

R A D O V I

ŠUMARSKOG FAKULTETA

I I N S T I T U T A

Z A Š U M A R S T V O

U S A R A J E V U

UREĐUJE

Komisija za redakciju naučnih i ostalih publikacija Šumarskog
fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu:

Prof. dr **Pavle Fukarek**, predsjednik i odgovorni urednik,

Prof. **Vasilije Matić**,

Prof. **Salko Đikić**,

Savjetnik **Karlo Fitze**,

Doc. dr **Ostoja Stojanović**, sekretar i tehnički urednik

Uredništvo i administracija: Šumarski fakultet, Sarajevo
Zagrebačka 20 — Tel. 39-422

Štampa: „Sava Mihić“ — Zemun, Maršala Tita 46-48

Georgijević dr E.:

POTKORNJACI NA JELI

Utjecaj nekih ekoloških faktora na pojavu i razvoj *Pityokteines curvidens* Germ., *P. Spinidens* Reitt. i *Cryphalus piceae* Rtz. na Igmanu

DIE BORKENKÄFER DER TANNE

Über den Einfluss einiger ökologischen Faktoren auf das Vorkommen und die Entwicklung von *Pityokteines curvidens* Germ., *P. spinidens* Reitt. und *Cryphalus piceae* Rtz. am Igman

U V O D

Šume četinarara veoma su ugrožene od mnogih štetnih insekata, a među ovima, u našim bosansko-hercegovačkim četinarskim i mješovitim prirodnim šumama prebornog tipa i gospodarenja, potkornjaci su veoma značajan faktor koji često ugrožava veće površine tih šuma.

Najštetniji potkornjaci kod nas pripadaju u prvom redu grupi smrčevih pa onda jelovih potkornjaka, s obzirom na rasprostranjenost ovih vrsta kod nas, iako se potkornjaci borova također mogu u izvjesnim područjima javiti kao štetočine od velikog privrednog značaja.

Jelove, šume, a naročito mješovite sa bukvom, prekrivaju najveće površine naših četinarskih rajona, te u Bosni i Hercegovini, prema novijim podacima, drvena masa jelovih šuma iznosi oko 60.000.000 m³, što znači da je dvostruko veća od mase smrčevih šuma.

Među mnogobrojnim prirodnim uzročnicima koji aktivno učestvuju u smanjenju drvnog fonda jelovih šuma nalazi se čitav niz štetnih insekata, primarnih i sekundarnih štetočina kao i neki uzročnici bolesti. Mednjača — *Armillaria mellea*, rak jele — *Melampsorella caryophyllacearum* i drugi uzročnici bolesti često su primarni biotski faktori fiziološkog slabljenja jelovih stabala, koja potom stradavaju od potkornjaka, surlaša i drugih tzv. sekundarno štetnih insekata.

Kako su mnoga pitanja iz problema potkornjaka na jeli, naročito ona ekološka, još prilično nejasna, bilo je sasvim opravdano da se u okviru istraživačkih zadataka, finansiranih od strane Fakultetskog šumskog oglednog dobra »Igman«, obradi i tema »Potkornjaci na jeli«. Terenska obrada ove teme otpočela je 1960. godine i trajala je 3 godine, to jest zaključno sa 1962. godinom. No, kako su i ranijih godina, već od 1956, vršena opažanja razvoja potkornjaka u odnosu na razne ekološke momente, to su u tome radu korišteni također i neki rezultati opažanja iz toga perioda

Ovom prilikom izražavam zahvalnost Fakultetskom šumskom oglednom dobru »Igman« što je finansiranjem teme omogućilo ove radove, a zahvaljujem se također i mojim saradnicima drugu Spasoju Vidakoviću, dr Dragutinu Luteršku i drugarici Nadi Klimeš, koji su vršili obilazak stabala i pratili i bilježili tok ubušivanja potkornjaka.

1. POTKORNJACI NA JELI

Područje Bosne i Hercegovine nastanjuje uglavnom srednjoevropska vrsta jele — *Abies alba* Mill. koja je glavni domaćin potkornjaka grupe *Pityokteines*, te *Cryphalus piceae*. Osim ovih, na jelu dolaze još i mnoge druge vrste potkornjaka te, prema Kovačeviću (7), jelu napadaju sledeće vrste potkornjaka: *Dendroctonus micans* Kug., *Polygraphus polygraphus* L., *Crypturgus pusillus* Hrbst., *Crypturgus cinereus* Gyll., *Cryphalus piceae* Rtz., *Cryphalus abietis* Rtz., *Dryocoetes autographus* Rtz., *Pityokteines curvidens* Germ., *Pityokteines spinidens* Reitt., *Pityokteines vorontzovi* Jacob., *Ips sexdentatus* Boern., *Orthotomicus laricis* Fabr., *Pityophthorus micrographus* L., *Pityogenes chalcographus* L., *Pityogenes bidentatus* Hrbst., *Xyloterus lineatus* L., i *Xyleborus saxeseni* Rtz.

U Bosni i Hercegovini ustanovljene su do sada na jeli sve navedene vrste osim vrsta: *Dendroctonus micans*, *Crypturgus cinereus*, *Ips sexdentatus* i *Orthotomicus laricis*, te je, prema tome, u našoj Republici ustanovljeno do danas na jeli 13 vrsta potkornjaka.

Glavne vrste, kako po rasprostranjenju tako i po štetnosti, jesu *Pityokteines curvidens* Germ., *Pityokteines spinidens* Reitt., *Pityokteines vorontzovi* Jacob. i *Cryphalus piceae* Rtz.

Prema Maksymovu (8), *P. curvidens* dolazi, osim na *Abies alba* Mill., još i na sljedećim jelama: *Abies bornmülleriana*, *A. cephalonica*, *A. frazeri*, *A. nordmanniana*, *A. sibirica*, te na ostalim vrstama drveća: *Larix decidua*, *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *Pinus strobus*, *Cedrus libani* i *Pseudotsuga taxifolia*.

U BiH ustanovljen je *P. curvidens* na jeli i smrči. Isti autor navodi kao domaćine *P. spinidens*-a sljedeće vrste: *Abies alba*, *A. bornmülleriana*, *A. nordmanniana*, *Larix decidua*, *Picea excelsa*, *P. orientalis* i *Pinus silvestris*.

Za domaćina *P. vorontzovi* navodi Maksymov vrste: *Abies alba*, *A. bornmülleriana*, *Larix decidua*, *Picea excelsa* i *Pseudotsuga taxifolia*. Kod nas je *spinidens* i *vorontzovi* ustanovljen do sada samo na jeli. *Cryphalus piceae* dolazi, prema Kovačeviću (7), osim na *Abies alba*, još i na *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *Larix decidua* i *Thuja orientalis*, dok smo ga mi ustanovili do sada samo na jeli

Pityokteines curvidens je prvi put opisan od Germara 1824. godine, koji mu je dao ime *Tomicus curvidens*. Ostale dvije vrste, *spinidens* i *vorontzovi*, smatrane su varietetima, (Reitter 1894), dok ih konačno nije 1911. godine Fuchs izdvojio kao posebne vrste. Njihova današnja imena *Pityokteines curvidens* Germ., *P. spinidens* Reitt., i *P. vorontzovi* Reitt. potiču od Reittera, 1916. i Balachowskog, 1949. godine.

Iz roda *Cryphalus* (*Bostrichus*), opisivanog od Gyllenhala i Germara, odvojio je Ratzeburg 1839. (—) od vrste *Cr. asperatus* Gyll. dvije vrste, opisavši ih kao posebne pod imenima *Cr. abietis* i *Cr. piceae*.

Geografsko rasprostranjenje *P. curvidens* poklapa se sa geografskim rasprostranjenjem jele u srednjoj i južnoj Evropi, a osim toga se raširio u vještački podignutim sastojinama jele u sjevernoj Njemačkoj, kao i na području rasprostranjenja *Abies bornmülleriana* na sjeveru maloazijskog poluotoka. U

zapadnoj Evropi dolazi na Pirinejima i mjestimično, vezana uz jelu, u Francuskoj. Prema Maksymovu (po Kleine-u, 1913), utvrđen je i u Japanu, na južnoafričkom rtu Cap i u Argentini, kuda je po mišljenju Kleinea vjerojatno prenesen.

P. spinidens i *vorontzovi* prije svega dolaze na Kavkazu, vezani uz *Abies nordmanniana*, no dolaze redovno kao pratioci *P. curvidens*-a u srednjoj i južnoj Evropi.

Cryphalus piceae Rtz. prati grupu *Pityokteines* i vezan je za *Abies alba* u srednjoj i južnoj Evropi, te na Kavkazu na *A. nordmanniana*. U Japanu napada *Abies firma*. Na sjeveru maloazijskog područja jela, na *Abies bornmülleriana* dolazi *Cryphalus subdepressus* Egg. za koga još nije potpuno jasno da li se radi o posebnoj vrsti ili varijetetu *Cr. piceae*.

Nova opažanja bila su skoncentrisana na vrste *Pityokteines curvidens*, *P. spinidens* i *Cryphalus piceae*, kao najdominantnije vrste na jeli kod nas. Posebna pažnja ovoga puta nije obrađena na *P. vorontzovi*, jer je ovaj potkornjak štetočina krošanja i na terenima Igmama nije toliko značajan kao navedene tri vrste.

2. VEGETACIJSKE PRILIKE ŠUMA IGMANA

Šume Fakultetskog šumskog oglednog dobra »Igman« su pretežno prirodne visoke šume u kojima dominiraju vrste drveća jela, bukva i smrča. Od ostalih vrsta zastupljen je b. bor, a u manjim grupama i pojedinačno nalazi se gorski javor i gorski brijest.

Čitava visoravan Igmama pripada *Abieti Fagetumu*. Unutar ove zajednice, te ispod i iznad nje, klimatogeno i edafski uslovljene, smjestile su se i druge, manje prostrane, koje, prema Fukareku (4), možemo izdvojiti kao sljedeće zajednice: *Sorboreto* — *Fagetum*, koja pokriva padine Bjelašnice i vrh Javornika, a u visinama preko 1.700 metara, prelazi u zajednicu *Pinetum mughi illyricum*. *Carici* — *Abietum*, na valovitim vrtačastim padinama Igmama, a ona alternira u vrtačama sa čistim sastojinama smrče i čini ovdje zajednicu *Pirola* — *Piceetum*. Na južnim padinama Igmama, na stranama djelomično izgrađenim od dolomitnih krečnjaka, javljaju se šume jela i bijelog bora čineći podzajednicu *Carici* — *Abietum pinetetosum*.

Na dubokim morenskim naslagama, koje se pružaju između Ravne Vale i grebena Javornika i u prostoru između Velikog Kotla i Babin-Dola, prostire se zajednica jela, smrče i bukve: *Luzulo Fageti* — *Abietum*. Na mražištima, mikro-klimatski uvjetovane, obrazovale su se čiste smrčeve šume i čine, oko Velikog i Malog Polja te Radave, zajednicu *Pirola* — *Piceetum*.

U donjem dijelu glacijalne udoline Ravne Vale malazimo posebnu zajednicu smrčeve šume *Sorbeto* — *Piceetum*, a na sjevernim padinama Javornika, Omara i Đurinog Brda, u vlažnim uvalama obrazovala se zajednica *Acereto* — *Ulmetum*.

Na padinama prema Sarajevskom polju i na istočnim padinama Igmama javljaju se u alternaciji greben — uvala, vjerojatno mikroedafski uvjetovane zajednice *Orneto* — *Ostryetum* i *Querceto* — *carpinetum*.

Šume su prebornog tipa. Drvne zalihe svih šuma iznose nešto preko 1.700.000 m³, od koje mase ima jela — 43%, bukve — 28%, smrče — 24%, ostalih lišćara — 4% i bijelog bora — 1%.

Postoci masa po debljinskim razredima pokazuju da pretežu III i IV deb. razredi sa prsnim prečnicima od 32 do 50 cm. Taj podatak pokazuje da se pretežno radi o srednjodobnim sastojinama (elaborat iz 1950 godine).

3. POTKORNJACI IGMANA

Na Igmanu su do sada ustanovljene sljedeće vrste insekata iz familije *Scolytidae*:

Redni broj	Podfamilija	Vrsta	Lokalitet, nadmorska visina i vrsta drveta na kojoj je nađen
1	Scolytinae	<i>Scolytus scolytus</i> F.	Zapadne padine Brezovače, oko 700 m, na grabu i vrbi
2	Ipinae	<i>Polygraphus polygraphus</i> L.	Smrčevi odjeli, 1200—1500 m. i odjel 47, na b. boru
3	„	<i>Hylastes attenuatus</i> Er.	Odjel 47, 1400 m, na b. boru
4	„	<i>Blastophagus minor</i> Rtg.	Odjel 47, 1400 m, na b. boru
5	„	<i>Blastophagus piniperda</i> L.	Odjel 47, 1400—1500 m, na b. boru
6	„	<i>Orthotomicus longicolis</i> Gyll.	Odjel 47, oko 1450 m, na b. boru
7	„	<i>Orthotomicus suturalis</i> Gyll.	Odjel 47, oko 1450 m, na b. boru
8	„	<i>Ips acuminatus</i> Gyll.	Odjel 47 i 39, oko 1450 m do 1500 m, na b. boru
9	„	<i>Ips mansfeldi</i> Wachtl.	Odjel 47 i 39, oko 1400 m, na b. boru
10	„	<i>Ips amitinus</i> Eichb.	Smrčevi odjeli, 900—1600 m, na smrči
11	„	<i>Ips typographus</i> L.	Smrčevi odjeli, 900—1600 m, na smrči
12	„	<i>Pityokteines varonizovi</i> Jacob.	Sastojina sa jelom, 900—1600 m, na jeli
13	„	<i>Pityokteines spinidens</i> Reitt.	Sastojina sa jelom, 900—1600 m, na jeli
14	„	<i>Pityokteines curvidens</i> Germ.	Sastojina sa jelom, 900—1600 m, na jeli
15	„	<i>Pityogenes bistridentatus</i> Eichb.	Odjel 47, 1450 m, na b. boru
16	„	<i>Pityogenes quadrideus</i> Hart.	Odjel 47 i 39, 1400 m, na b. boru
17	„	<i>Pityogenes bidentatus</i> Hrbst.	Četinarski odjeli od 1000 do 1500 m, na smrči i b. boru

18	„	<i>Pityogenes chalcographus</i> L.	Smrčevi odjeli, 900—1600 m, na smrči
19	„	<i>Pityogenes trepanatus</i> Nördl.	Odjeli 47 i 39, oko 1450 m, na b. boru
20	„	<i>Pityophthorus micrographus</i> L.	Odjeli sa smrčom i jelom, oko 1400 m, na smrči i jeli
21	„	<i>Xyleborus saxeseni</i> Rtz.	Odjel 46. oko 1400 m, na smrči
22	„	<i>Xyloterus lineatus</i>	Smrčevi i jelovi odjeli, te odjel 47, 1000—1600 m, na smrči, jeli i b. boru
23	„	<i>Cryphalus piceae</i> Rtz.	Sastojine sa jelom, 900—1600 m, na jeli
24	„	<i>Xyloterus domesticus</i> L.	Na staništima bukve, odjel: 82, 83, 51, 65 i dr. 1300—1400 m.

Kao što se vidi iz gornjeg spiska, sve 24 vrste, osim prve i posljednje, su potkornjaci četinarskog drveća. Može se sa sigurnošću tvrditi da time nije zaključen spisak vrsta potkornjaka igmanskih šuma, nego da će se taj spisak daljim opažanjima povećati, jer je vjerojatno da na Igman otpada većina vrsta nađenih u BiH, a do danas ih je na teritoriji naše Republike usatnovljeno 56 vrsta (Georgijević, 1962).

Sve u spisku navedene vrste nisu, naravno, podjednako značajne, te kao privredno značajne vrste, koje su se već u više navrata masovno javljale i prijetile kalamitetom su sljedeće, pre svega na smrči: *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus* i njihovi pratoci *Polygraphus polygraphus* i *Pityophthorus micrographus*. Jelu, kao što je već pomenuto, napadala je opasna grupa iz roda *Pityokteines* i *Cryphalus piceae*. Od borovih potkornjaka su se na Igmanu do sada kao najštetniji pokazali *Blastophagus piniperda* i *B. minor*, dok su *Ips acuminatus* i *I. sexdentatus* bili manje značajni. Naravno, borove vrste potkornjaka imaju manji privredni značaj na Igmanu u prvom redu zbog male zastupljenosti bora, no ako želimo ovu vrstu drveta sačuvati ili je još i unaprijediti, onda i značaj ovih vrsta potkornjaka raste. Pokazalo se da su se i potkornjaci bora nakon aprilskih vjetroizvala u odjelu 47 masovno razvili i prešli na ostatke stabala bora ostalih iza ovog kalamiteta.

Navedene grupe smrčevih i jelovih potkornjaka odigrale su svoju ulogu na Igmanu za vrijeme ranijih kalamiteta potkornjaka na području BiH, te ni šume Igmana nisu ostale sačuvane u predratnom periodu 1925—1935. godine, pa ni u periodu poratne gradacije potkornjaka koja je trajala od 1945. do 1950. godine, sa kulminacijom u 1947. godini (4).

Uzroke ovih gradacija treba tražiti u ekstenzivnom načinu gospodarenja, među klimatskim faktorima i u specijalnim prilikama ratnih i poratnih godina. Klimatski faktori često su bili presudni, te je dulji sušni period obično

izazvao masovnu pojavu potkornjaka u našim uslevima, većinom u smrčevim šumama.

Vremenske prilike, sa svoja dva bitna faktora, vlagom i temperaturom, igraju sigurno najvažniju pri tom ulogu, te se zahvaljujući u prvom redu vremenskim prilikama u 1959. godini, koje nisu pogodovale razvoju potkornjaka (Georgijević), nije ni razvila gradacija nakon aprilskih masovnih vjetroizvala na Igmanu. Naglasio sam »u prvom redu« jer je u sprečavanju razvoja gradacije potkornjaka, osim ovog prirodnog faktora, i služba zaštite šuma Fakultetskog šumskog oglednog dobra »Igman« bila veoma aktivna na suzbijanju potkornjaka.

II.

1. VREMENSKE PRILIKE U GODINAMA OSMATRANJA

Osmatranja na opitnim stablima čiji su rezultati prikazani u ovom radu vršena su u periodu od tri godine, to jest od 1960. do 1962. godine. Kao odlučni vremenski faktori uzeti su u razmatranje samo faktori temperature i padavine, a potrebni podaci dobiveni su iz evidencije bivše Meteorološke stanice na Igmanu.

U tom radu analizirane su sume temperatura, jer one najbolje pokazuju kvantume toplote potrebne za aktivni život insekata. Sumirane su samo satne temperature preko 7°C, jer tek od ove temperature počinje aktivni život insekata.

Osim za navedeni trogodišnji period, radi upoređenja, iznose se i podaci za prošli period vremena, to jest od 1956. do 1959. godine, pošto je taj period u odnosu na temperature i padavine detaljno obrađen u vezi s istraživačkim radovima na *Ips typographus*-u.

