalic uvrščamo v Sloveniji med gospodarsko škodljive organizme. V gozdarstvu so pomembni zaradi razgradnje lesa v fazi dekompozicije. V drevesnicah objedajo skorjo korenin 2 do 3 let starih drevesc, zavrtajo se tudi v seme (Jurc, 2008). Ličinke so zelo hitinizirane, podolgovate, črvičasto valjaste, slamnato rumene do rdečkasto obarvane. Imajo majhno glavo, tri pare oprsnih nog in dolg zadek, ki je zgrajen iz zadkovih obročkov. Odrasla žuželka (slika 18) je značilna čolnaste oblike.



Slika 18: Adult – pokalice (foto: J. Kelenc).

Družina: Lucanidae

Rogači so hrošči zanimivi zaradi svojega habitusa, s svojim hitinastim oklepom so lahko videti prav strašljivo, samčki imajo ogromne sprednje čeljusti, ki spominjajo na rogovje ali klešče in tudi vedejo se zelo samozavestno. Rogači spadajo med tipične saproksile, ki živijo v razpadajočem lesu, zato niso škodljivci (Berden-Zrimec, 2005).

Vrsta: *Dorcus parallelipedus* (Linnaeus, 1758) – mali rogač

Mali rogač je naš drugi največji rogač dolg je 2,5 do 3,5 cm. Ima štiri letni razvoj, ki poteka v deblih ali štorih predvsem na listavcih. Aktiven je v mraku in je izrazito črne barve (slika 19) Mali ..., 2008).



Slika 19: *Dorcus parallelipedus*, 1758 – mali rogač (foto: J. Kelenc).

Družina: Scarabaeidae

Vrsta: *Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758) – majski hrošč

Družina pahljačnikov spada v skupino hroščev, ki so najpomembnejše pri tlotvornih procesih, saj ličinke (ogrci) pahljačnikov v kratkem času v tla zakopljejo veliko iztrebkov. V gozdarstvu so škodljivci imagi (slika 20), ki obžirajo listje, drevo lahko obrstijo do golega. Aktivni so v somraku pri povprečni dnevni temperaturi 20°C (Jurc, 2008). Ogrci majskega hrošča (slika 21) so pri nas v večjih namnožitvah uničevali travinje na Črnovrški planoti v zaselkih Zadlog in Idrijski Log ter na območju Črnega vrha (Poljski ..., 2008).



Slika 20: *Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758) – majski hrošč (foto: J. Kelenc). Slika 21: Ogrc majskega hrošča (foto: J. Kelenc).

Družina: Cerambycidae

Habitat kozličkov je gozd, so tipični prebivalci gozdnega prostora. Ličinke kozličkov se hranijo z lesom (saproksili) imagi pa z listi (fitofagi). Hrošče (slika 22, slika 23) prepoznamo po krepkih in dolgih tipalkah, včasih 3- krat daljših kot je telo kozlička (Jurc, 2008).



Slika 22: Odrasel kozliček *Rhagium* sp. (foto: J. Kelenc). Slika 23: Kozliček (nedoločen) (foto: J. Kelenc).

Za ličinke značilna oblika je, da imajo glavo precej večjo od repa. Ličinka je belo rumene do sivo rumene barve v dolžino zraste od 2 do 4 cm. Znano je tudi, da so ličinke ženskega spola pri isti starosti bistveno večje od ličink moškega spola (Ličinka ..., 2008). Ličinke imajo dobro razvite hitinizirane čeljusti s katerimi izžirajo rove do kambialnega dela pod skorjo. Rovi so ovalne oblike včasih so tudi okroglasti. Najraje napadajo svež in posekan ali že vgrajen les. Pomembne so tudi pri hitrosti razgradnje lesa, nastopajo v fazi kolonizacije in dekompozicije odmirajočih dreves v gozdu (slika 24) (Jurc, 2008).



Slika 24: Ličinke kozličkov izžirajo rove pod skorjo (foto: J. Kelenc).

Družina: Chrysomelidae

Vrsta: *Agelastica alni* (Linnaeus, 1758) – modri jelšev lepenec

Lepenci so izključno rastlinojedi. Hranijo se z zelenim listnim tkivom dreves. Poznanih je več primerov, popolnih defoliacij gozdnega drevja predvsem mehkih listavcev. Odrasli

hrošči so podobni polonicam, telo je čokato, ovalno, lepih bleščečih barv (slika 25). Ličinke modrega jelševega lepenca se hranijo v falangi. Hrošči skleretirajo listje in objedajo celo lubje. Vrsta povzroča škodo na vrbah in jelšah zelo rade prehajajo v gardacijo (Jurc, 2008).



Slika 25: *Agelastica alni* (Linnaeus, 1758) – modri jelšev lepenec (foto: J. Kelenc).

Družina: Curculionidae

Večina rilčkarjev je rastlinojedih popolnoma so odvisni od gostiteljev v majhnem življenjskem prostoru, nekatere vrste so vezane samo na enega gostitelja. Značilno za rilčkarje je da imajo čelni ščit (*klipeus*) podaljšan v rilček. Na koncu rilčka imajo ustni aparat, ki jim služi za dolbenje in grizenje.

Delimo jih v tri sekcije:

- Orthoceri – listni zavijači ali cigaraši, liste prerežejo in zvijejo cele, tako oslabijo pretok snovi.
- Adelognathi – rilčkarji s kratkim in debelim ričkom, ličinke nekaterih vrst naredijo veliko škodo v drevesnicah (slika 26).
- Phanerognathi – rilčkarji z dolgim in ozkim rilčkom (Jurc, 2008).

Rod: *Otiorhynchus*

Med posameznimi vrstami ni velikih razlik v prehrani, večinoma se v fazi ličinke prehranjujejo s koreninami različnih drevesnih vrst (Jurc, 2008).



Slika 26: Rilčkar iz rodu *Otiorhynchus* (foto: M. Jurc).

Vrsta: *Curculio glandium* Marsham, 1802 (= *Balaninus glandium*) – hrastov semenar

Hrastov semenar je hrošček z zelo tankim rilčkom (slika 27). Samica odlaga jajčeca ob cvetenju hrasta. Povzroča poškodbe semena (Jurc, 2008).



Slika 27: *Curculio glandium* Marsham, 1802 – hrastov semenar (foto: M. Jurc)

Red: Lepidoptera

Družina: Tischeriidae

Vrsta: *Tischeria ekeblandella* Bjerkander, 1795 – hrastov molj

Gre za vrsto metulja - minerja, ki povzroča rjavenje hrastovih listov. Naseljuje predvsem mlajše hrastove sestoje na toplih rastiščih in sestoje, ki so dobro presvetljeni. Metulj je majhen, zlato rjave barve. Gosenica metulja je rumenkasto rjave barve, z rjavo glavo.

Simptomi, ki jih povzročajo gosenice so vidni na zgornji in spodnji povrhnjici listnega tkiva, prepoznamo jih po relativno velikih izrtinah (minah) nepravilnih oblik v katerih so iztrebki gosenic (ekskrementi) (slika 28) (Jurc, 2006).



Slika 28: *Tischeria ekeblandella* (Bjerkander, 1795) – hrastov molj (foto: J. Kelenc)

Družina: Tortricidae

Listni zavijači so zelo razširjena družina metuljev, pri nas jih je v gozdarstvo pomembnih okoli 40 vrst. Mnogi iz družine so gospodarsko pomembni škodljivci. Gosenice listnih zavijačev zvijajo liste (slika 29), znotraj listov se tudi zabubijo in jih žrejo (slika 30).



Slika 29: Zviti listi so simptom napada zelenega hrastovega zavijača *Tortrix viridana* (Linnaeus, 1758) (foto: J. Kelenc)



Slika 30: Obžrti listi, ki jih povzročajo metulji iz družine zavijačev (Tortricidae) (foto: M. Jurc).

Metulja hrastovega zavijača prepoznamo po trapezoidnih in širokih krilih, sprednja krila so zelene barve, zadnja krila in zadek sta sivo obarvana. Glava je rumena ali zelena. Gosenice

zavijača so zelene barve z črno glavo in rjave do zelenkaste ploščice, na zadnjem segmentu pa imajo dva črna nastavka, pokrite so z številnimi bradavicami in dlačicami. Hrastov zavijač največ škode povzroča v nižinskih hrastovih gozdovih na toplih rastiščih. Simptome v sestoji opazimo po sušenju krošnje najprej v zgornjih delih, nato se obžiranje in sušenje vej po drevesu širi navzdol. Sestoj začne tudi, zaradi redukcije asimilacijske površine manj bogato roditi (Jurc, 2008, 2006).

