

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA GOZDARSTVO

Franci JAGODIC

**PODLUBNIKI IN BELJENJE SMREKOVIH  
PANJEV**

DIPLOMSKA NALOGA

Ljubljana, 1997

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA GOZDARSTVO

Franci JAGODIC

**PODLUBNIKI IN BELJENJE SMREKOVIH PANJEV**

DIPLOMSKA NALOGA

**BARK BEETLES AND DEBARKING OF SPRUCE  
STUMPS**

GRADUATION THESIS

Ljubljana, 1997

Diplomska naloga je bila izdelana na Biotehniški fakulteti, Oddelek za gozdarstvo.

Odbor za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo je za mentorja diplomske naloge imenoval prof. dr. Janeza Titovška in za recenzenta prof. dr. Franca Pohlevna.

Mentor: prof. dr. Janez Titovšek

Recenzent: prof. dr. Franc Pohleven

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

### KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 174.7 <i>Picea abies</i> Karst. : 453 : 145.7 Coleoptera : 413.9
KG	<i>Picea abies</i> Karst., pokšodbe gozda zaradi žuželk, Coleoptera, beljenje panjev
KK	
AV	JAGODIC, Franci
SA	TITOVSKEK, Janez ment.
KZ	1000 Ljubljana, SLO, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo
LI	1997
IN	PODLUBNIKI IN BELJENJE SMREKOVIH PANJEV
TD	Diplomska naloga
OP	IX, 70 s., 14 preg., 4 graf., 11 sl., 1 karta, 65 lit.
IJ	SL
JI	sl / en
AI	Raziskava je prispevek k poznavanju žuželk, ki napadajo obeljene, progasto obeljene in neobeljene smrekove panje iz zimske in poletne sečnje. Panje je naselilo 9 vrst floeofagnih in 3 vrste ksilomicetofagnih podlubnikov. Najpogostejši je bil <i>Dryocoetes autographus</i> , ki je bil prisoten na 58,7 % panjev, najnevarnejši pa <i>Ips typographus</i> , ki je bil najden na 15,3 % manj vlažnih velikih panjih. Ksilomicetofaga <i>Trypodendron lineatum</i> in <i>Hylocoetes dermestoides</i> sta se zavrtala v vlažne panje iz zimske sečnje. Ličinke kozličkov so gosto naselile vse panje. V rovnih sistemih fitofagnih insektov so se zadrževali njihovi plenilci. Najpogostejši je bil <i>Thanasimus formicarius</i> , dokaj pogoste pa so bile tudi ličinke iz družine <i>Syrphidae</i> , za katere se je izkazalo, da so plenilci podlubnikov.

#### KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Gt
- DC FDC 174.7 *Picea abies* Karst. : 453 : 145.7 Coleoptera : 413.9
- GX *Picea abies* Karst., forest damage by insects, Coleoptera, debarking of stumps
- AU JAGODIC, Franci
- AA TITOVSÉK, Janez supervisor
- PP 1000 Ljubljana, SLO, Večna pot 83
- PB Univ. of Ljubljana, Biotechnical Fac., Forestry Dep.
- PY 1997
- TI BARK BEETLES AND DEBARKING OF SPRUCE STUMPS
- DT graduation thesis
- NO IX, 70 p., 14 tab., 4 ch., 11 pic., 1 map, 65 ref.
- LA SL
- AL sl / en
- AB The research is a contribution to the knowledge of insects, which attack debarking, striped debarking and nondebarking spruce's stumps from winter and summer cut. The stumps were colonized by 9 species of phloeophagous and 3 species of xylomycetophagous bark beetles. The most frequent bark beetle *Dryocoetes autographus* was settled in 58,7 % of stumps and the dangerous *Ips typographus* colonized 15,3 % of less wet big stumps. Xylomycetophagous *Trypodendron lineatum* and *Hylocoetes dermestoides* were drilled in moist stumps from winter cut. Larvae of *Cerambycidae* were very dense on all of the stumps. In the galleries of phytophagous insects their predators retained. The most frequent were *Thanasimus formicarius*. Very often there were also the larvae of *Syrphidae*. They turned out to be predators of bark beetles.

## KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO GRAFIKONOV.....	VII
KAZALO PREGLEDNIC.....	VIII
KAZALO SLIK.....	IX
KAZALO KART.....	IX

1 UVOD.....	1
2 BELJENJE SMREKOVIH PANJEV.....	3
3 RAZISKOVALNO OBMOČJE.....	6
3.1 ZGODOVINA.....	6
3.2 GOZDNOGOSPODARSKA ENOTA SELCA.....	8
3.2.1 <i>Relief in vodovje</i> .....	8
3.2.2 <i>Geološka podlaga in tla</i> .....	8
3.2.3 <i>Podnebje</i> .....	9
3.2.4 <i>Gozdni sestoji</i> .....	9
3.2.5 <i>Pojavljanja podlubnikov</i> .....	10

4	METODE DELA.....	12
4.1	TERENSKE METODE DELA.....	12
4.1.1	<i>Izločitev raziskovalnih ploskev.....</i>	12
4.1.1.1	Raziskovalne ploskve na sečiščih zimske sečnje.....	14
4.1.1.2	Raziskovalne ploskve na sečiščih poletne sečnje.....	15
4.1.2	<i>Zbiranje podatkov.....</i>	16
4.2	LABORATORIJSKE METODE DELA.....	17
4.2.1	<i>Determinacija vrst.....</i>	17
4.2.2	<i>Vzgoja bub Rhagium inquisitor L. ....</i>	17
4.3	KABINETNE METODE DELA.....	17
4.3.1	<i>Zbiranje informacij.....</i>	17
4.3.2	<i>Obdelava podatkov.....</i>	18
5.	REZULTATI.....	19
5.1	PREGLED FLOEOFAGNIH, KSILOMICETOFLAGNIH, ZOOFLAGNIH IN DETRITOFLAGNIH INSEKTOV IZ SMREKOVIH PANJEV.....	19
5.2	FLOEOFAGNI PODLUBNIKI V SMREKOVIH PANJIH, NJIHOVA EKOLOGIJA IN VLOGA.....	21
5.2.1	<i>Delež napadenih panjev.....</i>	21
5.2.2	<i>Ekologija in vloga posameznih vrst.....</i>	29
5.3	KSILOMICETOFLAGNI PODLUBNIKI IN DRUGE KSILOMICETOFLAGNE VRSTE V SMREKOVIH PANJIH, NJIHOVA EKOLOGIJA IN VLOGA.....	33
5.3.1	<i>Delež napadenih panjev.....</i>	33
5.3.2	<i>Ekologija in vloga posamezne vrste.....</i>	37
5.4	KOZLIČKI (Cerambycidae) IN RILČKARJI (Curculionidae) NA SMREKOVIH PANJIH, NJIHOVA EKOLOGIJA IN VLOGA.....	40
5.4.1	<i>Kozlički.....</i>	40
5.4.2	<i>Rilčkarji.....</i>	44

5.5	ZOOFAGNE IN DETRITOFAGNE VRSTE NA SMREKOVIH PANJIH, NJIHOVA EKOLOGIJA IN VLOGA.....	46
5.5.1	<i>Coleoptera</i> .....	46
5.5.2	<i>Diptera</i> .....	56
5.5.3	<i>Rhaphidides</i> .....	57
6	UGOTOVITVE.....	58
7	RAZPRAVA IN USMERITVE ZA NADALJNA RAZISKOVANJA.....	60
8	POVZETEK.....	63
9	SUMMARY.....	64
10	ZAHVALA.....	65
11	LITERATURA.....	66

#### KAZALO GRAFIKONOV

GRAFIKON 1: Delež panjev zimske sečnje, napadenih s progastim lestvičarjem.....	33
GRAFIKON 2: Delež panjev zimske sečnje, napadenih z bukovim vrtovinom.....	36
GRAFIKON 3: Delež progasto obeljenih in neobeljenih smrekovih panjev z naseljenimi ličinkami kozličkov.....	40
GRAFIKON 4: Hrošči in ličinke <i>Thanasimus sp.</i> na smrekovih panjih.....	46

## KAZALO PREGLEDNIC

PREGLEDNICA 1: Pojav floeofagnih podlubnikov na smrekovih panjih glede na čas sečnje.....	21
PREGLEDNICA 2: Pojav floeofagnih podlubnikov na smrekovih panjih iz zimske sečnje glede na stopnjo obeljenosti.....	22
PREGLEDNICA 3: Pojav floeofagnih podlubnikov na smrekovih panjih iz poletne sečnje glede na stopnjo obeljenosti.....	23
PREGLEDNICA 4: Pojav floeofagnih podlubnikov na smrekovih panjih iz zimske in poletne sečnje glede na stopnjo obeljenosti.....	23
PREGLEDNICA 5: Delež panjev, ki so bili napadeni s smrekovemu gozdu potencialno nevarnimi vrstami podlubnikov.....	24
PREGLEDNICA 6: Delež smrekovih panjev, naseljenih z <i>Ips typographus</i> , glede na vrsti <i>Dryocoetes autographus</i> in <i>Hylurgops palliatus</i> .....	25
PREGLEDNICA 7: Rovni sistemi knaverja na panjih iz zimske sečnje, analizirani julija.....	26
PREGLEDNICA 8: Rovni sistemi knaverja na panjih iz zimske sečnje, analizirani v septembru.....	26
PREGLEDNICA 9: Rovni sistemi knaverja na panjih iz poletne sečnje, analizirani v avgustu.....	27
PREGLEDNICA 10: Rovni sistemi knaverja na panjih iz poletne sečnje, analizirani v oktobru.....	27
PREGLEDNICA 11: Število vhodnih odprtin in koeficient variacije (%) progastega lestvičarja na panjih.....	34
PREGLEDNICA 12: Število izmetnih odprtin in koeficient variacije (%) bukovega vrtovina na panjih.....	37
PREGLEDNICA 13: Pojav pisancev na progasto obeljenih in neobeljenih panjih.....	47
PREGLEDNICA 14: Delež panjev iz zimske sečnje z žerkami trepetavk.....	56

## KAZALO SLIK

SLIKA 1: Progasto obeljen panj.....	13
SLIKA 2: Zelo napaden neobeljen panj po odstranitvi skorje. Panj je pri tleh zažagan z motorno žago.....	13
SLIKA 3: <i>Ips typographus</i> in njegovi rovni sistemi.....	28
SLIKA 4: Družinski hodnik lesarja <i>Xyloterus saxeni</i> (zgoraj) in rovni sistem progastega lestvičarja ( <i>Trypodendron lineatum</i> ) (spodaj).....	35
SLIKA 5: Ličinki bukovega vrtovina ob izmetnih odprtinah.....	39
SLIKA 6: Izmetne odprtine ličink bukovega vrtovina med rizomorfi in micelijem <i>Armillaria mellea</i> .....	39
SLIKA 7: Ličinke kozličkov v rovnih sistemih nabitih s črvino.....	41
SLIKA 8: Ličinka kozlička <i>Rhagium inquisitor</i> v bubilnici.....	43
SLIKA 9: Rovni sistemi kozličkov rodu <i>Tetropium</i> se končajo v lesu, kjer se ličinke zabubijo.....	43
SLIKA 10: Veliki rjavi rilčkar ( <i>Hylobius abietis</i> ) na panju med ovipozicijo.....	45
SLIKA 11: Ličinka <i>Clerus sp.</i> mlajšega razvojnega stadija v rovnem sistemu podlubnika.....	48

## KAZALO KART

Raziskovalno območje z raziskovalnimi ploskvami.....	11
--	----

## 1 UVOD

V strategiji obvladovanja podlubnikov je gozdni red sestavni del preprečevalnih ukrepov. S preprečevalno-zatiralnimi ukrepi (profilaksa) poskuša gozdarska operativa preprečiti nastop gradacij podlubnikov, zlasti tistih, ki so trofično vezani na iglavce. Najnevarnejši so pač tisti, ki naseljujejo smreko, ki je bila v Sloveniji v preteklosti najbolj pospeševana drevesna vrsta tudi na zanjo najbolj neustreznih rastiščih. Tam jo po ujmah ali v pogojih nesmotrnega gozdnega gospodarjenja ogrožata zlasti knaver (*Ips typographus*) in šesterozobi smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus*).

V sklop problemov, ki so v zvezi z nesmotrnim gozdnim gospodarjenjem, sodi tudi opuščanje ali vzpostavljanje gozdnega reda po sečnji iglavcev, kajti z opuščanjem gozdnega reda se množijo ekološke niše za podlubnike, ki se v takih pogojih lahko prebijejo v progradacijo in gradacijo.

Z gozdrovarstvenega vidika pomeni vzpostavitev gozdnega reda predvsem imunizacijo sečnih ostankov (obdelava vrhačev in škartirane oblovine ter zlaganje vej v smislu gozdnega reda) in beljenje panjev. Z obema ukrepoma želi gozdarska stroka preprečiti podlubnikom, da bi zalegali jajčeca na zanje v ekološkem pogledu najbolj prijazno gradivo.

Sveži panji iglavcev, še zlasti smreke, pa ne predstavljajo ekološke niše samo za razvoj floeofagnih in ksilomicetofagnih podlubnikov, temveč tudi za vrtovine (*Lymexylonidae*), obe vrsti rjavih rilčkarjev (*Hylobius sp.*) in za nekatere kozličke (*Cerambycidae*).

Da bi onemogočili prenamnožitve omenjenih dendrobiontov, obravnavajo vprašanje beljenja panjev iglavcev tudi zakon o gozdovih in iz njega izpeljani podzakonski akti. Ne glede na zakonska določila so mnogi izvajanje gozdnega reda opuščali iz malomarnosti ali pa so ga opravili nekvalitetno. Spet drugi so ga opuščali v prepričanju, da beljenje panjev sploh ni potrebno, ker, da ne predstavlja nevarnosti za prenamnožitev podlubnikov.

S pričajočo raziskavo smo poskušali osvetliti nekatere dileme v zvezi z beljenjem smrekovih panjev in pri tem odgovoriti na naslednja vprašanja:

1. Katere rastlinojede in mesojede žuželke naselijo smrekove panje?
2. Kolikšen je delež na smrekovih panjih naseljenih floeofagnih in ksilomicetofagnih insektov, ki bi po prenamnožitvi utegnili postati nevarni gozdnim sestojem in posekanemu lesu?
3. Kateri plenilci se pojavijo v rovnih sistemih lubadarjev?
4. Ali je beljenje smrekovih panjev vedno potrebno, oziroma v katerih primerih bi se mu lahko odpovedali ali ga nadomestili z beljenjem v progah?

## 2 BELJENJE SMREKOVIH PANJEV

Podlubniki nenehno ogrožajo gozdove. Pri nas je bila največja gradacija knaverja in šesterozobega smrekovega lubadarja v letih od 1992 do 1995. Zaradi nje je bilo posekanih okoli 450.000 m<sup>3</sup> lesa smreke (PERKO in POGAČNIK, 1996). V povojskih letih je bilo v Sloveniji več prenamnožitev podlubnikov, zlasti smrekovih. V letih 1945 - 1952 je bilo posekanih okoli 546.000 lubadark (273.000 m<sup>3</sup> lesa). Velike gradacije so bile še v letih 1971 - 1976 in po velikem vetroluomu na Gorenjskem v letu 1984.

Vendar so bile bile prenamnožitve podlubnikov poznane tudi že prej, o čemer pričajo pisni dokumenti. Zapis iz 17. in 18. stoletja poročajo o velikih opustošenjih gozdov, kot povzročitelja pa navajajo "Die Wurmtröcknis" (PAVLIN, 1992 po STAACK, 1985). Ob koncu 19. stoletja je lubadar povzročil na milijone goldinarjev škode na Češkem (NOVICE, 1879; SALZER, 1876). Na nevarnost, ki jo je predstavljal lubadar, so zato opozarjali že v tistih časih (NOVICE, 1866 in 1879; SCHEYER, 1869; SALZER, 1876). SCHEYER (1869) je pisal, "da je lubadni kukec ali knaver gozdom silno nevaren, ker je tako čudovito plodovit, da le en par v enem letu izvali do petdeset tisuč mladih, kajti prva zalega in druga že v istem letu spet zalego naredi. Na nekaterih drevesih se je že do 20 tisuč kukčevih parov našlo in v skorji dolgi in široki 12 palcev še čez tisuč črvov ali zapredkov."

Najnevarnejša med podlubniki na smreki sta prav gotovo veliki in šesterozobi smrekov lubadar. Velikega smrekovega lubadarja so imenovali tudi zakožni črv, knaver, muha, keber. Znano je bilo celo ime smrekov volk. Več je tudi latinskih imen. *Ips typographus* je bil takrat poznan pod imenom *Bostrichus typographus*, SCHWENKE (1974) pa navaja zanj še sinonima *Dermestes typographus* L. 1758 in *Dermestes octodentatus* Payk. 1800.

Da bi preprečili gradacije podlubnikov, se pri obvladovanju teh žuželk poslužujemo integralne metode, ki zajema (TITOVŠEK, 1993):

1. preprečevalne ukrepe ali gozdno higieno,
2. preprečevalno-zatiralne ukrepe ali profilakso,
3. zatiralne ukrepe ali gozdno terapijo.

Beljenje panjev iglavcev je le eden izmed preprečevalnih ukrepov varstva pred podlubniki (TITOVŠEK, 1993).

SCHEYER (1869) in SALZER (1876) beljenja panjev v svojih delih ne omenjata. Poudarjata pravočasno odkrivanje lubadarja, posek napadenega lesa, beljenje oblovine, pravočasen izvoz lesa iz gozda in zlaganje vrhačev ter vej. Pač pa je beljenje panjev prvič omenjeno v Oznanilu c. kr. deželne vlade za Kranjsko z dne 30. maja 1875, ki ga objavlja Salzer. Oznanilo vsebuje naredbe za odvrnitev nevarnosti, ki pretijo gozdovom na Kranjskem zaradi namnožitve lubadarja.

Od tedaj naprej je beljenje panjev predpisano v vseh Oznanilih, Pravilnikih, Uredbah ali Odredbah, ki se nanašajo na gozdni red ali zatiranje podlubnikov. Beljenje panjev je predpisano celo v nekaterih zakonih o gozdovih, npr. v zakonu o gozdovih iz leta 1965 (GABROVŠEK, 1966). Tudi v 30. členu Zakona o gozdovih iz leta 1993 piše, da "mora lastnik gozdne lesne sortimente smreke, bora in bresta oziroma posekana drevesa smreke, bora in bresta **in njihove panje** po sečnji obeliti ne glede na to, ali so bili posekani v gozdu ali zunaj njega."

Pravilno beljenje naj bi bilo beljenje do tal (do zemlje), da se v panjih onemogoči prezimovanje žuželk (ŠLANDER, 1951). S takšnim beljenjem se poleg prezimovanja onemogoči tudi zaleganje vseh floeofagnih vrst žuželk.