Upoređujući podatke o padavinama i temperaturama iz tabele broj 1 i 2, vidi se da se prosjeci vlažnosti ova dva perioda, izraženi u padavinama, skoro izjednačuju, jer je u prvom periodu palo u prosjeku svega 40 mm padavina više no u drugom periodu.

No, prosjeci suma padavina za širi vegetacijski period, koji se poklapa sa periodom aktivnosti potkornjaka, pokazuju da je vegetacijski period u vremenu od 1960—1962. bio dosta suši od istog perioda vremenskog razdoblja 1956—1959. i razlika prosjeka iznosi 204 mm.

Sume temperatura za ova dva razdoblja također ne pokazuju neke značajnije razlike, pošto se u godišnjem prosjeku ta suma pokazuje za 2479 sat. stupnjeva veća u razdoblju od 1960. do 1962. od prvog razdoblja (bez 1956. godine). Slična se pozitivna razlika od 2037 sat. stupnjeva javlja u tome periodu za vegetacijske mjesece od aprila do oktobra.

Ovi prosjeci ipak pokazuju da je drugi period bio nešto topliji i malo suvlji od perioda koji mu je prethodio, a to potvrđuju i srednje godišnje temperature mjerene u odjelu 48, koje iznose za prvi period 5,5°C, a za drugi 5,9°C.

Srednja godišnja količina padavina za čitav period od 1956. do 1962. iznosi 1590 mm, i za 190 mm je viša od dugogodišnjeg prosjeka, a srednja godišnja temperatura (odjel 48) iznosi 5,7°C i bila bi, prema tome, za oko 1,5°C niža od dugogodišnjeg prosjeka koji iznosi 7,3°C.

Tabela br. 1.

Sume temperatura preko 7°C u satnim stupnjevima i sume padavina na Igmanu u periodu 1956—1959. godine

Mjesec	Padavine u mm				Suma satnih stupnjeva temperatura preko 7°C			
	G o d i n a							
	1956.	1957.	1958.	1959.	1956.	1957.	1958.	1959.
1	130	100	105	178	115	—	24	
2	157	143	130	37	341	632	144	
3	108	14	151	60	1984	69	1728	
4	150	90	191	167	2332	624	2230	
5	182	166	57	175	3505	7066	4925	
6	205	55	133	155	10386	6504	6898	
7	28	129	98	143	10192	9843	10195	
8	46	86	53	208	10068	9857	8462	
9	14	167	75	149	6710	5515	5129	
10	151	165	101	159	3289	3211	2015	
11	196	89	169	149	1304	1207	716	
12	55	149	367	441	72	1128	143	
Suma	1422	1353	1630	2021	50280	45656	42609	
IV—X	766	858	708	1156	46464	43620	39854	

Tabela br. 2.

Sume temperatura preko 7°C u satnim stupnjevima i sume padavina na Igmanu u periodu 1960—1962. godina.

Mjesec	Padavine u mm			Sume sat. stup. temper. preko 7°C					
	G o d i n a								
	1960.	1961.	1962.	1960.	Br. dana	1961.	Br. dana	1962.	Br. dana
1	94	60	106	103	3	8	1	475	6
2	206	46	145	334	6	207	7	—	—
3	124	73	331	718	11	1300	16	393	4
4	123	91	174	1560	19	4131	28	2160	22
5	88	215	44	4748	23	4187	28	6120	28
6	111	42	63	7280	30	8296	30	6199	26
7	125	83	74	8462	31	8712	30	10140	31
8	34	28	11	10197	31	9111	31	10628	31
9	97	20	72	6226	29	7216	30	6818	27
10	158	305	45	6264	30	4410	31	3178	27
11	253	233	458	1809	18	2099	19	1386	15
12	268	117	184	529	10	563	11	7	1
Suma	1681	1313	1707	48230	241	50248	262	47505	218
IV—X	736	784	483	44737	193	46071	208	45243	192

Upoređenjem pojedinih godina može se konstatovati da u drugom periodu nije bilo ni jedne izrazito kišne godine, kakva je bila 1959. Po kvantumu toplote, godina 1957, sa sumom od 50280 sat. stupnjeva u čitavoj godini, odnosno sa sumom od 46464 sat. stupnjeva u širem vegetacijskom periodu, stoji najbliže godini 1961. U ovoj godini je godišnja suma sat. stepeni preko 7°C iznosila 50248, a za širi vegetacijski period 46071. Ove su dvije godine, osim toga, bile i najtoplije u čitavom vremenskom razdoblju od 1956. do 1962. godine.

2. ROD PITYOKTEINES I CRYPHALUS

Iz roda *Pityokteines* na Igmanu su u jelovim sastojinama zastupljene sve tri poznate srednjoevropske vrste: *P. curvidens*, *P. spinidens* i *P. vorontzovi*, a iz roda *Cryphalus*, samo *Cryphalus piceae*. U ovom radu nije obuhvaćen *Pityokteines vorontzovi* uglavnom stoga što je taj potkornjak izraziti stanovnik krošanja, a metodika primijenjena u ovom radu obuhvatila je osmatranja pojave i intenziteta napada potkornjaka na deblovinu.

Bilježena su, naravno, i opažanja na granama i vrhovima stabala, no podaci o tome pokazuju pretežno prisustvo *Cryphalus piceae*, dok se *P. vorontzovi* javljao u neznatnom broju.

Osim toga, pri izboru vrsta rukovodio sam se i činjenicom da je u dosadašnjim masovnim pojavama jelovih potkornjaka na Igmanu *P. vorontzovi* sigurno odigrao sporedniju ulogu od jelovog malog potkornjaka *Cryphalus piceae*. *P. vorontzovi* je tipična sekundarna štetočina i pratilac primarnijih potkornjaka *P. curvidens* i *P. spinidens*, te sam nije u stanju da dovede do sušenja jela. Ponašanje *Cr. piceae* je drugačije i ova vrsta, iako smatrana štetočinom vrhova i grana te mladih stabala sa tankom korom, pokazala je veoma jaku gustoću napada na deblovinu, pa i na deblovinu sa debelom korom. *Cryphalus piceae* je stalan stanovnik naših jelovih lokaliteta na Igmanu kao i na osatlim područjima jele u BiH. Njegove populacije su obično visoke, i svega jedna godina sa povoljnim temperaturnim prilikama sušnog karaktera može dovesti do masovnih populacija. Zbog toga treba malog jelovog potkornjaka, uz *P. curvidens*-a i *P. spinidens*-a, smatrati među štetnim insektima na jeli, glavnim uzročnikom propadanja jele kod nas.

U prirodi se često dešava da se u kraćim vremenskim periodima pojedine vrste smjenjuju, te njihova dinamika populacije pokazuje manje ili više pravilne alternacije. Takvi dinamični populacioni ciklusi u kojima su alternirale populacije *P. spinidens*-a i *P. curvidens*-a opažane su i u vremenu od 1956. do 1962. godine na Igmanu. Ova je pojava uočena, no nije posebno detaljno proučena. Istraživana i bilježena, te bi joj u okvirima daljih ekoloških istraživanja na Igmanu trebalo pokloniti ozbiljniju pažnju.

Tako se u godinama 1957. i 1958. na Igmanu pretežno javila populacija *P. curvidens*, a u godinama 1959. i 1960. prevladavala je populacija *P. spinidens*-a. Na kraju osmatranog perioda opet je pojava *Curvidensa* bila značajnija. Kako su to dvije veoma srodne vrste, čiji se areali prirodne rasprostranjenosti na našem području upravo dodiruju i preklapaju, to možda pri tome igra ulogu faktor konkurencije kao jedan od faktora dinamike populacije, a postoji i mišljenje da se ove pojave mogu svesti na različita genetska svojstva pojedinih generacija i populacija tih vrsta (Kovačević, 1956).

a) Glavne morfološke oznake

Obratit ćemo pažnju samo na neke uočljive morfološke oznake imaga iz grupe *Pityokteines*. Veličina imaga varira i, prema Escherichu (1923), dužina pojedinih vrsta u mm je sljedeća:

<i>P. curvidens</i>	<i>P. spinidens</i>	<i>P. vorontzovi</i>
2,75—3,3	2,3—3,5	2,0—2,5

Prema Balachowskom (1949), dužina se kreće:

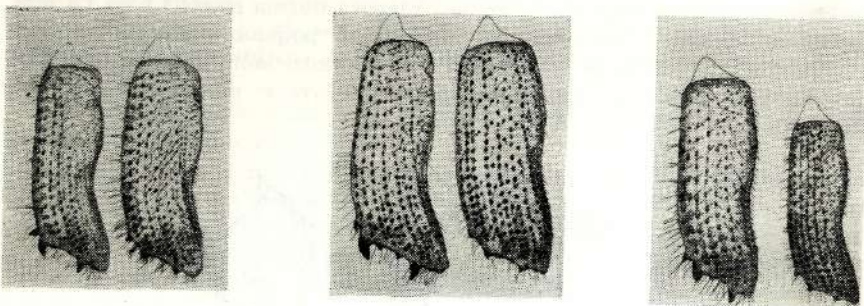
2,7—3,2 (mužjak)		1,6—2,3 (mužjak)
2,5—2,8 (ženka)	1,9—2,2 (ženka)	1,6—2,0 (ženka)

Prema mjerenju uz primjenu savremene statističke metode, Maksymov (1950) daje sljedeće podatke:

$2,99 \pm 0,20$ (mužjak)	$2,86 \pm 0,23$ (mužjak)	$2,42 \pm 0,17$ (mužjak)
$2,91 \pm 0,24$ (ženka)	$2,79 \pm 0,18$ (ženka)	$2,38 \pm 0,14$ (ženka)

Najveću dužinu tijela ima, prema tome, *P. curvidens*, za kojim slijedi *P. spinidens* i konačno, *P. vorontzovi*. Ženke kod sve tri vrste su nešto kraće od mužjaka.

Najuočljivija razlika među tim vrstama, i za određivanje na terenu, uz pomoć obične lupe, može se zapaziti na obronku pokrioca; ove razlike pokazane su na slici br. 1. Osim toga, čuperci dlaka na glavi ženki, kod ovih vrsta, također pokazuju karakteristične razlike, naročito kada se posmatraju glave iz profila. Te razlike se uočavaju na slici br. 2.

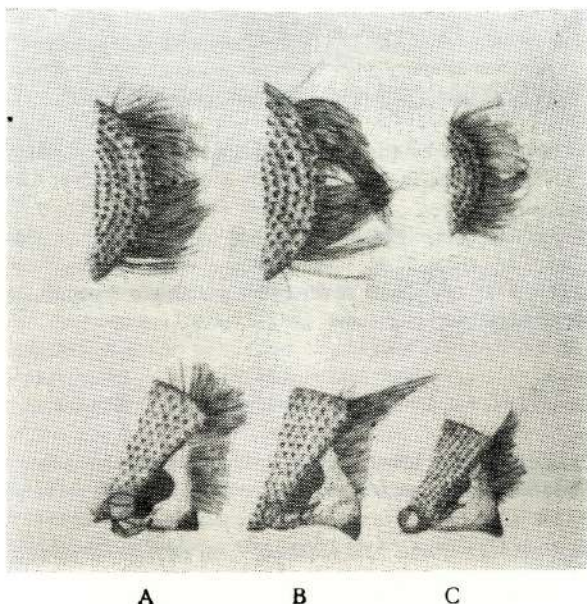


Slika br. 1.

- A — pokrioca mužjaka i ženke *P. curvidens* B — pokrioca mužjaka i ženke *P. spinidens* C — pokrioca mužjaka i ženke *P. vorontzovi* (po Maksymovu)

Na obronku pokrioca treba obratiti pažnju na karakteristične gornje kutikularne hitinizirane šiljke («zube»), označene sa 1 i 2, koji su naročito izraženi kod mužjaka.

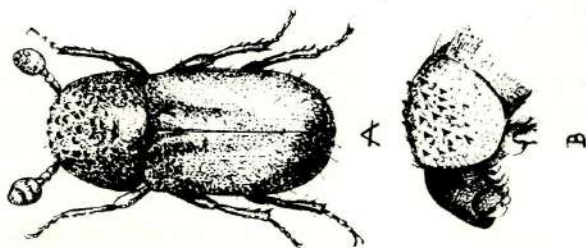
Na glavi čuperak dlaka kod ženke *P. spinidensa* prelazi s gornje strane u šiljak, a kod *P. vorontzovi* je ta «kefica» manja i kraća nego kod ženke *P. curvidens*.



Slika br. 2.

Glave ženki: A — *P. curvidens*, B — *P. spinidensa* i C — *P. vorontzovi*, gledane sa strane (po Maksymovu)

Cryphalus piceae se morfološki potpuno razlikuje od predstavnika rođa *Pityokteines*. Veličina tijela mu je mala i njegova dužina iznosi 1,1 do 1,8 mm. Pokrioca se završavaju bez «obronka», pokrivajući potpuno abdomen. Na vratnom štitu karakteristično je polje snabdjeveno hitiniziranim kratkim tmolikim trepljama, koje je na prednjem rubu široko, a sužava se prema zadnjem rubu vratnog štita.



Slika br. 3.

Cryphalus piceae Rtzb. A — gledam odozgo i B — glava sa vratnim štitom gledana sa strane (orig.)

b) Metodika rada

Metodika rada bila je prilagođena cilju istraživanja, to jest trebalo je primijeniti takav način rada, da bi se mogao ustanoviti: 1) tok maleta i ubušivanja potkornjaka, i 2) intenzitet napada na stabla u odnosu na sekcije, strane stabala i u odnosu na debljinu kore, vodeći računa o položaju stabala u odnosu na sklop sastojine.

Kako je pitanje ekspozicije i nadmorske visine, kao vanjskih faktora koji utiču na pojavu i razvoj potkornjaka, bilo već ranije dovoljno rasvijetljeno na ispitivanju uticaja tih faktora na pojavu *Ips typographus* L., a kako ovi faktori podjednako utiču i na jelove potkornjake, to u ovom radu nisu posebno analizirani uticaji ovih faktora.

Naime, intenzitet i gustoća napada različito su se pokazali na raznim ekspozicijama u odnosu na nadmorske visine. Jedino na zapadnoj ekspoziciji intenzitet je normalno opadao sa porastom nadmorske visine, jer su tamo najslabiji uticaji toplotnih inverzija, koje su rezultat mikroklimatskih odnosa zbog specifičnog reljefa zemljišta, dok su na ostalim ekspozicijama mikroklimite bile odlučne za intenzitet napada.

U pogledu uticaja nadmorskih visina na pojavu i razvoj potkornjaka djelomičan odgovor dat je već u gornjem pasusu. O uticaju toga faktora može se govoriti samo u okvirima visinskog areala rasprostranjenja potkornjaka, koje se kod nas kreće od morske razine do cca 2000 metara (potkornjaci na *Pinus mugho*). U odnosu na grupu jelovih potkornjaka, odabirani su tipični jelovi lokaliteti na Igmanu, pa su stabla na tim lokalitetima postavljena od 1100 do 1550 metara nadmorske visine. U tom visinskom pojasu, nije se, u vremenskom razdoblju od 1956. do 1962. godine, mogao ustanoviti uticaj toga visinskog faktora na intenzitet pojave, ali su opšte ekspozicije terena a naročito mikroklimatski uticaji, bez obzira na najnižu ili najvišu tačku, bili odlučujući.

Imajući gore iznesene momente u vidu, položena su lovna stabla na sljedeći način:

u 1960. godini 23 stabla, od kojih je na južnoj ekspoziciji bilo 14 stabala, na sjevernoj 3, na zapadnoj 4 i na istočnoj 2 stabla. Ova su stabla bila postavljena na nadmorskim visinama od 1100 do 1550 metara;

u 1961. godini 15 stabala, od kojih su na sjevernoj ekspoziciji bila 2, a ostala su bila pripremljena na južnoj ekspoziciji, na visinskom pojasu od 1200 do 1450 metara;

u 1962. godini 30 stabala, od kojih na sjevernoj ekspoziciji 18, na južnoj 10 i na zapadnoj 2 stabla.

Prema tome, u čitavom periodu praćena je pojava potkornjaka jela na 68 stabala. Stabla su birana iz III i IV debljinskog razreda, od cca 30—50 cm prsnog prečnika, sa različitim debljinama i skulpturom kore.

U tome periodu od svih osmatranih stabala potkornjaci su napali svega 38 stabala sa kojima se mogla pratiti dinamika napada.

Kako u godini 1961. i 1962. skoro i nije bilo ubušivanja potkornjaka iz roda *Pityokteines*, to su analize vršene u odnosu na *Cryphalus piceae*. U 1960. godini je bilo dosta jake pojave *P. curvidens* i *spinidens*, te su stabla položena u toj godini bila upotrebljena za osmatranje svih jelovih vrsta, no u ovome radu su iskazani rezultati osmatranja ubušivanja *P. curvidens* i *P. spinidens*.

Osim toga, postoji izvjesna razlika u osmatranju naleta i ubušavanja na stabla iz 1960. i na stabla u naredne dvije godine. U 1960. godini podijeljena je dužina deblovine od 10 m u dvije sekcije, i to od 0 do 8 m i od 8 do 10 m, te su na ovim čitavim sekcijama označavani i brojani ubušni otvori potkornjaka.

Tom se prilikom ustanovilo da je uočavanje, označavanje i bilježenje svih ubušnih otvora *Cr. piceae* na čitavom plaštu kore deblovine skopčano sa velikim teškoćama, s obzirom na veoma veliki broj ubušotina sa veoma malim, teško uočljivim otvorima na kori. Ovi su otvori, prečnika ispod 1 mm, dosta lijepo vidljivi na glatkoj kori, no na hrapavoj kori u slučaju vjetrovitog vremena, kada vjetar raznese sitne hrpice pilotine, otvori se praktično veoma teško nalaze.

Za jedinicu mjere uzet je plašt kore trupca dužine 1 m i broj ubušnih otvora na tom plaštu kore predstavljao je mjeru za intenzitet napada.

Zbog toga je u 1961. i 1962. godini primijenjena modifikovana metoda osmatranja u tom smislu što su na svim stranama stabala, osim s donje, na 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17. itd. metru od debljeg kraja položenog lovnog stabla osmatrani, označeni i bilježeni svi ubušni otvori na ograničenoj površini od 4 dm². Ovi su paralelogrami prethodno masnom bojom označeni na stablima. Tako se istovremeno dobio i prosječan broj uzimajući za jedinicu površine 4 dm², koji je predstavljao prosječni intenzitet napada.

Za grupe stabala, za strane stabala, te za pojedine sekcije izračunavane su srednje vrijednosti intenziteta napada i one su korištene prilikom izrade grafikona.

Osmatranje i obilježavanje ubušivanja vršeno je u razmacima od 7 do 10 dana.

Pošto nije bilo moguće na svakom stablu brojiti ubušne otvore s donje strane stabla, jer ova stabla nisu bila prikladno položena za tu svrhu, nije vršeno brojanje s donje strane. No, osmatranje je i sa te strane, gdje je bilo moguće, vršeno i o tome će kasnije biti riječi.

Na donjim slikama broj 4 i 5 prikazana su stabla sa označenim pravougaonicima površine 4 dm².