Družina: Geometridae

Predstavniki družine pedicev se zelo razlikujejo po velikosti in obliki. Prepoznamo jih po zadku na katerem imajo timpanalni organ, s katerim zaznavajo zvočne signale, podobne organe imajo tudi nekateri drugi metulji, najznačilnejše se med seboj razlikujejo po krilih. Pedici imajo žili na sprednjem robu zadnjega para zlitih in tvorita majhno zanko. Samice nekaterih vrst imajo zakrnela krila. Gosenice, ki povzročajo škodo predvsem v listopadnih gozdovih, po obliki in barvi spominjajo na vejice (Pedici ..., 2008). Značilnost gosenic je da imajo blizu zadka na 9. in 12. zadkovem segmentu samo dva ali tri pare nog (Jurc, 2008). Premikajo se tako, da se pednjajo merijo razdaljo od tod tudi ime geometron – zemljemerec (Pedici ..., 2008). Pedici spadajo med defoliorje gozdnega drevja (slika 31, slika 32).



Slika 31: Defoliacija dobovega listja (foto: J. Kelenc).



Slika 32: Defoliacije, ki jih povzročajo metulji iz družine Geometridae (foto: M. Jurc).

Družina: Lymantriidae – gobarji

V Sloveniji je poznanih 12 vrst iz družine gobarjev. Med polifagnimi vrstami veljajo za gospodarsko najpomembnejše vrste (Jurc, 2008). Čeprav povzročajo defoliacije v spomladanskem času, ko je listje še mlado in se lahko obnovi, pomeni to stres za drevo saj zmanjšuje njegovo asimilacijsko površino (Jurc, 2006).

Vrsta: *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) – gobar

Za gobarja je značilne spolni dimorfizem, samci so veliko manjši od samic razpon kril 3,5 cm in imajo na glavi značilne velike peresaste tipalnice. Samica je večja razpon kril 6 cm, tipalnice ima nitaste in veliko manj izrazite kot pri samcu (Seljak, 2004). Odrasle larve so 6 do 7 cm dolge pokrite z dolgimi dlačicami, ki v šopih izraščajo iz prvih petih parov modrih bradavic in iz šestih opečeno rdečih bradavic na zadnjih segmentih larve (slika 33).



Slika 33: *Lymantria dispar*, gosenica metulja (Linnaeus, 1758) (foto: J. Kelenc).

Buba je mumijska, dlakava, priprejena na podlago (slika 34). Tipični simptomi, ki jih opazimo na drevesu so legla, samica namreč odloži 120 do 900 jajčec v kupčke na spodnji del debla, kupčki so rjave barve različnih oblik na sredini povzdignjena podobna gobam (slika 35) (Jurc, 2006).



Slika 34: Buba gobarja pripravljena na deblo (foto: J. Kelenc).



Slika 35: Leglo samice gobarja (foto: J. Kelenc).

Družina: Nepticulidae

Pritlikavi listni zavrtači so družina metuljev, ki živi po vseh celinah. V Sloveniji jih je znanih 93 vrste nekateri so pomembni ekonomski škodljivci. Ličinke zavrtačev se prehranjujejo tako, da vrtajo v listnem tkivu, včasih tudi v plodovih in v lubju. Na listni ploskvi je viden značilen vzorec rogov, ki mu je zmanjšana asimilacijska površina in s tem je list neposredno razvrednoten. Škodo povzročajo tudi tako, da znotraj listnega tkiva širijo patogene viruse in bakterije s tem pospešijo hiranje rastline (Pritlikavi ..., 2008).

Vrsta: *Stigmella* spp.

V srednji Evropi je poznanih kar nekaj vrst minerčkov, ki živijo na hrastovih drevesih. Ličinke vrste *Stigmella* spp., delajo dolge in ozke serpentine. Vrste je med seboj težko ločiti, razlikujemo jih po obliki rogov (min) (Csóka, 2003) (slika 36).



Slika 36: Miniranje lista doba, ki ga povzroča vrsta metulja *Stigmella atricapitella* Haworth (foto: J. Kelenc).

Red: Hymenoptera

Družina: Ichneumonidae

Pravi najezdniki (slika 37) so pomembni zajedavci žuželk, ki gostitelja pokončajo. Delujejo kot naravni regulatorji določenega gostitelja, da se le ta nebi preveč namnožil. Zaradi možnosti biotskega uravnavanja škodljivih žuželk v gozdarstvu so najezdniki zanimivi tudi za raziskovalce (Jurc, 2008).



Slika 37: Osa najezdnica (foto: J. Kelenc).

Družina: Cynipidae

So majhne osece (šiškarice), ki na rastlinah izzovejo šiške različnih oblik. Oblika šiške je prepoznaven znak določene vrste. Rast šiške izzove samica ose, ki rani tkivo. Rastno tkivo

oblikuje obrambne strukture in nastane šiška. Več kot 90 % znanih vrst os šiškaric je na hrastih (Jurc, 2008).

Vrsta: *Cynips longiventris* Hartig, 1840

Šiškarico prepoznamo po šiški na spodnji strani listne ploskve ob listni žili. Za enospolno generacijo os šiškaric je značilno, da tvorijo okrogle šiške, premera od 8-10 mm z značilnim belim vzorcem, ki je lahko črten ali pegav. Barva šiške pa je lahko blede zelena ali rdeča. Dvospolna generacija pa oblikuje majhne šiške, premera 2-3 mm (slika 38) (Csóka, 1997).



Slika 38: *Cynips longiventris* (Hartig, 1840) (foto: J. Kelenc).

Vrsta: *Andricus glutinosus* (Giraud)

Poznana je samo enospolna generacija šiške, ki povzroča šiške jajčastih oblik premera 10-12 mm. Šiške (slika 39) so v notranjosti votle, na začetku so zelene ali rdečkaste barve z lepljivo povrhnjico kasneje postanejo rjave barve. Odrasla šiška se pojavi v spomladi (Csóka, 1997).



Slika 39: *Andricus glutinosus* (Giraud) (foto: J. Kelenc).

Vrsta: *Andricus kollari* (Hartig, 1843)

Enospolna generacija šiške oblikuje šiške dokaj regularnih okroglastih oblik. Šiške merijo 10 -30 mm, površina le-teh je gladka in polirana v mladosti so šiške zelene barve kasneje postanejo blede rjave olesenele (slika 40). Šiške na vejicah najdemo ponavadi v skupinah, največkrat na mladih sadikah ali mladih poganjkih (Csóka, 1997).



Slika 40: *Andricus kollari* (Hartig, 1843) (foto: J. Kelenc).

Vrsta: *Andricus coriarius* (Hartig, 1843)

Šiška izzove deformacijo nepravilnih oblik, šiške so olesenele 10-40 mm velike. Na začetku razvoja so puhaste zelene barve, kasneje postanejo rjave (slika 41). Nekateri odrasli osebki se pojavijo jeseni medtem, ko večina zapusti šiško po nekaj letih diapavze. Poznana je le enospolna generacija (Csóka, 1997).



Slika 41: *Andricus coriarius* (Hartig, 1843) (foto: J. Kelenc).

Vrsta: *Andricus testaceipes* Hartig, 1840

Šiškarica povzroča šiške na peclju lista. Šiške so grbaste oblike, stoščaste, večinoma šilaste 4-6 mm visoke in 4-5 mm široke (slika 42). Na začetku razvoja so rdeče barve mehke dajejo občutek sedlaste strehe. Izletne odprtine so na strani šiške (Gall ..., 2008).



Slika 42: *Andricus testaceipes* (Hartig, 1840) (foto: J. Kelenc).

Vrsta: *Cynips quercusfolii* (Linnaeus, 1758)

Enospolna generacija šiške oblikuje okrogle šiške na spodnji listni ploskvi. Šiške so 15-25 mm velike z mehko in gobasto teksturo. Mlade šiške so od svetlo zelene do temno rdeče barve, zrela šiška je ponavadi rumenkasto rjave barve (slika 43). Odrasle ose prezimijo v šiški, šiško zapustijo zgodaj spomladi (Csóka, 1997).



Slika 43: *Cynips quercusfolii* (Linnaeus, 1758) (foto: J. Kelenc).