V praksi poteka beljenje panjev ponekod tudi tako, da se panje beli le v progah ali pasovih. To delo se opravi navadno s sekiro, nekateri pa se poslužijo kar motorne žage. Dovolj naj bi bile tri proge. V Selški dolini izhaja takšno beljenje iz prepričanja ljudi, ki delajo od mladih nog v

gozdu in so svoje prepričanje prevzeli od svojih prednikov. Po njihovem je beljenje pomembno zato, da panj ne bo več rasel in da ne bo naredil obrobka, kar da se posebno rado zgodi pri jelki.

Nekateri si beljenje panjev razlagajo kot ukrep, ki povzroči hitrejši razpad panja. Zlasti na severnih pobočjih bi ostali nekateri panji sveži tudi še po dvajset let ali bi celo rasli naprej. Nekateri posamezniki so pričeli ta problem reševati tako, da pri tleh okrog in okrog z motorno žago zarežejo v panj črto, da se soku prekine pot navzgor (slika 2).

### 3. RAZISKOVALNO OBMOČJE

#### 3.1 ZGODOVINA

Z zgodovino Selške doline se je ukvarjal BLAZNIK (1973). Gozdovi so v zgodovini Selške doline imeli pomembno vlogo. Ljudje so vse do nedavnega živeli večinoma od pridobivanja in predelave lesa.

Najstarejše najdbe kažejo na poselitev teh krajev v neolitiku. Najdba slabo obdelane žlindre na hribu Štalica nad Kališi se pripisuje Halštatski dobi, kar kaže na ukvarjanje z železarstvom. Rudo so talili na primitiven način z vetrenjem, za kar so za 100 kg železa porabili 300 do 800 kg oglja.

Selško dolino so načrtno kolonizirali freisinški škofje, ki so to ozemlje prejeli z darilno listino z dne 30. junija 973 kot del loškega gospodstva. Uvedli so hubni sistem kolonizacije. Obdelovalno zemljo so razdelili med koloniste, nerazdeljeni pa so ostali pašniki in gozdni svet ter tudi obsežnejše senožeti. Del gozdov si je gospodstvo pridržalo zase kot dominikalno last.

Delitev nerazdeljene skupne zemlje se je pričela okrog leta 1500. Najprej so bile razdeljene senožeti, potem gozdovi in nazadnje še pašniki. Po katastrskih podatkih iz leta 1825 je razvidno, da razdelitev skupnih površin ni bila načrtna. V večini naselij tedaj ni bilo več skupne posesti.

V prvih zapisih so omenjeni tudi gozdarji. Ti so bili nižji gospoščinski nameščenci, ki jih je postavljal oskrbnik in so izvirali iz podložniških vrst. Obseg njihovega dela je razviden iz nagrade, ki jim je pripadala. Gozdarje je gospodstvo pritegovalo tudi k drugim dolžnostim, po položaju pa so bili takoj za županom.

Gozdovi so bili vir stalnih sporov. Spori so se pričeli potem, ko je leta 1277 škof Albreht I. dobil od kralja rudarski regal in je v Železnike naselil fužinarje. Povečala se je potreba po oglju. S povečano eksploracijo pa so se pričela porajati trenja med fužinarji in sosednjim kmetskim življem, ki se je bal, da se mu z zmanjševanjem gozdnih površin izmakne eden od temeljev

njegovega gospodarstva. Spori so se še povečali, ko je rudarski regal leta 1575 prešel v roke deželnega kneza.

Škofje so skušali zaščititi ogroženo posest s pospeševanjem rovtarstva in lazništva, ki se je pričelo okrog leta 1560. Škof si je od tega obetal tudi nove dohodke, čeprav ga je vznemirjalo poročilo komisije o opustošenosti najlepših gozdov. Zato se je za posamezne primere pričelo izdajati dovoljenja za obseg sečnje. Dovoljenja je izdajal oskrbnik na temelju kaščarjevih poročil, pri tem pa se je še posebej naslanjal na gozdarje.

V začetku leta 1803 je prišlo do sekularizacije loškega ozemlja. Tako je tudi Selška dolina postala komorna last, vendar se njen notranji ustroj s tem ni bistveno spremenil.

Fužinarji so vsebolj vlagali svoja sredstva v gozdove, ker so izgubljali zaupanje v železarstvo (ŽUMER, 1973 a). V 2. polovici 19. stoletja so bili ti nakupi vse pogostejši. Železarstvo je propadlo, vsebolj se je razvijala domača obrt, zlasti sodarstvo. Leta 1902 je bila na Češnjici ustanovljena Sodarska zadruga za Selško dolino (ŽUMER, 1973 b).

Vest o nastanku prve žage v dolini sega v leto 1358. V 18. stoletju je bilo v dolini že več venecijank. Med letoma 1900 in 1910 jih je obratovalo okrog 40 (BLAZNIK et al, 1973), zato se je veliko trgovalo tudi z žaganim lesom iglavcev, ki je po zgraditvi gorenjske železnice 1870 postal najpomembnejše izvozno blago doline (ŽUMER, 1973 a).

Sodarstvo, žagarstvo in zadružništvo so temelji, na osnovi katerih se je po 2. svetovni vojni razvijala lesna industrija Selške doline (BLAZNIK et al, 1973). Ta je še danes skupaj z gozdovi pomemben gospodarski dejavnik, ni pa več prevladujoča panoga, ki je v preteklih stoletjih dala delo in zaslužek večini ljudi.

Gozdovi Selške doline so bili po 2. svetovni vojni vključeni v kranjsko gozdnogospodarsko območje. Od takrat naprej so gospodarjeni enotno z drugimi slovenskimi gozdovi.

### 3.2 GOZDNOGOSPODARSKA ENOTA SELCA

#### 3.2.1 Relief in vodovje

Gozdnogospodarska enota Selca leži na prehodu predalpskega v alpski svet. Enoti pripadajo na desnem bregu Selške Sore ležeči severni obronki Škofjeloškega hribovja in južni predeli Jelovice ter hribovje, ki se spušča do kranjske ravnine na levem bregu Sore. Gozdovi enote gravitirajo potemtakem v dolino Selške Sore.

Večina gozdov pokriva močno razgiban svet s številnimi strmimi grapami in hrbiti z zaobljenimi vrhovi, grebeni in položnejšimi pobočji. Območje enote sega od 380 m (dolina Sore) do 1374 m nadmorske višine (Mladi vrh).

Območje ima mnogo potokov, ki se vsi, razen potoka Lipnik, izlivajo v Soro. Pritoki na silikatnih kamninah imajo kratke in strme tokove ter hitro odvajajo vodo. Ob Sori je nekaj logov in močvirij.

#### 3.2.2 Geološka podlaga in tla

Geološka podlaga GGE Selca je dokaj enotna. Prevladujejo permokarbonski skladi (temnosivi glinasti skrilavci, sljudnatni kremenovi alevraliti in peščenjaki ter kremenovi konglomerati), ki zavzemajo ves osrednji, vzhodni in južni del enote. Drugi po površini so vulkanogeni sedimenti (keratofir, porfir, porfirit, piroklastiti, sericitni in kloritni skrilavec, diabaz, spilit), ki se vlečejo v zelo širokem pasu po severnem delu enote. Vzdolž Selške Sore in njenih pritokov se nahajajo različni prodi (aluvialni zasip). Le na obrobju enote se pojavljajo mlajše kisle in tudi karbonatne kamnine. Karbonatne podlage je le 12 %.

V enoti prevladujejo kisla rjava tla. Ponekod prehajajo v rankerje ozioroma so oglejena. Redkeje srečujemo rjava pokarbonatna tla in rendzine.

### 3.2.3 Podnebje

Gozdovi GGE Selca se nahajajo na stičišču predalpskega in alpskega podnebja. Padavin je od 1600 do 1900 mm na leto. Pogosti so hudi jesenski naliivi. Največ padavin je novembra, najmanj februarja. Razporeditev padavin v času vegetacije je ugodna. Od konca aprila do srede oktobra pada približno 50 % letnih padavin.

Nad 700 metri nadmorske višine se pojavlja žled. Sneg leži okoli 3 mesece, lokalno tudi dalj časa. Snežna odeja je lahko dokaj visoka.

Srednje letne temperature zraka se gibljejo med 7 in 9°C. Srednje mesečne temperature zraka pod 0°C trajajo od 60 do 80 dni. Temperaturni ekstremi so zelo visoki (-25,7°C do 35,4°C), vendar jih blaži visoka zračna vlaga, ki se pojavlja zaradi velikih količin padavin. Vlažnostne razmere so tako dokaj ugodne za gozdno vegetacijo. Slana lahko nastopa še v začetku maja, jeseni pa se pojavi že sredi oktobra.

### 3.2.4 Gozdni sestoji

Pretežni del gozdov se nahaja v arealu bukve. Na ekstremnih rastiščih so se obdržali toploljubni listavci in rdeči bor. Pri zaselkih sta prigospodarjena graden in domači kostanj. Ob vodotokih srečamo skupine jesena, javorja, jelš in vrba.

Gozdovi pripadajo 28 gozdnim združbam. Prevladujejo paraklimaksne združbe na silikatnih kamninah. V večini (77 %) so to kisli bukovi gozdovi (*Blechno-Fagetum*, *Luzulo-Fagetum*), znatno manj (11 %) je kislih jelovih gozdov (*Bazzanio-Abietetum*, *Dryopterido-Abietetum*).

Zaradi majhnega deleža karbonatnih kamnin in raztresenosti lokacij le teh se klimatogene gozdne združbe alpskega in predalpskega fitogeografskega teritorija (*Anemone-Fagetum*, *Hacquetio-Fagetum*, *Enneaphyllo-Fagetum*, *Abeti-Fagetum*, *Adenostylo-Fagetum* in *Querco-Carpinetum*) pojavljajo le na manjših površinah na obrobju enote. Zavzemajo le 7 % površine gozdov.

V enoti prevladuje sestojno raznодobna zgradba, v smrekovih jelovjih skupinsko raznодobna do skupinsko prebiralna, na odmaknjeneh in strmih karbonatih pa enodobna in enomerna.

V preteklosti je človek močno pospeševal smreko na račun listavcev. Največ nasadov smreke je nastalo po močnih posekih v času oglarjenja, zadnje močnejše zasmrečenje pa se je zgodilo v 70. letih. Smreka je nasemenitveno zelo agresivna in ker je bila deležna nadpoprečne gojitvene skrbi, je njen delež vztrajno naraščal. Jelovja je človek osiromašil z nesmotrnim gospodarjenjem. Druge degradacijske stadije je povzročil s steljarjenjem in pašo.

96 % gozdov je v lasti 535 zasebnikov. Velikosti njihovih gozdnih posesti so zelo različne. Posesti s 5 do 25 ha gozdov pripadajo manjšim in večjim kmetijam ter polkmetijam. Posesti z nad 25 ha so večinoma v lasti kmetij, za katere je dohodek iz gozda še kako pomemben. Njihovi lastniki delajo v gozdu sami in so za to delo dobro opremljeni. Tudi mnoge večje posesti niso celovite, temveč so razparcelirane, najpogosteje v obliki grud.

### 3.2.5 Pojavljanja podlubnikov

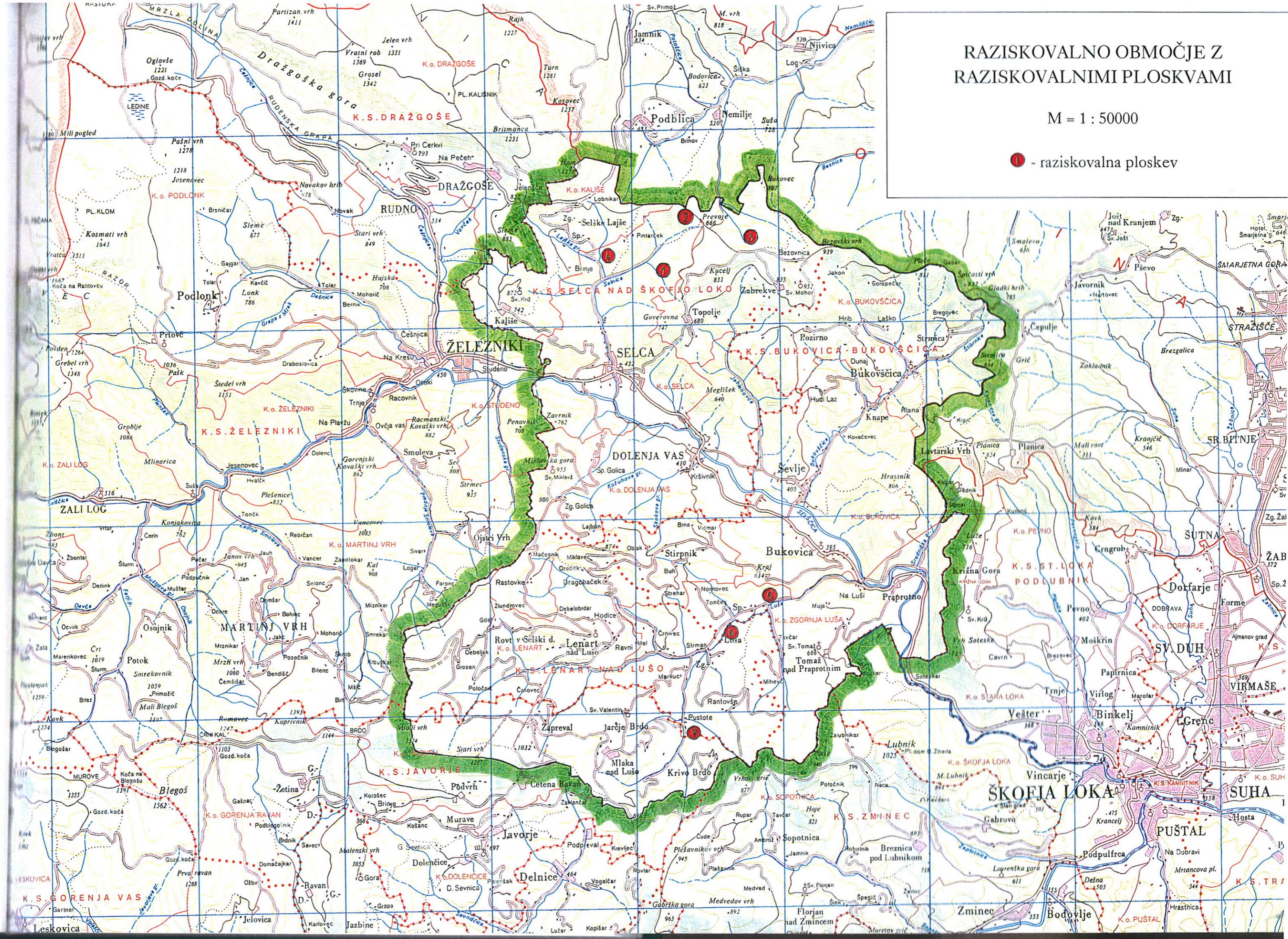
Če izvzamemo ožje območje gozdnega kompleksa Hrastnik, v preteklosti ni bilo večjih problemov s podlubniki. Občasno se je pojavljala lubadar v manjših žariščih le na prisojnih legah. V preteklem desetletju se je lubadar najpogosteje pojavljala v smrekovih drogovnjakih in debeljakih na rastiščih združbe *Blechno-Fagetum*. Njegov pojav so gozdarji pripisali fiziološki oslabelosti smreke, neizvajanju gozdnega reda, visokim neobeljenim panjem in manjšim golosekom.

Kot sem že navedel, izstopa v pogledu ogroženosti območje Hrastnika. Hrib je bil v preteklosti pogozden s smreko. V letih od 1986 do 1993 se je v teh smrekovih monokulturah pojavilo 161 žarišč lubadarja. Posekane lubadarke so dale 1500 m<sup>3</sup> lesa.

# RAZISKOVALNO OBMOČJE Z RAZISKOVALNIMI PLOSKVAMI

M = 1 : 50000

1 - raziskovalna ploskev



## 4 METODE DELA

### 4.1 TERENSKE METODE DELA

#### 4.1.1 Izločitev raziskovalnih ploskev

Raziskovalne ploskve s panji iz zimske sečnje smo izbrali decembra 1994, ploskve s panji iz poletne sečnje pa aprila 1995. Pri izboru sta sodelovala revirna gozdarja iz GGE Selca. Ploskve se nahajajo v zasebnih gozdovih, zato je bilo najprej potrebno dobiti dovoljenje lastnikov za raziskavo v njihovem gozdu.

Izbrana so bila največja sečišča v GGE Selca, ki so bila tedaj na voljo. V okviru raziskovalne ploskve so bili panji razpršeni po skupinah.

Raziskovalne ploskve se nahajajo v gospodarskem razredu 7.2 GGE Selca, v katerem so združeni spremenjeni gozdovi kisloljubnega bukovja. To so v večini skupinsko do sestojno raznодobni zasmrečeni sestoji s posamezno do gnezdsto primesjo bukve. Rastišča ustrezajo smreki, ki je kakovostna. V predelih, kjer so v letih 1994/95 sekali smreko, so bile izbrane tri ploskve na sečišču zimske in štiri na sečišču poletne sečnje.

Za vsako raziskovalno ploskev smo izdelali skico razporeditve panjev in določili način priprave posameznih panjev (neobeljen, progasto obeljen, obeljen).

Z obeljenih panjev je bila odstranjena skorja prav do tal. Panjev iz zimske sečnje ni bilo mogoče beliti, zato so bili obsekani. Obsekana je bila samo skorja, tako da so ponekod na teh panjih ostale manjše krpice ličja.

Progasto obeljene panje smo pripravili tako, da je 10 do 15 cm široki neobeljeni progi sledila prav tako široka vzdolžno obeljena proga.

Tretja skupina panjev je ostala nedotaknjena.