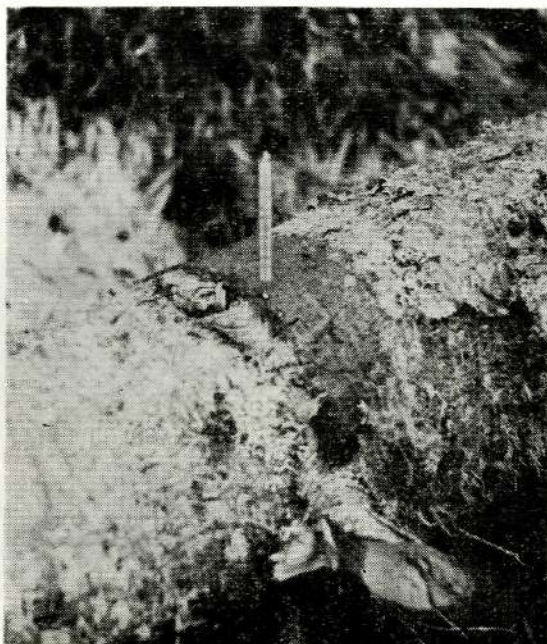


Slika br. 4
Stablo za osmatranje uz rub šume



Slika br. 5
Stablo za osmatranje na čistini

Radi sagledavanja temperaturnih odnosa koji vladaju u tlu, vazduhu i kori ležećih stabala, u toku maja i juna 1961. godine vršio sam mjerenja tih temperatura. Dana 6. V 1961. mjerenje je vršeno svakog sata od 8 do 12 sati, a 20. VI iste godine mjerenja su vršena svakog sata od 8 do 18 sati. Temperature su mjerene pogodnim termometrom, a temperatura kore je mjerena na svim stranama stabla. Podaci o tome izneseni su na graf. br. XIV.



Slika br. 6.
Mjerenje temperature kore ležećeg stabla

U godini 1962. na dane 8, 9. i 10. maja također su mjerene temperature kore i vazduha u različito vrijeme, od 9 do 16 sati, na 12 stabala, a za vrijeme rojenja *Cryphalus piceae*. Podaci o tim mjerenjima iskazani su na tabeli br. 3.

U svrhu kontrole je, u 1961. i 1962. godini u vremenu kada je razvoj generacije bio završen, vršeno oprezno skidanje kore sa označenih pravougaonika od 4 dm², i uziman je sav entomološki materijal naden ispod kore.

Istovremeno je kontrolisan i broj ubušnih otvora upoređenjem sa materskim hodnicima. Sav izvađeni materijal spremljen je u epruvete s alkoholom.

Razvoj generacije od momenta položenih jaja do pojave mladog imaga praćen je povremenim skidanjem kore na opitnim stablima i osmatranjem razvojnog stadija. Taj pregled je vršen na različitim ekspozicijama i nadmorskim visinama, vodeći računa o lokalnim klimama.

c) Tok naleta i napada potkornjaka I generacije

U zavisnosti od toplinskih uslova na lokalitetima pojedinih lovnih opitnih stabala, a također i u zavisnosti od opštih vremenskih prilika koje su označavale period neposredno prije pojave prvih imaga prošlogodišnje generacije, pojedinačan let kao i pojava pravog rojenja nije se u čitavom osmatranom periodu odigravao u isto vrijeme.



Slika br. 7
Brojanje i označavanje ubušnih otvora
na obilježenim pravougaonicima



Slika br. 8

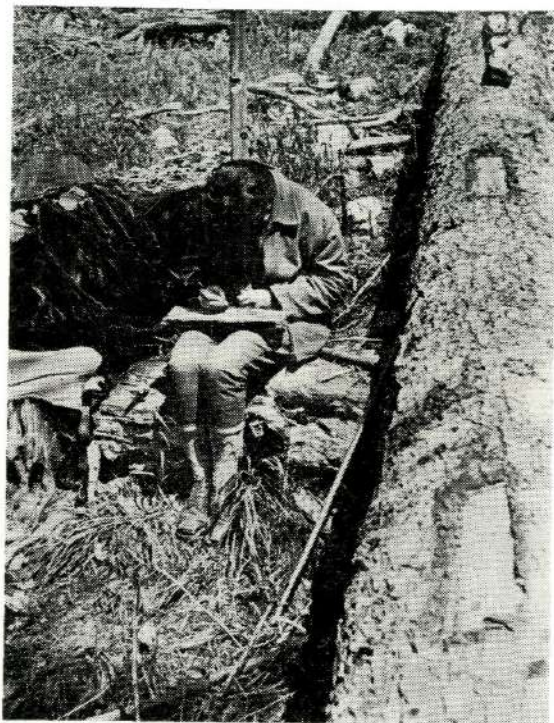
Skidanje kore u svrhu kontrole intenziteta napada

Ranija istraživanja na pojavi *Ips typographusa* na Igmanu su pokazala da proljetno rojenje ovog insekta počinje na igmanskim lokalitetima pri srednjim dekadnim temperaturama vazduha od najmanje $6,8^{\circ}\text{C}$, (4) odnosno kada su dnevni maksimumi temperature dostigli najmanje 17°C . Godine 1956. i 1957. ove su se temperature pojavile tek u mjesecu maju, a ustalile tek u junu. U to isto vrijeme rojile su se i vrste roda *Pityokteines*, a također i *Cryphalus piceae*. Maksymov (8) izvještava da su prvi pojedinačni mužjaci *P. curvidens* i *Cr. piceae* izlijetali već 28. III, pa onda 1. IV 1940, no do pravog rojenja je došlo tek od 13. do 19. aprila. — 14. aprila u 14,30 sati popela se temperatura vazduha na 25°C u poluzasjeni, 2 m iznad tla. Na lovnim stablima dostigla je temperatura u 16,30 sati već 28°C .

Na Igmanu je eruptivno rojenje *Cr. piceae* i *P. curvidens* zajedno sa *spinidensom* u 1957. godini počelo tek 2. juna. To zakašnjenje je posljedica hladnog vremena u aprilu i maju, sa 2332 odnosno sa 3505 satnih stupnjeva temp. preko 7°C , a u vezi sa tim i sa kišovitim vremenom u maju, sa 182 mm padavina. Naravno da na ovim lokalitetima igra još posebnu ulogu specifična klima Igmana, koja se u proljeće može okarakterisati kao hladna, sa dugo ležećim snijegom, pri čemu najvećeg uticaja ima visinska barijera Bjelašnice, koja zatvara Igman prema jugu svojim grebenom visokim preko 2000 m. Naravno da na tipičnim igmanskim mrazištima oko Velikog i Malog polja, te Ravne Vale i dr. hladne mikroklimе još više produžuju srježni pokrivač.

Krajem maja i početkom juna su se dnevne temperature vazduha već penjale preko 17°C . Tada je posmatrana pojava veoma intenzivnog rojenja pot-

kornjaka, a naročito rojenje u »oblacima« *Cr. piceae*. Ovi rojevi dolijetali su i padali na jelova ležeća stabla naročito intenzivno u poslepodnevnim satima, od 13 do 15 sati. Rojevi su se spuštali na stabla na sunčanim mjestima i po kori debla kretao se veliki broj mužjaka i ženki *P. curvidens* i *P. spinidens*, no također i parovi *Cr. piceae*. Ovo posmatranje je vršeno na rubu odjela 47 (Stuparev plac), na sunčanim pozicijama južne ekspozicije. Ubušivanje mužjaka predstavnika *pityokteines* počelo je odmah, te je ulazni kanal 3 dana kasnije bio oko 3 do 5 mm dubok, no još uvijek u zoni kore.



Slika br. 9.

Vadenje i spremanje entomološkog materijala sa skinute kore

Osim gore rečenog, u vezi sa zakašnjenjem proljetnog rojenja, treba naglasiti još neke činjenice. Naime, sigurno je da je veći dio populacije prošlogodišnje II generacije ostao da prezimljuje u stadiju larve i lutke, a to je uvjetovalo produženje razvojnog ciklusa, što je još više došlo do izražaja na ekstremno hladnim lokalitetima. Osim toga, kako je već rečeno, temperaturne prilike na domak proljeća bile su nepovoljne i kretale su se ispod potrebnog prosjeka za normalne fiziološke procese kod insekata.

U godini 1960. prvi maleti na lovna opitna stabla počeli su 25. maja. Ovaj mjesec je i ove godine bio prilično hladan, sa sumom od 4748°C sa svega 23 dana sa temperaturama preko 7°C. No, i za ovu pojavu važe razmatranja izne-

sena u gornjem pasusu u vezi s pojavom proljetnog rojenja u 1957. godini. Suma temperaturnih stupnjeva, odnosno toplote potrebne za aktivne životne manifestacije u normalnom razvojnom ciklusu, iznosila je u prethodnoj, 1959. godini svega 42609 (vidi tabelu br. 1) i taj manjak u toploti, a koji je naročito bio izrazit u mjesecima X, XI i XII te je njen iznos bio svega 2874 prema 5546 satnih stupnjeva preko 7°C, u 1958. godini, sigurno je bio odlučujući za usporene fiziološke procese u razvoju populacije.

1961. godine je prva slaba pojava imaga radi ubušivanja i obrazovanja nove generacije uslijedila već 5. V i još nekoliko uzastopnih dana u odjelima 46 i 49, na stablima br. 65, nadmorske visine 1400 m, i na 3c i 3a, nadmorske visine 1250 m, sve na južnoj ekspoziciji, pod srednje gustim zastorom krošanja. Međutim, pravo masovno rojenje na skoro čitavom opitnom sektoru počelo je tek 25. maja, dakle u isto doba kao i prethodne godine. Pri tome je važnu ulogu igrala posebna konstelacija vremenskih prilika u aprilu i maju te godine. April je bio topao, jer je suma temperatura preko 7°C bila, za taj mjesec, veoma visoka i iznosila je 4139°C. Takve prilike su pogodovale ubrzanom razvoju mladih imaga prošlogodišnje generacije i već formiranim prezimljujućim imagama iste generacije, te je i došlo do pojedinačnog rojenja već prvih dana maja. No, tada nastaje prekid usljed kiša kojima je obilcvaio mjesec maj. Toga mjeseca je palo 215 mm padavina, što predstavlja maksimum za mjesec maj u čitavom periodu od 1956. do 1962. godine (Tabele br. 1 i 2). U vezi sa tako obilnim padavinama (bilo je i snijega) suma temperatura preko 7°C skoro je u maju jednaka onoj u mjesecu aprilu.

Kao posljedica veoma povoljnih toplotnih uslova u 1961. godini, u kojoj je suma fiziološke temperature iznosila 50248, razvoj II generacije jelovih potkornjaka je većim dijelom bio završen, te je prezimljavajući stadij najvećeg dijela populacija bio stadij mladog imaga. Tako je, bez obzira na prilično kišoviti mjesec april, prvo pojedinačno pojavljivanje i ubušivanje *Cr. piceae* u 1962. godini počelo već 25. aprila. Ovo pojedinačno ubušivanje, bez pojave pravog rojenja, uočeno je na jeli br. 24. i idućeg dana na lovnom stablu br. 25. Ova stabla bila su postavljena na južnoj ekspoziciji, na progolini nastaloj nakon vjetroizvala u 1959. godini (Stuparev plac), na nadmorskoj visini od 1330 m. Ovaj se lokalitet pokazao kao jedan od najtoplijih lokaliteta sa blagom mikroklimom, te skoro svake godine na ovom mjestu počinje prvi ljet potkornjaka. Posebno topli lokalitet se nalazi nešto iznad ovoga, tj. u odjelu 47, na južnoj padini Crnog vrha, na visini od cca 1450 m. Tamo se na lokalitetima bijeloga bora javljaju u proljeće prvi potkornjaci već u martu, kada je zemljište još pokriveno debelim pokrivačem snijega. Radi se o borovim potkornjacima velikom i malom borovom srčikaru.

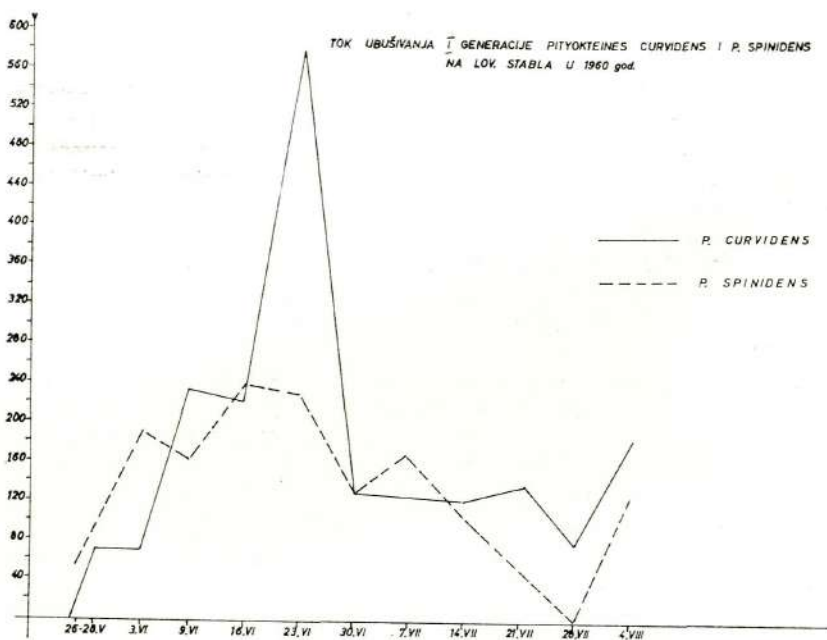
Navedena pojava ubušivanja na stabla br. 24. i 25. nije još značila pojavu regularnog rojenja, već se tu radilo o pojedinačnom ljetu dozrelih imaga i o pojedinačnom ubušivanju, uglavnom u pazuhu grana.

Temperatura vazduha u 10 sati toga (25. IV) dana bila je na tom mjestu 13°C, dok se temperatura kore tih stabala kretala, s obzirom na različite strane stabla, od 13 do 25°C. Temperatura kore stabla u zasjeni iznosila je svega 12°C, što je premalo za rojenje.

U vremenskom razdoblju od 25. aprila do sredine maja vremenske prilike bile su veoma kolebljive, sa svega 3 izrazito lijepa, sunčana i topla dana bez vjetrova. Vrijeme je općenito bilo vjetrovito i obilovalo je padavinama. U vezi sa takvom vremenskom konstelacijom i samo rojenje se odvijalo u etapama, za vrijeme najpovoljnijih dana i vidljivije ubušivanje potkornjaka iz roda *Pityokteines* je otpočelo u prvoj dekadi maja sa slabim intenzitetom, da se tek od 9. do 15. maja rojenje i ubušivanje masovno razvije (graf. br. II).

Mali jelov potkornjak se ubušivao u to vrijeme sa sve jačim intenzitetom.

Kako je dalje tekao napad potkornjaka na lovna stabla može se pratiti na grafikonima koji slijede.



Grafikon 1

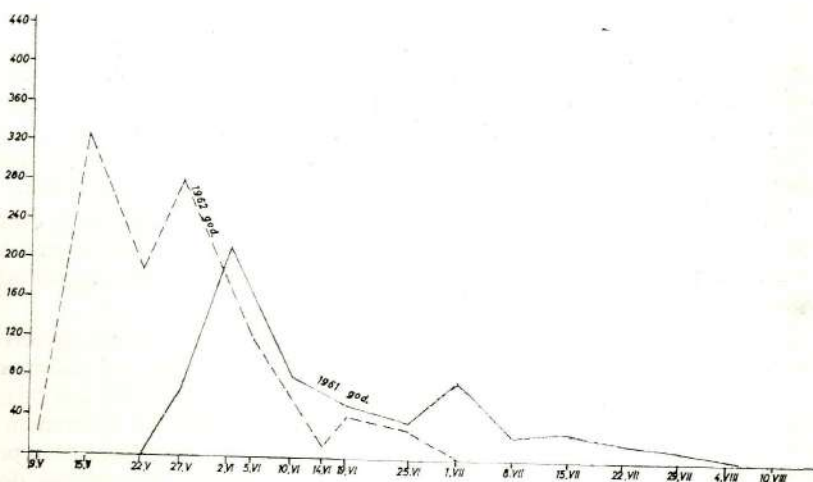
Na grafikonu br. I prikazano je ubušivanje *P. curvidens* i *P. spinidens* radi obrazovanja I generacije u 1960. godini. Za izradu grafikona upotrebljene su srednje vrijednosti za sva stabla.

P. spinidens kao i *P. curvidens* počinju u isto vrijeme da se ubušuju i, sa malim razlikama u intenzitetu, to ubušivanje do 16. juna traje podjednako i *spinidens* i dalje pokazuje taj više-manje izjednačeni tok sve do 14. jula, kada intenzitet naglo počinje da opada. Linija intenziteta za *P. curvidens* naglo se penje od 16. juna i kulminira 23. juna, nakon čega opada na nivo intenziteta *P. spinidens* i dalje sa nešto jačim intenzitetom slijedi tok ubušivanja *P. spinidens*. Većem intenzitetu *P. curvidens* ne treba posebnog obrazloženja, jer je to u najvećoj mjeri uvjetovano bilo jačom populacijom te vrste na lokalitetima istraživanog pojasa.

Ono što je bitno u tom grafikonu, izraženo je u vremenu početka, kulminiranja i završetka ubušivanja. O početku je već bilo govora, a kulminacija lijeta i ubušivanja obuhvatila je period od 16. do 30. juna, sa završetkom ubušivanja čiste generacije u danima oko 28. jula. Porast intenziteta iza 28. jula pokazuje ubušivanje radi obrazovanja sestrinskih generacija. Prema tome, široki period rojenja *P. curvidens* i *P. spinidens* u 1960. godini trajao je od 25. maja do 28. jula za čiste generacije, što obuhvata vrijeme od 62 dana, a glavno rojenje sa intenzivnim ubušivanjem je trajalo od 3. juna do 14. jula, dakle oko 40 dana. To je period o kome se može govoriti kao o periodu rojenja, dok onaj drugi dio šireg perioda predstavlja pojedinačno ubušivanje.

Svakako se radi o dugom periodu ubušivanja, što također predstavlja jednu karakteristiku prilika Igmana. U srednjoj Švajcarskoj na nadmorskim visinama do 800 m period rojenja trajao je u 1949. godini oko 35 dana za *P. curvidens* i *spinidens* (8). Naša ranija istraživanja na Igmanu u pogledu trajanja rojenja *Ips typographusa*, pokazala su u godinama 1956. i 1958. period rojenja I generacije od 30 do 40 dana.

TOK UBUŠIVANJA I GENERACIJE CR. PICEAE NA
LOK. STABLA U 1961. i 1962. godini



Grafikon 2

Ovo abnormalno produženje rojenja ove godine kod svih potkornjaka jele, a to se osmatralo i na smrčevim potkornjacima, treba svesti na vremenske prilike koje su vladale u protekloj, 1959. godini, a ova je bila veoma hladna i najkišovitija godina u čitavom periodu od 1956. do 1962. godine. (Tabele 1 i 2).

Na grafikonu br. II može se pratiti tok ubušivanja I generacije *Cryphalus piceae* na lovna stabla u 1961. i 1962. godini.

Ove dvije godine se mnogo razlikuju u pogledu prve pojave imaga radi ubušivanja, te je jače ubušivanje 1962. godine uslijedilo oko 20 dana ranije nego u 1961. godini. O uzrocima te pojave govoreno je ranije.