Vrsta: *Andricus curvator* Hartig, 1840

Enospolna generacija izzove šiške v obliki majhnih jajčec. Odrasla osica se pojavi v februarju ali v marcu. Dvospolna generacija povzroči, na koncu poganjka ali lista, mesnato šiško stekleno prozorne teksture. Z razvojem šiške se list začne upogibati, kriviti in zvijati (slika 44) (Csóka, 1997).



Slika 44: *Andricus curvator* (Hartig, 1840) (foto: J. Kelenc).

Vrsta: *Andricus quercuscalicis* (Burgsdorf, 1783).

Šiška se močno oprijema plodov in skupaj z želodom pade na tla. Deformacija na plodu je zelo nepravilne oblike in je velika 22 mm (slika 45) (Gall ..., 2008).



Slika 45: Šiške *Andricus quercuscalicis* (Burgsdorf, 1783) (foto: J. Kelenc).

Red: Hymenoptera

Družina: Formicidae

Mravlje (slika 46) so naravni sovražnik primarnih škodljivcev gozdnega drevja, ki predstavljajo mravljam primarni vir živalske hrane. V nižinskih gozdovih bora in hrasta se najpogosteje pojavljajo vrste iz rodov: *Myrmica*, *Lasius* in *Formica*. Gozdne mravlje z gradnjo mravljišč pomembno sodelujejo pri oblikovanju in regeneraciji gozdnih tal, kot plenilci so pomembne pri preventivni regulaciji defoliatorjev predvsem gosenic, trofobioza mravelj in sesajočih žuželk pripomore k večji proizvodnji gozdnega medu, mravlje so tudi pomemben vir hrane številnih žuželk, mladičev gozdnih kur, medveda, jazbeca in drugih sesalcev. Zaradi koristnosti, ki jih gozdne mravlje delajo v gozdu so zavarovane z zakonskimi določili (Jurc, 2008).



Slika 46: Mravlje (foto: J. Kelenc).

Družina: Tenthredinidae

Vrsta: *Apethymus* spp.- hrastove grizlice

Hrastove grizlice skeletirajo spodnje dele listne ploskve (slika 47) medtem, ko zgornji del listne ploskve ostaja nedotaknjen. Grizlice povzročajo sušenje lista, obžiranje pa zmanjšuje priraščanje mladih rastlin (Jurc, 2008).



Slika 47: Poškodba hrastovih grizlic (*Apethymus* spp.) (foto: J. Kelenc).

Red: Diptera

Družina: Syrphidae

Na Zemlji živi na sto tisoče vrst žuželk, ki se hranijo z drugimi predvsem rastlinojedimi žuželkami. Med plenilske žuželke, ki plen raztrgajo ali izsesajo spadajo žerke (slika 48) iz družine *Syrphidae*- muhe trepetavke, ki smo jih zasledili na obravnavanem območju (Jurc, 2008).



Slika 48: Ličinke dvokrilcev (Diptera) (foto: J. Kelenc).

Družina: Cecidomyiidae

Hrčice so majhne drobne mušice, ki povzročajo deformacije na listih, cvetovih, popkih in pecljih (Jurc, 2008).

Vrsta: *Macrodiplosis dryobia* (Loew, 1877)

Deformacijo, ki jo povzroča larva mušice *Macrodiplosis dryobia* (Loew, 1877) prepoznamo po tem, da so robovi listov zaviti na vrhu listnih krp, le-ti izgubijo svojo naravno barvo. Zavihki so zeleni s svetlo rumenimi pegicami (slika 49). Mušica oblikuje eno generacijo na leto. Svetlorumene larve zapustijo šiško v juniju in se zabubijo v tleh (Csóka, 1997).

Vrsta: *Macrodiplosis volvens* (Kieffer, 1895)

Na sliki 49 pa lahko tudi opazimo deformacije lista, ki ga povzroča vrsta *Macrodiplosis volvens* (Kieffer, 1895), deformacijo prepoznamo v zarezah listnih krp



Slika 49: Zaviti robovi listov *Macrodiplosis dryobia* (Loew, 1877) in *Macrodiplosis volvens* (Kieffer, 1895) (foto: J. Kelenc).

Kraljestvo: Glive (Fungi)

Basidiomycota, Agaricales, Tricholomataceae

Rod štorovk (*Armillaria* spp.)

Mraznica je vrsta glive z izredno morfološko in biološko variabilnostjo. V gozdovih je fakultativni parazit vseh vrst gozdnega drevja, ki je oslajljeno zaradi klimatskega stresa ali slabega rastišča. Štorovka je bolezen korenin, aktivno se širi z rizomorfi (slika 50) iz okuženega drevesa na zdravo drevo. Gliva je na dolgem peclju z majhnim klobučkom, najdemo jo v šopih (slika 51) (Vaje ..., 2005).



Slika 50: Rizomorfi štorovk na deblu (foto: J. Kelenc).



Slika 51: Šop štorovk (*Armillaria* spp.) (foto: J. Kelenc).

Ascomycota, Erysiphales, Erysiphaceae

Erysiphe alphitoides (Griffon & Maubl. (1912) U. Braun & S. Takam. – hrastova pepelovka

Hrastova pepelovka je gospodarsko najpomembnejša bolezen hrastovih listov. Onemogoča pomlajevanje hrastov v sestojih. Močne vsakoletne okužbe listja lahko skupaj z drugimi škodljivimi dejavniki povzročijo propadanje odraslih listov. Prve simptome bolezni opazimo v maju in juniju. Na spodnji strani listnih poganjkov se pojavi belkasta prevleka, na kateri so sodčkasti konidiji to so oidiji (*Oidium quercinum* Aut.) nespolna oblika pepelovke, ki kuži mlado listje. V sušnem vremenu z visokimi temperaturami oidiji za kalitev potrebujejo le kapljico rose, zato so lahko okužbe z pepelovko v juliju in avgustu zelo razširjene. Pozno poleti, ne vsako leto se le v toplih legah oblikujejo velika spolna plodišča (kleistoteciji) ki, za širjenje bolezni niso pomembna. Pepelovko so v Evropi prvič opazili v Franciji od koder se je hitro širila čez vso celino. V naši državi so bolezen ugotovili leta 1908. Splošno je hrastova pepelovka razširjena v nižinskih hrastovih gozdovih. Okuženi listi in zeleni organi so belkasto sivkasti, kot bi bili posuti z moko ali pepelom. Okuženo mlado listje je deformirano (slika 52, slika 53) (Jurc, 2006).



Slika 52: Okuženo listje z glivo *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl. (1912) U. Braun & S. Takam. (foto: J. Kelenc).



Slika 53: Bel poprhl na listni ploskvi, povzročitelj je (*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl. (1912) U. Braun & S. Takam) (foto: J. Kelenc).

Araliaceae – bršljanovke

Hedera helix L. – navadni bršljan

Bršlajn je trajna olesenela ovijalka, ki zraste v višino do 50 m. Prepoznamo jo po enostavnih, usnjatih, živozelenih listih, ki so spodaj tro- do pete- rokrpi in srčasti, na vrhu rastline so jajčasti ali suličasti. V septembru in oktobru, ko rastlina cveti so vidni majhni rumenkasto zeleni cvetovi, ki so združeni v kobulasta socvetja (uspeva na izčrpanih tleh ter v senci velikih dreves). Z oprijemalnimi koreninicami, se oprijema drevesa in lahko povzroča poškodbe na gostitelju, v našem primeru ga je popolnoma obrasel. Lahko povzroči poškodbe na gostitelju (slika 54) (Vaje ..., 2005).



Slika 54: Lesnata vzpenjalka na drevesih doba (foto: J. Kelenc).

6.2 SIMPTOMI POVZROČITELJEV POŠKODB

Predstavljeni so opaženi simptomi* poškodovanosti dreves doba v Gozdnogospodarski enoti Ravensko. Ugotovili smo, da so krošnje doba na lokaciji Hraščica oslabiljene (slika 55). Oslabljen krošnja po Heessianu pomeni, da so posamezni segmenti v krošnji so dobro vidni, struktura krošnje je bolj vertikalno usmerjena; krošnja vsebuje srednji delež drobnih vejic, v notranjosti krošnje je več odprtini, kar je posledica odpadlih vej (Eichorn in sod., 2000, cit. po Komjanc 2005). Na lokaciji Ivanjci smo opazili, da so krošnje poškodovane, odmirajo od vrha navzdol (slika 56). Krošnja je poškodovana, ko ima majhen delež drobnih vejic v zgornjem delu; krošnja se razvija samo v vertikalni smeri; pojavljajo se že večje odprtine v notranjosti krošnje; vrh krošnje je oslabiljen, krošnjo sestavljajo samo kratki poganjki (Eichorn in sod., 2000, cit. po Komjanc 2005).