SLIKA 1: Progasto obeljen panj (Foto: F. Jagodic)



SLIKA 2: Zelo napaden neobeljen panj po odstranitvi skorje. Panj je pri tleh zažagan z motorno žago (Foto: F. Jagodic)

#### 4.1.1.1 Raziskovalne ploskve na sečiščih zimske sečnje

##### RAZISKOVALNA PLOSKEV 1 (Oddelek 70)

Združba: Blechno-Fagetum Horvat 1950  
Nadmorska višina: 550 - 600 m      Nagib: 25°      Lega: JZ - Z  
Geološka podlaga: glinasti skrilavci      Tla: kisla rjava tla  
Drevesne vrste: sm 69 %, je 16 %, bu 14 %, č.jš 1 %  
Razvojne faze: mladovje 15 %, drogovnjak 35 %, debeljak 44 %, sestoj v obnavljanju 6 %  
Sečnja: december 1994 in februar 1995  
Število panjev: obeljeni: 15      progasto obeljeni: 21      neobeljeni: 9

##### RAZISKOVALNA PLOSKEV 2 (Oddelek 71)

Združba: Blechno-Fagetum Horvat 1950  
Nadmorska višina: 650 - 700 m      Nagib: 25°      Lega: JV - Z  
Geološka podlaga: kremenovi peščenjaki      Tla: kisla rjava tla  
Drevesne vrste: sm 62 %, je 3 %, bu 22 %, gr 8 %, ko 1%, g.ja 1 %, v.js 2 %, č.jš 3 %  
Razvojne faze: mladovje 9 %, drogovnjak 23 %, debeljak 60 %, sestoj v obnavljanju 8 %  
Sečnja: marec 1995  
Število panjev: obeljeni: 6      progasto obeljeni: 6      neobeljeni: 12

##### RAZISKOVALNA PLOSKEV 3 (Oddelek 83 in 84)

Združba: Blechno-Fagetum Horvat 1950  
Nadmorska višina: 750 - 800 m      Nagib: 25°      Lega: S - SZ  
Geološka podlaga: kremenovi peščenjaki      Tla: kisla rjava tla  
Drevesne vrste: sm 79 %, je 3 %, bu 18 %  
Razvojne faze: mladovje 7 %, drogovnjak 13 %, debeljak 67 %, sestoj v obnavljanju 13 %  
Sečnja: december 1994 in februar 1995  
Število panjev: obeljeni: 9      progasto obeljeni: 9      neobeljeni: 15

#### 4.1.1.2 Raziskovalne ploskve na sečiščih poletne sečnje

##### RAZISKOVALNA PLOSKEV 4 (Oddelek 72)

Združba: Blechno-Fagetum Horvat 1950  
Nadmorska višina: 550 - 600 m      Nagib: 25°      Lega: JZ - Z  
Geološka podlaga: kremenčevi skrilavci      Tla: kisla rjava tla  
Drevesne vrste: sm 62 %, je 4 %, r.bo 1 %, bu 18%, gr 10 %, ko 1 %, v.js 4 %  
Razvojne faze: mladovje 8 %, drogovnjak 26 %, debeljak 61 %, sestoj v obnavljanju 5 %  
Sečnja: maj 1995  
Število panjev: obeljeni: 12      progasto obeljeni: 15      neobeljeni: 15

##### RAZISKOVALNA PLOSKEV 5 (Oddelek 4)

Združba: Blechno-Fagetum Horvat 1950  
Nadmorska višina: 440 - 500 m      Nagib: 25°      Lega: V - JZ  
Geološka podlaga: kremenovi peščenjaki      Tla: kisla rjava tla  
Drevesne vrste: sm 48 %, je 2 %, r.bo 1 %, ma 2 %, bu 15 %, gr 20 %, b.ga 3 %, v.js 9 %  
Razvojne faze: mladovje 18 %, drogovnjak 44 %, debeljak 36 %, sestoj v obnavljanju 2 %  
Sečnja: maj 1995  
Število panjev: obeljeni: 4      progasto obeljeni: 4      neobeljeni: 4

##### RAZISKOVALNA PLOSKEV 6 (Oddelek 11)

Združba: Blechno-Fagetum Horvat 1950  
Nadmorska višina: 400 - 460 m      Nagib: 15°      Lega: S - SZ  
Geološka podlaga: kremenovi peščenjaki      Tla: kisla rjava tla  
Drevesne vrste: sm 80 %, r.bo 1 %, bu 17 %, g.ja 1 %, gr 1 %, ko, v.js  
Razvojne faze: mladovje 13 %, drogovnjak 53 %, debeljak 30 %, sestoj v obnavljanju 4 %  
Sečnja: maj 1995  
Število panjev: obeljeni: 6      progasto obeljeni: 6      neobeljeni: 7

### RAZISKOVALNA PLOSKEV 7 (Oddelek 22 in 23)

Združba: Blechno-Fagetum Horvat 1950  
Nadmorska višina: 480 - 560 m      Nagib: 25°      Lega: S - Z  
Geološka podlaga: glinasti skrilavci      Tla: kisla rjava tla  
Drevesne vrste: sm 66 %, je 1 %, bu 28 %, gr 1 %, ko 2 %, g.ja 1%, v.js 1 %  
Razvojne faze: mladovje 12 %, drogovnjak 77 %, debeljak 9 %, sestoj v obnavljanju 2 %  
Sečnja: maj 1995  
Število panjev: obeljeni: 5      progasto obeljeni: 5      neobeljeni: 4

#### 4.1.2 Zbiranje podatkov

Smrekove panje iz zimske in poletne sečnje smo secirali po skupinah v treh časovnih obdobjih v naslednjem zaporedju:

1. panje iz **zimske** sečnje od 12. do 17. junija 1995
2. panje iz **poletne** sečnje od 6. do 9. julija 1995
3. panje iz **zimske** sečnje od 24. do 28. julija 1995
4. panje iz **poletne** sečnje od 17. do 21. avgusta 1995
5. panje iz **zimske** sečnje od 7. do 12. septembra 1995
6. panje iz **poletne** sečnje od 1. do 4. oktobra 1995

Pri analizi panjev smo uporabili destrukcijski postopek, ki je zahteval za vsako naslednjo obdelavo druge panje. Panji so bili neposredno pred obdelavo temeljito pregledani, na njihovi površini zbrane žuželke usmrčene z ocetnim etrom (etilacetat) ter v plastičnih tulcih pripravljene za prenos v laboratorij. Pri seciranju panjev je bila najprej odluščena skorja, nato so bili z njene notranje površine in s površine obeljenega panja odvzeti, usmrčeni in fiksirani insekti oziroma njihove razvojne stopnje ter diagnosticirani morebitni rovni sistemi. Sledila je drobitev skorje, nato pa obsekavanje obeljenih panjev v plasteh po branikah, tako da smo prišli

še do subkortikalnih in ksilofagnih žuželk, ki so bile po ustaljenem postopku pripravljene za prenos v laboratorij. Zbrani podatki so bili vnešeni v popisni list. Med seciranjem panja je bila izdelana tudi skica.

## 4.2 LABORATORIJSKE METODE DELA

### 4.2.1 Determinacija vrst

Determinacijo večine žuželk je opravil dr. Janez Titovšek na Gozdarskem oddelku Biotehniške fakultete. Vrste iz družine *Nitidulidae* in *Colydidae* je določil dipl. biol. Savo Brelih. Ličinke iz družin *Alleculidae* in *Rhaphidiidae* so bile določene le do roda, medtem ko so ostali nedoločeni predstavniki družin *Staphylinidae* in *Syrphidae*. Pri diagnosticiranju so bili uporabljeni ključi Die Käfer Mitteleuropas, Band 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 in 14 avtorjev FREUDE *et. al.* in LOHSE *et. al.*, ter stereomikroskop znamke Reichert.

### 4.2.2 Vzgoja bub *Rhagium inquisitor* L.

Tri delno pigmentirane bube kozličkov smo prinesli v laboratorij in jih vložili v petrijevko. Razvoj je potekal pri sobni temperaturi in ustrezni vlagi.

## 4.3 KABINETNE METODE DELA

### 4.3.1 Zbiranje informacij

Informacije o ekologiji žuželk, ki so naselile smrekove panje, smo dobili v razpoložljivi literaturi Oddelka za gozdarstvo Biotehniške fakultete. Dodatno literaturo smo zbrali v ljubljanskih knjižnicah s pomočjo referenčne publikacije Forestry Abstract. Gradivo o

raziskovalnem območju nam je bilo na razpolago na krajevni enoti Zavoda za gozdove v Škofji Loki.

#### *4.3.2 Obdelava podatkov*

Pri raziskavi smo bili zaradi razmeroma majhnega števila vzorčnih panjev prisiljeni uporabiti le enostavne metode obdelave in analize podatkov: vsota, odstotni delež, aritmetična sredina in koeficient variacije.

Rezultati so prikazani v preglednicah in grafikonih.

## 5 REZULTATI

### 5.1 PREGLED FLOEOFAGNIH, KSILOMICETOAGNIH, ZOOFAGNIH IN DETRITOAGNIH INSEKTOV IZ SMREKOVIH PANJEV

Podan je pregled žuželk, ki so naselile smrekove panje na 7 raziskovalnih ploskvah. Žuželke pripadajo 3 redovom in 17 družinam.

Red: Coleoptera

Družina: Scolytidae (Ipidae)

1. *Crypturgus pusillus* Gyllenhal
2. *Dryocoetes autographus* Ratzeburg
3. *Hylastes ater* Paykul
4. *Hylastes cunicularius* Erichson
5. *Hylurgops palliatus* Gyllenhal
6. *Ips amitinus* Eichhoff
7. *Ips typographus* Linné
8. *Orthotomicus laricis* Fabricius
9. *Polygraphus poligraphus* Linné
10. *Trypodendron lineatum* (*Xyloterus lineatus*) Olivier
11. *Xyleborus monographus* Fabricius
12. *Xyleborus saxonii* Ratzeburg

Družina: Lymexylonidae

1. *Hylocoetus dermestoides* L.

Družina: Cerambycidae

1. *Rhagium inquisitor* L.

Družina: Curculionidae

1. *Hylobius abietis* L.

Družina: Cleridae

1. *Thanasimus formicarius* L.

Družina: Nitidulidae

1. *Pityophagus ferrugineus* L.
2. *Epuraea pygmea* Gyll.
3. *Epuraea pussilla* Ill.
4. *Epuraea neglecta* Heer.
5. *Glischrochilus quadriguttatus* Oliv.

Družina: Rhizophagidae

1. *Rhizophagus ferrugineus* Payk.
2. *Rhizophagus dispar* Payk.

Družina: Histeridae

1. *Paromalus parallelepipedus* Hbst.
2. *Platysoma lineare* Er.

Družina: Cucujidae

1. *Silvanus bidentatus* F.

Družina: Colydiidae

1. *Colydium elongatum* F.
2. *Ditoma crenata* F.

Družina: Trogositidae (Ostomidae)

1. *Nemosoma elongatum* L.

Družina: Tenebrionidae

1. *Hypophloeus unicolor* Pill.

Družina: Alleculidae

1. *Omophlus* sp.

Družina: Lathrididae

Družina: Staphylinidae

Red: Diptera

Družina: Syrphidae

Red: Rhaphidides

Družina: Rhaphididae

1. *Rhaphidia* sp.

## 5.2 FLOEOFAGNI PODLUBNIKI V SMREKOVIH PANJIH, NJIHOVA EKOLOGIJA IN VLOGA

### 5.2.1 Delež napadenih panjev

Na 189 analiziranih panjih smreke je bilo najdenih devet različnih vrst floeofagnih podlubnikov (preglednica 1).

PREGLEDNICA 1: Pojav floeofagnih podlubnikov na smrekovih panjih glede na čas sečnje

Vrsta podlubnika	Skupaj		Zimska sečnja		Poletna sečnja	
	Število panjev	Delež v %	Število panjev	Delež v %	Število panjev	Delež v %
	189	100	102	54,0	87	46,0
1   <i>Crypturgus pusillus</i>	9	4,8	5	4,9	4	4,6
2   <i>Dryocoetes autographus</i>	111	58,7	80	78,4	31	35,6
3   <i>Hylastes ater</i>	1	0,5	0	0,0	1	1,1
4   <i>Hylastes cunicularius</i>	11	5,8	4	3,9	7	8,0
5   <i>Hylurgops palliatus</i>	29	15,3	22	21,6	7	8,0
6   <i>Ips amitinus</i>	1	0,5	1	1,0	0	0,0
7   <i>Ips typographus</i>	29	15,3	18	17,6	11	12,6
8   <i>Orthotomicus laricis</i>	9	4,8	8	7,8	1	1,1
9   <i>Polygraphus polygraphus</i>	1	0,5	1	1,0	0	0,0

Najpogosteji podlubnik na smrekovih panjih je bil *Dryocoetes autographus*, ki je naselil več kot polovico vseh panjev. Izrazito izstopa na panjih iz zimske sečnje, kjer se pojavlja 2,2-krat pogosteje kot na panjih iz poletne sečnje.

Sledita vrsti *Hylurgops palliatus* in *Ips typographus*, vendar sta prisotni na 3,8-krat manjšem številu panjev kot *Dryocoetes autographus*. Tudi *Hylurgops palliatus* se pojavlja pogosteje na panjih iz zimske sečnje in to kar 2,7-krat pogosteje kot na panjih iz poletne sečnje. Razmerje v frekvenci napada na panje zimske in poletne sečnje pri vrsti *Ips typographus* ni tako izrazito kot pri prejšnjih dveh vrstah, saj je naselila le 1,4-krat več panjev iz zimske kot iz poletne sečnje.

Vsaka od preostalih 6 vrst podlubnikov je bila najdena na manj kot 6% vseh panjev; nikoli množično, večinoma le v sledovih. Tudi *Orthotomicus laricis*, ki ima podoben ekološki status, kot ga imata *Dryocoetes autographus* in *Hylurgops palliatus*, se pojavlja predvsem na panjih iz zimske sečnje. *Crypturgus pusillus* ne kaže posebnih zahtev glede časa sečnje, medtem ko se obe vrsti iz rodu *Hylastes* pogosteje pojavljata na panjih iz poletne sečnje. *Ips amitinus* in *Polygraphus polygraphus* sta bila naseljena le po enkrat.

Obeljene panje iz poletne sečnje ni naselil noben podlubnik, prav takšne panje iz zimske sečnje pa sta napadla le *Dryocoetes autographus* in *Hylurgops palliatus*. Na obeljenih panjih iz zimske sečnje so bili rovni sistemi v 22,2 % primerih razviti pod skorjo, ki je bila v stiku z zemljo, v 77,8 % primerov pa je za naselitev obeh vrst zadostovala že majhna krpica neodstranjenega ličja, vendar se v 56,6 % primerov razvoj nove generacije sploh ni začel.

Ne glede na čas sečnje so vrste *Dryocoetes autographus*, *Hylurgops palliatus*, *Ips typographus* in *Orthotomicus laricis* napadle tako progasto obeljene kot neobeljene smrekove panje. Med obema skupinama panjev ni bistvenih razlik v pogostosti napada. *Crypturgus pusillus* in *Hylastes cunicularius* sta bila pogosteje najdena na neobeljenih panjih (preglednice 2, 3 in 4).

PREGLEDNICA 2: Pojav floeofagnih podlubnikov na smrekovih panjih iz zimske sečnje glede na stopnjo obeljenosti

Vrsta podlubnika	Obeljeni panji		Progasto obeljeni panji		Neobeljeni panji		
	Število	Delež v %	Število	Delež v %	Število	Delež v %	
	panjev		panjev		panjev		
1	30	100	36	100,0	36	100,0	
2	Crypturgus pusillus	0	0,0	2	5,6	3	8,3
3	Dryocoetes autographus	17	56,7	33	91,7	30	83,3
4	Hylastes ater	0	0,0	0	0,0	0	0,0
5	Hylastes cunicularius	0	0,0	1	2,8	3	8,3
6	Hylurgops palliatus	1	3,3	12	33,3	9	25,0
7	Ips amitinus	0	0,0	1	2,8	0	0,0
8	Ips typographus	0	0,0	9	25,0	9	25,0
9	Orthotomicus laricis	0	0,0	4	11,1	4	11,1
9	Polygraphus polygraphus	0	0,0	1	2,8	0	0,0

PREGLEDNICA 3: Pojav floeofagnih podlubnikov na smrekovih panjih iz poletne sečnje glede na stopnjo obeljenosti

Vrsta podlubnika	Obeljeni panji		Progasto obeljeni panji		Neobeljeni panji	
	Število panjev	Delež v %	Število panjev	Delež v %	Število panjev	Delež v %
	27	100	30	100,0	30	100,0
1 <i>Crypturgus pusillus</i>	0	0,0	1	3,3	3	10,0
2 <i>Dryocoetes autographus</i>	0	0,0	16	53,3	15	50,0
3 <i>Hylastes ater</i>	0	0,0	0	0,0	1	3,3
4 <i>Hylastes cunicularius</i>	0	0,0	2	6,7	5	16,7
5 <i>Hylurgops palliatus</i>	0	0,0	3	10,0	4	13,3
6 <i>Ips amitinus</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0
7 <i>Ips typographus</i>	0	0,0	6	20,0	5	16,7
8 <i>Orthotomicus laricis</i>	0	0,0	1	3,3	0	0,0
9 <i>Polygraphus polygraphus</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0

PREGLEDNICA 4: Pojav floeofagnih podlubnikov na smrekovih panjih iz zimske in poletne sečnje glede na stopnjo obeljenosti

Vrsta podlubnika	Obeljeni panji		Progasto obeljeni panji		Neobeljeni panji	
	Število panjev	Delež v %	Število panjev	Delež v %	Število panjev	Delež v %
	57	100	66	100,0	66	100,0
1 <i>Crypturgus pusillus</i>	0	0,0	3	4,5	6	9,1
2 <i>Dryocoetes autographus</i>	17	29,8	49	74,2	45	68,2
3 <i>Hylastes ater</i>	0	0,0	0	0,0	1	1,5
4 <i>Hylastes cunicularius</i>	0	0,0	3	4,5	8	12,1
5 <i>Hylurgops palliatus</i>	1	1,8	15	22,7	13	19,7
6 <i>Ips amitinus</i>	0	0,0	1	1,5	0	0,0
7 <i>Ips typographus</i>	0	0,0	15	22,7	14	21,2
8 <i>Orthotomicus laricis</i>	0	0,0	5	7,6	4	6,1
9 <i>Polygraphus polygraphus</i>	0	0,0	1	1,5	0	0,0

Podlubniki *Dryocoetes autographus*, *Hylastes cunicularius* in *Ips typographus* so naseljevali panje precej enakomerno čez celo leto. *Crypturgus pussillus* se je pojavljal v juniju in juliju ter na enem panju v oktobru. *Hylurgops palliatus* je bil najden na panjih predvsem v juniju in juliju, pozneje pa ga je bilo vse manj.

*Ips typographus*, *Ips amitinus*, *Polygraphus polygraphus*, *Hylastes ater* in *Hylastes cunicularius* so podlubniki, ki postanejo primarni in s tem gozdu nevarni, če se prenamnožijo. Delež potencialno nevarnih podlubnikov na progasto obeljenih in neobeljenih panjih ter delež ostalih naseljenih vrst floeofagnih podlubnikov je prikazan v preglednici 5. Navedene vrste le neznatno bolj pogosto napadajo neobeljene kot progasto obeljene panje in panje iz poletne sečnje bolj pogosto kot panje iz zimske sečnje.