Glavno rojenje sa ubušivanjem pada u 1962. godini u vremenu od 9. V do 5. VI, obuhvativši nešto manje od 30 dana, dok se u 1961. godini pravo rojenje javlja tek 25. maja i traje u jačem intenzitetu 20 dana, tj. do 10. juna. Tada se pojedinačno ubušivanje i ubušivanje slabog intenziteta u toj godini izvanredno produžuje i traje sa pojedinačnim slučajevima sve do 10. augusta.

Napred je navedeno da je pojedinačna pojava imaga primijećena ove godine već 5. maja i još u nekoliko uzastopnih dana. Osim ranije iznesenog obrazloženja za ovu pojavu, treba još napomenuti i to da je to barem mjestimice bilo moguće zbog dovoljne akumulacije toplote (suma temp. preko 7°C) u prethodna dva mjeseca ove godine, koja je iznosila 5439 satnih stupnjeva, te je bila dovoljna da se završi razvojni krug jednog dijela prošlogodišnje populacije.

Glavni uzrok tolikom produženju ubušivanja u 1961. godini treba tražiti u vremenskim prilikama za vrijeme glavne pojave rojenja, a one su pokazivale s jedne strane nedostatak temperature u maju, sa svega 4187 satnih stupnjeva u 1961, prema 6120 u 1962. godini, te u velikoj količini padavina, koja je u maju 1961. iznosila 215 mm, prema 44 mm u 1962. godini.

Iz svega ovoga se može zaključiti da vremenske prilike, i to sa svoje dvije suštinske komponente: temperaturom i padavinama, određuju početak i trajanje proljetnog rojenja ne samo one koje neposredno djeluju već za vrijeme rojenja nego i one koje su tome periodu prethodile. Ova konstatacija važi naročito i za prethodnu godinu, jer toplotni uslovi one godine ako su povoljni uvjetuju da veći dio populacije one generacije koja se priprema za prezimljavanje prezimi već u starijim stadijima: u stadiju lutke ili mladog imaga.

Na grafikonu br. III prikazan je tok ubušivanja *Cr. piceae* radi obrazovanja I generacije na lovna stabla u 1961. godini, sa zasebno prikazanim tokom na stablima pod otvorenim sklopom i na stablima pod gušćim sastojinskim sklopom.

Bitno je na tom grafikonu to što se ubušivanje na stabla na otvorenom prostoru odigrava mnogo prije i intenzivnije nego na stabla pod zatvorenim sastojinskim sklopom. U prvom slučaju ubušivanje kulminira 2. VI, a u drugom slučaju tek 25. juna. Osim toga, grafikon pokazuje za stabla na otvorenom još jedan manji uspon intenziteta ubušivanja na početku jula, koji vjerovatno predstavlja manje rojeve kasnije dozrelih imaga. Ova pojava je naročito dobro uočljiva na grafikonima br. IV i V, te će o tome biti docnije rečeno malo više.

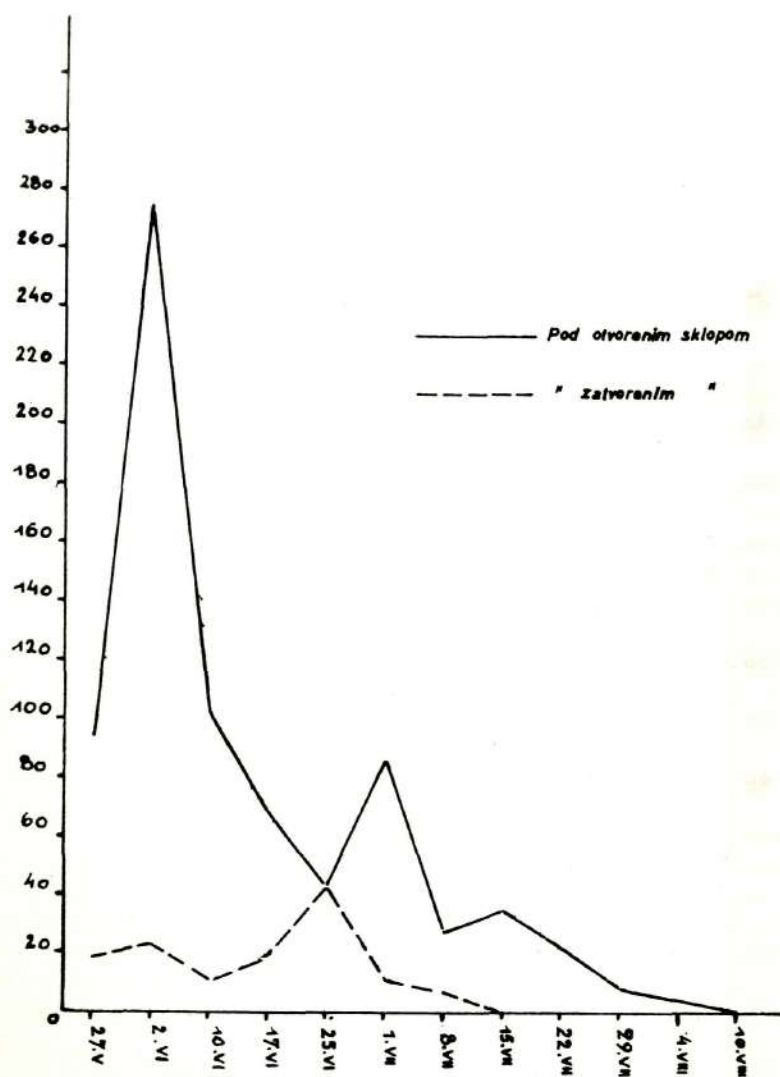
Na grafikonu br. IV vidi se tok ubušivanja *Cr. piceae* na stabla koja su bila položena na otvorenom prostoru ili pod jako otvorenim sastojinskim sklopom, u 1961. godini.

Ovaj grafikon pokazuje da se kod oba stabla ovaj tok ubušivanja odigravao skoro identično iako je visinska razlika između njih iznosila ravno 100 metara. Stablo br. 8 nalazilo se u odeljenju br. 45 na nadmorskoj visini od 1360 m, a stablo br. 30, u odeljenju br. 49, na nadmorskoj visini od 1260 m. No, ekspoziција je u oba slučaja bila južna!

TOK UBUŠIVANJA CR. PICEAE I GENERACIJE NA

LOV. STABLA U 1961 god.

Sred. br. ub.
otvora



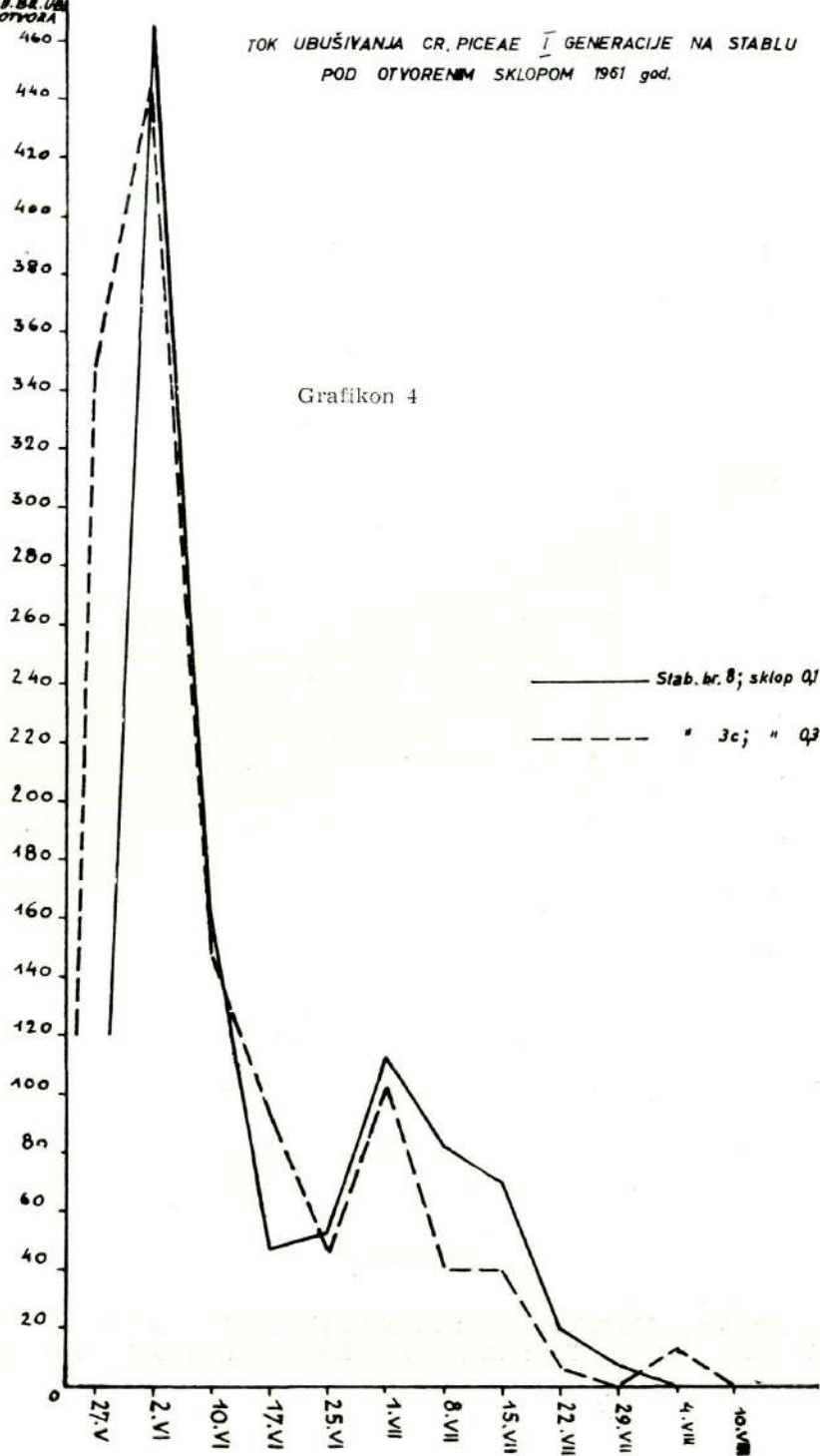
Grafikon 3

Kod oba stabla vidi se upravo eruptivno ubušivanje na početku rojenja, sa kulminacijom 2. juna. Posle toga datuma intenzitet ubušivanja naglo opada,

ČEB. BR. UBI
OTVORA

TOK UBUŠIVANJA CR. PICEAE I GENERACIJE NA STABLU
POD OTVORENIM SKLOPOM 1961 god.

Grafikon 4



da se opet posle 25. VI popne na izvjesnu visinu, te da po drugi put kulminira 1. jula. Nakon ovog uspona intenzitet postepeno i definitivno opada.

Ova pojava drugog »roja« potkornjaka, zapravo zakašnjelog dijela prošlogodišnje populacije, osobito dolazi do izražaja na opitnim lovnim stablima koja su bila položena pod sastojinskim sklopom, što je prikazano na grafikonu br. V.

Ovdje u oba slučaja kulminira intenzitet ubušivanja ovog drugog roja, i kulminacija pada tačno istog datuma, tj. 1. jula. Ova pojava je osmatrana na stablima br. 12 u odeljenju 48 i br. 3b u odeljenju 49, oba na nadmorskoj visini od 1270 do 1280 m. Ekspozicija je i u tome slučaju bila južna.

Zbog čega dolazi do ove pojave? Prvi rojevi koji su se pojavljivali već u maju, usmjereni povoljnim temperaturnim prilikama, dolijetali su na sunčane tople lokalitete južne ekspozicije i ovi su rojevi zaposjeli lovna stabla na ovim pozicijama. To su ujedno bili i glavni rojevi i intenzitet ubušivanja je bio veoma jak (grafikon br. IV).

Zakašnjeli rojevi, koji su kulminirali oko 1. jula, dakle već u periodu kada su se vremenske prilike stabilizirale i kada su prestale padavine, nisu više bili toliko zavisni od sunčanih toplih lokaliteta nego su, štaviše, ovi sunčani lokaliteti bili za *Cr. piceae* već i pretopli, te su ovi rojevi tražili pogodan materijal za ubušivanje u zasjeni sastojinskog sklopa. Zbog toga i nalazimo najintenzivnije ubušivanje na tim stablima tek u julu.

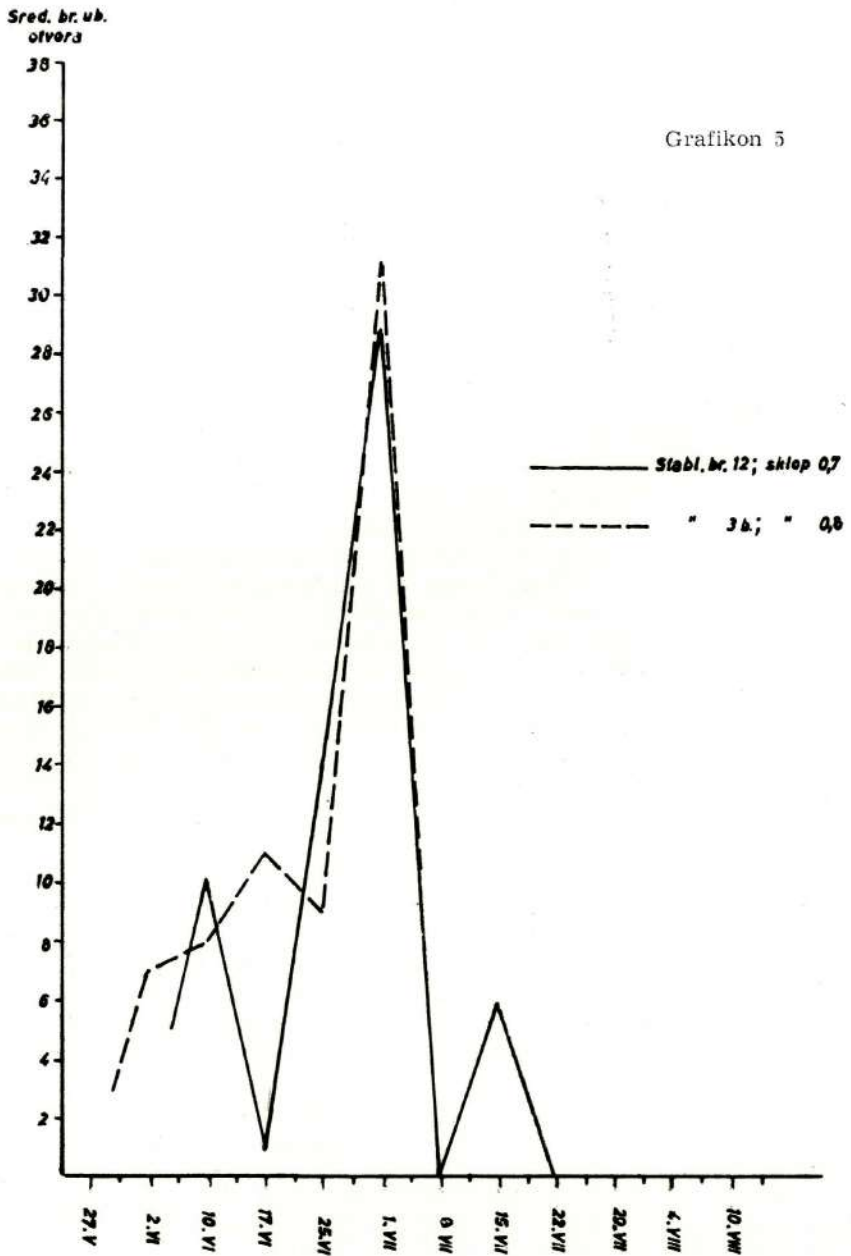
Pojava da *Cr. piceae* za duži period jako toplih dana izbjegava ubušivanje na stabla položena na otvorenim sunčanim stranama posmatrana je i ranijih godina. *Cr. piceae* u to vrijeme izabire za ubušivanje najhladniju zonu kore, tj. donju stranu lovnog stabla. To važi također i za ostale potkornjake koji se ubušuju u tanju koru, pa čak i za *Ips typographus* u slučaju ubušivanja u veoma tankokoru smrču, no za malog jelovog potkornjaka je to pravilo. Kako se optimalne temperature kore koje pospešuju ubušivanje kreću oko 30°C (9), temperatura u tankoj kori pri direktnoj insolaciji može već i u maju preći 40°C, to nastaju posve nepovoljni uslovi u kori, kako temperaturni tako i oni u odnosu na vlagu, što sve jako utiče na potkornjake i onemogućuje im ubušivanje na tim mjestima, iako isparavaju privlačne eterične supstance (vidi tabelu br. 3).

Grafikon br. V pokazuje i ubušivanje slabog intenziteta već i krajem maja i početkom i tokom juna, no ta pojava ne protivreči gornjem izlaganju, jer se tu radi o pojedinačnom ubušivanju.

Na isti način napravljeni su i grafikoni za stabla položena u 1962. godini. Graf. br. VI daje nam uvid u tok ubušivanja *Cr. piceae* radi obrazovanja I generacije na lovna stabla u 1962. godini. Na tom grafičkom prikazu vidi se tok ubušivanja na stabla postavljena na progalama i na stabla pod zastorom krošnji.

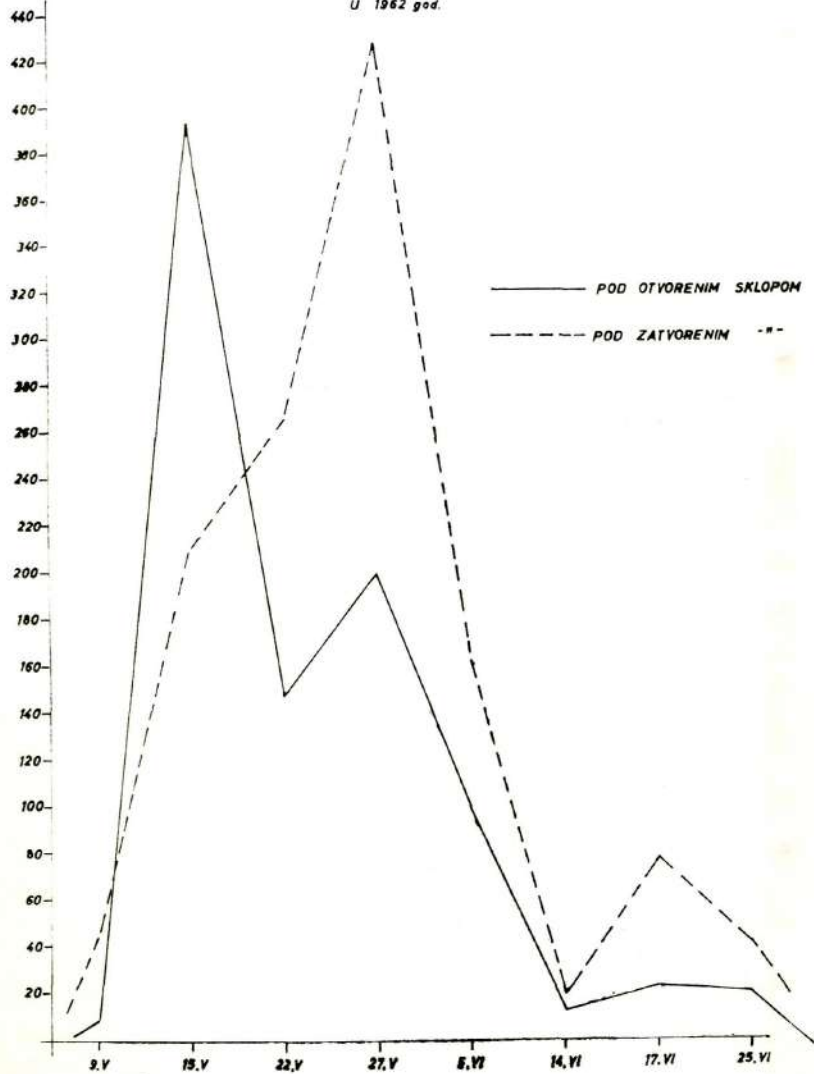
Ovdje se može pratiti ista ona pojava koja je uočena i na grafikonima iz 1961. godine, tj. pojava dva »roja«, dvije razlučene kulminacije intenziteta ubušivanja na stabla pod otvorenim i na stabla pod zatvorenim sklopom. Ovdje vremenski interval između te dvije kulminacije iznosi oko 20 dana i pada u mjesec maj, te se zbog toga u izvjesnoj mjeri ova pojava i razlikuje od one u 1961. godini. No, očevidno je da su tome doprinijele temperaturne prilike u

TOK UBUŠIVANJA CR. PICEAE I GENERACIJE NA STABLU
 POD ZATVORENIM SKLOPOM 1961 god.