* Simptom je »... vsaka sprememba, ki nastane zaradi delovanja škodljivega dejavnika in ta dejavnik nakazuje.« (Jurc in Jurc, 2006 : 3)

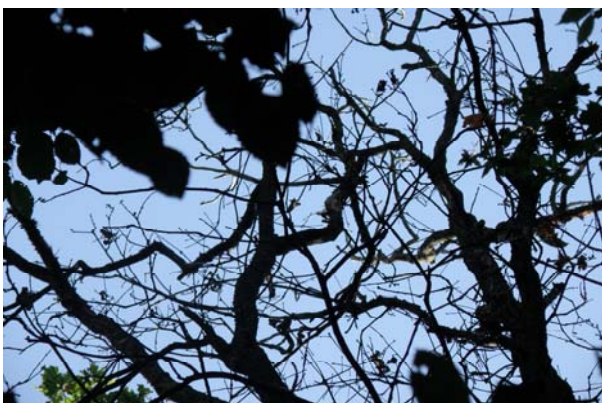


Slika 55: Listi niso opazni (foto: J. Kelenc).



Slika 56: Sušenje vej v obršči, apikalno (foto: J. Kelenc).

Opazili smo tudi, se drevesa doba v celoti sušijo v krošnji nismo opazili nobenega lista in zelenega poganjka, zavrte so funkcije krošnje (slika 57).



Slika 57: Sušenje celotnega drevesa (foto: J. Kelenc).

Med simptomi poškodovanosti dreves smo ugotovili simptome poškodovanosti tudi na listih doba. Listi so izžrti, v obliki majhnih kroglic (slika 58). List je v izžrtini posušen, kot da bi bil izžgan, take poškodbe povzročajo hrošči iz družine rilčkarjev (*Curculionidae*) (Jurc in Jurc, 2006).



Slika 58: Obžiranje listov (foto: J. Kelenc).

Na listih doba smo opazili tudi nekroze listja. Po robu lista so vidne nekroze (slika 59), poškodba na listu, ki se širijo v notranjost listne površine. Vidno propadanje listnega tkiva. Neznačilno obarvane liste (slika 60) smo opazili tudi na zgornji listni ploskvi. Spreminjanje barve listne površine od rumene do rdeče, pojav klorotičnosti, ki je najbolj intenzivno ob glavni listni žili.



Slika 59: Po robu lista vidne nekroze (odmiranje tkiva) (foto: J. Kelenc).



Slika 60: Centralna nekroza lista, rjavo do rdeče pobarvani listi (foto: J. Kelenc).

Na listih doba pa so opazne tudi nekroze na listni ploskvi v obliki peg, ki so rjave barve. Oboleli listi se sušijo in zvijajo (slika 61). Ugotovili smo, da morda gre za glivo *Discula quercina* Westend. 1854 (= *Apignomonina errabunda* (Roberge ex Desm.) Höhn. 1918) (slika 62).



Slika 61: Nekroze listja v obliki peg (foto: J. Kelenc).



Slika 62: Nekroze lista, morda gliva *Discula quercina* Westend. 1854 (= *Apignomonina errabunda* (Roberge ex Desm.) Höhn. 1918) (foto: J. Kelenc).

Listi se sušijo in so oveli (slika 63), vidno odmiranje listnega tkiva, listi so oveli in so v ireverzibilnem stanju.



Slika 63: Venenje in sušenje (foto: J. Kelenc).

Prepredeni in zlepljeni listi (slika 64, slika 65) so obdani z belo prejo-nitjo, listi so tudi skleretirani in ponekod niso razviti do konca. Poškodbe povzročajo listni zavijači (Tortricidae).



Slika 64: Listi so prepredeni in skeletirani (foto: J. Kelenc).



Slika 65: Skeletiranje dobovega listja (foto: J. Kelenc).

Opazili smo tudi poškodbe na deblih. Poškodbe na deblu drevesa (slika 66) so lahko mehanskega izvora, ki so nastale zaradi sečnje in spravila lesa. Na deblih smo opazili rane in odebelitve (bule) nepravilnih oblik - hipertrofije, gre lahko za rakava obolenja ali za nepravilno rast dedne zasnove (slika 67). Vzrok še ni raziskan.



Slika 66: Rana na debu (foto: J. Kelenc).



Slika 67: Deformirano deblo - hipertrofija (vidne rane) (foto: J. Kelenc).

Na lokaciji Ivanjci smo opazili, da se drevesa doba sušijo, drevesa so gospodarsko popolno razvrednotena (slika 68), neuporabna so brez krošenj in vrhov. Vrhovi so polomljeni. Drevesa so fiziološko oslABLJENA (slika 69) in ne opravljajo rastnih funkcij.



Slika 68: Deblo je popolnoma suho – mrtvo (foto: J. Kelenc).



Slika 69: Deblo gospodarsko popolnoma razvrednoteno. (foto: J. Kelenc).

Na deblih smo ugotovili prisotnost gliv. Slika 70 prikazuje odmaknjeno skorjo od debla, pod skorjo so vidni črni trakovi - rizomorfi glive (*Armillaria* spp.). Na sliki 71 lahko vidimo izrazite karpofore glive (*Phellinus robustus* (P. Karst.) Bourdot & Galzin (1928)), (kopitasti trosnjaki glive) na že razvrednotenem drevesu.



Slika 70: Skorja odstopa od debla vidni rizomorfi glive *Armillaria* spp. (foto: J. Kelenc).



Slika 71: Lesne trohnobe po deblih, viden karpofor glive *Phellinus robustus* (P. Karst.) Bourdot & Galzin (1928), (foto: J. Kelenc).

Tudi na odpadlih vejah so vidni trosnjaki glive iz rodu *Stereum* (slika 72), ki so na otip fino dlakavi in imajo žametno površino.



Slika 72: Vidni trosnjaki glive iz rodu *Stereum* (foto: J. Kelenc).

Opazili smo tudi poškodbe na korenovcu. Ugotovili smo mrazne razpoke (slika 73), ki potekajo radialno po deblu, mrazne razpoke so posledica hudega mraza lahko so dolge tudi po nekaj metrov. Na korenovcu so vidne tudi odprte rane (slika 74) na katerih je vidna mokasta snov – črvina.



Slika 73: Mrazne razpoke (foto: J. Kelenc).



Slika 74: Na korenovcu vidne črvine (foto: J. Kelenc).

Pri pregledu območja smo opazili tudi poškodbe, ki jih povzročajo ptiči. Ptiči iščejo hrano – žuželke v deblih dreves. Na skorji so dobro vidne luknje (slika 75), ponekod pa skorja tudi že odstopa od debla.



Slika 75: Luknje v deblu poškodbe, ki jih povzročajo ptice (foto: J. Kelenc).

Na podrtem drevesu so vidni rovi žuželk različnih oblik (slika 76). Tudi na notranji strani skorje so vidni rovi in bubilnice žuželk.



Slika 76: Rovi in bubilnice ličink (foto: J. Kelenc).

Na deblu so vidni rovni sistemi žuželk. Rovi so značilni za vrsto (*Hylecoetus dermestoides* (Linnaeus, 1761)) iz družine vrtovinov (slika 77).



Slika 77: Rovni sistemi v beljavi debla, povzročitelj *Hylecoetus dermestoides* (Linnaeus, 1761) (foto: J. Kelenc).

7 RAZPRAVA IN SKLEPI

7.1 RAZPRAVA

Strokovnjaki že nekaj časa opozarjajo na sušenje doba v Prekmurju, tako je bilo narejeni tudi že kar nekaj raziskav. Ugotovitve so pokazale da, je nezadovoljivo stanje hrastovih sestojev največkrat povezano z klimatskimi spremembami, vendar vzroka ne gre prepisovati samo klimatskim spremembam ampak tudi obremenjenosti okolja z drugimi stresnimi dejavnostmi. Čater in Batič (1999) opozarjata na sušenje doba zaradi sušnega podnebja, neugodne porazdelitve padavin in hidromelioracijskih ukrepov v Severovzhodni Sloveniji.

Slabo vitalni in fiziološko oslabljeni hrastovi sestoji so odlična preddispozicija za domovanje raznih bolezni in škodljivcev, ki te sestoje gospodarsko in ekološko dokončno razvrednotijo.