PREGLEDNICA 5: Delež panjev, ki so bili napadeni s smrekovemu gozdu potencialno nevarnimi vrstami podlubnikov

Delež panjev	Skupaj	Zimska sečnja	Poletna sečnja
Tip panja	21,4 %	17,3 %	30,6 %
Obeljeni panji	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Progasto obeljeni panji	21,7 %	19,0 %	27,6 %
Neobeljeni panji	25,3 %	20,7 %	33,3 %

Z gozdnovarstvenega vidika je zanimiva primerjava v pogostosti naselitve panjev med podlubnikom *Ips typographus*, ki nastopa primarno po prenamnožitvi, ter vrstama *Dryocoetes autographus* in *Hylurgops palliatus*, ki sta izrazito sekundarni vrsti. Vse tri vrste so na panjih zastopane z velikim deležem. Šestina panjev je poseljena s knaverjem, ostalih pet šestin pa z obema drugima vrstama (preglednica 6).

PREGLEDNICA 6: Delež smrekovih panjev, naseljenih z *Ips typographus*, glede na vrsti *Dryocoetes autographus* in *Hylurgops palliatus*

Delež panjev	Skupaj	Zimska sečnja	Poletna sečnja
Tip panja	17,2 %	15,0 %	22,4 %
Obeljeni panji	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Progasto obeljeni panji	19,0 %	16,7 %	24,0 %
Neobeljeni panji	19,4 %	18,8 %	20,8 %

*Ips typographus* je naseljeval panje prek celega poletja. Pri junijskem pregledu panjev iz zimske sečnje in julijskem iz poletne sečnje so bili po odstranitvi skorje najdeni le nedodelani materinski hodniki knaverja, v katerih sta bila poprečno po dva hroščka. Zapuščenih materinskih hodnikov in hodnikov z več kot dvema hroščema je bilo zelo malo.

Junija in julija je bilo število zastavljenih materinskih hodnikov knaverja na posameznem panju naslednje:

zimska sečnja

progasto obeljeni panji: 2, 7, 25 in 63;

neobeljeni panji: 2, 10 in 20;

poletna sečnja

neobeljeni panji: 2 in 5.

Materinski hodniki knaverja so bili najdeni na večjih panjih in na močnih nadzemnih koreninah. Tako na progastro obeljenih panjih iz zimske sečnje kot na neobeljenih panjih iz poletne sečnje je posamezne hodnike zalivala smola.

Pri seciranju panjev, ki je bilo opravljeno v času od julija do oktobra, je bila potrjena že znana ugovovitev, da roji knaver od pomladi do jeseni. Na panjih smo preko poletja sledili nove nalete in vhodne odprtine, bolj ali manj razvite materinske hodnike s hrošči ali brez njih ter rovne sisteme z bolj ali manj razvitim zarodom. Posamezni rovni sistemi so bili tudi zaliti s smolo ali oplenjeni. Novi in stari rovni sistemi ter deleži starih razvitih in propadlih rovnih sistemov knaverja so prikazani v preglednicah od 7 do 10.

PREGLEDNICA 7: Rovni sistemi knaverja na panjih iz zimske sečnje, analizirani julija

Progasto obeljeni panji				
Štev. panja	Novi rovni sistemi		Stari rovni sistemi	
	Število	Število	Delež razvitih	Delež propadlih
1. panj	2	15	46,7 %	53,3 %
2. panj	5	25	48,0 %	52,0 %
3. panj	0	34	38,2 %	61,8 %

Neobeljeni panji				
Štev. panja	Novi rovni sistemi		Stari rovni sistemi	
	Število	Število	Delež razvitih	Delež propadlih
1. panj	2	2	100,0 %	0,0 %
2. panj	0	55	3,6 %	96,4 %

PREGLEDNICA 8: Rovni sistemi knaverja na panjih iz zimske sečnje, analizirani v septembru

Progasto obeljeni panji				
Štev. panja	Novi rovni sistemi		Stari rovni sistemi	
	Število	Število	Delež razvitih	Delež propadlih
1. panj	0	8	0,0 %	100,0 %
2. panj	0	78	15,4 %	84,6 %

Neobeljeni panji				
Štev. panja	Novi rovni sistemi		Stari rovni sistemi	
	Število	Število	Delež razvitih	Delež propadlih
1. panj	0	12	0,0 %	100,0 %
2. panj	0	4	50,0 %	50,0 %
3. panj	4	19	15,8 %	84,2 %
4. panj	0	1	100,0 %	0,0 %

PREGLEDNICA 9: Rovni sistemi knaverja na panjih iz poletne sečnje, analizirani v avgustu

Progasto obeljeni panji				
Štev. panja	Novi rovni sistemi		Stari rovni sistemi	
	Število	Število	Delež razvitih	Delež propadlih
1. panj	0	49	12,2 %	87,8 %
2. panj	0	popolnoma zaseden	?	?
3. panj	1	2	0,0 %	100,0 %

Neobeljeni panji				
Štev. panja	Novi rovni sistemi		Stari rovni sistemi	
	Število	Število	Delež razvitih	Delež propadlih
1. panj	0	2	100,0 %	0,0 %

PREGLEDNICA 10: Rovni sistemi knaverja na panjih iz poletne sečnje, analizirani v oktobru

Progasto obeljeni panji				
Štev. panja	Novi rovni sistemi		Stari rovni sistemi	
	Število	Število	Delež razvitih	Delež propadlih
1. panj	0	3	66,7 %	33,3 %
2. panj	0	4	100,0 %	0,0 %
3. panj	0	popolnoma zaseden	?	?

Neobeljeni panji				
Štev. panja	Novi rovni sistemi		Stari rovni sistemi	
	Število	Število	Delež razvitih	Delež propadlih
1. panj	(20)	popolnoma zaseden	?	?
2. panj	0	4	100,0 %	0,0 %

Če ne upoštevamo popolnoma zasedenih panjev, se je na enem panju v poprečju dokončno razvil zarod iz 46,9 % rovnih sistemov knaverja.

Trije panji iz poletne sečne so bili popolnoma zasedeni z rovnimi sistemi knaverja. Te rovne sisteme je bilo nemogoče prešteti in ugotoviti delež razvitih ter propadlih. Večinoma so bili že zabrisani. Redko je bil v njih prisoten še del zaroda. Zraven so bile pogoste tudi plenilske in detritofagne vrste žuželk. V enem od teh panjev so se v najmanj poškodovanih delih zavrtavali mladi hrošči, ki so se razvili v tem istem panju.

Panji, napadeni s knaverjem, so bili na svetlih in suhih legah. Kjer so se ekološki pogoji prek leta spremenili, kar je bilo posledica razrasle pritalne vegetacije, so osnovani rovni sistemi knaverja v celoti propadli.



SLIKA 3: *Ips typographus* in njegovi rovni sistemi (Foto: J. Titovšek)

### 5.2.2 Ekologija in vloga posameznih vrst

#### *Crypturgus pusillus* Gyllenhal

Je sekundarna vrsta, ki naseljuje drevesa iglavcev, ki so jih ugonobili drugi podlubniki. Nastopa v tankolubnih in debelolubnih drvesnih delih kot parazit prostora v rovnih sistemih drugih podlubnikov. Najpogosteje se hrošči zavlečejo skoz vhodno odprtino kakega podlubnika in na koncu njegovega hodnika zastavijo svoj materinski hodnik. Tudi ob prenamnožitvah ne postane primaren.

Ta vrsta podlubnika je naselila mesta na panju, kjer je skorja že odstopila, najpogosteje je bil to rob rezne ploskve. Le enkrat je bila najdena v rovnem sistemu *Dryocoetes autographusa*. Ž vrsto *Crypturgus pusillus* naseljeni panji so bili v več kot polovici primerov že poprej močno napadeni z drugimi vrstami podlubnikov.

#### *Dryocoetes autographus* Ratzeburg

Kosmati smrekov lubadar ima izrazito sekundarno - terciarni značaj. Prvenstveno zalega na panje, na debla odmrlih stoječih in posekanih dreves smreke, rdečega bora, zelenega bora, izjemoma tudi jelke in macesna, vse dokler je lubje še dovolj vlažno. Često se pojavlja na smreki, ki je bila poprej napadena s knaverjem, sočasno in skupaj s podlubnikoma *Hylurgops palliatus* in *H. glabratius* v višjih predelih. Je zelo pogosta in splošno razširjena vrsta v iglastih in listnatih gozdovih na senčnih in vlažnih mestih. BRAUNS (1964) omenja, da vrsta ni popolnoma nepomembna pri humifikaciji panjev.

Kosmati smrekov lubadar je bil prisoten na največ panjih in hkrati z največjo frekvenco. Najden je bil na senčnih in vlažnih mestih, kar se sklada s podatki iz literature (BRAUNS, 1964; KARAMAN, 1971; KOVAČEVIĆ, 1956; KOCH, 1989 c; SCHWENKE, 1974; TITOVŠEK, 1988; VASIĆ, 1971).

### *Hylastes ater* Paykul

Zalega na ležeča debla, na koreninski vrat in korenine rdečega bora in smreke. Glede zaleganja je sekundarna vrsta, saj napada le oslabljena drevesa. Vendar more nastopiti tudi primarno, saj gredo mladi hrošči po zapustitvi rojstnega mesta pogosto na zrelostno hranjenje mlade, 3- do 10-letne bore, ki jih na koreninskem vratu lahko tako poškodujejo, da v kratkem času propadejo.

Vrsta je bila najdena na enem samem panju, na katerem so samice v sedmih rovnih sistemih odlagale jajčeca.

### *Hylastes cunicularius* Erichson

Zalega pod lubjem na koreninskem vratu ali na debelejših površinskih koreninah in panjih oslabelih smrek ter na podrtih drevesih. Mladi hrošči opravljajo zrelostno žrtje v območju bubilnice, pogosto pa tudi na koreninskem vratu mladih smrek, zaradi česar lahko postanejo primarni.

Posamezni rovni sistemi so bili najdeni v pritalnem delu panjev ali na koreninah, kjer je skorja debela. Na panju se je navadno nahajal po en rovni sistem, izjemoma tudi do pet.

### *Hylurgops palliatus* Gyllenhal

Je izrazito sekundarno - terciarna vrsta, ki navadno naseli ležeča posekana drevesa, panje in drugo neobeljeno oblovino ter sečne ostanke, tudi metrski les. Njegov gostitelj je predvsem smreka, pa tudi macesen, jelka in bor. SCHWENKE (1974) trdi, da zelo pogosto naseli drevesa, ki so že napadena z drugimi podlubniki, da se močneje pojavi po kalamitetah drugih podlubnikov, po podrtijah itd. ter pri močni namnožitvi preskoči tudi na še zdrava drevesa. Zadržuje se predvsem na senčnih in vlažnih mestih iglastih in mešanih gozdov.

Vrsta je bila najdena na senčnih in vlažnih mestih panjev, podobno kot *Dryocoetes autographus*, pogosto kot njegova spremičevalna vrsta, vendar je bila prisotna na bistveno manjšem številu panjev in z manjšo frekvenco pojavljanja na teh panjih.

### *Ips amitinus* Eichhoff

Pojavlja se v višjih legah, navadno nad 1000 m. Zalega na fiziološko oslabelih in na sveže posekanih drevesih, predvsem smreke, omorike, rušja, cemprina, redkeje rdečega bora, izjemoma črnega bora, macesna in jelke. Nastopa sekundarno, vendar se po ujmah na podrtjem in polomljenem drevju lahko tako namnoži, da postane prav tako nevaren kot knaver. Zaradi navezanosti na višje lege, kjer vlada ostrejša klima, pa ima v gozdnovarstvenem pogledu manjši pomen kot knaver.

Najden je bil samo enkrat na spodnji strani panja blizu tal.

### *Ips typographus* Linné

Zalega najraje na še sveže odmrlo stoječe ter na sveže posekano drevje oz. na neobeljeno oblovino, pretežno na debelolubne drevesne dele, tudi na sveže panje. Napada predvsem starejša drevesa oziroma debeljake in starejše drogovnjake. Od živega drevja se loti najprej fiziološko oslabelih dreves tik pod krošnjo in je izrazito sekundaren. Ob ustreznih količinah materiala za zaledanje in v ugodnih klimatskih razmerah preide v progradacijo in postane primaren. Takšna stanja so lahko katastrofalna in lahko trajajo več let. Tedaj napada zdrava in vitalna drevesa vseh starostnih stopenj in jih sam ali skupaj s šesterozobim smrekovim lubadarjem v kratkem času uniči. Njegov glavni gostitelj je smreka, redkeje tudi sitka, rdeči bor in cemprin, v času gradacije pa se najde tudi na drugih vrstah, kot so macesen, duglazija, zeleni bor, črni bor in jelka (SCHWENKE, 1974). Knaver se pojavlja v Sloveniji povsod, kjer je smreka, v njenem arealu in izven njega. Je zelo pogost in najnevarnejši podlubnik, ki stalno ogroža smreko.

Vrsta je bila najdena na močnih koreninah in na večjih dobro osvetljenih, ne preveč vlažnih panjih.

#### *Orthotomicus laricis* Fabricius

Napada predvsem bolna in drugače oslabljena drevesa ter sveže posekane osebke vrst iz rodu *Pinus*, redkeje tudi smreko, jelko in macesen. Prednost daje debelolubnim drevesnim delom. Je zelo pogost, vendar izrazito sekundaren in zato za gozdno varstvo brez pomena.

Najdeni so bili posamezni rovni sistemi na nekaterih panjih, ponavadi skupaj z vrstama *Dryocoetes autographus* in *Hylurgops palliatus*. Nekajkrat je bil najden sam na panjih, ki z drugimi vrstami še niso bili napadeni.

#### *Polygraphus polygraphus* Linné

Zalega na tankolubnih poškodovanih in odmrlih deblih smrek, redkeje tudi borov in jelk, mlajših razvojnih faz, najpogosteje v starosti od 20 do 40 let. Redko se pojavi tudi v debeljakih na potisnjениh in poškodovanih smrekah. Je sekundarna vrsta, ki pa postane primarna, če se prenamnoži in zato sodi med naše tri najnevarnejše fleofagne podlubnike na smreki.

Vrsta je bila najdena samo na enem panju.

### 5.3 KSILOMICETOFLAGNI PODLUBNIKI IN DRUGE KSILOMICETOFLAGNE VRSTE V SMREKOVIH PANJIH, NJIHOVA EKOLOGIJA IN VLOGA

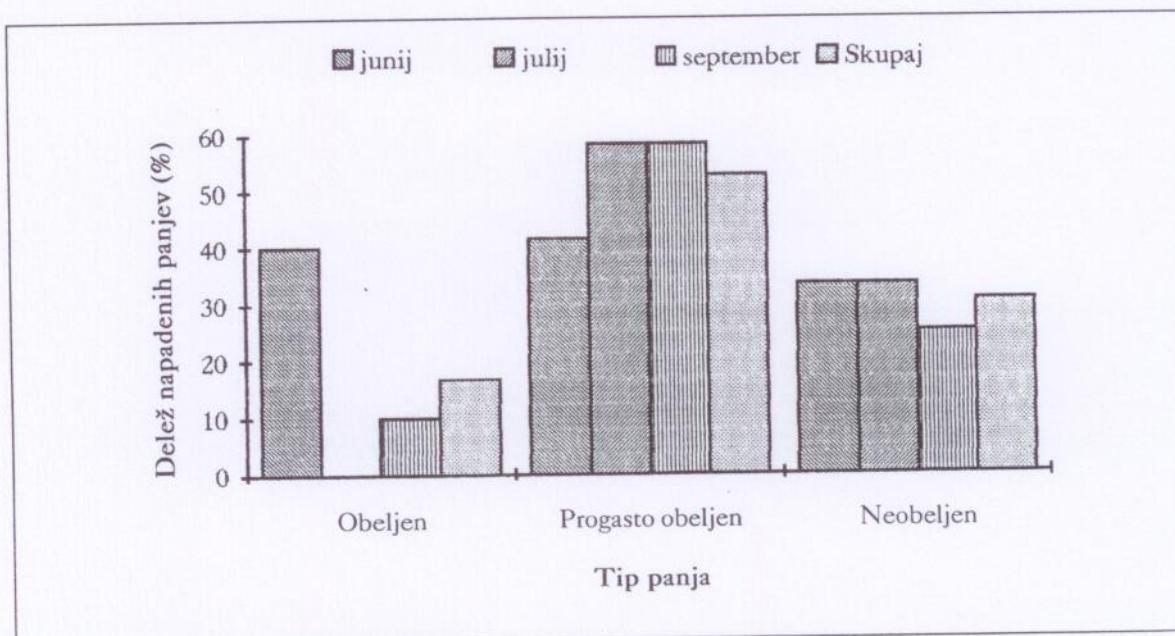
Na analiziranih panjih so se pojavile štiri vrste ksilomicetofagnih žuželk: *Trypodendron lineatum*, *Xyleborus monographus*, *Xyleborus saxonii* in *Hylocoetes dermestoides*. Njihove larve se v hodnikih, ki potekajo globoko v les, hranojo z micelijem in s trosi gliv ambrosia. Tri vrste pripadajo podlubnikom (*Scolytidae*), ena pa sodi v družino vrtovinov (*Lymexylonidae*).

#### 5.3.1 Delež napadenih panjev

Ksilomicetofagne vrste so bile vse razen lesarja *Xyleborus monographus*, ki se je pojavil le enkrat, najdene na panjih zimske sečnje.

#### *Trypodendron lineatum (Xyloterus lineatus) Olivier*

Progasti lestvičar se je zavrtal v vse tri tipe panjev zimske sečnje. Najbolj so bili napadeni progasto obeljeni panji, najmanj pa obeljeni (grafikon 1).



GRAFIKON 1: Delež panjev zimske sečnje, napadenih s progastim lestvičarjem

Znak napada so bile predvsem vhodne odprtine, ki so nastale že spomladi. Pri prvi analizi so bili najdeni tudi hrošči, pri drugi ličinke, pri tretji pa so bili hodniki že prazni in črni.

Progasti lestvičar roji le enkrat v letu in to zelo zgodaj, navadno že marca in aprila. Potem takem napada le panje iz zimske sečnje.

Največ vhodnih odprtin progastega lestvičarja je bilo v srednjem pasu na spodnji strani panjev.

Jakost napada progastega lestvičarja na panje je bila zelo različna. Koeficient variacije je velik. Največ vhodnih odprtin so imeli progasto obeljeni panji. Glede na jakost napada na progasto obeljene panje in na delež napadenih progasto obeljenih panjev je mogoče sklepati, da progasto obeljeni panji progastega lestvičarja bolj privabljajo kot obeljeni in neobeljeni panji (preglednica 11).