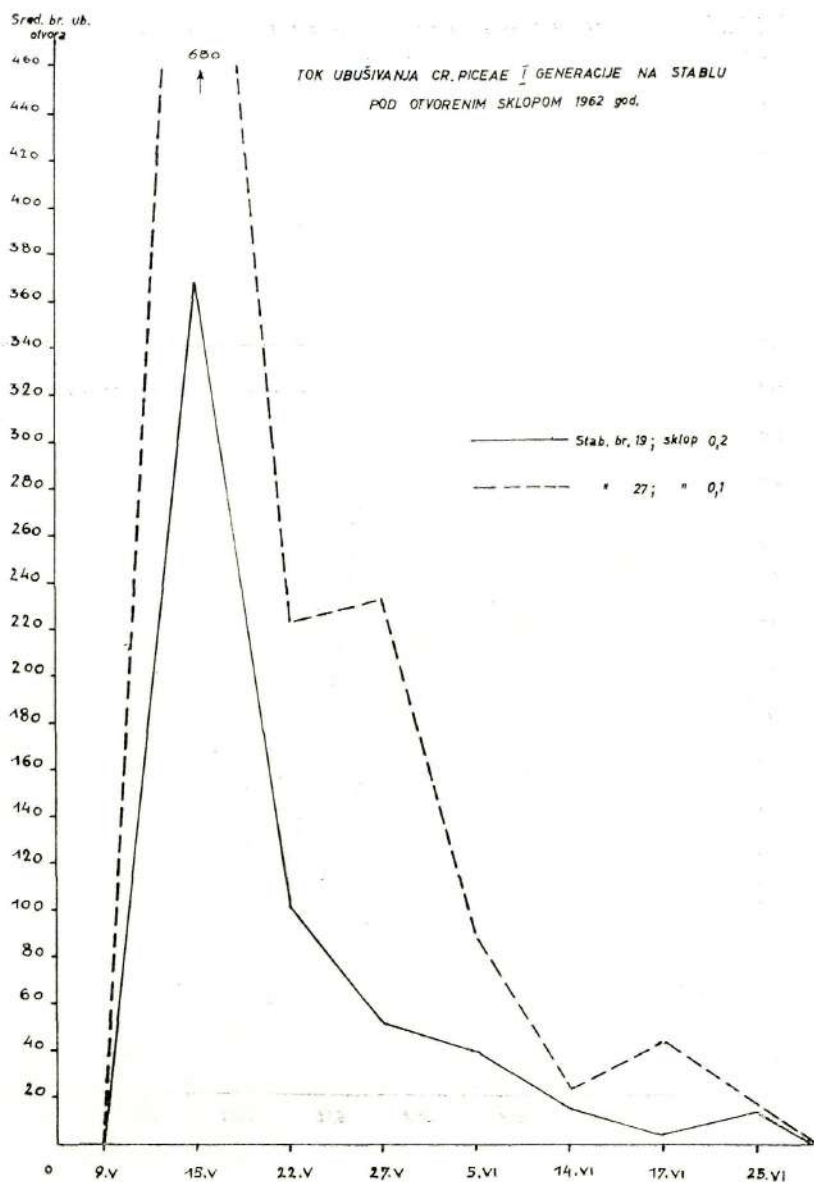
Sred. br. ub.
stvara

TOK UBUŠIVANJA CR. PICEAE I GENERACIJE U LOV. STABLA
U 1962 god.



Grafikon 6

maju, koje su u 1962. bile mnogo povoljnije od onih u maju 1961. godine. Razlika sume temperature preko 7°C u istom mjesecu za te godine iznosi skoro 2000 u korist maja 1962.



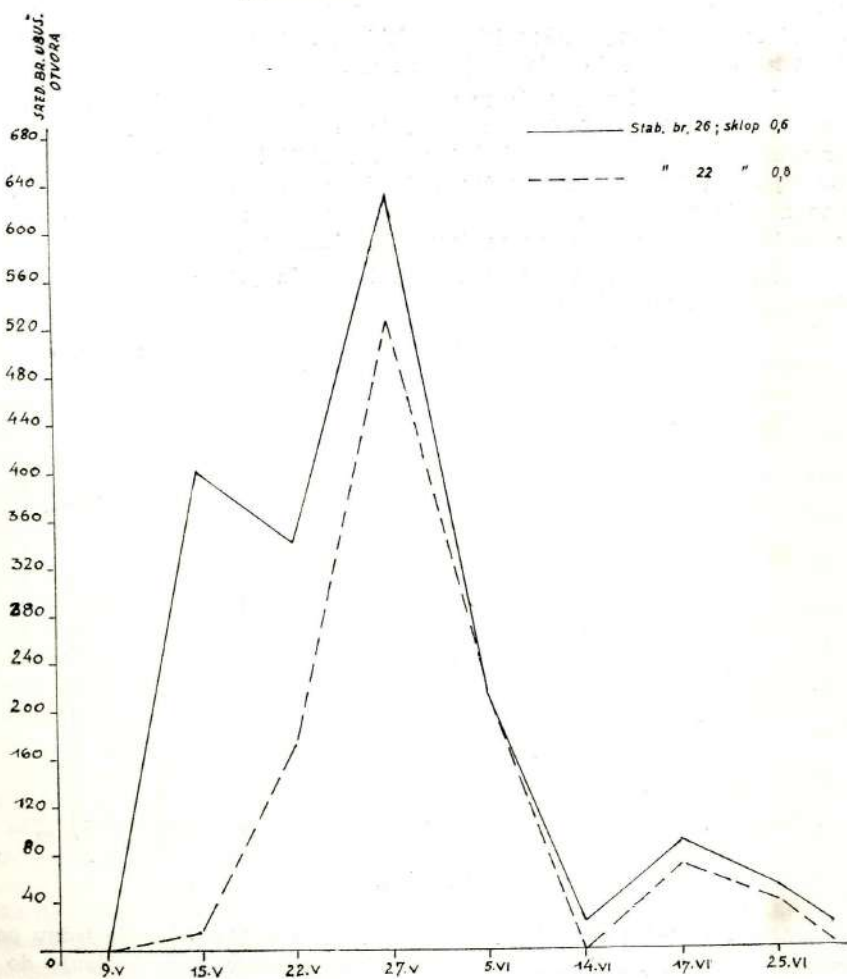
Grafikon 7

Na gornjem grafikonu br. VII prikazana su dva stabla na koja se ubušivao *Cr. piceae* pod otvorenim sklopom, a na graf. br. VIII može se pratiti tok ubušivanja na stabla koja su ležala pod zastorom krošanja.

Lovno stablo br. 19 ležalo je u odeljenju 48 na 1250 m nadmorske visine, a stablo br 27 u odeljenju 47 na 1420 m nadmorske visine. Iako je relativna visinska razlika iznosila skoro 200 m, odlučujući uticaj na rojenje i ubušivanje imala je i u tom slučaju južna ekspozicija, te opšti tok ubušivanja pokazuje na oba stabla uglavnom istu sliku.

Stabla pod zatvorenim sklopom nalazila su se u odjeljenjima br. 47 i 48 na skoro istoj nadmorskoj visini od cca 1350 m. Osim podatka da je intenzitet ubušivanja na ova dva stabla bio visok, ne bi trebalo više ništa nadopuniti ono što je napred rečeno, jer se na grafikonu sve lijepo vidi.

TOK UBUŠIVANJA CR. PICEAE I GENERACIJA NA LOV. STABLA
POD ZATVORENIM SKLOPOM 1962 god.



Grafikon 8

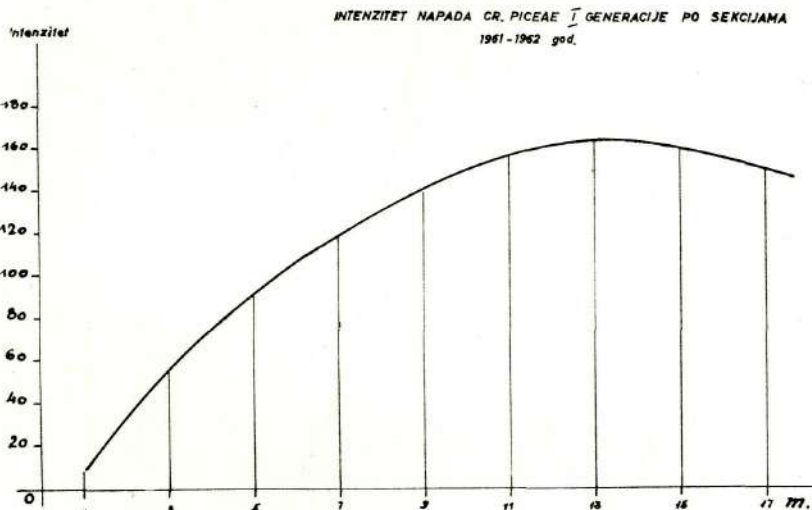
d) Intenzitet ubušivanja na sekcije i strane stabala

Prema literaturnim podacima, *Cryphalus piceae* najradije napada, zapravo razvija svoje potomstvo, u tankokorom materijalu, te, prema tome, izabire za ubušivanje krošnju i grane starijih stabala. No, već u Escherichu (1923) spominje se konstatacija Barbeya da ovaj potkornjak rjeđe napada, npr., letvenjake nego deblji materijal starijih dobnih razreda. Kovačević (1956) navodi da je ovaj potkornjak češće bio nalažen na debljim granama nego na tanjim. Dalje se u literaturi napominje da *Cr. piceae*, kada se javlja u gradacijama, podjednako napada mlada kao i stara stabla, no obično ne zalazi u donje partije stabala sa debelom korom.

Kako ova pitanja još nisu, kao što smo vidjeli, baš potpuno jasna, a kako sam imao prilike na Igmanu i na drugim bosanskim planinama posmatrati razvoj malog jelovog potkornjaka u deblovinu svih dimenzija, pokušao sam ovim istraživanjima donekle osvijetliti i ovo pitanje.

Napred je već rečeno da su u 1961. i 1962. godini stabla bila osmatrana na sekcijama od 1, 3, 5, 7 itd. metra i da je na tim sekcijama na označenim pravougaonicima površine 4 dm² brojana i obilježena svaka ulazna rupica. Na taj način bili smo u mogućnosti da dobijemo podatke intenziteta napada kao srednje veličine za sva osmatrana stabla, te za obje godine osmatranja intenzitet ubušivanja *Cr. piceae* daje sliku datu na grafikonu br. IX.

Napominjem da se radi o deblovinu stabala prsnih prečnika od 30 do 50 cm, sa raznolikom skulpturom i strukturom kore.



Grafikon 9

Linija srednjeg intenziteta ubušivanja na ta stabla pokazuje jednu paraboličnu uzlaznu pravilnu liniju, koja pokazuje progresivno kretanje do 13. metra, poslije čega počinje postepeno da opada. Grafikon, dakle, pokazuje da

ubušivanje *Cr. piceae* počinje već na prvom metru donjeg dijela deblvine, naravno većim dijelom u stabla sa glatkom korom i korom koja nije suviše debela. Intenzitet na ovim donjim partijama deblvine je prosječno manji, no bilo je stabala sa debelom korom čija je deblvina bila i u donjim partijama u jačoj mjeri napadnuta. Dosadašnja opažanja pokazuju da pri tome presudnu ulogu ima struktura a manje skulptura kore.

Linija očigledno pokazuje da, idući prema krošnji, deblvina postaje sve pogodnija za ubušivanje malog jelovog potkornjaka, no sam porast intenziteta od pridanka prema krošnji pokazuje istovremeno jedan pravilan regres (parabolična linija), te od 13. metra konačno opada. Razlike u porastu intenziteta ubušivanja u sektorima stabla od 1, 3, 5, 7, 9, 11. do 13. metra opadaju, kao što pokazuju brojevi: 44, 36, 30, 20, 16 i 8.

Sa 13. metrom deblo ulazi uglavnom kod većine stabala u krošnju i tamo se odnosi mijenjaju, jer *Cr. piceae* se ubušuje u debele grane, plašt kore gornjeg dijela deblvine naglo se smanjuje, itd. Apsolutni brojevi pokazuju, dakle, najveći intenzitet ubušivanja u sektoru deblvine oko 13. metra, tj. u sektoru gdje deblvina prelazi u krošnju, odnosno neposredno ispod krošnje. Ova je pojava ustanovljena i na smrčevim stablima u odnosu na intenzitet napada *Ips Typographus* (4), a tumačenje te pojave može se naći u izlaganju Merckera (1957).

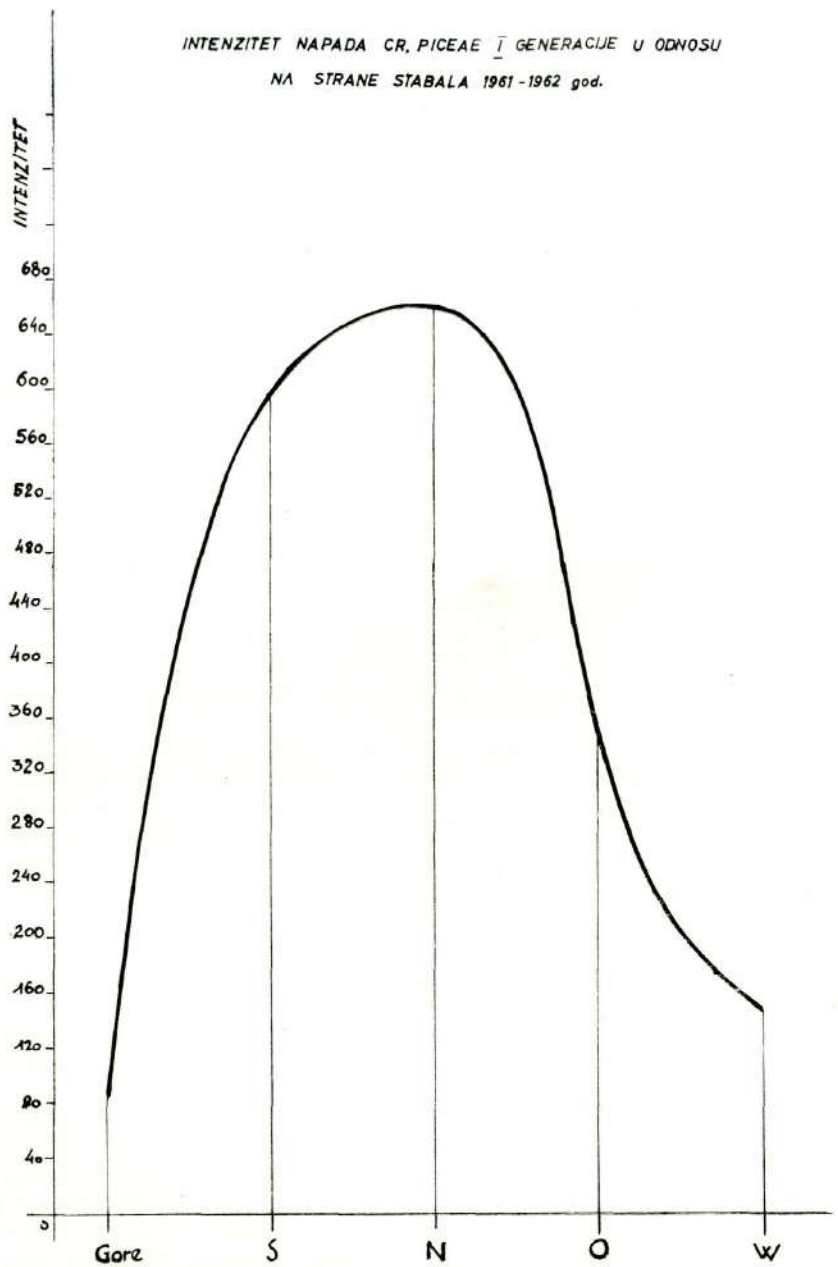
U kakvom odnosu se pokazao intenzitet ubušivanja *Cr. piceae* prema pojedinim stranama lovnih stabala, pokušalo se prikazati grafikonom br. X.

Naprijed je već pomenuto da se ubušni otvori na donjim stranama stabala nisu evidentirali, te prema tome nisu ušli kao podatak za konstrukciju ovog grafikona. Sigurno je da bi podaci o intenzitetu ubušivanja na donje strane stabala promijenili liniju prikazanu na graf. br. X, i ova bi linija kulminirala ne na sjevernoj strani stabla, nego na donjoj. To se može uzeti kao pravilo, jer se većina lovnih stabala nalazi ili na rubu sastojine, dakle u poluzasjeni, ili na progalama pa, prema tome, na otvorenom prostoru, gdje insolacija dovodi do prezagrijavanja tanje kore, pa *Cr. piceae*, bježeći od toplote, nalazi najpovoljnije uvjete za ubušivanje na donjim i sjevernim stranama stabala. Za debelokora stabla važi to također, jer se kora ovih stabala, iako sporije, isto tako zagreje, a osim toga toplotu akumulira za duže vrijeme.

Iz podataka tabele br. 3 se vidi da su razlike temperature kore na pojedinim stranama stabala veoma izrazite, a vidi se također da pri tom izvjesnu ulogu igra i debljina kore. Grafikon br. XIV prikazuje razne odnose temperature zraka, kore i tla, mjerene u dva navrata u 1961. godini. Najveće razlike u temperaturi pojedinih strana stabla, mjerene u kori, nastaju u podnevnim satima.

Linija srednjeg intenziteta ubušivanja *Cr. piceae* na lovna stabla, konstruisana za obje godine osmatranja, prema graf. X, polazi od svoga minimuma koji se nalazi s gornje strane stabla, te preko južne dobiva svoj maksimum na sjevernoj strani. Odatle se intenzitet naglo spušta preko istočne strane do drugog minimuma, koji leži na zapadnoj strani. Grafikon je konstruisan iz podataka dobivenih sa 22 osmatrana stabla položena na južnoj ekspoziciji. Linija bi sigurno imala drugi tok da su stabla bila položena na sjevernoj ili istočnoj ekspoziciji, no na sjevernoj ekspoziciji je pojava *Cr. piceae* bila ovih godina mala i nedovoljna za bilo kakve obračune.