Tako so tudi v slovenskih gozdovih bili ugotovljeni biotski dejavniki (primarni škodljivci – defoliatorji, sekundarni škodljivci in bolezni), ki slabijo stanje hrastovih gozdov. Prestavljeni so nekateri najpogostejši škodljivci, ki so bili ugotovljeni skozi različne raziskave v hrastovih sestojih v Sloveniji. Ugotovitve smo primerjali z našimi raziskavami.

7.1.1 Primarni škodljivci – defoliatorji

Defoliatorji so vrste žuželk, ki obžirajo ali izvotlijo liste. Defoliacije* povzročajo mikroklimatske in snovne spremembe v gozdu (Jurc, 2008). Spremenjena struktura gozda vpliva na celotni ekosistem, obžrte krošnje lahko spremenijo hitrost vetra, presevanje sončne energije in dostop dežja do tal. Mnenja raziskovalcev glede pomena defoliatorjev na gostitelja so si različna. Poznani so številni dokazi o negativnem vplivu defolijacij na priraščanje gostitelja, na drugi strani pa raziskovalci presnovnih procesov v gozdu menijo, da defoliatorji pozitivno učinkujejo na rodovitnost gozdnih tal (Jurc, 2008).

* »Defoliacija ali golobrst je obžiranje listja ali iglic po robu, v obliki luknjic v listni površini, obžiranje listnih žil ter celih listov ali iglic, votlenje listov ali iglic« (Jurc in Jurc, 2006).

A. I. Vornotov (1967, cit. po Meshkova in sod., 2000, cit. po Komanjac, 2007); je defoliatorje razdelil v tri skupine: prva skupina defoliatorjev začne obžirati poganjke in mlado listje že zgodaj spomladi, to je najnevarnejša skupina defoliatorjev. Od prve skupine defoliatorjev se v Sloveniji v hrastovih gozdovih največkrat pojavi *Totrix viridana* L.- zeleni hrastov zavijač. Prisoten je bil na vseh raziskovalnih ploskvah entomofaune hrastovih gozdov v letih 1993, 1994 in 1999 in pedici (Geometridae) kot dominantna vrsta *Operophtera brummata* L.- mali zimski pedic v Hraščici (Harapin in Jurc, 2000). Za drugo skupino je značilno, da ličinke vrst metuljev kot so (*Lymantria dispar* L.- gobar, *Malacosoma neustria* L.- prstničar, *Thaumetopoea processionea* L.- hrastov sprevodni prelec), začnejo s hranjenjem konec maja in se sredi julija že zabubijo. Od druge skupine metuljev sta pri nas najbolj pogosta *Lymantria dispar* L, ki kljub temu, da je polifag rajši obžira hrastovo listje kot listje drugih drevesnih vrst (Meshkova, 1992 cit. po Komjanc, 2005) in *Thaumetopoea processionea* L, ki se v namnožitvah pojavlja v gozdovih kranjske ravnine (Pojav gosenic ..., 2008). Tretja skupina metuljev povzroča defoliacije poleti in jeseni: to so *Phalera bucephala* L., *Dasychira pudibunda* L. in *Euproctis chrysorrhoea* L. (Meshkova in sod., 1992 cit. po Komjanc, 2005).

7.1.2 Sekundarni škodljivci

Med sekundarne škodljivce gozdnega drevja uvrščamo žuželke, ki so v določenih fazah svojega razvojnega cikla vezane na mrtev ali odmirajoč les ali odmrlo drevje (Jurc, 2008).

Ločimo:

- primarne saproksile, ki naseljujejo osabljeno ali nedavno odmrlo drevesa;
- sekundarne saproksile, ti prodirajo v les in ga razgrajujejo, naseljujejo drevesa, ki so že napadana od primarnih saproksilov;
- tercialne saproksile, so bakterije in glive, ki humificirajo les, naseljujejo že gospodarsko razvrednoten les (razkrajajoči les) (Jurc, 2008).

Simptomi, ki nam pokažejo prisotnost sekundarnih škodljivcev gozdnega drevja so odpadanje skorje od debla, sipanje črvine iz debla, hodniki in izletne odprtine raznih

hroščev. Iz dreves napadenega lesa pa je mogoče slišati tudi razne zvoke (Zaščita lesa ..., 2008).

Od sekundarnih škodljivcev gozdnega drevja se v naših hrastovih gozdovih pojavljajo kozlički (Cerambycidae) v Sloveniji jih je okoli 220 vrst. Glede hranjenja so lahko fitofagi in ksilofagi, sekundarno pa tudi floemofagi. Odrasli hroščki se prehranjujejo z listi, ličinke pa z lesom (Jurc, 2008). Pri nas je od kozličkov na hrastih poznan *Cerambyx cedio* L.-veliki hrastov kozliček, vrsta se sporadično pojavlja po vsej Sloveniji, predvsem v Murski Šumi, Dolinah, Črnem lesu, Krakovskem gozdu, Dobravi in v Vipavskih brdih (Hrastov ..., 2008). Razširjenost velikega hrastovega kozlička v Sloveniji je od 6-20 % (odstotki pomenijo površino Slovenije, ki jo vrsta naseljuje). Ohranil se je predvsem na toplejših območjih Slovenije (Brelj, 2001). Znani pri nas so še tudi napadi *Cerambyx scopolii* Laich. – mali hrastov kozliček, ki je bil opažen pri pregledu hrastovega parketa vendar v parketu poškodbe niso nevarne, kajti kozliček za razmnoževanje potrebuje stoječa hrastova drevesa (Mali ..., 2006). V Sloveniji so bili na hrastu od pomembnih vrst še najdeni *Callimullum angulatum angulatum* Schrank v Kromberku, *Exocentrus adpersus* Mulsant v Ponikvi in *Poecillum alni* L., na lokaciji Skopo (Komanjac, 2005). Druga družina hroščev, ki se pojavlja tudi v hrastovih gozdovih pri nas so krasniki (Buprestidae) pri nas jih je znanih okoli 80 vrst (Jurc, 2008). *Coroebus florentinus* Herbst – hrastov krasnik je vrsta, ki je bila pri nas najdena na lokaciji Pliskovica, pogosta je tudi na Krasu, posamezne značilne simptome kot so pordečelo ali porjavelo listje v krošnjah pa opazimo po celotni Sloveniji (Jurc, 2006). V letu 2004 je bilo v gozdnem kompleksu Hraščica posekanih 5000 m³ lesa zaradi velikega obsega napada krasnikov (Gozdnogospodarski ..., 2006). Tretja družina sekundarnih škodljivcev pri nas, ki se pojavlja na hrastih in ki jo kot prvi dve uvrščamo k sekundarnim škodljivcem je poddružina podlubnikov (Scolytinae) in družina rilčkarjev (Curculionidae) v Sloveniji jih živi okoli 90 vrst (Jurc, 2008). Med vrstami, ki se pojavljajo v slovenskih gozdovih bi izpostavili *Scolytus intricatus* (Ratzeburg) – hrastovega beljavarja, ki ima velik ekonomski pomen. Napada sveže podrti ali posekano drevja in povzroča sušenje mlajših vejic zdravih gostiteljev, kjer poteka zrelostno žrtje hroščkov. Lahko je tudi prenašalec za Slovenijo karantenske glive *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) (Jurc, 2006). Omenili bi še družino rilčkarjev (Curculionidae) pri nas

jih je zanih okoli 1000 vrst in sicer vrsto *Curculio glandium* Marsham – hrastovega semenarja, ki povzroča poškodbe semena in tako onemogoča pomlajevanje hrastov (Jurc, 2008).

V Sloveniji se od najpomembnejših vrst sekundarnih škodljivcev – dekompozitorjev pojavljajo vrste hroščev iz družine rogačev (Lucanidae), pri nas je znanih 7 vrst. Rogači so tipični saproksili, ki so v določenem razvojnem stadiju že vezani na mrtev les. Rogači radi ližejo sokove hrasta (mrazne razpoke). Terciarni saproksili humificirajo les tako, da se deblo v razgradi do mineralnih komponent (Jurc, 2008).