PREGLEDNICA 11: Število vhodnih odprtin in koeficient variacije (%) progastega lestvičarja na panjih

Tip panja	Minimalno število vhodnih odprtin	Maksimalno število vhodnih odprtin	Poprečno število vhodnih odprtin	Koeficient variacije (%)
Obeljen	1	5	2,2	66,80
Progasto obeljen	4	230	47,5	109,92
Neobeljen	1	98	31,6	86,42

Na obeljeneh panjih je bilo število vhodnih odprtin najmanjše. Raziskava kaže, da napada progasti lestvičar smrekove panje le, če so še dovolj sveži, sicer daje prednost panjem v skorji, ki ostajajo dalj časa sveži.

### *Xyleborus monographus* Fabricius

Na neobeljenem panju iz poletne sečnje se je za skorjo zadrževala samica *Xyleborus monographus*. Gre za lesarja, ki sicer napada listavce, predvsem hrast. Vendar pa to ni edini primer, da je bila ta vrsta najdena na iglavcih. Vasić in Karamanova (VASIĆ, 1971; KARAMAN, 1971) navajata, da jo je prof. Kurir z Dunaja našel na smreki. Vasić je hrošča dobil tudi na črnem boru, vendar ne v lesu.

### *Xyleborus saxeni* Ratzeburg

Saxenijev lesar je bil zavrtan v dveh neobeljenih panjih iz zimske sečnje. Najdba je zanimiva, ker vrsta pri inventarizaciji podlubnikov Slovenije ni bila najdena (TITOVŠEK, 1983). Je pa zelo pogosta v Srbiji (ŽIVOJINOVIĆ, 1970), v Makedoniji je to najpogostejši lesar (KARAMAN, 1971).

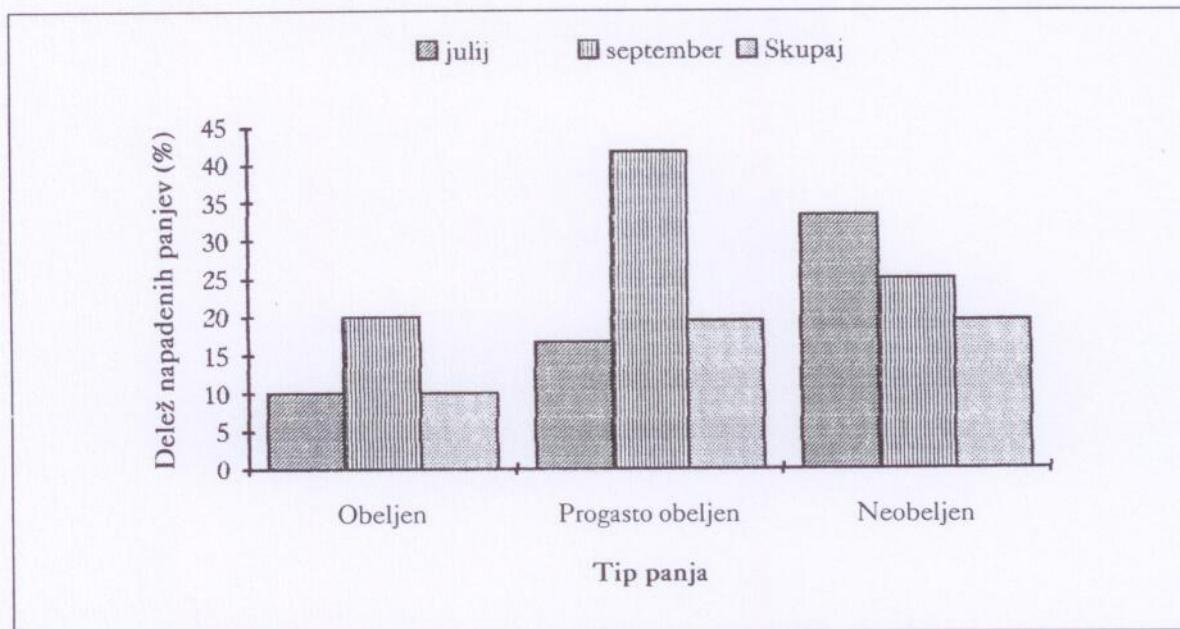


SLIKA 4: Družinski hodnik lesarja *Xyloterus saxonii* (zgoraj) in rovni sistem progastega lestvičarja (*Trypodendron lineatum*) (spodaj) (Foto: J. Titovšek)

*Hylocoetus dermestoides* Linné (*Lymexylonidae*)

Bukov vrtovin je bil zavrtan samo v panje iz zimske sečnje.

Napadeni so bili vsi trije tipi panjev. Najmanj napadeni so bili obeljeni panji, medtem ko med progasto obeljenimi in neobeljenimi panji ni bilo razlike (grafikon 2).



GRAFIKON 2: Delež panjev zimske sečnje, napadenih z bukovim vrtovinom

Vendar je zelo varirala jakost napada na panje. Koeficient variacije pri neobeljenih panjih presega celo 100 %. Najbolj so bili napadeni progasto obeljeni panji (preglednica 12).

PREGLEDNICA 12: Število izmetnih odprtin in koeficient variacije (%) bukovega vrtovina na panjih

Tip panja	Minimalno število izmetnih odprtin	Maksimalno število izmetnih odprtin	Poprečno število izmetnih odprtin	Koeficient variacije (%)
Obeljen	1	20	9,7	81,13
Progasto obeljen	4	105	42,0	97,42
Neobeljen	2	40	10,3	122,45

Vsi napadeni panji so bili relativno visoki in masivni. Nahajali so se v vlažnem okolju.

### 5.3.2 Ekologija in vloga posamezne vrste

#### *Trypodendron lineatum (Xyloterus lineatus) Olivier*

Je pomemben tehnični škodljivec iglavcev. Naseljuje drevesa, ki so jih poškodovale ujme, sveže posekana drevesa oz. njihovo oblovino, debelejše sečne ostanke ter panje. Je izrazito sekundarno-terciarna vrsta. V večji gostoti populacije se pojavlja navadno po gradacijah fleofagnih podlubnikov in še več let po poškodbah, ki so jih povzročile ujme. Naselitev hroščev je odločilno odvisna od stopnje vlažnosti lesa. Deblovino iglavcev, ki leži v senci, napade močneje kot deblovino, ki leži na prostem, ker se slednja hitreje suši. V vlažnih pogojih naseli tudi obeljeno oblovino. Če se v lesu ekološki pogoji poslabšajo (vlaga), potem samica zapusti svoj hodnik in v drugem še dovolj svežem lesu zasnuje sestrsko generacijo.

### *Xyleborus monographus* Fabricius

Zalega le v sveže posekan les ter v poškodovano in bolno stoječe drevje ali panje s še sočno skorjo. Najdemo ga predvsem v starejših hrastih, pa tudi v bukvi, kostanju, brestu, velikem jesenu, belem gabru in orehu. Je največji in najpogosteji tehnični škodljivec hrastovine; povzroča mušičavost.

### *Xyleborus saxonii* Ratzeburg

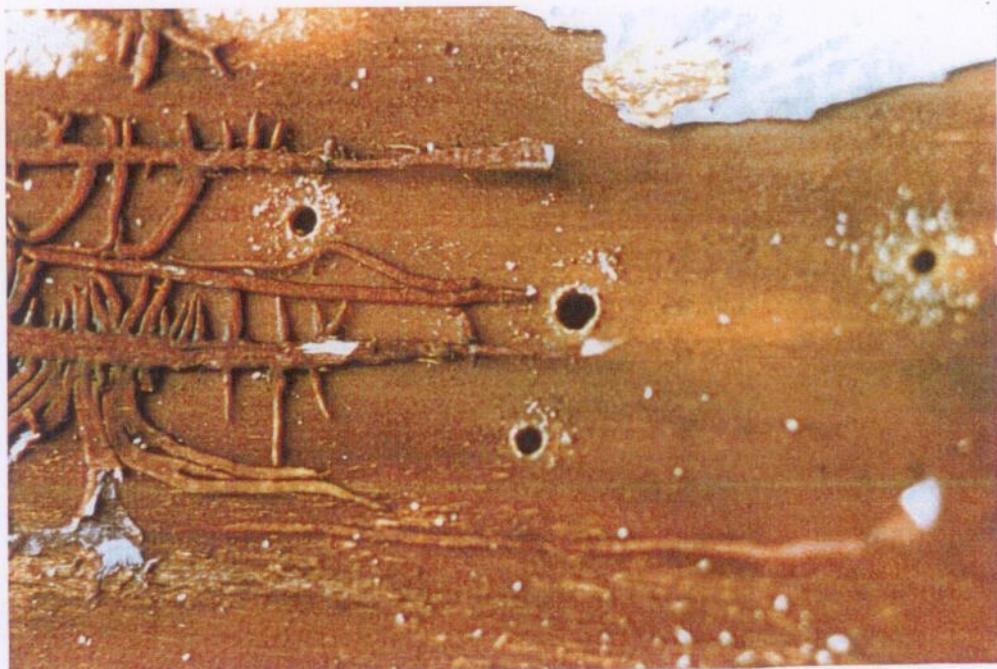
Vrsta *Xyleborus saxonii* je izjemno polifagen evropski podlubnik, ki naseljuje tako listavce kot iglavce. Po KOCHU (1989 c) se v iglastem lesu nahaja le posamezno. Zavrtava se v podrta, polmrtva in bolna debla dreves slabe vzrasti, v debelejše veje in panje raznih listavcev, pogosto tudi sadnega drevja. Je izrazito sekundaren tehnični škodljivec, ki povzroča mušičavost lesa. Lahko pa postane tudi fiziološki škodljivec, če napade mlade kulture. Zadržuje se tudi na lesnih skladiščih. Napada les s skorjo in brez skorje, ki je še dovolj svež.

### *Hylocoetus dermestoides* Linné (*Lymexylonidae*)

Navadni ali bukov vrtovin je izrazito polifagna vrsta, ki tako kot *Xyleborus saxonii* napada listavce in iglavce (VASIĆ, 1971). Najdemo ga pod lubjem in v lesu sočnih panjev ter oblovine listavcev in iglavcev. Ličinke se prehranjujejo z glivo *Endomyces hylocoeti* Neg., ki se razvija v hodnikih v lesu. Hodniki, izgrizeni v les, potekajo najpogosteje v radialni smeri; dolgi so do 26 cm. To je izrazito sekundarna vrsta, ki povzroča tehnično škodo na lesu.



SLIKA 5: Ličinki bukovega vrtovina ob izmetnih odprtinah (Foto: J. Titovšek)



SLIKA 6: Izmetne odprtine ličink bukovega vrtovina med rizomorfi in micelijem *Armillaria mellea* (Foto: J. Titovšek)

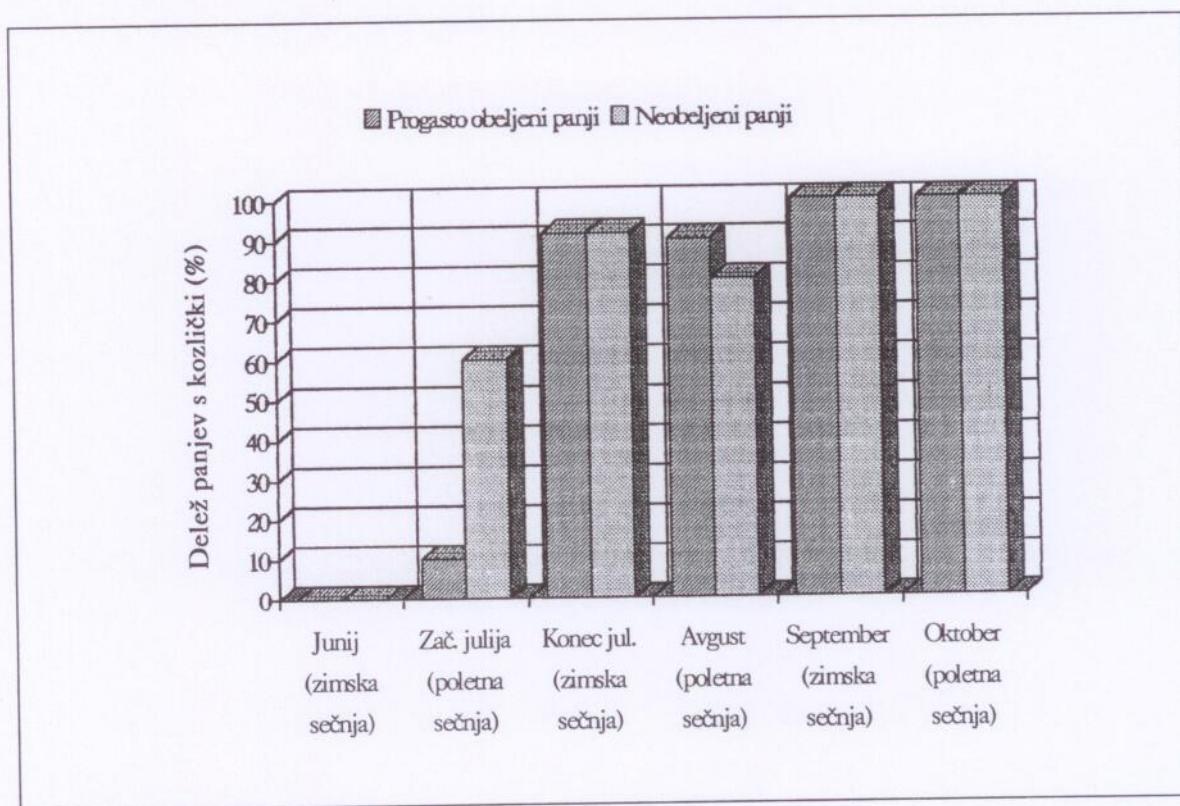
## 5.4 KOZLIČKI (*Cerambycidae*) IN RILČKARJI (*Curculionidae*) NA SMREKOVIH PANJIH, NJIHOVA EKOLOGIJA IN VLOGA

### 5.4.1 Kozlički

Kozlički so kot dendrobionti značilni prebivalci gozdov. Ličinke živijo pod skorjo in v lesu. Redkokdaj se zavihtijo v gradacijo.

Na smrekovih panjih se razvijajo zelo pogosto. Naše raziskave so pokazale, da so bili prisotni kar na 57,1 % vseh panjev.

Pri seciranju panjev iz zimske sečnje sredi junija kozličkov in njihovih ličink še nismo zasledili. Ličinke so se pojavile šele v začetku julija na panjih iz poletne sečnje. Od konca julija dalje so bili z njimi zasedeni skoraj vsi progasto obeljeni in neobeljeni panji (grafikon 3).



GRAFIKON 3: Delež progastrobeljenih in neobeljenih smrekovih panjev z naseljenimi ličinkami kozličkov

Iz grafikona 3 je razvidno, da so kozlički panje zelo hitro osvojili in zasedli na njih še vse proste niše. Na panjih, ki so bili že napadeni s podlubniki, so bile ličinke kozličkov najdene med rovnimi sistemi podlubnikov. Le pri močno zaostreni kompeticiji prihaja do stikov med ličinkami podlubnikov in kozličkov. Tedaj se rovni sistemi obeh skupin žuželk tudi križajo med seboj.

Ličinke kozličkov so vrtale v spodnjem delu panjev, na prehodu k močnejšim koreninam.



SLIKA 7: Ličinke kozličkov v rovnih sistemih nabitih s črvino (Foto: J. Titovšek)

Ker na temelju morfologije ličinke v večini primerov ni mogoče določiti vrste kozlička, ki mu pripada, kozlički niso bili določeni. Zanesljivo je bilo mogoče diagnosticirati le nekatere izmed ličink, ki smo jih odkrili oktobra pri seciranju zadnje skupine panjev. Gre za ličinke, ki se zabubijo pod lubjem v z iverijem obdanih bobilnicah. Prav slednje pa so značilne za kozličke iz rodu *Rhagium*. Poleg ličink smo našli tudi tri bube. Iz njih se je v laboratoriju razvil *Rhagium inquisitor* L.

*Rhagium inquisitor* L. je kozliček, ki se pojavlja predvsem na smreki, sicer tudi na boru, jelki in macesnu, včasih celo na listavcih (breza in hrast). Pogosto naseljuje tudi panje. Ličinke vrtajo hodnike pod skorjo, kjer se tudi zabubijo. Je izrazito terciaren.

Večina ličink se je zavrtala v les in nato izdolbla navzdol kljukaste hodnike. Oktobra so bile v njih še vedno ličinke. Verjetno so pripadale kozličkom iz roda *Tetropium*, kajti na spodnjih delih debel se pojavljata vrsti *Tetropium fuscum* F. in *Tetropium luridum* Gyll. (KOVAČEVIĆ, 1956; BRAUNS, 1964). Po Braunsu se pojavljata na panjih tudi tri leta po poseku. Živita predvsem na smreki, najdetra pa se še na boru in jelki. Sta sekundarna. Znani so tudi primeri, da sta se pojavila na fiziološko oslabelih drevesih. Na lesu povzročata zaradi hodnikov tehnično škodo, sicer pa pospešujeta razkroj panjev (BRAUNS, 1964).

Razkroj smrekovih panjev pospešujeta tudi *Leptura rubra* L. (BRAUNS, 1964; SCHWENKE, 1974) in *Acanthocinus aedilis* L., ki ima podoben razvoj kot *Rhagium* vrste (SCHWENKE, 1974).

Imenovane vrste kozličkov nimajo pomembnejšega negativnega vpliva na gozdni ekosistem. Njihovo pojavljanje je pomembno za nemoten potek bioloških procesov. Pojavljajo se zelo številno, dokončno pa se razvije le del njihovega zaroda. Smrtnost je zelo velika zaradi abiotskih in biotskih dejavnikov (SCHWENKE, 1974).

Od abiotskih faktorjev jih najbolj prizadenejo neustrezne temperaturne in vlažnostne razmere. Med biotskimi dejavniki so zelo pogoste glivične bolezni. Ličinke imajo veliko število parazitoidov med kožokrilci, predvsem iz družin najezdnikov (*Ichneumonidae* in *Braconidae*). Zelo jih prizadenejo tudi goseničarke (*Tachinidae*), *Nematode* in *Acaridae*. Z njimi se hranijo plenilski insekti (pisanci, kamelovratnice, pokalice, mravlje) in insektivorni sesalci. Zelo pomembna hrana so pticam, zlasti žolnam.