INTENZITET NAPADA CR. PICEAE I GENERACIJE U ODNOSU
NA STRANE STABALA 1961-1962 god.



Grafikon 10

Tabela br. 3.

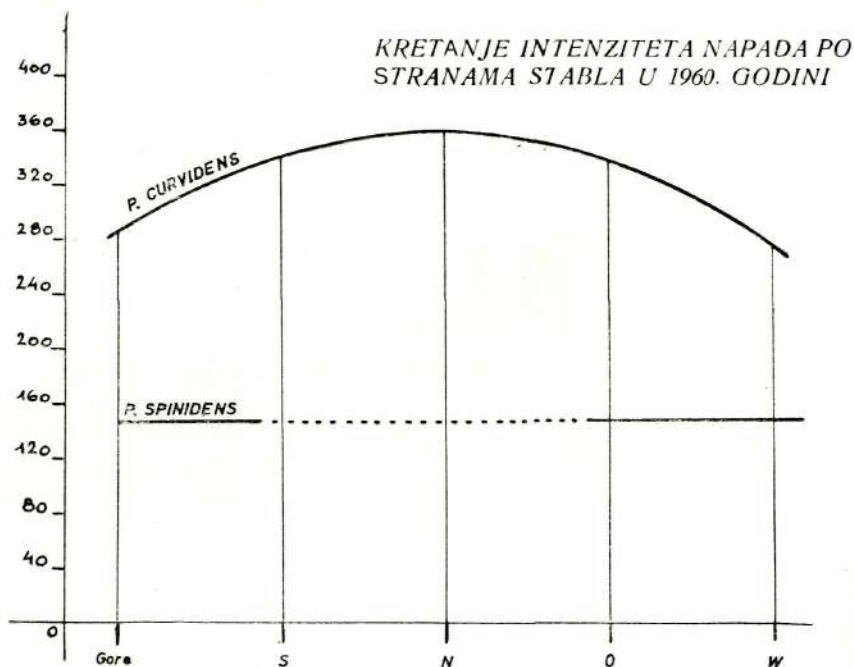
Temperaturni odnosi vazduha i kore na lovnim stablima 1962. godine

Datum	Br. stab	Doba dan h	Deblj. kore mm	Temp. zraka °C	Temperatura kore °C					Primjedba
					Gore	W	S	O	N	
10. V	19	14	11	20	32	18	—	21	—	Vedro, toplo, slab SW vjetar. Glatka kora. Slabo rojenje <i>Cr. piceae</i> .
„	20	15	8	20	20	18	—	16	—	„
„	21	9	16	11	12	12	—	12	—	Razvedravanje nakon slabe kiše. Gruba kora. Nema rojenja.
„	22	11	7	16	15	13	—	13	—	Pretežno oblačno. Glatka kora. Nema rojenja.
„	23	12	13	18	24	17	—	19	—	Naoblaka — povremeno sunčano. Vjetar WS. Hrapava kora. Nema rojenja.
9. V	24	14	12	20	37	20	—	21	—	Vedro i sunčano. Malo hrapava kora. Intenzivno rojenje <i>Cr. piceae</i> .
„	25	12	17	21	41	—	32	—	21	Toplo, sunčano sa slabim NW vjetroćem. Intenzivno rojenje <i>Cr. piceae</i> i <i>P. curvidens</i> . Kora hrapava.
„	26	10	10	16	13	11	—	12	—	Sunčano, mirno. Stablo u zasjeni. Malo hrapava kora. Nema rojenja.
8. V	27	16	14	18	30	21	—	19	—	Vedro, toplo. Glatka kora. Rojenje <i>Cr. piceae</i> .
„	28	14	10	18	22	—	19	—	16	Malo naoblačenje. Glatka kora. Nema ubušivanja ni rojenja.
„	29	13	5	18	30	27	—	20	—	Sunčano. Glatka kora. Pojedin. lijet <i>Cr. piceae</i> .
„	30	11	12	13	32	19	—	31	—	Sunčano. Debela hrapava kora. Nema rojenja ni ubušivanja.

Na grafikonu br. XI iskazane su linije kretanja intenziteta napada *P. curvidens* i *P. spinidens* u odnosu na pojedine strane stabala u 1960. godini.

Linija kretanja intenziteta napada *P. curvidens* pokazuje također najmanji intenzitet na gornjoj strani i na zapadnoj strani, a intenzitet i ovdje kulminira na sjevernoj strani stabla. Strane na južnoj i na istočnoj strani stabala pokazuju slične vrijednosti intenziteta.

Linija *P. spinidens*, na tom grafikonu, iskazuje se skoro kao prava linija. No, podaci nisu potpuni, jer su stabla bila položena tako da južne i sjeverne strane nije bilo. Inače je broj stabala, napadnutih isključivo sa *P. spinidensom*, bio mnogo manji od onih sa *P. curvidens*, te upoređivanja u tom slučaju ne dolaze, po mom mišljenju, u obzir.



Grafikon 11

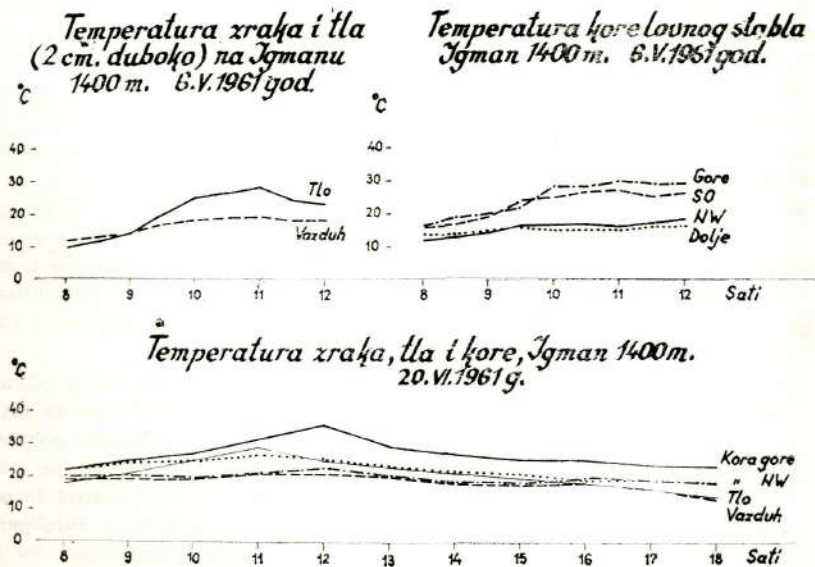
No, karakteristična je pojava intenziteta po stranama stabala za *Cr. piceae* i *P. curvidens*. Nije ovdje bitno što grafičke linije imaju posve drugi oblik, jer to je moglo nastati i zbog velike razlike u intenzitetu ubušivanja između *Cr. piceae* i *P. curvidens*, nego se kao pravilo pojavljuje podatak da intenzitet kulminira u oba slučaja na najhladnijim stranama stabala, a najmanji je na južnoj i zapadnoj strani, dakle na najtoplijim stranama stabala.

Prilikom istraživanja ovog problema na smrčevim stablima u vezi s intenzitetom napada *Ips typographusa* u odnosu na strane stabala, također na južnoj ekspoziciji, dinamika po stranama bila je druga. *Ips typographus* se najintenzivnije ubušivao na gornjim stranama, te na zapadnoj i južnoj, a preko istočne i sjeverne strane naglo je opadao prema donjoj strani.

Prema tome, temperaturne prilike u kori stabala jele i smrče izazivaju sasvim drugačije efekte u vezi s ubušivanjem i razvojem s jedne strane jelovih potkornjaka, a s druge strane smrčevog potkornjaka *Ips typographus*.

Ips typographus je više orijentisan prema višim temperaturama i traži za ubušivanje najtoplije partije kore, dok se *Cr. piceae* i *P. curvidens* više orijentišu prema partijama kore sa blažim temperaturama. Kako su ova posmatranja vršena na I generaciji, to ove konstatacije mogu važiti samo za ove generacije. No, kako smo već ranije konstatovali, da na Igmanu proljetno rojenje jako kasni i da se skoro redovno odvija na prelazu iz maja u juni sa svojim glavnim rojevima, a u to vrijeme naglo nastupaju već dosta visoke temperature, moglo bi se ono što je gore izneseno odnositi također i na II, tj. ljetnu generaciju i smrčevog i jelovih potkornjaka.

Temperaturni faktor u mikroambijentu legla potkornjaka ima uopšte, a u kombinaciji sa faktorom vlage, odlučujući značaj kako za polaganje jaja tako i za razvoj potomstva, pa je jasno da mužjaci kao i ženke koje pripremaju leglo, rukovođeni instinktom, istražuju, u zavisnosti od vrste, najpovoljniji ambijent u odnosu na temperaturu i vlagu. Kako su temperaturne razlike u kori na pojedinim stranama stabla veoma izrazite, orijentacija pojedinih vrsta prema određenim stranama stabla je potpuno logična pojava.



Grafikon 14

Za vrijeme mjerenja temperatura kore stabla dana 6. maja 1961. godine u 11 sati ove razlike su bile sljedeće (vidi grafikon br. XIV):

Između temperature kore s gornje i donje strane — 15°C,
 " " " " " i SO " — 3°C,
 " " " " " i NW " — 14°C i
 " " " " strana SO i NW " — 11°C.

Kao što ova mjerenja pokazuju, razlike iznose i 15°C, a mjerenja, izvršena 9. maja u 14 i 12 sati ikluče godine, pokazuju još veće razlike (vidi Tabelu br. 3). Tada su razlike u temp. kore s gornje i istočne strane iznosile 16°C, s gornje i zapadne strane 17°C, a s gornje i sjeverne strane čitavih 20°C.

Optimalne temperature za razne fiziološke procese su, kod različitih insekatskih vrsta, različite (13), no kreću se uglavnom između 20 i 35°C, a temperature koje prelaze ovu gornju granicu, naglo smanjuju sve insekatske aktivnosti, da kada prelaze 45°C dovode do termalne smrti.

Naravno, svi insekti nisu podjednako rezistentni na visoke temperature, te jedan od faktora koji je od uticaja na ovu rezistentnost je i veličina tijela insekta. No, ta rezistentnost u vezi sa veličinom tijela u zavisnosti je i od vlažnosti ambijenta u kome se insekti nalaze. Uopće, zračna vlaga ima veliki utjecaj na rezistenciju. Tako, npr., bubašvaba *Periplaneta* ugiba kod veće zračne vlažnosti već kod 38°C, dok u suhom zračnom ambijentu može preživjeti i temperaturu od 48°C, jer se zbog isparavanja tjelesne vlage insekat kroz neko vrijeme može hladiti (Wigglesworth, 1955).

Kako ovu sposobnost posjeduju samo insekti sa relativno velikim tijelom, pošto je toplota koju tijelo insekta primi iz spoljne sredine proporcionalna tjelesnoj površini, a gubitak tjelesne toplote uslijed isparavanja je proporcionalan volumenu isparene vode. Što je insekat manji, to je i odnos volumena prema površini manji, te sitni insekti gube sposobnost hlađenja isparavanjem.

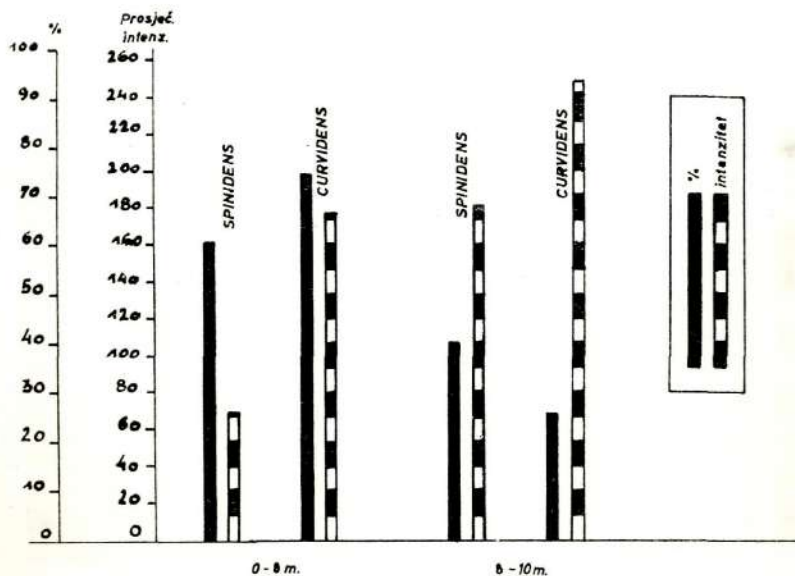
Različita orijentacija prema toploti koja se očituje kod *Ips typographus* i *Cryphalus piceae* mogla bi se, prema tome, s obzirom na veliku razliku u veličini tijela, djelomično svesti i na gore izneseno tumačenje. Tjelesni volumen predstavnika roda *Pityokteines* također je relativno malen, te bi se to donekle moglo odnositi i na njih. Osim toga, ove jelove vrste potkornjaka spadaju u tzv. »rano rojeće« vrste, koje se mogu izvjesnih godina i na izvjesnim lokalitetima pojaviti već februara-marta, dakle u periodu još relativno niskih dnevnih temperatura, pa i ova njihova osobina pokazuje da su orijentisani prema jednoj optimalnoj temperaturnoj zoni, koja leži niže od one koju traži *Ips typographus*.

Vlaga u kori i u kambijalnoj zoni drveta sigurno je pri tome odlučujuća, zajedno sa temperaturnim faktorom. Praksa je pokazala da jelova lovna stabla treba polagati već zimi, najbolje već u decembru, dok stabla položena u februaru-martu nisu uopće privlačna za jelove potkornjake. Tu se očito radi o zastupljenosti vlage u kori i drvetu, pa jelove vrste traže »suvlje« sredine, dok potkornjaci smrče, npr., *Ips typographus*, *I. amitinus* i *Pityogenes chalcographus*, početkom juna u masi napadaju tek položena stabla.

Gornje konstatacije bi imale, prema tome, i izvjesne koristi i za praksu, te jelova stabla treba polagati već u decembru, birati poluzasjenu sastojinskih rubova kao mjesta za polaganje stabala, stabla položiti tako da vrh stabla bude usmjeren prema zapadu ili istoku, dakle smjer stabla treba da bude W-O. Stabla svakako treba položiti tako da budu uzdignuta sa zemlje, kako bi se dobila najpovoljnija, donja površina plašta kore. Od ekspozicija treba izbjegavati sjeverne ekspozicije, iako, naravno, treba i njih uzeti u obzir ako se ukaže potreba za to.

U 1960. godini, pri osmatranju intenziteta ubušivanja *Pityokteines curvidens* i *spinidens*, pokazalo se kao interesantno i pitanje procentualne zastupljenosti i intenziteta na donjim i gornjim sekcijama stabla. Kako su ona stabla bila podijeljena samo u sekcije od 0 do 8 i od 8 do 10 m, to je za sva stabla izvršena analiza ubušivanja po tim sekcijama. Rezultati ove analize iskazani su na grafikonu br. XII.

%, ZASTUPLJENOSTI I INTENZITET NALETA *P. SPINIDENS* I *P. CURVIDENS*
NA LOV STABLIMA NA SEKCIJAMA OD 0-8 I 8-10



Grafikon 12

P. spinidens pokazuje veći procent zastupljenosti od intenziteta ubušivanja na sekcijama stabla od 0 do 8 m, dok na drugoj sekciji, od 8 do 10 m, pokazuje obratnu sliku. Isto tako se ponaša i *P. curvidens*, samo s tom razlikom što je njegov procent zastupljenosti na sekciji od 8 do 10 m mnogo slabiji od zastupljenosti koju pokazuje *P. spinidens*.

Moglo bi se, dakle, iz ovoga zaključiti da je *P. curvidens* jače orijentisan na donji dio deblvine od *spinidensa* i da ovaj posljednji više teži ka gornjim partijama deblvine.

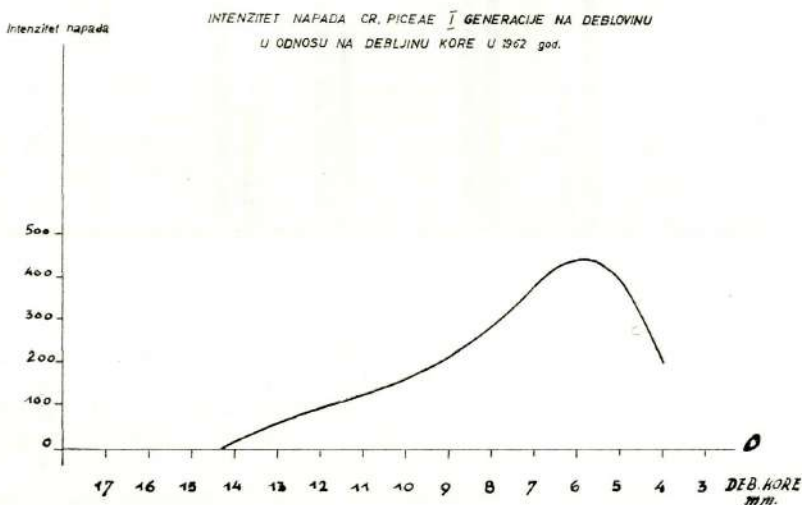
e) O odnosima intenziteta napada i debljine kore

Poznata je stvar da debljina kore ima presudan utjecaj na agresivnost napada pojedinih vrsta potkornjaka jele. Tako je, npr., uvriježeno mišljenje da lovna stabla za hvatanje predstavnika iz roda *Pityokteines* treba da imaju debelu koru, dok za hvatanje *Cr. piceae* kora treba da bude tanka. Gore izne-

seno mišljenje je praksa mekad potvrdila, a mekad opovrgla. I naša opažanja kroz čitav period istraživanja na Igmanu, od 1956. do 1962. a i kasnije, pokazala su da ovi odnosi nisu upravo tako prosti, i da bi bilo od interesa da se podrobnije ispituju.

Zbog toga je na većem broju stabala u 1962. godini uz praćenje ubušivanja, mjerena i debljina kore. Podaci, na žalost, postoje samo za *Cr. piceae*. no upravo njegov odnos prema debljini kore je i interesantniji od pitanja toga odnosa kod *P. curvidens*. Jedan dio odgovora na pitanje odnosa debljine kore i ubušivanja *P. curvidens* i *P. spinidens* dat je u prethodnom poglavlju ovoga rada u vezi s analizom procenta zastupljenosti i intenziteta ubušivanja ova dva potkornjaka na donjem i gornjem sektoru deblovine.

Cryphalus piceae se u tome pogledu ponaša dosta pravilno, te on, iako ne izbjegava za ubušivanje ni deblje partije kore, uglavnom teži ka tanjim partijama kore na deblovinu. No, i u tom slučaju intenzitet ubušivanja ne kulminira kod sasvim tanke kore, nego, kako pokazuje grafikon br. XIII, kod debljine kore oko 6 mm, a ta je debljina bila kod svih stabala procentualno najzastupljenija u sektoru debla od 11. do 17. metra (vidi graf. br. IX).