7.1.3 Bolezni

Bolezen je vsaka motnja metabolizma (presnove) in anatonsko-histološke strukture, izzvana zaradi biotskih ali abiotskih dejavnikov, ki slabijo življenjsko moč rastline, če ta motnja negativno vpliva na idealno ali gospodarsko vrednost (uporabnost) rastline (Maček in sod., 1983, cit. po Ogris, 2007). Take motnje, ki slabijo življenjsko moč rastline na drevesu izovejo glive (saprofiti in paraziti) in virusi. Glive (Fungi) so heterotrofni organizmi, ki živijo saprofitsko, parazitsko in simbiotsko. Gniloživke so glive, ki se hranijo z odmrli ali razpadajočimi rastlinskimi ostanki. Zajedavke ali paraziti so glive, ki zajedajo žive organizme in iz njih črpajo hranilne snovi. Pri tem jih oslabijo ali celo uničijo (Batič in sod., 2003). Najpomembnejša bolezen hrastovih listov v Sloveniji je *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl. (1912) U. Braun & S. Takam., ki onemogoča pomlajevanje hrastov v sestojih. Močne vsakoletne okužbe listja lahko skupaj z drugimi škodljivimi dejavniki povzročijo propadanje odraslih hrastov. V naši državi so bolezen ugotovili leta 1908. Splošno je hrastova pepelovka razširjena v nižinskih hrastovih gozdovih (Jurc, 2006). V kraljestvo gliv spada tudi rod štorovk (*Armillaria* spp.), gre za bolezi korenin med listavci so najpogostejše okuženi hrast, kostanj in brest. Mraznica je vrsta glive z veliko morfološko in biološko variabilnostjo. V gozdovih je fakultativni parazit vseh vrst gozdnega drevja, ki je oslabiljeno zaradi klimatskega stresa ali slabega rastišča. Iz micelija pod lubjem prodirajo hife v les in tako povzročajo belo trohnobo (Vaje ..., 2005).

Hrasti so izpostavljeni tudi raznim virusnim boleznim tako poznamo več vrst virusnih obolenj na hrastu kot so virusi iz skupine *Potex* ali *Poty*, *Nepo* in virusi iz skupine *Tobamo*. Za viruse iz skupine *Potex* ali *Poty* je značilna klorotična pikavost, pegavosti in majhni listi. Viruse iz skupine *Nepo* prepoznamo po klorotični obročkavosti in črtastih vzorcih. Virusi iz skupine *Tobamo* pa povzročajo klorotično pegavost ob zmanjšani in iznakaženi listni ploskvi. Pri virusnih obolenjih moramo poudariti, da so možne zamenjave simptomov bolezenskih znamenj z drugimi povzročitelji (fiziopatije) (Vaje ..., 2005).

Rezultati naše raziskave so pokazali podobne rezultate, kot raziskave hrastovih gozdov v Sloveniji. Sušenje doba je pogojeno s klimatskimi spremembami in človekovimi posegi v gozdni prostor. Predpostavljamo, da je padec nivoja podtalne vode na območju Ivanjci in Hraščica eden iz med dejavnikov, ki vplivajo na sušenje doba. Ugotovili smo, da je sušenje doba najbolj intenzivno ob gramozni jami Ivanjci, kjer je človekov vpliv najbolj intenziven. Na omenjenih lokacijah (Hraščica in Ivanjci) smo ugotovili prisotnost primarnih škodljivcev - defoliatorjev. Iz prve skupine defoliatorjev po A. I. Vornotsov, smo ugotovili poškodbe na dobu zaradi zelenega hrastovega zavijača in poškodbe, ki jih povzročajo metulji iz družine pedicev (Geometridae). Iz druge skupine defoliatorjev po A. I. Vornotsov, smo v letu 2008 ugotovili prisotnost gosenice gobarja (*Lymantria dispar* L.) in povečano količino gobarjevih legel na dobu. Na območju raziskave nismo ugotovili nobene vrste iz tretje skupine defoliatorjev po A. I. Vornotsov.

Od nekaterih sekundarnih škodljivcev hrastovih gozdov, ki se pogosto pojavljajo v Sloveniji smo ugotovili prisotnost nekaterih vrst iz družine kozličkov (Cerambycidae) in predstavnike iz družine rilčkarjev (Curculionidae). V letu 2006 smo ugotovili na lokaciji Hraščica vrsto rilčkarja (*Curculio glandium* Marsham) in poškodbe dobovega semena, ki jih povzroča omenjena vrsta. Ugotovili smo tudi prisotnost hroščev iz družine rogačev (Lucanidae) in sicer vrsto (*Dorcus parallelipedus* L.), gre za dekompozitorja gozdnega drevja.

Med bolezenskimi okužbami, ki so pogoste v hrastovih gozdovih smo ugotovili prisotnost hrastove pepelovke *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl. (1912) U. Braun & S. Takam.,

okužbe so bile najintenzivnejše v juliju leta 2007. Ugotovili smo tudi simptome črne rizomorfe, ki so značilni za rod štorovk (*Armillaria*).

Omenili bi, da smo na lokacijah Hraščica in Ivanjci ugotovili veliko simptomov na dobu, ki jih povzročajo ose šiškarice (Cynipidae).

Kljub obsežnim raziskavam, ki so bile narejene in še potekajo na področju varstva gozdov je pomembno, da se ukrepi in rešitve na področju varstva realizirajo.

7.2 SKLEPI

- Ugotovili smo relativno veliko število simptomov in znakov poškodb na raziskovalnih lokacijah Hraščica in Ivanjci. V celotnem raziskovalnem obdobju, posebej v letu 2007 je bila okužba dobovega podmladka z patogeno ektoparazitsko glivo *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl. (1912) U. Braun & S. Takam., najbolj intenzivna.
- Prav tako je na dobovem pomladku v letu 2007, posebej na lokaciji Hraščica, bilo močno zastopano izžrtje hrastovega molja.
- Na odraslih deblih doba (*Quercus rubor* L.) je bilo v letu 2008 zabeleženo povečano število jajčnih legel gobarja (*Lymantria dispar* L.).
- Ugotovili smo, da je od 4205 semen doba nabranega na lokaciji Hraščica v letu 2006, delež nepoškodovanega semena 5,7 %.
- Skozi raziskovalno obdobje (v letih 2006, 2007 in 2008) smo ugotovili, da drevesa doba, ki so že več let odkazana niso pospravljena. Na odkazana drevesa se naseljujejo saproksili, ki les gospodarsko in ekonomsko dokončno razvrednotijo.
- Pomemben je čas vzorčenja, v različnih letnih časih so simptomi in znaki pojavljanja povzročiteljev poškodb doba zelo različni. V času našega terenskega dela smo ugotovili večje število zoocecidijev (iz družine Cynipidae) znak zaradi večletne prisotnosti šišk na drevju.
- Ugotavljanje poškodb drevja na naših lokacijah po navodilih Priročnika za ugotavljanje povzročiteljev poškodb (Jurc in Jurc, 2006) je primerno le v okviru večletnih raziskav na stalnih raziskovalnih ploskvah. Le tako lahko primerjamo

rezultate spremljanja in analize zdravja drevja in se izognemo napačnim razlagam zaradi letnim nihanj pojava simptomov.

8 POVZETEK

V diplomski nalogi smo najprej spregovorili o pomenu gozda in njegovih funkcijah.

Skozi nalogo smo predstavili najpomembnejše hraste v Sloveniji in njihovo vitalnost in dejavnike, ki ogrožajo le-tega.

V letih 2006, 2007 in 2008 smo spremljali stanje hrastovih gozdov v gozdnogospodarski enoti Ravensko. V jesenskem obdobju leta 2006 smo nabrali plodove doba, ki smo ga skladiščili v karantenskih škatlah v Laboratoriju za ekološke raziskave na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. V 4205 nabranih plodov želoda smo ugotovili prisotnost hrastovega semenarja (*Curculio glandium* Marsham, 1802) in prisotnost simptomov, ki jih povzroča vrsta ose šiškarice (*Andricus quercuscalicis* (Burgsdorf, 1783)).

Iz spremljanja stanja hrastovih gozdov v gozdnogospodarski enoti smo ugotovili, načeto vitalnost hrastovih sestojev. Popisali smo simptome, ki so vidni na drevesih doba. Na drevesih je opazno sušenje vej apikalno, listi so zviti in obžrti. V oddelku 06031A je stanje zelo poslabšano več kot 60 % dreves hrasta je popolnoma suhih, vrhi krošenj so odlomljeni. Na hrastovem podmladku smo v sestojih opazili hrastovo pepelovko (*Erysiphe alphitoides* (Griff. Et Maubl.) U. Braun & S. Takam.), najintenzivneje več kot 90 % hrastovega mladja je bilo okuženi z omenjeno glivo v oddelku 06026H in 06027C v poletnem času v letu 2007. V poletnem obdobju leta 2008 smo na večini hrastovih debel opazili jajčna legla gobarja (*Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758)).