SLIKA 8: Ličinka kozlička *Rhagium inquisitor* v bubilnici (Foto: J. Titovšek)



SLIKA 9: Rovni sistemi kozličkov rodu *Tetropium* se končajo v lesu, kjer se ličinke zabubijo (Foto: F. Jagodic)

### 5.4.2 Rilčkarji

#### Veliki rjavi rilčkar (*Hylobius abietis* L.)

Veliki rjavi rilčkar se je pojavil le na štirih smrekovih panjih. Na treh so se hrošči zadrževali v spodnji polovici panja, le nekaj centimetrov nad temi oziroma v območju stičišča panjev z zemljo, na četrtem panju pa sta bila dva hrošča najdena na debelejši korenini v humusnem horizontu tal. Ni ugotovljeno, če sta na korenini pod zemljo zaledala jajčeca. Toda odlaganju jajčec pod površino zemlje pritrjujeta NORDENHEM in NORDLANDER (1994). Ugotovila sta, da samice lahko odlagajo jajčeca v zemljo oziroma pesek več kot 50 mm proč od substrata za zaledanje.

Vzrok za redko pojavljanje tega rilčkarja na analiziranih panjih je verjetno v sistemu gospodarjenja z gozdovi, kjer so se panji nahajali. Sečnje so bile skupinsko postopnega značaja, kjer so le redke posamezne skupine obsegale več kot deset dreves. Skupinice so tako precej razpršene po gozdu, zato so razpršeni tudi imagi rilčkarja. Prav tako so razpršene pomlajene površine, ki so v večini primerov naravnega izvora.

Veliki rjavi rilčkar napada iglavce, najpogosteje smreko in bor. Zalega na sveže panje in nadzemne dele korenin. Ličinke se razvijajo pod lubjem, kjer se tudi zabubijo. Hrošči se dopolnilno hrani z objedanjem lubja na mlajših iglavcih.

*Hylobius abietis* je opisan kot vrsta, ki je zelo pogosta in povzroča velike gospodarske škode predvsem v nasadih smreke in bora, kjer se imagi dopolnilno ali regeneracijsko hrani z objedanjem skorje in kambija na steblih in poganjkih sadik. Tovrstne škode so zlasti zelo velike pri golosečnem gospodarjenju. Gostota velikega rjavega rilčkarja je močno odvisna od števila posekanih dreves (SPEIGHT in WAINHOUSE, 1989). Vendar je življenski prostor tega rilčkarja lahko tudi prebiralen gozd (EIDMANN, 1974). ZUMR in STARY (1994) sta z lovom plazečih se osebkov ugotovila, da je bilo pojavljanje populacij v različnih tipih gozdov in pri različnem gospodarjenju v njunem primeru brez očitnih razlik, vendar je bila raziskava izvedena na ploskvah, ki so bile dokaj blizu druga drugi.



SLIKA 10: Veliki rjavi rilčkar (*Hylobius abietis*) na panju med ovipozicijo (Foto: J. Titovšek)

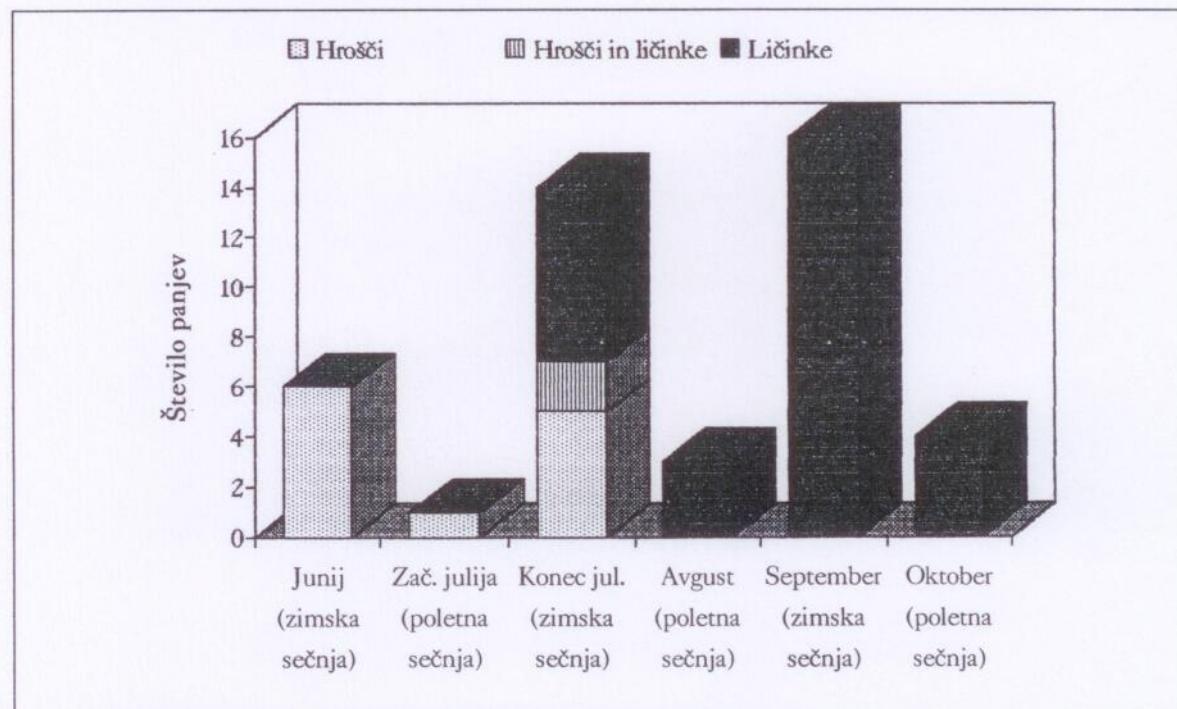
## 5.5 ZOOFAGNE IN DETRITOFAGNE VRSTE NA SMREKOVIH PANJIH, NJIHOVA EKOLOGIJA IN VLOGA

### 5.5.1 Coleoptera

#### Cleridae

Družini pisancev pripadajo izključno plenilske vrste. Hrošči in ličinke se v pretežni meri hranijo s ksilofagnimi insekti. Vrste iz rodu *Thanasimus* (*T. formicarius* L., *T. rufipes* Brahm. in *T. mutillarius* F.) so specialisti za plenjenje podlubnikov. Ličinke vseh omenjenih vrst živijo v hodnikih in rovih podlubnikov pod lubjem in v lesu, kjer plenijo njihov zarod. Hrošči tekajo po drevesnih delih in plenijo hrošče na skorji (AMANN, 1959; KARAMAN, 1971; TITOVŠEK, 1988).

Na panjih, ki so jih kolonizirali podlubniki, so se zadrževali tudi pisanci. Hrošče smo sledili junija in julija, pozneje pa samo še njihove ličinke (grafikon 4). Pri seciranju neobeljenih in progasto obeljenih panjev so bile ličinke najdene v rovnih sistemih naslednjih podlubnikov: *Dryocoetes autographus*, *Hylurgops palliatus*, *Orthotomicus laricis* in *Ips typographus*.



GRAFIKON 4: Hrošči in ličinke *Thanasimus sp.* na smrekovih panjih

Pisanci so pogosteje nastopali na panjih iz zimske kot na panjih poletne sečnje. Na obeljenih panjih se niso pojavljali nikoli. Med vsemi plenilci so se najbolj uveljavili, saj so naselili kar 33,3 % progasto obeljenih in neobeljenih panjev (preglednica 13). Najpogostejši so bili na progasto obeljenih panjih, kamor so jih privabili primarni (progasto obeljeni panji) ali pa sekundarni atraktanti (naravni populacijski feromoni podlubnikov), morda celo kombinacija obeh vabilnih sredstev. Tudi pisanci se namreč odzivajo na kemične signale, da tako laže poiščejo svoj plen.

PREGLEDNICA 13: Pojav pisancev na progasto obeljenih in neobeljenih panjih

		Skupaj		Progasto obeljeni		Neobeljeni	
		Število popisanih panjev	Delež panjev s pisanci (%)	Število popisanih panjev	Delež panjev s pisanci (%)	Število popisanih panjev	Delež panjev s pisanci (%)
Skupaj	Skupaj	132	33,3	66	40,9	66	25,8
	Hrošči	132	10,6	66	15,2	66	6,1
	Ličinke	132	24,2	66	28,8	66	19,7
Zimska sečnja	Hrošči	72	18,1	36	27,7	36	8,3
	Ličinke	72	34,7	36	38,8	36	30,6
Poletna sečnja	Hrošči	60	1,4	30	0	30	3,3
	Ličinke	60	9,7	30	16,7	30	6,7

*Thanasimus formicarius* je pomemben regulator podlubnikov. Njegova sposobnost zaznavanja napadenih dreves omogoča, da že pri nižjih populacijah gostote podlubnikov skupaj s še drugimi plenilci sodeluje pri preprečevanju pojavljanja gradacij podlubnikov (MILLS, 1985; ŽIVOJINOVIĆ, 1970).



SLIKA 11: Ličinka *Clerus sp.* mlajšega razvojnega stadija v rovnem sistemu podlubnika  
(Foto: J. Titovšek)

#### *Nitidulidae*

Na analiziranih panjih je bilo najdenih 5 vrst iz družine svetlinov: *Pityophagus ferrugineus* L., *Epuraea pygmea* Gyll., *Epuraea pussilla* Ill., *Epuraea neglecta* Heer., in *Glischrochilus quadriguttatus* Oliv.

Med njimi je bil najštevilčneje zastopan *Pityophagus ferrugineus*. Najden je bil na 17 panjih. Enkrat se je nahajal pod odstopljeno skorjo, 16-krat pa v rovnih sistemih podlubnikov *Dryocoetes autographus*, *Hylurgops palliatus*, *Ips typographus* in *Hylastes ater*. Nemalokrat so ga spremljale še druge vrste hroščev kot *Rhizophagus ferrugineus*, *Platysoma lineare*, *Silvanus bidentatus* ter ličinke *Thanasimus sp.* in *Syrphid*. Pojavljal se je le na progasto obeljenih in neobeljenih panjih, na katerih so bili vedno prisotni tudi floeofagni podlubniki. Močno je

prevladoval na panjih iz zimske sečnje (76 %). Zadržuje se v iglastih in mešanih gozdovih ter na gozdnih robovih pod lubjem iglavcev, ki so napadeni s podlubniki, na podrtrem in obeljenem lesu in v sušečem se lesu iglavcev. KOCH (1989 b) navaja, da se hrani s podlubniki iz rodov *Ips* in *Hylastes*.

*Pityophagus ferrugineus* sledi po zastopanosti *Epuraea pygmea*, ki je bila najdena na šestih panjih. Tudi ta živi v iglastih in mešanih gozdovih, v parkih in na gozdnih robovih, kjer se nahaja pod trohnečim lubjem iglavcev, ki so napadeni s podlubniki. *Epuraea pygmea* je plenilec knaverja (RUDINSKY et al., 1971). Po enkrat je bila najdena v rovnem sistemu knaverja in kosmatega smrekovega lubadarja, dvakrat se je nahajala pod odstopljenim delom skorje in dvakrat je bila odvzeta s površine panja. Eden od obeh panjev je bil zelo napaden s podlubniki *Dryocoetes autographus*, *Hylurgops palliatus*, *Ips typographus* in *Trypodendron lineatum*. Vrsta se je pojavila petkrat v juniju na panjih iz zimske sečnje in enkrat v začetku julija na panju iz poletne sečnje.

*Epuraea pussilla* je bila prisotna na štirih panjih. Enkrat je bila najdena na skorji, trikrat pa pod odstopljenim vlažnim delom skorje. Po KOCHU (1989 b) živi v iglastih in mešanih gozdovih ter na gozdnih robovih pod lubjem iglavcev (posebno smreke in bora), ki so jih napadli podlubniki, potem v z glivami prepredenem dračju bora in smreke, v vejah in vejicah iglavcev (posebno bora), tudi na soku hrasta in na holosaprobnih glivah na listih.

Preostali dve vrsti svetlinov, *Epuraea neglecta* in *Glischrochilus quadriguttatus*, sta naselili panje le po enkrat.

*Epuraea neglecta* je bila najdena pod krpico ličja na panju iz zimske sečnje. Vrsta se zadržuje v listnatih gozdovih, posebno suhih, predvsem na iztekajočem soku bukve, pa tudi bresta, gabra, breze, topola, tudi pod sočnim lubjem debel listavcev in panjev.

*Glischrochilus quadriguttatus* se je pojavil na skorji panja iz zimske sečnje. Vrsta se sicer zadržuje v listnatih in mešanih gozdovih ter na gozdnih robovih, predvsem na iztekajočem soku in pod sočnim lubjem debel in panjev hrasta, bukve, gabra, breze, vrbe, robinije itd.; v alpinskem svetu tudi pod sočnim lubjem iglavcev.

Svetline najdemo na cvetovih, pod drevesno skorjo, na odtekajočem drevesnem soku, v gobah, na posušenem sadju in na mrtvih živalih (AMANN, 1959). Vrste iz rodov *Ptyiophagus* in *Epurea* so predatorji, ki se pretežno hranijo s podlubniki, predstavniki rodov *Meligethes*, *Cylloides* in *Glischrochilus* pa s hrano rastlinskega izvora: pelodom, glivami, rastlinskimi sokovi in podobnim (BABUDER in BRELIH, rokopis). Vendar pa se v hodnikih podlubnikov najdejo poleg plenilcev tudi komenzali iz rodu *Glischrochilus* (SCHWENKE, 1974).

Plenilske vrste iz te družine sodelujejo potemtakem v kompleksu biološkega dela odpora okolja pri uravnavanju gostote populacije podlubnikov.

### ***Rhizophagidae***

Na panjih sta bila najdena *Rhizophagus ferrugineus* Payk. in *Rhizophagus dispar* Payk.

*Rhizophagus ferrugineus* se je pojavljal nekoliko pogosteje kot *Rhizophagus dispar*. Najden je bil na devetih panjih v rovnih sistemih podlubnikov *Trypodendron lineatum*, *Dryocoetes autographus*, *Hylurgops palliatus* in *Ips typographus*. Dve tretjini panjev je bilo iz zimske in tretjina iz poletne sečnje. Literatura ga omenja kot plenilca vrste *Ips typographus* (BRAUNS, 1964) in *Trypodendron lineatum* (KUBISZ, 1992). *Rhizophagus ferrugineus* prebiva v iglastih in mešanih gozdovih, na posekah v iglastem gozdu, na gozdnih robovih. Zadržuje se pod lubjem iglavcev, ki so napadeni s podlubniki, predvsem na smreki, toda tudi na podrtih deblih in zloženem lesu v skladovnicah.

*Rhizophagus dispar* je bil najden v rovnem sistemu podlubnika *Hylasts cunicularius*, v katerem so bile ličinke in bube. KOCH (1989 b) opisuje, da se ta vrsta zadržuje pod vlažnim lubjem iglavcev in listavcev, v mezo- do holosaprobnih lesnih gobah, tudi na iztekajočem drevesnem soku in v strohnelem lesu. Vrsta je v literaturi poznana kot predator več vrst podlubnikov, med njimi tudi ksilofagnih, nekaterih rilčkarjev iz rodu *Pissodes* in kozličkov (KUBISZ, 1992). SCHWENKE (1974) omenja, da pleni celo jajčeca bukovega vrtovina.

V srednji Evropi je družina *Rhizophagidae* zastopana s 14 vrstami. Vse so poznane kot predatorji fleofagnih in ksilofagnih žuželk, predvsem podlubnikov, njihove žrtve pa so lahko tudi nekateri hrošči iz družine *Cerambycidae* in rilčkarji iz rodu *Pissodes* Germ. Hrošči iz družine *Rhizophagida* uničujejo jajčeca in ličinke, njihove ličinke pa ličinke in bube podlubnikov. Večina predatorskih vrst iz obravnavane družine pleni več različnih vrst podlubnikov, nekatere pa so se specializirale na eno samo vrsto. Tak je npr. *Rhizophagus grandis*, ki je predator vrste *Dendroctonus micans* Kug. (JACOBS in RENNER, 1974; SPEIGHT in WAINHOUSE, 1989; KUBISZ, 1992).

*Rhizophagidae*, ki so pomembni plenilci podlubnikov, na panjih niso bili pogosto najdeni. KUBISZ (1992) navaja, da so bili predstavniki te družine najpogostejši plenilci, najdeni v lovnih pasteh, opremljenih s feromonom linoprax.

### *Histeridae*

Na analiziranih panjih so bili prisekančki med najpogostejšimi plenilci. Pojavljala sta se *Paromalus parallelepipedus* Hbst. ter *Platysoma lineare* Er., in sicer na progasto obeljenih in neobeljenih panjih kot spremjevalca podlubnikov v rovnih sistemih *Dryocoetes autographus*, *Hylurgops palliatus*, *Orthotomicus laricis* in *Ips typographus*. V istih rovnih sistemih so se nahajale še druge žuželke kot *Nemosoma elongatum*, *Ptyiophagus ferugineus*, *Silvanus bidentatus*, *Rhizophagus ferugineus*, *Epurea pygmea*, *Thanasimus formicarius*, ter predstavniki iz družin *Syrphidae* in *Staphylinidae*.

*Paromalus parallelepipedus* je bil prisoten na 6 progasto obeljenih in 3 neobeljenih panjih. Trije panji so bili iz zimske, 6 pa iz poletne sečnje. *Platysoma lineare* pa je bila prisotna na 28 panjih. 17 panjev je bilo progasto obeljenih in 11 neobeljenih, 16 iz zimske, 12 iz poletne sečnje. Tako je *Paromalus parallelepipedus* pogostejši na panjih poletne sečnje, *Platysoma lineare* pa na panjih zimske sečnje. Obe vrsti sta pogostejši na progasto obeljenih panjih.

Hrošči iz rodov *Platysoma* in *Paromalus* so predatorji podlubnikov (ESCHERICH, 1923; KARAMAN, 1971; REISCH, 1974).

*Paromalus parallelepipedus* živi v iglastih in mešanih gozdovih predvsem pod lubjem odmrlih iglavcev, kjer se hrani z ličinkami podlubnikov. *Platysoma lineare* živi le v iglastih gozdovih, zlasti na posekah borovja, kjer se zadržuje pod odmrlim lubjem smreke in bora, hrani pa se prav tako z ličinkami podlubnikov. BRAUNS (1964) jo omenja kot plenilca knaverja.

### *Cucujidae*

Na šestih panjih je bil junija in v začetku julija najden *Silvanus bidentatus* F. in to na treh progasto obeljenih in treh neobeljenih panjih. Živi predvsem pod strohnelim in z glivami načetim lubjem debel listavcev, smreke, bora in jelke. Posamično se najde tudi v listju in mahu na koreninskem vratu starih dreves.

Kar zadeva ekološko nišo hroščev iz družine *Cucujidae*, so mnenja avtorjev deljena. Nekateri navajajo, da jih pogosto najdemo v hodnikih podlubnikov, kjer se hranijo z detritusom (TITOVŠEK, 1988), drugi, da pogosto živijo kot plenilci v rovih ksilofagnih insektov (KUHNT, 1912) in uničujejo mnoge insekte, ki živijo pod skorjo gozdnega drevja (ŽIVOJINOVIĆ, 1970), da jih pogosto najdemo v hodnikih podlubnikov, kjer se hranijo z detritusom ali pa so plenilci (KARAMAN, 1971; SCHWENKE, 1974). V družino *Cucujidae* spadajo tako mesojede kot rastljinojede vrste (BABUDER in BRELIH, rokopis).