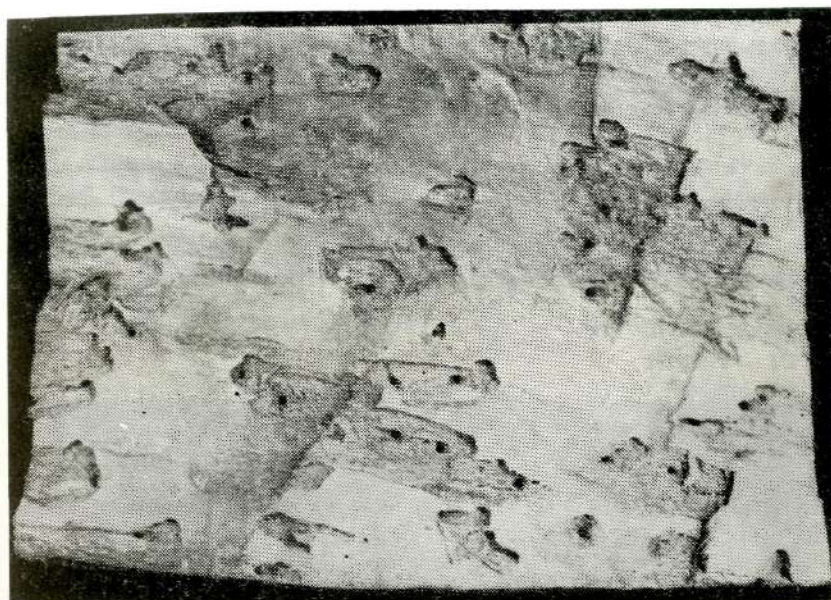


Grafikon 13

Kako grafikon pokazuje, ubušivanje slabog intenziteta bilo je već i u koru debljine 16 mm, no intenzivnije ubušivanje je počelo od sektora sa debljinom kore od 14 mm pa manije. Ustanovljeno je pri tom da za ubušivanje *Cr. piceae* ne igra toliku ulogu sama debljina, koliko struktura kore. I debela a glatka kora ne odbija malog jelovog potkornjaka, te se on veoma uspješno u nju ubušuje.

Ovaj se potkornjak ubušuje i u koru tanju od 4 mm, no sektor stabla sa tim debljinama kore pripada većinom krošnji, te tamo veći prosjek ubušivanja pripada granama, a, kao što je naprijed rečeno, krošnja nije ušla u obračun prilikom izračunavanja intenziteta ubušivanja.

Na slici br. 10, fotografija pokazuje jak intenzitet ubušivanja *Cr. piceae* na komadu kore od 72 cm², na kojoj površini ima preko 50 ubušnih otvora. Debljina ove kore iznosila je 5 mm.



Slika br. 10.
Jak intenzitet ubušivanja *Cr. piceae*

f) Trajanje razvoja I generacije

Naprijed su izneseni podaci o toku ubušivanja i početku polaganja jaja. U 1960. godini je ubušivanje *P. curvidens* i *P. spinidens* u svom najjačem intenzitetu trajalo od 3. juna do 14. jula, dakle oko 40 dana. Period pojedinačnog ubušivanja pada nekoliko dana prije i poslije ovog perioda.

Osmatranje toka razvoja I generacije *P. curvidens* i *P. spinidens* je vršeno u slobodnoj prirodi na opitnim lovnim stablima. Pojedini stadiji razvija osmatrani su podizanjem kore. Na tabeli br. 4 izneseni su podaci o tom osmatranju na lovnim stablima br. 1, 14, 27 i 30.

U zavisnosti od mikroklimatskih prilika na pojedinim lokalitetima početak i trajanje pojedinih razvojnih stadija se razlikovao i iznosilo je za jaja — od 9 do 24 dana, za larve — od 40 do 51 dan, za lutke — od 13 do 23 dana i za vrijeme dozrijevanja mladog imaga — od 16 do 20 dana.

Prema Maksymovu (1950), trajanje pojedinih razvojnih stadija *P. curvidens* za I generaciju je u srednjoj Švajcarskoj, na nadmorskoj visini do 800 m, iznosilo: (srednje vrijednosti) — jaje: 17, larva: 53, lutka: 19 i dozrijevanje imaga: 22 dana. Razvoj je počeo oko 15. aprila a bio je završen krajem jula. Tamo je, dakle, generacija počela mnogo ranije nego kod nas 1960. godine na Igmanu, te je, u vezi s tim, i trajala duže. Tamo je trajanje iznosilo 111, a kod nas 97 dana. Razlika je, dakle, od oko pola mjeseca.

Tabela br. 4.

Tok razvoja *P. curvidens* i *P. spinidens* I generacije 1960. g.

Stadij az oja od — do	B r o j s t a b a l a				Svega	Srednji broj
	1	14	27	30		
	T r a j a n j e d a n a				D a n a	
jaje	10	9	22	24	65	16,3
29. V — 24. VI larva	51	49	40	40	180	45
14. VI — 5. VIII lutka	18	23	14	13	68	17
2. VIII — 25. VIII mladi imago	16	18	20	20	74	18,5
17. VIII — 12. IX						

Svega oko 97 dana

Intenzivni period ubušivanja *Cryphalus piceae* u 1961. godini trajao je oko 15 do 20 dana, zapravo od 27. maja do 1. jula, tj. u periodu od oko 30 dana je bilo jačeg ubušivanja. Iza 1. jula osmatrano je samo pojedinačno ubušivanje.

Također je i osmatranje razvoja *Cr. piceae* I generacije vršeno u slobodnoj prirodi na isti način kao i osmatranje *P. curvidens*. Na tabeli br. 5 izneseni su podaci o trajanju pojedinih stadija i o toku razvojnog ciklusa *Cr. piceae*, na lovnim stablima br. 8, 3a, 3b i 3c.

Tabela br. 5.

Tok razvoja *Cryphalus piceae* I generacije 1961. g.

Stadij razvoj: od — do	B r o j s t a b a l a				Svega	Srednji broj
	8	3a	3b	3c		
	T r a j a n j e d a n a				D a n a	
jaje	18	14	19	13	64	16
4. VI — 25. VI larva	28	30	27	30	115	28,8
22. VI — 22. VII lutka	20	22	22	22	86	21,5
21. VII — 11. VIII mladi imago	16	18	18	16	68	17
10. VIII — 29. VIII						

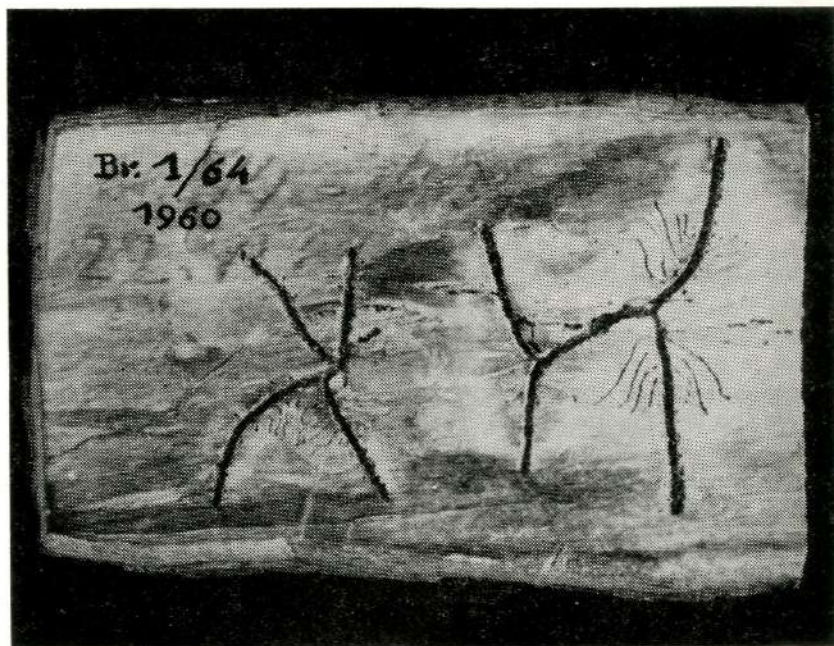
Svega oko 84 dana

Iz podataka u tabeli br. 5 vidi se da je na Igmanu u 1961. godini razvoj pojedinih stadija razvića *Cr. piceae* I generacije trajao: stadij jaja od 13 do 19 dana, stadij larve od 27 do 30 dana, stadij lutke od 20 do 22 dana i vrijeme dozrijevanja mladoga imaga od 16 do 18 dana. U prosjeku, pojedini stadiji su trajali: jaje — 16 dana, larva — 28,8 dana, lutka — 21,5 dana i dozrijevano vrijeme imaga — 17 dana, svega cca 84 dana.

Toplotne potrebe *P. curvidens* odnosno *P. spinidens*, iskazane u sumi satnih stupnjeva temperature preko 7°C, iznosile su 1960. godine na Igmanu oko 27395, a potrebe *Cryphalus piceae* u godini 1961. iznosile su oko 24380.

Istraživanja vršena na Igmanu u periodu od 1956. do 1959. godine, o pitanju trajanja razvojnog ciklusa *Ips typographus*-a pokazala su da su toplotne potrebe ovog insekta za dovršenje čitavog razvoja iznosile od 14693 u 1956. do 20560 u 1957. godini.

Iz uporedjenja rezultata dobivenih ovim istraživanjima izlazi da jelovi potkornjaci *Pityokteines curvidens* i *P. spinidens* te *Cryphalus piceae* imaju veće potrebe za razvoj I generacije na Igmanu od smrčevog potkornjaka *Ips typographus*-a. Razlike se, naravno, pojavljuju iz godine u godinu u vezi sa konstelacijom vremenskih prilika, posebno temperature i vlage, u proljetnim i ljetnim mjesecima.



Slika br. 11.
Grizotine *Pityokteines spinidens*

Druga generacija jelovih potkornjaka na Igmanu u tom periodu nije, u odnosu na ispitivane momente, mogla da se prati zbog izvanredno slabog ubušivanja u drugu seriju lovnih stabala. S obzirom na kasni završetak I generacije jelovih potkornjaka na Igmanu, te s obzirom na relativno velike toplotne potrebe za razvoj generacije, može se i za jelove potkornjake ponoviti konstatacija iznesena u radu na *Ips typographus*-u (Georgijević, 1962) da do rojenja imaga druge generacije ne dolazi. Glavni uzrok ove pojave leži u zakašnjenju proljetnog rojenja ovih vrsta potkornjaka na Igmanu.

Na slici br. 11 vidi se slika grizotina *P. spinidens*-a. Uzorak kore je skinut dana 22. VI 1960. g. sa opitnog stabla br. 1. Na fotografiji se dobro razabiru još najnekomore bez razvoja larvi, kao i počeci izgradnje larvenih hodnika.

III.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Rezultati do kojih se došlo tokom istraživanja u periodu od 1960. do 1962. godine na Igmanu, a koji su izneseni u prednjem radu, mogu biti korisni jer osvetljavaju neka pitanja od privrednog značaja šumskog područja Igman.

Iako Igman kao planinsko šumsko područje ima u mnogo čemu specifičan klimatski karakter, ipak poznavanje izvjesnih ekoloških prilika može biti osnova i za zauzimanje određenijih stavova o raznim ekološkim pitanjima i u drugim sličnim šumskim objektima Bosne i Hercegovine.

U ovome radu su izneseni rezultati ispitivanja utjecaja nekih ekoloških faktora na pojavu i razvoj jelovih potkornjaka *Pityokteines curvidens* Germ., *P. spinidens* Reitt. i *Cryphalus piceae* Rtz. — Ove tri vrste potkornjaka su, u jelovim sastojinama na Igmanu a isto tako i na jelovim lokalitetima čitave BiH, od velikog značaja kao potencijalne štetočine. U slučajevima jačih poremećaja u šumama jele, ove tri vrste potkornjaka su u stanju da za kratko vrijeme izazovu kalamitet, ukoliko se brzo ne reagira. Ove tri vrste prije svega, a sa njima i *Pityokteines vorontzowi* Jacobs., sudjeluju i u tzv. odumiranju jele kod nas i u Evropi.

Od ekoloških faktora najviše je u radu razmatrano pitanje temperature. Ispitivan je uticaj temperaturnog faktora na početak proljetnog rojenja ovih vrsta potkornjaka, na trajanje prve generacije, kao i na intenzitet naleta i ubušivanja na lova opitna stabla.

Ne može se, naravno, govoriti o utjecajima temperature a da se istovremeno ne razmatra i faktor vlažnosti, te je u vezi s istraživanjima gore iznesenih pitanja, razmatran i taj faktor, uglavnom u svom najjačem izrazu, u padavinama.

U odnosu na intenzitet ubušivanja i razvoja potkornjaka bilo je od interesa istražiti eventualne zavisnosti tih pojava od pojedinih strana i sekcija ležećih lovnih stabala, kao i zavisnost napada *Cr. piceae* u odnosu na debljinu kore položenih stabala.

Programom istraživanja bilo je predviđeno i pitanje suzbijanja jelovih potkornjaka na lovnim stablima pomoću hemijskih sredstava. Ovi su opiti i

otpočeli primjenom tretiranja sa 5 i 7,5% Lindan-uljem sa naftom, te sa 10% emulzijom Lindan-ulja sa vodom. Pokazalo se da je tretman, uz dodatak nafte, na stablima sa tankom korom djelovao 100% smrtno na mlada legla potkornjaka, dok na debelokorim jelama rezultati nisu bili potpuno zadovoljavajući. Međutim, od daljih istraživanja se odustalo, jer je Institut preuzeo, kao posebni zadatak, ispitivanja hemijskih sredstava za suzbijanje potkornjaka od hem. industrije »Galenika«, a tim ispitivanjima rukovodio je ing. K. Fice. O rezultatima tih ispitivanja je posebno referisano, a kao konačan rezultat ovih, kao i ispitivanja koja su vršena u drugim institucijama, pojavilo se sredstvo »Ksilolin«, čime je i pitanje hemijskog tretiranja lovnih stabala zaključeno.

Pitanje prezimljavanja *Cryphalus piceae* i, u vezi s tim, i pitanje suzbijanja ovog potkornjaka u toku zimskih sječa, u potpunosti je osvijetljeno ispitivanjima K. Fice-a (1953).

Na kraju bi se kao zaključak moglo rezimirati sljedeće:

1) U našim planinskim šumskim područjima sa klimatskim karakterom približnim Igmanu može doći do pojave prvog rojenja jelovih potkornjaka već prvih dana maja, no, po pravilu, glavno proljetno rojenje odigrava se tek od treće dekade maja i produžuje se duboko u juni a često traje do kraja juna. Pojedinačno ubušivanje produžuje se još i dalje. Za to su odlučni klimatski faktori, odnosno vremenske prilike, i to pretežno sa svoje dvije glavne komponente: temperaturom i padavinama.

Ove vremenske prilike određuju početak i trajanje prvog rojenja, i to ne samo neposredno u proljeće za vrijeme rojenja nego i u periodu koji je tome godišnjem dobu prethodio. To važi naročito za prethodnu godinu, jer povoljni toplotni uvjeti te godine omogućuju većem dijelu populacije, druge generacije, prezimljavanje u starijim razvojnim stadijima, uglavnom u stadiju mladog imaga.

2) Proljetno rojenje *Cryphalus piceae* odigrava se u dvije posve odvojene etape sa dva jače ili slabije izražena »roja«, koji naročito dolaze do izražaja na stablima pod jačim sklopom sastojine.

Do ove pojave dolazi zbog toga što su prvi (rani) rojevi usmereni još prema toplim lokalitetima južne ekspozicije, a drugi (kasni) rojevi, koji kulminiraju već za vrijeme stabiliziranog i toplog vremena (kraj juna), traže zasjenu i blaže lokalitete bez ekstremnih temperatura i hladnije sredine za ubušivanje i razvoj potomstva.

3) U odnosu na strane stabala, *Cr. piceae* se ubušuje sa najjačim intenzitetom na najhladnije partije plašta kore, birajući donje, sjeverne, pa onda tek ostale strane stabala. Samo prvi proljetni naleti *Cr. piceae* su orijentisani na toplije strane stabala.

Slično ponašanje je pokazao i *P. curvidens*.

4) *Cr. piceae* radi polaganja jaja ne izbjegava ni donje partije deblovine, ukoliko kora tamo nije suviše gruba. Od pridanka stabla, intenzitet ubušivanja raste prema gornjim partijama dosta pravilno i na deblovinu kulminira na sektoru oko 13. metra. Dalje intenzitet ubušivanja na deblovinu opada, jer tamo ubušivanje preuzimaju grane krošnje.

5) U odnosu na procenat zastupljenosti i intenzitet ubušivanja *P. curvidens* i *P. spinidens* pokazalo se sljedeće: *P. spinidens* pokazuje veći pro-

cenat zastupljenosti od intenziteta napada na sekcijama stabla od 0 do 8 m, dok na drugoj sekciji, od 8 do 10 m, pokazuje obratnu sliku. Isto tako se ponaša i *P. curvidens*, samo s tom razlikom što je kod njega procenat zastupljenosti na sekciji od 8 do 10 m mnogo slabiji od zastupljenosti koju pokazuje *P. spinidens*. Moglo bi se iz ovoga zaključiti da je *P. curvidens* više orijentiran na donji dio deblvine od *spinidensa*, te da ovaj posljednji više teži ka gornjim partijama deblvine.

6) Debljina kore ima za ubušivanje *Cr. piceae* manji značaj od svojstva same površine kore. I debela a glatka i fina kora ne odbija ovog potkomjaka, te se on uspješno ubušuje i u debelu koru ako tamo još vladaju povoljni uslovi vlažnosti.

Ipak, intenzitet ubušivanja raste s opadanjem debljine kore, te kulminira u sektoru deblvine sa debljinom kore od 7 do 5 mm, poslije čega opada.

7) U 1960. godini razvoj I generacije *P. curvidens* i *P. spinidens* trajao je oko 97 dana i za taj razvoj bila je potrebna suma od oko 27395 satnih stupnjeva temperature preko 7°C.

Čitav razvoj *Cr. piceae* u 1961. godini trajao je oko 84 dana, a potrebna suma toplote iznosila je oko 24380 satnih stupnjeva temperature preko 7°C.

Dr ing Emil GEORGIJEVIC

DIE BORKENKÄFER DER TANNE

(Ueber den Einfluss einiger ökologischen Faktoren auf das Vorkommen und die Entwicklung von *Pityokteines curvidens* Germ., *P. spinidens* Reitt. und *Cryphalus piceae* Rtz. am Igman)

Zusammenfassung

In dieser Arbeit sind die Ergebnisse der Forschung (1960 bis 1962) über den Einfluss einiger ökologischen Faktoren auf das Vorkommen und die Entwicklung von *Pityokteines curvidens* Germ., *P. spinidens* Reitt. und *Cryphalus piceae* Rtz. gegeben. Diese drei Borkenkäferarten sind in den Tannenbeständen der Igmanwälder, sowie auch an den Tannenstandorten der Republik Bosnien und Herzegovina, als potenzielle Schädlinge von grosser Bedeutung. Diese drei Arten besonders, und mit ihnen auch die Art *Pityokteines vorontzovi* Jacob. wirken, mit den anderen Ursachen, in verlauf des »Tannensterbens«, mit.