Ugotovili smo, da se dobovi sestoji v gozdno gospodarski enoti Ravensko zaradi delovanja biotskih in abiotskih dejavnikov okolja sušijo, menimo, da je primarni vzrok spreminjanje nivoja podtalnice. V današnjem sodobnem svetu pa tudi zaradi vse pogostejših klimatskih ekstremov za katere smo si posledično krivi sami.

9 VIRI

Accetto M. 2001. Opis pomembnih gozdnih združb v Sloveniji: prirejeno za študente rednega in izrednega univerzitetnega študija gozdarstva ter univerzitetnega študija krajinske srhitekture. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 64. str

Ali je zrak ob reki Muri onesnažen

<http://www.zveza-zotks.si/gzm/povzetki/ekologija.html> (16.4.2008)

Batič F., Wraber, T., Turk, B. 2003. Pregled rastlinskega sistema s seznamom rastlin in navodili za pripravo študentskega herbarija: za študente gozdarstva in krajinske arhitekture. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 26 str

Belovič B. 2007. Stališča in odnos prebivalcev pomurja do naravnega okolja. Murska Sobota, Zavod za zdravstveno varstvo: 14 str.

<http://www.zzv-ms.si/si/splosno/documents/Okolje.pdf> (16.6.2008)

Biodiverziteta (2008)

http://sl.wikipedia.org/wiki/Biolo%C5%A1ka_raznolikost (28.7.2008)

Biotic factors (2006)

<http://www.purchase.com/ecology/definitions.htm#biotic> (9.9.2008)

Berden-Zrimec M. 2005. Rogači, Gea, november: sredica

<http://www.gea-on.net/clanek.asp?ID=651> (14.9.2008)

Berlih S. 2001. Hrošči (Coleoptera) Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih vrst v Sloveniji. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 270-272

Brus R. 2007. Drevesne vrste. V: Skrivnosti gozda. Tome S. (ur.). Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 25-30

Csóka G. 1997. Plant galls. (A pocket guide to plant galls) Budapest, Hungarian Forest Research Institute: 55 str.

Csóka G. 2003. Levélaknák és levélaknázók - Leaf mines and leaf miners. (Erdészeti Tuományos Intézet, Agroinform Kiadó). Budapest, Hungarian Forest Research Institute.: 192 str.

Dob (drevo) (2008)

http://sl.wikipedia.org/wiki/Dob_%28drevo%29 (30.7.2008)

Dokumentarec: Kraška gmajna (2008)

<http://www.rtv slo.si/odprtikop/dokumentarci/kraska-gmajna/> (12.6.2008)

- Dornik V. 2007. Analiza poškodb in sanacija poškodovanih dreves v zdraviliškem parku Rimske Toplice: diplomsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 10-11
- Čater M. 2001. Osutost doba (*Quercus robur* L.) na trajnih raziskovalnih ploskvah v obdobju 1995-2000. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 64: 41 – 55
- Čater M. Batič F. 1999. Nekateri ekofiziološki kazalci stresa pri dobu (*Quercus robur* L.) v severovzhodni Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 58: 47-83
- Erker R. 1955. Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo. Ljubljana: 218 str.
- Fridl J., Kladnik D., Orožen-Adamič M., Perko D. 1998. Geografski atlas Slovenije. Ljubljana, Inštitut za geografijo, Urad republike Slovenije za prostorsko planiranje Ministrstva Republike Slovenije za okolje in prostor ter Ministrstva Republike Slovenije za znanost in tehnologijo: 74-120
- Harapin M., Jurc M. 2000. A study of important entomofauna in oak forests of Slovenia, Zbornik gozdarstva in lesarstva, 61: 75–93
- Hočevar M., Mavsar R., Kovač M. 2002. Zdravstveno stanje gozdov v Sloveniji v letu 2000. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 67: 119-159
- Hrastov kozliček (*Cerambyx cederi* L.)
<http://www.biomura.si/prenosi/opisi%20vrst/ostale%20vrste/Hrastov%20kozli%C4%8Dek.pdf> (28.8.2008)
- Hrast dob - *Quercus robur*. (2005). Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Murska Sobota, Krajevna enota Radenci
<http://www.gor-radgona.si/hrast/hrast.htm> (12.6.2008)
- Gall wasps (2008)
<http://www.plantengallen.com/dataengels/gall-wasps.htm> (28.9.2008)
- Gašperšič F. 1995. Gozdnogospodarsko načrtovanje v sonaravnem ravnanju z gozdovi. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 403 str.
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Ravensko, 1.1.1997 – 31.12.2006. 2001. Murska Sobota, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Murska Sobota, Krajevna enota Murska Sobota: 79 str.

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Ravensko, 1.1.2007 – 31.12.2016.

2006. Murska Sobota, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Murska Sobota, Krajevna enota Murska Sobota: 105 str.

Izredni informativni bilten (2007)

<http://www.radovljica.si/dokument.aspx?id=2486> (12.6.2008)

Jerše M. 2006. Morfološka analiza puhastega hrasta (*Quercus pubescens* Willd.) v Sloveniji: diplomsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 171 str.

Jurc D. 1999. Bolezni in sušenje hrastov v Evropi in pri nas. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov: III. delavnica javne gozdarske službe z mednarodno udeležbo '99, Murska Sobota, 12.-13. oktober. Igor Smolej., Zoran Grecs. (Ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 37-40

Jurc D., Ogris N. 2004. Sušenje cera in drugega drevja pod hribom Žekanec. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 10 str.

Jurc D. 2006. Hrasti - Bolezni listja = Diseases of leaves. (*Erisiphe alphitoides*, *Discula quercina*, *Tubakia dryina*). Gozdarski vestnik, 64, 10: 113-128.

Jurc D., Jurc M. 2002. Sanacija Nujčevega hrasta: izvedniško mnenje. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 14 str

Jurc D., Jurc M. 2006. Priročnik za ugotavljanje povzročiteljev poškodb (delovna različica): dopolnitve in prilagoditve za Slovenijo. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 30 str.

Jurc M. 2008. Gozdna zoologija. 2. natis, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.

Jurc M., Hrašovec B. 1999. Primerjava pojavljanja pomembnih škodljivcev v hrastovih gozdovih v Sloveniji in na Hrvaškem. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov: III. delavnica javne gozdarske službe z mednarodno udeležbo '99, Murska Sobota, 12.-13. oktober. Igor Smolej., Zoran Grecs. (Ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 43-46

Jurc M. 2006. Hrasti – *Quercus* spp. Žuželka na poganjkih, listih in iglicah = Insects on branches, leaves and needles. (*Lymantria dispar*, *Tortrix viridana*, *Operophtera*

brumata, *Erannis defoliaria*, *Thaumetopoea processionea*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Malacosoma neustria*). Gozdarski vestnik, 64, 5/6: 65-80.

Jurc M. 2006. Hrasti – *Quercus* spp. Žuželka na poganjkih, listih = Insects on branches, leaves. (*Archips xylosteana*, *Tischeria ekebladella*, *Phylloxera* spp., *Caliroa annulipes*, *Apethymus abdominalis*, *Apethymus braccatus*). Gozdarski vestnik, 64, 7/8: 83-96.

Jurc M. 2008 Nujčev hrast. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire (osebni vir, november 2008)

Jurc M., Urek G., Širca S., Mikulič V., Glavan B. 2003. Borova ogorčica, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhrer, 1934) Nickle, 1970 – nova nevarnost za Slovenske gozdove? Zbornik gozdarstva in lesarstva, 72: 121 – 156

Kajfež-Bogataj L., 2007. Podnebne spremembe – neprijetna resnica tudi za Slovenijo. Ženeva, Univerza v Ljubljani, IPCC
<http://www.egss.si/media/podnebne%20spremembe.pdf> (9.9.2008)

Kmecl M. 1990. Slovenija brez gozda ? Obup! Ljubljana, Gozdarska založba: 73 str.

Komjanc B. 2005. Vpliv nekaterih biotskih dejavnikov (*Insecta: Coleoptera*) na sušenje hrastov (*Quercus* spp.) na nizkem Krasu: diplomsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 72 str.

Kotar M., Brus R. 1999. Naše drevesne vrste. Ljubljana, Slovenska matica: 72-77

Kotar M. 1999. Gojenje gozdov. Ekologija gozda in gozdoslovje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 128 str.