### *Colydiidae*

Na panjih sta bili najdeni vrsti *Colydium elongatum* F. in *Ditoma crenata* F.

*Colydium elongatum* je bil najden v juniju pri zapuščanju rovnega sistema progastega lestvičarja na progasto obeljenem panju iz zimske sečnje. Je predator, ki se hrani s ksilofagnimi insekti. Sicer se zadržuje pod preperelim lubjem in v trohnečem lesu debel, panjev ter zloženem metrskem lesu hrasta, bukve, gabra, jelke, smreke, bora in macesna.

*Ditoma crennata* je bila najdena na dveh progasto obeljenih panjih. Enkrat se je nahajala v starih rovnih sistemih podlubnikov vrst *Dryocoetes autographus* in *Hylurgops palliatus*, drugič pa za odstopljenim delom skorje na prehodu med obeljenim in neobeljenim segmentom panja. Po podatkih iz literature živi pod odmrlim in vlažnim lubjem na panjih, pod prav takšnim lubjem na odmrlih in podrtih deblih in v suhih drevesnih gobah (*Trametes versicolor*) na panjih. *Ditoma crennata* nepretrgoma živi v panjih, ki jih tudi skoz več generacij ne zapusti (OTTE, 1989). Hrani se z insekti in pršicami, predvsem ličinkami in bubami podlubnika *Taphrorynchus bicolor*.

Vrste iz družine *Colydiidae* živijo v drevesnih gobah, pod drevesno skorjo in v rovnih sistemih podlubnikov (KUHNT, 1912). V hodnikih podlubnikov se hrano z detritusom (KARAMAN, 1971; TITOVŠEK, 1988). Rod *Colydium* F. se omenja kot predator podlubnikov (KARAMAN, 1971; SCHWENKE, 1974).

#### *Trogositidae (Ostomidae)*

*Nemosoma elongatum* L. je bil najden na dveh progasto obeljenih panjih iz zimske sečne. Oba panja sta bila močno napadena s podlubniki. Na prvem panju se je nahajal v rovnem sistemu enega izmed naslednjih podlubnikov: *Dryocoetes autographus*, *Hylurgops palliatus* ali *Orthotomicus laricis*. Poleg plenilca *Nemosoma elongatum* se je v istem rovnem sistemu nahajal še *Pityophagus ferrugineus*. Na drugem panju pa se je zadrževal v rovnem sistemu enega izmed naslednjih podlubnikov: *Ips typographus*, *Dryocoetes autographus* ali *Hylurgops palliatus*. Poleg omenjenih podlubnikov je bil ta panj naseljen še z naslednjimi hrošči: *Crypturgus pusillus*, *Trypodendron lineatum* in *Paromalus paralellolopipedus*.

Hrošče, ki pripadajo tej družini, pogosto najdemo v hodnikih podlubnikov, kjer se hrano z detritusom (TITOVŠEK, 1988), ali pa so plenilci podlubnikov (SCHWENKE, 1974). *Nemosoma elongatum* živi pod lubjem listavcev in iglavcev. Hrošči in ličinke se hrano z ličinkami in ekskrementi podlubnikov, predvsem z vrsto *Pityogenes calcigraphus* L. (WIGGER, 1994). Je pomemben plenilec podlubnikov.

### ***Tenebrionidae***

Na progasto obeljenem panju iz zimske sečnje se je v nerazvitem hodniku vrste *Ips typographus* zadrževal *Hypophloeus unicolor* Pill. To je bila edina najdba tega hrošča. Za nekatere vrste iz rodu *Hypophloeus*, ki se zadržujejo v hodnikih podlubnikov, še ni dokončno opredeljen ekološki status (TITOVŠEK, 1988; JACOBS in RENNER, 1974; SCHWENKE, 1974), za *Hypophloeus unicolor* pa je ugotovljeno, da je scolytidophag. Živi pod lubjem listavcev in iglavcev, ki so bili poprej napadeni s podlubniki in okuženi z glivami. Hrani se s podlubniki, predvsem z vrstami iz rodov *Xyloterus* in *Xyleborus*, morebiti tudi s črvino hroščev.

*Tenebrionidae* živijo na tleh in v gnijočih snoveh živalskega izvora, rod *Hypophloeus* pa pod drevesno skorjo (KUHNT, 1912). Karamanova navaja *Tenebrionidae* kot komenzale v hodnikih podlubnikov (KARAMAN, 1971).

### ***Alleculidae***

Na progasto obeljenem panju iz zimske sečnje je bil najden hrošč iz rodu *Omophlus*.

*Alleculidae* živijo v trohnečih drevesnih delih. Med njimi so rastlinojede in mesojede vrste. Mesojedci živijo na račun živalskih ostankov (zoofagni saprofagi) in so za gozdarstvo indiferentni.

### ***Lathridiidae***

Osebek iz družine *Lathridiidae*, ki je bil najden na obeljenem panju iz poletne sečnje, ni bil določen.

Hroščki, ki sodijo v to družino, se hranojo s sporami in micelijem nižjih gliv, nekateri pa tudi z lignivornimi glivami.

### *Staphylinidae*

Hrošči iz te družine so bili najdeni na 18 panjih. V 17 % so se nahajali v rovnih sistemih podlubnikov *Ips typographus* in *Dryocoetes autographus*, na 33 % panjev so bili za odstopljenim delom skorje, na 50 % panjev pa so se zadrževali na skorji. Naselili so vse tri tipe panjev (17 % obeljenih, 50% progasto obeljenih in 33% neobeljenih). Sledili smo jih prek celega leta. Njihova številčnost je bila največja v juniju in v prvi polovici julija. Determinacija kratkokrilcev ni uspela do vrste.

Kratkokrilci so večinoma karnivori, številni pa so micetofagi, polenofagi in saprofagi. Večje vrste, ki se prehranjujejo predatorsko, plenijo hrošče in polže, medtem ko manjše vrste, posebno njihove larve, plenijo podlubnike, ki jih zasledujejo v njihovih rovnih sistemih (AMANN, 1959). ŽIVOJINOVIĆ (1970) navaja, da manjše vrste gredo v hodnike podlubnikov in drugih škodljivih insektov, ki žive v lesu, kjer se hranijo z njihovimi jajčeci, ličinkami in bubami ter da so mnoge vrste kratkokrilcev specializirane na določene vrste podlubnikov. Pogosto najdemo v hodnikih podlubnikov tudi vrste, ki se tam hranijo z detritusom (SCHWENKE, 1974; TITOVŠEK, 1988).

Kot plenilce podlubnikov literatura najpogosteje omenja vrste iz rodov *Placusa* in *Quedius* (KARAMAN, 1971), BRAUNS (1964) dodaja še rod *Leptusa*, KOVAČEVIĆ (1956) pa rodoval *Rhinosinus* in *Atheta*. Najnatančnejši je REISCH (1974), ki v pregledu plenilskih vrst podlubnikov pri kratkokrilcih poleg vrst iz že omenjenih rodov navaja še naslednje: *Staphylinus caesareus* Cederh., *Nudobius latus* Gr., *Coryphium angusticolle* St., *Acrulia inflata* Gyll., ter robove *Omalium*, *Phloeopora*, *Homalota* in *Baptolinus*.

### 5.5.2 Diptera

#### Syrphidae

Pri seciranju panjev smo v rovnih sistemih podlubnikov *Dryocoetes autographus* in *Ips typographus* naleteli tudi na ličinke trepetavk. Zadrževale so se celo v hodnikih progastega lestvičarja in bukovega vrtovina. Našli smo jih na 14 vlažnejših panjih, na 13 iz zimske in na enem iz poletne sečnje. Delež panjev iz zimske sečnje z naseljenimi žerkami trepetavk je prikazan v preglednici 14. Nanje smo naleteli le na progasto obeljenih in na neobeljenih panjih.

PREGLEDNICA 14: Delež panjev iz zimske sečnje z žerkami trepetavk

	Skupaj		Progasto obeljeni panji		Neobeljeni panji	
	Število popisanih panjev	Delež panjev z ličinkami trepetavk (%)	Število popisanih panjev	Delež panjev z ličinkami trepetavk (%)	Število popisanih panjev	Delež panjev z ličinkami trepetavk (%)
<i>Skupaj</i>	48	27,1	24	33,3	24	20,8
<i>Julij</i>	24	33,3	12	41,6	12	25
<i>September</i>	24	20,8	12	25	12	16,7

V vlažnih gozdovih pod lubjem starih drevesnih debel živijo visoko vzbočene žerke iz rodu *Microdon*. Na pogled so tako svojevrstne in tako drugačne od vseh drugih znanih žuželčjih ličink, da so jih prvotno, preden so spoznali njihovo pravo pripadnost, opisali kot gole polže (KLOTS in KLOTS, 1970). Žerke plen preprosto nabodejo s svojimi ustnimi kaveljčki, cel obustni del telesa vpotegnejo v prvi telesni obroček in tega v naslednjega, tako da se uplenjena žival sploh ne more premakniti in tudi ne braniti (KLOTS in KLOTS, 1970). Pri pregledu teh žerk pod stereomikroskopom smo se lahko sami prepričali, kako je imela ena izmed njih na ustnem aparatu nabodenga hrošča vrste *Dryocoetes autographus*.

Ličinke trepetavk so se izkazale kot zelo učinkoviti plenilci podlubnikov, saj so na vseh panjih, na katerih so se pojavile, izplenile njihov zarod.

### 5.5.3 *Rhaphidides*

#### *Rhaphidiae*

Na neobeljen panj iz zimske sečne, ki je bil zelo napaden s podlubniki *Dryocoetes autographus*, *Hylurgops palliatus*, *Ips typographus*, *Trypodendron lineatum* in *Crypturgus pusillus*, je junija naletela kamelovratnica iz rodu *Rhaphidia*. Z njeno ličinko smo se srečali v avgustu pri seciranju progasto obeljenega panja; nahajala se je v rovnem sistemu podlubnika *Hylurgops palliatus*.

Kamelovratnice ali *Raphidiae* se kot pretežno epikortikalni plenilci lotevajo poleg drugih žuželk tudi podlubnikov. Razviti osebki plenijo hrošče, njihove ličinke pa zarod podlubnikov. Kot nespecializirani evrifagni predatorji v svetu podlubnikov nimajo večje regulacijske moči.

## 6 UGOTOVITVE

1. Smrekove panje je naselilo 9 vrst floeofagnih podlubnikov (*Crypturgus pusillus*, *Dryocoetes autographus*, *Hylastes ater*, *Hylastes cunicularius*, *Hylurgops palliatus*, *Ips amitinus*, *Ips typographus*, *Orthotomicus laricis* in *Polygraphus polygraphus*), 3 vrste ksilomictofagnih (*Trypodendron lineatum*, *Xyleborus monographus* in *Xyleborus saxeseni*), po ena vrsta iz družine vrtovinov (*Hylocoetus dermestoides*) in rilčkarjev (*Hylobius abietis*) ter domnevno več vrst kozličkov. Kot spremiševalci so se pojavljali predvsem plenilci omenjenih fitofagov iz 13 družin.
2. Najpogosteji podlubnik je bil *Dryocoetes autographus*, ki je napadel 58,7 % vseh panjev; predvsem panje iz zimske sečnje. Njemu je sledil *Hylurgops palliatus*, ki se je zavrtal v 15,3 % panjev. *Hylastes ater*, *Ips amitinus* in *Polygraphus polygraphus* so se pojavili le v sledovih.
3. *Ips typographus* napada manj vlažne panje na osvetljenih položajih. Zasledili smo ga na 15,3 % vseh panjev, tako na panjih iz zimske (17,6 %) kot poletne (12,6 %) sečnje. 51,7 % panjev, napadenih s knaverjem, je bilo progasto obeljenih, 48,3 % pa neobeljenih.
4. Progasti lestvičar (*Trypodendron lineatum*) se je zavrtaval v panje iz zimske sečnje (34,3 %), predvsem v progasto obeljene (52,7 %) in neobeljene (30,5 %), lotil pa se je tudi obeljenih (16,7 %).
5. *Xyleborus monographus* je bil najden na enim neobeljenem panju iz poletne sečnje, *Xyleborus saxonii* pa na dveh iz zimske sečnje.
6. *Hylocoetus dermestoides* je zalegel na 16,6 % panjev iz zimske sečnje, 19,4 % progasto obeljenih in prav tako 19,4 % neobeljenih, pa tudi 10,0 % obeljenih. Število izmetnih odprtin je bilo največe na progasto obeljenih panjih.
7. Na smrekovih panjih se pogosto razvijajo ličinke kozličkov, ki panje povsem zasedejo. Determinirali smo le vrsto *Rhagium inquisitor*.

8. Veliki rjavi rilčkar je bil v nasprotju s pričakovanji opažen le na 2,1 % vseh panjev.
9. V rovnih sistemih podlubnikov so se zadrževali njihovi plenilci. Najpogostejši so bili *Thanasimus formicarius* (23,3 %), *Platysoma lineare* (14,8 %), *Pityophagus ferrugineus* (9,0 %), *Rhizophagus ferrugineus* (4,8 %), *Paromalus parallelepipedus* (4,8 %), *Silvanus bidentatus* (3,1 %), *Epuraea pygmea* (3,1 %) in ličinke *Syrphid* (7,4 %).
10. Panji iz zimske sečnje so bili s podlubniki bolj napadeni (74,5 %) kot panji iz poletne sečnje (44,8 %); ksilomicetofagi so z izjemo *Xyleborus monographus* naselili izključno vlažne panje iz zimske sečnje. Tudi vrste, ki se zadržujejo v rovnih sistemih podlubnikov, so bile zato pogostejše na panjih iz zimske sečnje. Pač pa so panje iz poletne sečnje zato bolj zasedli kozlički.

## 7 RAZPRAVA IN USMERITVE ZA NADALJNA RAZISKOVANJA

Smrekovi panji so v ekološkem pogledu primerna ekološka niša za številne vrste žuželk, ki se pojavljajo na več trofičnih nivojih in pripadajo različnim taksonomskim enotam. Skorja, ki se drži panja, je osnovni pogoj za zaleganje floeofagnih vrst žuželk, ki živijo v območju ličja in kambija, v lesu pa živijo ksilomicetofagne vrste. V rovnih sistemih jih spremeljajo njihovi plenilci in komenzali.

V skupini dendrobiontov, ki so naselili neobeljene in progasto obeljene smrekove panje, so z 9 vrstami prevladovali floeofagni podlubniki; od ksilomicetofagnih so se pojavile 3 vrste. BRAUNS (1964) navaja le dve vrsti floeofagnih (*Dendroctonus micans* in *Hylastes cunicularius*) in eno ksilomicetofagnih (*Trypodendron lineatum*) podlubnikov, ki so značilne za smrekov panj. Če primerjamo naše izsledke z navedbami Braunsa, potem vidimo, da na našem seznamu ni floeofaga *Dendroctonus micans*. Ta vrsta je pri nas zelo redka.

Floeofagne žuželke, ki naseljujejo panje, so pomembne predvsem za njihovo razgradnjo. Tudi podlubniki, ki so na panjih pogosto prisotni, sodelujejo v tem procesu, saj se na njih množično pojavljajo le sekundarno-terciarne vrste (*Dryocoetes autographus*, *Hylurgops palliatus*).

Vendar so bili na panjih prisotni tudi podlubniki, ki napadajo oslabela in še zdrava drevesa, če se prenamnožijo. Med njimi je izstopal edino knaver, ki velja v centralni in severni Evropi za najnevarnejšega podlubnika na smreki (*Picea abies* (L.) Karst.) (ANDERBRANDT *et al.*, 1985; ZUMR, 1992; SCHLYTER IN ANDERBRANDT, 1993). Pri zaleganju daje prednost manj vlažnim drevesnim delom (GRÜNWALD, 1986), kar se ujema tudi z našimi rezultati, saj je naseljeval le dobro osvetljene panje oziroma njihove manj vlažne segmente. Na panjih, kjer se je v času razvoja zaroda *Ips typographus* zaradi zasenčitve s pritalno vegetacijo vlažnost povečala, je bila smrtnost zaroda večja.

S staranjem gradiva za zaleganje se spreminja kvaliteta hrani v ličju in kambiju (TITOVSÉK, 1988), zato potencialno nevarne vrste podlubnikov panjev ne napadajo več. Od floeofagnih podlubnikov živila na smrekovih panjih po treh letih le še *Hylurgops palliatus* in *Dryocoetes autographus*, ki imata izrazito razgrajevalno vlogo (BRAUNS, 1964).

Beljenje panjev je zamudno opravilo. ŽIVOJINOVIĆ (1970) zato predлага, da naj bi pri sečnji puščali čim nižje panje. Če so panji nižji od 18 cm, jih ni potrebno beliti, saj je na takih panjih premalo prostora za razvoj nevarnih vrst. Do podobnih ugotovitev smo prišli tudi mi, kajti *Ips typographus* je bil najden le na visokih panjih. Tudi ksilomicetofagne vrste napadajo le velike, masivne panje. Po ruskih izsledkih skorje s panjev, kjer je bila sečnja izvršena v času od junija do avgusta, ni potrebno odstraniti (ŽIVOJINOVIĆ, 1970), ker so ti panji s podlubniki slabo poseljeni. Tudi mi smo opazili, da so bili panji iz poletne sečnje s podlubniki manj poseljeni kot panji iz zimske sečnje, vendar ne toliko manj, da bi se na večjem številu panjev ne mogli povzpeti prek železnega praga. Treba je namreč upoštevati, da klimatske razmere na območju Rusije knaverju ne omogočajo razvoja dveh generacij.

Naši izsledki kažejo, da bi bilo beljenje panjev smreke vendarle mogoče opustiti v določenih pogojih. Raziskava je potekala v gozdovih združbe *Blechno-Fagetum* Horvat 1950, za katero je značilna pri teh visoka zračna vlaga (MARINČEK, 1987). Ta pa ustreza predvsem sekundarno-terciarnim vrstam *Dryocoetes autographus* in *Hylurgops palliatus*, manj pa vrsti *Ips typographus*. Zato sta se tudi prvi dve vrsti pojavili na mnogo večjem deležu panjev kot knaver. Za drugačne ekološke pogoje in za različne sisteme gospodarjenja pa bi bilo potrebno opraviti dodatne raziskave.

Incialna gostota populacije posameznih vrst žuželk ima prav gotovo pomemben vpliv na gostoto njihove naselitve na panje. Mi pri naših raziskavah te gostote nismo poznali, predvidevamo pa lahko, da je bila nizka, saj v ožjem in širšem območju naših raziskovalnih ploskev ni bilo večjih žarišč. Glede na dobljene rezultate predvidevamo, da se je *Ips typographus* nahajal v latentnem stanju.

Potencialno nevarni floeofagni podlubniki pričnejo ogrožati gozd šele po prenamnožitvi. V biološko stabilnem gozdu se na majhnem številu panjev podlubniki ne morejo zavijhteti v progradacijo. Obstaja pa potencialna nevarnost prenamnožitve knaverja na panjih, ki se nahajajo v bližini žarišč, zato je v takšnih primerih panje nujno beliti. Možna rešitev bi bila tudi, da se prek panjev zložijo veje posekanih dreves v smislu gozdnega reda. Vlažnost v kupu

bi onemogočila razvoj knaverju. Predlagana rešitev bi prispevala k poenostavitevi dela pri sečnji in izdelavi, vendar pa bi bilo potrebno najprej preučiti, če je dovolj učinkovita.

V naselitvi floeofagnih podlubnikov na progasto obeljenih in neobeljenih panjih ni opaziti razlik, iz česar sklepamo, da s progastim beljenjem panjev problem beljenja panjev ni ustrezno rešen.

Pač pa so bile ksilomicetofagne vrste pogosteje na progasto obeljenih panjih, zato sklepamo, da so jih ti panji bolj privabljali. Pojavljale so se celo na obeljenih panjih, če so bili ti še dovolj vlažni, drugače pa dajejo prednost lesu v skorji. Isto ugotavlja tudi KOVAČEVIĆ (1956). *Xyleborus saxeseni* smo našli na spodnji strani panja, obrnjeni proti severu, kar se ujema s podatki iz literature. BRAUNS (1964) pravi, da se *Xyleborus saxeseni* zavrtava samo na severni strani v vlažne panje v prvem stadiju razgradnje.

Od kozličkov smo determinirali le vrsto *Rhagium inquisitor* L., poleg njega se na panjih pojavljajo po BRAUNSU (1964) še *Rhagium bifasciatum* F., *Tetropium fuscum* F., *Tetropium luridum* Gyll. in *Leptura rubra* L. Zaradi teh kozličkov panjev ni potrebno beliti.

Veliki rjavi rilčkar je bil v nasprotju s pričakovanji zelo redek, vzrok za to pa pripisujemo razpršenosti sečenj in pomlajenih površin, ki so v večini primerov naravnega izvora. Mladje naravnega izvora je na napade rilčkarja odpornejše (KOVAČEVIĆ, 1956; ŽIVOJINOVIĆ, 1970; VAJDA, 1974). *Hylobius abietis* L. se lahko razvija tudi na podzemnem delu panja (NORDENHEM in NORDLANDER, 1994), zato ga beljenje panjev ne moti. Pač pa se z beljenjem panjev zmanjša trofična kapaciteta, s čimer se poveča intraspecifična kompeticija med ličinkami.

Posamezne vrste plenilcev, ki so se zadrževali v rovnih sistemih podlubnikov, nimajo večje regulacijske moči uravnavanja njihovih populacij, vse vrste skupaj pa že predstavljajo pomemben del kompleksa biotskih dejavnikov. Plenilci podlubnikov so tudi *Syrphidae*, čeprav jih literatura opisuje le kot izredno pomembne regulatorje listnih uši (KLOTS in KLOTS, 1970; ŽIVOJINOVIĆ, 1970), pa tudi ličink listnih os in metuljev (HARTSCH *et al.*, 1965; VAJDA, 1974).

## 8 POVZETEK

S pričajočo raziskavo smo poskušali osvetliti nekatera vprašanja v zvezi z beljenjem smrekovih panjev. Smreka je bila v preteklosti v Sloveniji najbolj pospeševana drevesna vrsta tudi na njej neustreznih rastiščih. Tam jo po ujmah ali v pogojih nesmotrnega gozdnega gospodarjenja ogrožata zlasti knaver (*Ips typographus*) in šesterozobi smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus*). Beljenje njenih panjev je eden od preprečevalnih ukrepov varstva pred podlubniki.

Smrekove panje je naselilo 12 vrst podlubnikov, 9 floeofagnih in 3 ksilomicetofagni. Floeofagni podlubniki so pogosteji na panjih iz zimske kot na panjih iz poletne sečnje, med progasto obeljenimi in neobeljenimi panji pa ni bistvene razlike. Prevladovale so vrste, ki so pomembne za razgradnjo panja, najpogosteji je bil *Dryocoetes autographus*. *Ips typographus* je bil od nevarnih vrst edini, ki se je pojavljal pogosteje. Najden je bil na 15,3 % manj vlažnih velikih panjih. Od ksilomicetofagnih podlubnikov je bil pogosteji le *Trypodendron lineatum*.

V les se je pogosto zavrtaval tudi *Hylocoetes dermestoides*. Naselil je izključno vlažne in velike panje iz zimske sečnje.

V rovnih sistemih podlubnikov se zadržujejo plenilci in komenzali. Najpogosteji je bil *Thanasimus formicarius*, sledili so mu *Platysoma lineare*, *Pityophagus ferrugineus*, *Rhizophagus ferrugineus*, *Paromalus parallelopedius*, *Silvanus bidentatus* ter predstavniki družin *Staphylenidae* in *Syrphidae*. *Syrphidae* so se izkazale kot učinkoviti plenilci podlubnikov.

Vse panje so množično naselili kozlički. Kozlički, ki se razvijajo na panjih, imajo v večini primerov razgrajevalni pomen.

Beljenje smrekovih panjev bi bilo vendarle mogoče v določenih pogojih opustiti, vendar je raziskava potekala le v gozdovih združbe *Blechno-Fagetum* z relativno majhnim vzorcem, zato rezultatov ne moremo posploševati ali iz njih izpeljati trdnih zaključkov. Pač pa nam kažejo potrebe po še dodatnih raziskavah, izvedenih na enak način z večjim vzorcem in za različne gozdove.

## 9 SUMMARY

We intend to answered some questions about debarking of spruce's stumps with this research. Spruce was the most promoted tree species in Slovenia in the past, also on the unsuitable sites. There it is threaten by *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus*, if the forest management is not suitable or after natural disasters. Debarking of its stumps is one of the prevented steps of protection before bark beetles.

Spruce's stumps were colonized with 12 species of bark beetles, 9 phloeophagous and 3 xylomycetophagous. Phloeophagous bark beetles were frequently on the stumps from the winter cut then on the stumps from the summer cut. Between striped debarking and non debarking stumps in phloeophagous there is no difference. Species important for the decomposition of stumps were prevail. The most frequent bark beetle was *Dryocoetes autographus*. *Ips typographus* was the only one of the dangerous species, which was often found. It colonized 15,3 % less wet big stumps. From xylomycetophagous were often only *Trypodendron lineatum*.

*Hylocoetes dermestoides* often drilled in the wood. It colonized only moist big stumps from the winter cut.

In the galleries of bark beetles their predators and comensals retained. The most frequent were *Thanasimus formicarius*, after it was *Platysoma lineare*, *Pityophagus ferrugineus*, *Rhizophagus ferrugineus*, *Paromalus parallelopedipedus*, *Silvanus bidentatus* and representatives of families *Staphylenidae* and *Syrphidae*. *Syrphidae* turned out to be efficient predators of bark beetles.

All of the stumps were dense occupied with *Cerambycidae*. *Cerambycidae* developed on the stumps are mostly decomposing important.

In some conditions we nevertheless could leave off debarking of spruce's stumps. But the research was made only in forests of *Blechno-Fagetum* with relative small sample, so the results can not be generalized. We also can not execute the firm conclusions. We found out that, more researches should be done in the same way with bigger sample and for different type of forests.

## 10 ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju prof. dr. Janezu Titovšku za napotke, ideje, vsestransko pomoč in potrežljivo vodenje pri izdelavi diplomske naloge.

Za pregled diplomske naloge in kritične pripombe se zahvaljujem prof. dr. Francu Pohlevnu.

Zahvaljujem se gozdarjem območja GGE Selca in vsem lastnikom gozdov, ki so mi omogočili raziskavo v njihovem gozdu.

Zahvaljujem se tudi vsem ostalim, ki so kakorkoli pripomogli pri nastajanju te diplomske naloge.

## 11 LITERATURA

- AMANN, G., 1959. Kerfe des Waldes, Taschenbildbuch. - Melsungen, Verlag J. Neumann - Neudamm, 284 s.
- ANDERBRANDT, O. / SCHLYTER, F. / BIRGERSSON G., 1985. Intraspecific competition affecting parents and offspring in the bark beetle *Ips typographus*. - Oikos 45, 1, s. 89 - 98.
- BABUDER, G. / BRELIH, S., rokopis. Pregled ujetih hroščev (*Coleoptera*) na feromonske pasti, neobjavljeno.
- BLAZNIK, J. / DEMŠAR, J. / GORTNAR, J. / ŠMID, M. / TAVČAR, A. / ŽUMER, N., 1973. Lesna industrija Selške doline. Zbornik Selška dolina v preteklosti in sedanjosti. - Železniki, Muzejsko društvo v Škofji Loki, pododbor Železniki, s. 208 - 241.
- BLAZNIK, P., 1973. Škofja Loka in loško gospodstvo (973 - 1803). - Ljubljana, Muzejsko društvo Škofja Loka, 564 s.
- BRAUNS, A., 1964. Taschenbuch der Waldinsekten. - Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 817 s.
- EIDMANN, H. H., 1974. *Hylobius*, Schönh. V: Die Forstschädlinge Europas. Vol. 2. - Ed. by W. SCHWENKE Hamburg / Berlin: Paul Parey, s. 275 - 293.
- ESCHERICH, K., 1923. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Zweiter band. - Berlin, Verlag Paul Parey.
- FREUDE, H. / HARDE, K. W. / LOHSE G. A., 1965. Die Käfer Miteuropas, Band 1. - Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 214 s.
- FREUDE, H. / HARDE, K. W. / LOHSE G. A., 1971. Die Käfer Miteuropas, Band 3. - Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 366 s.
- FREUDE, H. / HARDE, K. W. / LOHSE G. A., 1979. Die Käfer Miteuropas, Band 6. - Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 368 s.
- FREUDE, H. / HARDE, K. W. / LOHSE G. A., 1967. Die Käfer Miteuropas, Band 7. - Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 310 s.
- FREUDE, H. / HARDE, K. W. / LOHSE G. A., 1969. Die Käfer Miteuropas, Band 8. - Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 390 s.

- FREUDE, H. / HARDE, K. W. / LOHSE G. A., 1966. Die Käfer Mitteleuropas, Band 9. - Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 300 s.
- FREUDE, H. / HARDE, K. W. / LOHSE G. A., 1981. Die Käfer Mitteleuropas, Band 10. - Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 310 s.
- FREUDE, H. / HARDE, K. W. / LOHSE G. A., 1983. Die Käfer Mitteleuropas, Band 11. - Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 344 s.
- GABROVŠEK, E., 1966. Predpisi o gozdovih, I. del. - Ljubljana, Časopisni zavod "Uradni list SRS", 242 s.
- GRÜNWALD, M., 1986. Ecological segregation of bark beetles (Coleoptera, Scolytidae) of spruce. - J. Appl. Ent. 101, s. 176 - 187.
- HARTSCH, H. / LANGE, S. / GLAWE, K. / HEESE, K., 1965. Forstschutz. - Berlin, Veb Deutscher Landwirtschaftsverlag, 264 s.
- JACOBS, W. / RENNER, M., 1974. Taschenlexikon zur Biologie der Insekten. - Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 462 s.
- KARAMAN, Z., 1971. Fauna na Makedonija I. Potkornici - Scolytoidea (Coleoptera - Insecta). - Skopje, Izdavačko pretprijatie "Prosvetno delo", 178 s.
- KLOTS, A. B. / KLOTS, E. B., 1970. Žuželke. - Ljubljana, Mladinska knjiga, 356 s.
- KOCH, K., 1989 a. Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie. Band 1.- Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 440 s.
- KOCH, K., 1989 b. Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie. Band 2.- Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 382 s.
- KOCH, K., 1989 c. Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie. Band 3.- Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 389 s.
- KOVAČEVIĆ, Ž., 1956. Primijenjena entomologija, III. knjiga, šumski štetnici. - Zagreb, Poljoprivredni nakladni zavod, 535 s.
- KUBISZ, D., 1992. Occurrence of predators from the genus *Rhizophagus* Herbst. (Col., Rhizophagidae) in pheromone traps. - J. Appl. Ent. 113, 5, s. 525 - 531.

- KUHNT, P., 1912. Illustrierte Bestimmungs - Tabellen der Käfer Deutschlands. - Stuttgart, E. Schweizerbartische Verlagsbuchhandlung Nägele & Dr. Sproesser, 298 s.
- LOHSE G. A. / LUCHT, W.H., 1989. Die Käfer Miteuropas, Band 12. - Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 346 s.
- LOHSE G. A. / LUCHT, W.H., 1992. Die Käfer Miteuropas, Band 13. - Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 376 s.
- LOHSE G. A. / LUCHT, W.H., 1994. Die Käfer Miteuropas, Band 14. - Krefeld, Goecke & Evers Verlag, 404 s.
- MARINČEK, L., 1987. Bukovi gozdovi na slovenskem. - Ljubljana, Delavska enotnost, 153 s.
- MILLS, N. J., 1985. Some observations on the role of predation in the natural regulation of *Ips typographus* populations. - J. Appl. Ent. 99, s. 209 - 215.
- NORDENHEM, H. / NORDLANDER, G., 1994. Olfactory oriented migration through soil by root-living *Hylobius abietis* (L.) larvae (Col., Curculionidae). - J. Appl. Ent. 117, 5, s. 457 - 462.
- OTTE, J., 1989. Ökologische Untersuchungen zur Bedeutung von Windwurfflächen für die Insektenfauna (teil II.). - Waldhygiene, 18, s. 1 - 36.
- PAVLIN, R., 1992. Obvladovanje knaverja (*Ips typographus*) in šesterozobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus*) s pastmi in sintetičnimi feromoni. - GozdV. 50, 9, s. 394 - 408.
- PERKO, F. / POGAČNIK, J., 1996. Kaj ogroža slovenske gozdove. - Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba (Zbirka Gozdarski nasveti; št. 3), 184 s.
- REISCH, J., 1974. Waldschutz und Umwelt. - Berlin, Heidelberg, New York, Springer - Verlag, 568 s.
- RUDINSKY, J. A. / NOVÁK, V. / ŠVIHRA, P., 1971. Attraction of the Bark beetle *Ips typographus* L. to Terpenes and a Male - Produced Pheromone. - J. Appl. Ent. 67, s. 179 - 188.
- SALZER, I., 1876. Kratek popis smrekovega lubadarja s podukom njegovega pokončavanja. - Ljubljana, Visoko c. kr. ministerstvo za poljedelstvo, 11 s.

- SCHEYER, M., 1869. Navod, kako naj ravnajo posamesni kmetje in cele soseske z gozdom. - Ljubljana, Deželni odbor kranjski, 89 s.
- SCHLYTER, F. / ANDERBRANDT, O., 1993. Competition and niche separation between two bark beetles: existence and mechanisms. - Oikos 68, 3, s. 437 - 447.
- SCHWENKE, W., 1974. Die Forstschädlinge Europas. Zweiter band: Käfer. - Hamburg und Berlin, Verlag Paul Parey, 500 s.
- SPEIGHT, M. R. / WAINHOUSE, D., 1989. Ecology and Management of Forest Insects. - Oxford, Clarendon press, 374 s.
- STAACK, J., 1985. Vom Fangbaum zur Falle: Die geschichtliche Entwicklung der Borkenkäferbekämpfung. - Forst- und Holzwirt, 40, 2, s. 27 - 31.
- ŠLANDER, J., 1951. Zatiranje lubadarjev. - Ljubljana, Ministrstvo za gozdarstvo LRS, Založba lista "Les", 64 s.
- TITOVŠEK, J., 1983. Prispevek k poznovanju zoogeografije podlubnikov (*Scolytidae*) Slovenije. - Ljubljana, Zbornik gozdarstva in lesarstva, 23, s. 387 - 438.
- TITOVŠEK, J., 1988. Podlubniki (*Scolytidae*) Slovenije: obvladovanje podlubnikov. - Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, Gozdarska založba, 128 s.
- TITOVŠEK, J., 1993. Obvladovanje smrekovih lubadarjev. - Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, Gozdarska založba, 28 s.
- VAJDA, Z., 1974. Nauka o zaštiti šuma.- Zagreb, Školska knjiga, 482 s.
- VASIĆ, K., 1971. Zaštita drveta, I. deo, ksilofagni insekti. - Beograd, Naučna knjiga, 335 s.
- WIGGER, H., 1994. Die Reaktion der Fraßkapazität des Borkenkäferräubers *Nemosoma elongatum* L. (Col., *Ostomidae*) im Imaginalstadium auf unterschiedliches Beuteangebot in künstlichen Gängen. - Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz 67, s. 8 - 13.

- ZUMR, V. / STARY, P., 1994. Monitoring of seasonal occurrence of *Hylobius abietis* (L.) (Col., Curculionidae) in different forest environments of a model area. - J. Appl. Ent. 118, 4/5, s. 361 - 364.
- ZUMR, V., 1992. Dispersal of the spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae) in spruce woods. - J. Appl. Ent. 114, s. 348 - 352.
- ŽIVOJINOVIĆ, S., 1970. Šumarska entomologija. - Beograd, Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, 472 s.
- ŽUMER, L., 1973 a. Prispevek k gospodarski zgodovini doline, Zbornik Selška dolina v preteklosti in sedanjosti. - Železniki, Muzejsko društvo v Škofji Loki, pododbor Železniki, s. 120 - 167.
- ŽUMER, N., 1973 b. Obrt in obrtna podjetja po prenehanju železarstva. Zbornik Selška dolina v preteklosti in sedanjosti. - Železniki, Muzejsko društvo v Škofji Loki, pododbor Železniki, s. 168 - 186.
- NOVICE, 1866. Današnji stan gozdov. - Novice gospodarske, obrtniške in narodne. - 24, s. 413.
- NOVICE, 1879. Gozdna policija. - Novice gospodarske, obrtniške in narodne. - 37, s. 417 in 424.
- Gozdarska kronika za GGE Selca 1983 - 1993. - GG Kranj.
- Gozdne združbe GGE Selca.- GG Kranj, Kranj 1983.
- Gozdnogospodsarski načrt za GGE Selca 1976 - 1985. - GG Kranj.
- Gozdnogospodsarski načrt za GGE Selca 1983 - 1992. - GG Kranj.
- Gozdnogospodsarski načrt za GGE Selca 1993 - 2002. - GG Kranj.
- Zakon o gozdovih. - Ur. l. RS št. 30/93.