Kryštufek B. 2003. Strokovno izhodišče za vzpostavljanje omrežij NATURA 2000 (Bober) *Castor fiber*: poročilo. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 78 str.

Kutnar L. 2006. Plant diversity of selected *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. Forests in Slovenia . Zbornik gozdarstva in lesarstva, 79: 37-52

Lebez J. 1985. Gozdni rezervati Slovenije, Gozdni rezervati, Motvarjevci, Ginjevec Zgornje Kobilje. Ljubljana: 52 str.

Leibundgut H. 2002. Nega gozda (prevod s komentarjem Marjan Kotar) 2. ponatis. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 191 str.

Lepidoptera – leptiri

- <http://www.promin.si/hylotrupes/licinbka.htm> (28.9.2008)
- Levanič T. 2003. Hidromelioracije in rast gozda (2003)
- <http://www.gea-on.net/clanek.asp?ID=396> (25.1.2008)
- Ličinka lesnega hrošča
- <http://www.promin.si/hylotrupes/licinbka.htm> (14.9.2008)
- Mali hrastov kozliček (*Cerambyx scopolii* Laich) (2006)
- <http://www.korak.ws/clanki/mali-hrastov-kozliek-cerambyx-scopolii-laich>
(28.8.2008)
- Mali rogač (*Dorcus parallelipipedus*), (27.11.2008)
- <http://www.mali-roga-dorcus-parallelipipedus.html> (26.5.2008)
- Marenče J. 1992. Predelava lesa v gozdu in nekatere tradicionalne oblike prostorskih gozdnih proizvodov. V: Bogasto iz gozda: zbornik republiškega seminarja, Ljubljana, 26. in 27. novembra 1991. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 45-51
- Marinček L., Čarni A. 2002. Vegetacijska karta gozdnih združb Slovenije v merilu 1:400.000. Ljubljana, Biološki inštitut Jovana Hadžija: 79 str.
- Marolt D. 2005. Klimatologija Slovenije. Ljubljana, Agencija RS za okolje – Urad za meteorologijo
- http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20projekti/dr%C5%BEavna%20slu%C5%BEba/Povprecna_temperatura_zraka_v_obdobju_1961-1990.pdf
(9.9.2008)
- Milevoj L. 2008. Strune-Coleoptera, Elateridae. (2008)
- <http://www.fito-info.bf.uni-lj.si/Fito2/index1.asp?ID=OrgCirs%5COpisiSkod/vsi/strune.htm> (14.9.2008)
- Mlinšek D. 1993. Gojenje gozdov I. (Skripta). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 428 str.
- Mlinšek D. 1995. Kolinski gozd in manjšinske drevesne vrste: o bedi gospodarjenja z gozdnato krajino v nižavjih Slovenije V: Prezrte drevesne vrste. Kotar M. (Ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 170-183
- Natura 2000 v Sloveniji-METULJI. (Opis vrste *Erannis ankeraria* - kraški zmrzlikar)
- http://www.sedsm.bf.uni-lj.si/NATURA/e_ankeraria.htm (12.6.2008)

Navadni gobar *Lymantria dispar* povzročil golobrst gozdnega drevja v Vipavski dolini in na Krasu (Gabrijel Seljak)

<http://www.furs.si/en/zvr/STROKInfo/Gobar.pdf> (17.9.2008)

Nemesszeghy L. 1986. Črna jelša v Prekmurju. Murska Sobota, Pomurska založba: 88 str.

Ogris N. 2007. Model zdravlja gozdov v Sloveniji: doktorska disertacija (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: XVI, 138 str.

Ogrožene rastline v Slovenski Istri (2007)

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Ogr%C5BEena> (15.11.2008)

O območju OE Murska Sobota (2005)

<http://www.zgs.gov.si/slo/obmocne-enote/murska-sobota/o-obmocju/index.html>

(12.2.2008)

Osnutek strateškega dela Regionalnega razvoja programa Pomurje 2007-2013 z dne 24. 8. 2006: 96 str.

<http://www.ramur.si/sl/informacija.asp?idmetatype=2&idinformacija=266>

(1.6.2008)

Pedici (2008)

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Geometridae> (17.9.2008)

Pirnat J., Anko B. 2001. Znanost o okolju. (Skripta). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdarske vire: 153 str.

Podtalnica (2008)

<http://sl.wikipedia.org/Podtalnica> (2.12.2008)

Pojav gosenic hrastovega sprevodnega prelca (2008)

http://www.sos112.si/slo/izpostava_clanek.php?IzpostavaID=5&catid=27&id=2473

(15.8.2008)

Poljski majski hrošč (2008)

http://www.furs.si/svn/zvr/majski_hrosc.asp (14.9.2008)

Poročilo o vplivih na okolje AC Beltinci – Lendava. 2004 (Mapa 2 – Tehnični del), Izvršilni povzetek: 40 str.

Poročilo zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih 2005. Ljubljana.(2006): 26 str.

http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/PDF/LETNA_POROCILA/Por_o_delu_2005.pdf (15.1.2008)

Pritlikavi listni zavrtači (2008)

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Nepticulidae> (28.9.2008)

Propadanje gozdov (2001)

<http://www.mladina.si/tednik/200119/clanek/hocevar> (15.1.2008)

Raziskovalec

<http://www.raziskovalec.com/kraji/> (29.7.2008)

Regionalni razvoj program 2000

http://www.ra-sinergija.si/razvoj_program.php (1.6.2008)

Rudolf S. 2004. Robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) v severovzhodni Sloveniji: diplomsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.:X, 81 str.

Simonič P., Mavsar R. 2008. Onesnažen zrak in gozd. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije

<http://www.gozdis.si/monitoring/pdf/ujma.pdf> (16.4.2008)

Slabo zdravstveno stanje slovenskih gozdov (2007)

<http://www.rtvsllo.si/novice> (30.11.2007)

Smolej I. 1994. Pomen vode za uspevanje in večnamensko rabo nižinskih mokrih gozdov V: Gozd in voda. Anko B. (Ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 77-90

Šercelj A. 1996. Začetki in razvoj gozdov v Sloveniji. (Dela / Slovenska akademija znanosti in umetnosti, 35). Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti: 142 str.

Škodljivci koruze

<http://www.kmeckiglas.com/indey.php?option=content&ask=viw&id=283&Itemid=102> (15.9.2008)

Vaje iz varstva gozdov 2005/2006. 2005. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 38 str.

Veliki splošni leksikon: priročna izdaja v dvajsetih knjigah: knj. 1: a Au 2006. Ljubljana, DZS: 246 str.

Veliki splošni leksikon: priročna izdaja v dvajsetih knjigah: knj. 6: g He. 2006. Ljubljana, DZS: 1251-1502 str.

Verilhac F. 1994. Tisoč naravnih bivališč. Ljubljana, Tehniška Založba Slovenije: 65 str.

Zaščita lesa (Predavanja 2. letnik, višja lesarska šola)

<http://www.lesarska-sola-maribor.net/~vranjek/datoteke/odrasli/16%20Zascita%20lesa.pdf> (8.9.2008)

Zaščita virov pitne vode v Sloveniji

http://www.arso.gov.si/vode/podzemne%20vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/clanek_SAD.pdf (17.4.2008)

ZAHVALA

Pri pomoči diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorci prof. dr. Maji Jurc za strokovno pomoč in za ogromen spekter nesebične podelitve znanja in doc. dr. Dušanu Jurcu za recenzijo diplomske naloge.

Zahvala gre tudi celotni Območni enoti Murska Sobota posebej Simoni Foltin načrtovalki v Območni enoti Murska Sobota za karte območja in spodbudne besede ter vodji Krajevne enote Murska Sobota Dejanu Horvatu za informacije o enoti Ravensko.

Posebna zahvala gre mojim staršem za pomoč pri študiju, mojim starim staršem za finančno pomoč in vero vame. Najlepša hvala gre tudi bratu in sestri ter vsem sorodnikom za moralno podporo tudi takrat, ko sem sama obupala nad sabo.

Zahvala gre tudi za vse neprespane noči mojim sošolcem, sostanovalcem in prijateljem. Še posebej gre hvala, celemu 6. štuku v bloku 6., v Rožni dolini, moji cimri Ireni Čotar ter sošolcu Simonu Štern, za pomoč pri študiju. In nazadnje Fekci in Suki za prijateljske nasvete in pomoč.

HVALA VSEM.

PRILOGE