Von den Umweltfaktoren ist in dieser Arbeit am meisten der Temperatureinfluss untersucht, und zwar auf den Beginn des Frühjahrsschwärmen dieser Arten, auf das Dauern der ersten Generation und auf die Intensität des Anfluges und Befall an die Fangbäume. Mit den Temperaturfaktor ist auch die Luftfeuchtigkeit, bzw. die Niederschläge in Betracht genommen.

Die Befallsintensität und die Entwicklung der Borkenkäfer sind auch im Hinsicht auf die Seiten und Abschnitte der liegenden Stämme der Fangbäume, wie auch auf die Abhängigkeit des Befalls des Kleinen Tannenborkenkäfer von der Rindendicke, beobachtet.

Die Resultate der hier beschriebenen Forschungen sind die folgenden:

1) In unseren Gebirgstannenstandorten, die klimatisch denen des Igmangebietes ähnlich sind, kann schon in den ersten Maitagen das schwärmen der Tannenborkenkäfer beginnen, aber Regel gemäss kommt es zum Hauptfrühjahrsschwärmen erst in der dritten Dekade des Monats Mai, und verlängert sich tief ins Juni und dauert bis zu Ende dieses Monats.

Die Wetterverhältnisse bestimmen den Anfang und das Dauern des ersten schwärmens, und nicht nur im Frühjahr in der Zeit des schwärmens, sondern auch in der Zeitperiode welche dieser vorausging. Das gilt besonders für das Vorübergehendes Jahr, weil günstige Wärmeverhältnisse in diesen Jahre den grössten Teil der Population der zweiten Generation das Ueberwintern in den älteren Stadien, hauptsächlich im jungen Imaginalstadium, ermöglichen.

2) Das Frühjahrsschwärmen von *Cr. piceae* spielt sich in zwei, ganz abgetrennten Etapen, mit zwei stärker oder schwächer ausgeprägten Schwärme ab, welche besonders zu vorschein, am Bäumen unter stärkeren Bestandschluss, kommen.

Zu dieser Erscheinung kommt es, weil die ersten (frühen) Schwärme noch immer zu den warmen Lagen der südlichen Exposition nachstreben, während die nachkommenden (späten) Schwärme, welche schon bei stabilisierten warmen Wetter (ende Juni) kulminieren, beschattene und mildere Lagen ohne Temperaturextreme für das Einbohren und die Entwicklung der Nachkommenschaft suchen.

3) In Hinsicht auf die Seiten der liegenden Stämme ist die Befallsdichte des *Cr. piceae* am kältesten Stellen am stärksten, und Intensität des Befalls nimmt von der unteren, über der Nördlichen Stammseiten, ab. Nur die ersten Frühjahrsanflüge sind auf die wärmeren Seiten der Stämme orientiert. Ähnlich benahm sich *P. curvidens*.

4) *Cr. piceae* befällt auch die unteren Stammpartien wenn die Rinde nicht zu grob ist. Von dem Stock wächst die Befallsintensität nach oben ziemlich regelmässig, und kulminiert im Abschnitte um 13 m. Weiter nach oben nimmt die Befallsdichte am Stamme ab.

5) In Hinsicht an die Prozentuelle Vertretung und die Intensität des Befalls von *P. curvidens* und *P. spinidens* kann man folgendes sagen: *P. spinidens* zeigt einen grösseren Vertretungsprozent als der der Befallsintensität am Stammabschnitte von 0 bis 8 m ist, während am Abschnitte von 8 bis 10 m diese Verhältnisse umgekehrt sind. So ähnlich ist das Benehmen von *P. curvidens*, nur mit dem Unterschied dass bei ihm der Vertretungsprozent an den Stammabschnitt von 8 bis 10 m viel schwächer ist. Man könnte aus diesen Verhältnissen schliessen, dass *P. curvidens* mehr auf untere, während *P. spinidens* mehr auf obere Stammteile orientiert ist.

6) Die Rindendicke ist für das Einbohren von *Cr. piceae* nicht so von Bedeutung wie es die Beschaffenheit der Rindoberfläche ist. Auch eine Dicke aber glatte und Feine Rinde ist für das Einbohren von *Cr. piceae* günstig, nur wenn die Rinde noch genügend Feuchtigkeit besitzt. Doch die Befallsintensität steigt mit den Abnehmen der Rindendicke, und kulminiert bei einer Dicke von 7 bis 5 mm.

7) Im Jahre 1960 dauerte die vollkommene Entwicklung der ersten Generation von *P. curvidens* und *P. spinidens* 97, während im Jahre 1961 84 Tage. Für diese Entwicklung waren Wärmesummen von 27395 im Jahre 1960, und 24380 im Jahre 1961, Stunden Temperaturgraden über 7°C notwendig.

LITERATURA

1. Escherich, K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. II, Berlin 1923.
2. Fice, K.: Prezimljavanje malog jelovog potkornjaka (*Cryphalus piceae* Rtz.), Sarajevo 1953.
3. Fukarek, P.: Die Tannen und die Tannenwälder der Balkanhalbinsel. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, Nr. 9/10, 1964.
4. Georgijević, E.: O uticaju nadmorske visine i ekspozicije na pojavu *Ips typographus* L. Radovi Šumarskog fak. i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, VII br. 7, Sarajevo 1962.
5. Georgijević, E.: Entomofauna Igmana (I prilog), Sarajevo 1965. (Institut za šumarstvo u Sarajevu, rukopis pripremljen za štampu).
6. Hierholzer, O.: Die Massenvermehrung der krummzahnigen Tannenborkenkäfer in Württemberg-Hohenzollern von 1947—1950. Publikacija: Die grosse Borkenkäferkalamität in Südwestdeutschland 1944—1951. Ulm 1954.
7. Kovačević, Ž.: Primijenjena entomologija, knjiga III, Zagreb 1956.
8. Maksymov, J.: Untersuchungen über den krummzahnigen Weisstannenborkenkäfer *Ips curvidens* Germ. während seiner Massenvermehrung 1947—49 in der Schweiz. Zürich 1950.
9. Merker, E.: Die ökologischen Ursachen der Massenvermehrung des grossen Fichtenborkenkäfers in Südwestdeutschland. Freiburg 1957.
10. Pfeffer, A.: Lesnicka zoologie. Praha 1954.
11. Schwerdtfeger, F.: Die Waldkrankheiten. Hamburg-Berlin 1955.
12. Schwerdtfeger, F.: Oekologie der Tiere. Aut-ökologie. Hamburg-Berlin 1963.
13. Wigglesworth, V. B.: Physiologie der Insekten. Basel-Stuttgart 1955.
14. Živojinović, S.: Zaštita šuma, Beograd 1958.

Georgijević dr. E.:

BOROVI SAVIJAČI U BOSNI I HERCEGOVINI

**DIE KIEFERNKNOSPENTRIEBWICKLER IM BOSNIEN UND DER
HERZEGOVINA**

U V O D

Mlade šumske kulture veoma su osjetljive spram mnogih spoljnjih utjecaja, a stupanj njihove osjetljivosti i ugroženosti zavis pretežno od vrste drveća i od stanja tla, odnosno od staništa. Kulture mnogih vrsta borova koje se kod nas, kako ranije tako i danas, podižu na sve prostranijim površinama, uglavnom na zemljištima lošijeg i lošeg kvaliteta, podložne su u jakom intenzitetu štetama od bolesti i štetočina.

U ovim našim borovim kulturama najveće površine zauzima još uvijek crni bor, i to većim dijelom kao monokultura. Rjeđe se podižu mješovite kulture četinarara i lišćara, dok na terenima Hercegovine ima već lijepih miješanih kultura, starih od 5 do 15 godina, sastavljenih od crnog, primorskog i alepskog bora, kojima je često još primiješam čempres i pačempres.

Poznato je da su monokulture, naročito one koje zauzimaju velike površine, mnogo ugroženije od štetočina i bolesti od mješovitih kultura. Monokulture su, naime, obično mnogo siromašnijeg sastava u odnosu na, u njima prisutan, životinjski i biljni svijet, te je zbog toga tamo i mogućnost samoregulisanja smanjena, te se često ovakve kulture ne mogu same u dovoljnoj mjeri zaštititi. Osim toga, u slučajevima napada izvjesnih monofagih štetnih insekata, postoje za njih u monokulturama izvanredno povoljni uslovi za brzi i masovni razvoj, što vremenom dovodi do propadanja pojedinih dijelova ili čitavih kultura.

S obzirom na različita staništa, ove kulture pokazuju i različitu otpornost prema djelovanju štetnih faktora, no opažanja vršena na mnogim površinama posljednjih godina otkrila su općenito veoma slab kvalitet borovih kultura, što je posljedica ne samo ignorisanja pitanja provenijencije sjemena i sadnica nego također i posljedica direktnog djelovanja štetočina i bolesti, koje na takvim kulturama nalaze idealne uslove razvoja.

Od bolesti koje ugrožavaju borove kulture kod nas treba u prvom redu spomenuti *Lophodermium pinastri* — crvenilo i osipanje borovih četina, *Melampsora pinitorqua* — krivljenje izbojaka bora i *Cenangium abietis* — sušenje grana borova. U posljednje vrijeme otkrivena je u Srbiji na kulturama crnog bora bolest *Actinothyrium marginatum* — crvena pjegavost borovih četina (Krstić, 1955), i nije isključeno da će ova bolest poprimiti veće razmjere i proširiti se na terene naše Republike.

Tako ove bolesti, pod određenim uslovima, mogu u jakoj mjeri ugroziti kulture bora, ipak štetočine iz svijeta insekata u našim prilikama predstavljaju glavne uzročnike slabljenja kvaliteta, deformisanja i propadanja tih kultura. Čitav niz primarnih i sekundarno štetnih insekata, iz različitih insekatskih redova, napada razne vrste iz roda Pinus, a mnogi od njih i čitave grupe štetnih insekata orijentirani su na mlada borova stabla, te predstavljaju štetočine mladih kultura.

Od velikog broja štetnih insekatskih vrsta koje napadaju kulture bora, mogu se, za prilike u Bosni i Hercegovini, izdvojiti neke grupe i neke vrste kao tipične i kao najštetnije. Tu, prije svega, treba spomenuti familiju *Tortricidae* — savijače, u tom slučaju borove savijače, onda iz familije *Thaumatopeidae* — litijaše, *Cnethocampa pityocampa* — borova litijaša gnjezdara, dalje iz familije *Tenthredinidae* — lisne zolje (ose listarice), *Neodiprion sertifer* — riđu borovu zolju (smeđu borovu pilatku), kao neke lisne zolje prelje (ose predivice) iz familije *Pamphiliidae*, te iz familije *Curculionidae* — surlaše (pipe), *Pissodes notatus* — malog borova surlaša i *Brachyderes incanus* —, iz familije *Cecidomyiidae*, *Cecidomyia boeri* — borovu mušicu šiškariću itd. Ovim, naravno, nije iscrpljen spisak štetnih insekata koji se razvijaju na mladim borovim stablima, no navedene vrste, a osobito insekatska grupa savijača, riđa borova zolja i borov litijaš predstavljaju najraširenije i danas vjerovatno i najštetnije insekte na borovim kulturama na terenima Bosne i Hercegovine.

Jake populacije ovih štetočina i skoro permanentna pojava na većem području naše Republike ukazuju na činjenicu da se ovdje ne radi samo o možda slabim ekološkim uslovima iz abiotskog kompleksa faktora nego također, a i prije svega, na činjenicu da se njezi i zaštiti borovih kultura kod nas ne poklanja dovoljna pažnja. Briga oko podizanja šumskih kultura na ogoljelim površinama iscrpljuje se kod nas, uglavnom, više ili manje stručnom a isto tako i više ili manje uspješnom sadnjom biljaka, iza čega se ove novopodignute kulture prepuštaju same sebi. Razlozi za ovakav postupak sa kulturama su poznati, no oni ni u kom slučaju ne mogu ovu nebrigu opravdati.

Višegodišnja opažanja na terenima sa kulturama bora u Bosni i Hercegovini su pokazala da od svih insekatskih štetočina posebno mjesto zauzimaju savijači i za njih bi se moglo reći da predstavljaju dominantne i permanentne štetočine borovih kultura na terenima naše Republike.

Imajući ovaj problem u vidu, Institut za šumarstvo u Sarajevu predložio je Republičkom savjetu za naučni rad ispitivanje ovog problema, što je Savjet i prihvatio, te je obezbijedio finansijska sredstva za temu »Borovi savijači«.

SAVIJACI BOROVA

Na području srednje Evrope, na vrstama drveća iz roda *Pinus*, dolazi veći broj štetočina iz familije *Tortricidae* — savijači, i one se, prema Escherichu (2), mogu u odnosu na biološko-šumarski značaj, razvrstati na sljedeći način:

Na četinama starijih biljaka:

Gusjenica najprije minira (septembar/august) četine, uprede iza toga nekoliko četina u zapredak, da ih tada iznutra izgrize. Nakon prezimljavanja, gusjenica se hrani mladim izbojcima.

... *Cacoecia piceana* L.

Na četinama borovog ponika:

Gusjenica ždere četine, pri čemu zapreda četine, te mlade biljčice primaju veoma različite oblike *Tortrix politana* Hw.

U pupovima i izbojcima:

Izbojak, izgrizen u srži samo na terminalnom dijelu, koji se zbog toga savije i suši. Bazalni dio izbojka ostaje svjež i sa svim četinama se normalno razvija. Lutka prezimljuje...

... *Rhyacionia duplana* Hb.

Srž izbojka, izgrizena od baze prema gore, zbog čega obično mladi izbojak ugiba...

... *Rhyacionia buoliana* Schiff.

Pup potpuno razoren te više ne tjera i formira se »vještčina metla« umjesto normalnog vrha...

... *Blastesthia turionella* L.

Slična oštećenja kao *B. turionella* prave sljedeće vrste: *Blastesthia posticana* Zett., *Clavigesta sylvestrana* Curt., *Rhyacionia pinivorana* Zett. i *Gravimata margarotana* Hein. (= *Retinia retiferana* Wck.).

Majski izbojci su međusobno gusto zapredeni i u tom gustom spletu četina živi gusjenica ... *Aphelia viburniana* F.

Na deblu ili na granama:

Gusjenica ždere neposredno ispod pršljena pupova koru do srži izbojka, zbog čega se formira smolava gala. Gusjenica dva puta prezimljuje u gali. Najčešće na 6- do 10-godišnjim borovima. ... *Petrova resinella* L.

Gusjenica živi u napuštenim galama *P. resinella* (također i zajedno sa ovom vrstom) ili u drugim nakupinama smole bora (npr. u smolnim nakupinama nakon oštećenja od grada) ... *Laspeyresia cosmophorana* Tr.

Gusjenica živi u zasmoljenim, od gljiva oboljelim dijelovima bora, prije svega na vajmutovcu ... *Laspeyresia coniferana* Rtz.

Sve navedene vrste nisu u jednakoj mjeri štetne, ne javljaju se u jednakim populacijama i u odnosu na mlade borove kulture ponašaju se različito. Sve ove vrste dolaze u manjoj ili većoj mjeri i kod nas, no u našim kulturama borova pojavljuju se u većim populacijama i u gradacijama, te predstavljaju veoma značajne štetočine sljedeće vrste:

Rhyacionia buoliana Schiff.,
Rhyacionia duplana Hb.,
Blastesthia turionella L. i
Petrova resinella L.

Vršeći preglede borovih kultura na čitavom području Bosne i Hercegovine i uzimajući materijal radi laboratorijske analize sa površine od oko 6.000 ha, u periodu istraživanja od 1959. do 1965. godine, konstatovano je da se u najvećem procentu od navedenih borovih savijača radi o *Rhyacionia buoliana* Schiff. Taj procenat se na nekim kulturama kretao i do 95% prema ostalim savijačama. Na čitavom području BiH, taj se procenat kretao od oko 60 do 80%.

No interesantna je pojava, koja je uslijedila, vjerovatno, zbog uspješnijeg suzbijanja *R. buoliana* unazad dvije godine, da se sada procenat prisustva vrste *R. buoliana* smanjuje, naročito na terenima Hercegovine, u korist vrsta *Petrova resinella*, *R. duplana* i *Blastesthia turionella*. No, kako je *R. buoliana* od čitave te grupe savijača najštetnija vrsta, jer ona dovodi do propadanja terminalnog pupa, pa prema tome do propasti vrha, zbog čega nastaju poznate kržljave forme i razne deformacije habitusa bora, to sam u tome radu glavnu pažnju posvetio toj vrsti, i detaljna ispitivanja vršena su samo u odnosu na *Rhyacionia buoliana*.

1) Morfološke karakteristike savijača borova

Rod *Rhyacionia* Hb.

Ovaj je rod familije *Tortricidae* rasprostranjen u čitavoj holarktičkoj oblasti. Gusjenice predstavnika toga roda žive u raznim vrstama roda *Pinus* i ubušuju se u pupove i u mlade izbojke, čime prouzrokuju karakteristično lučenje smole.

Pod imenom *Rhyacionia* (kod nekih autora *Evetria* ili *Retinia*) bio je u literaturi, kroz duži vremenski period, obuhvaćen veći broj vrsta, morfološki veoma različitih, te se zbog toga do danas ovaj rod raspao na 7 posebnih rodova. Morfološke karakteristike i bionomije ovim rodovima pripadajućih vrsta potvrdile su opravdanost ove nove razdiobe nekada jedinstvenog roda *Rhyacionia*, te danas, revizijom toga roda, važi sljedeća klasifikacija:

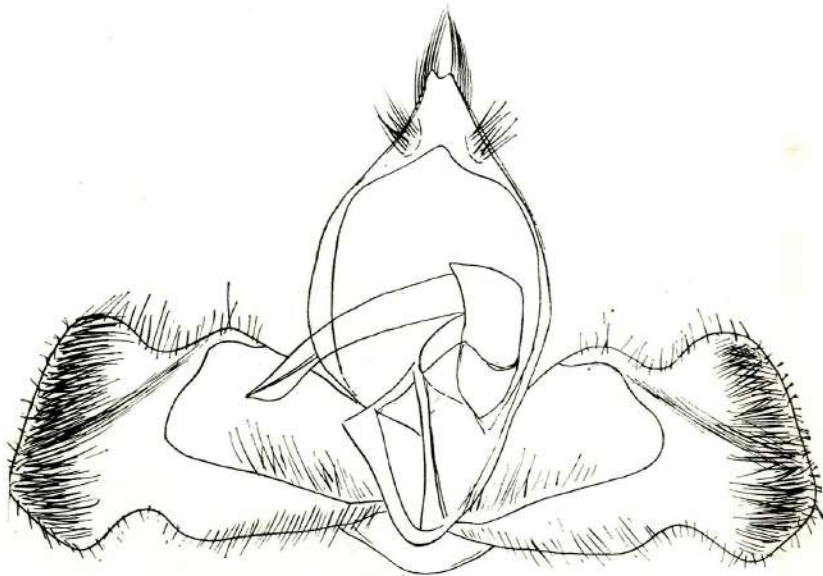
1. Rod *Rhyacionia* Hb. 1825, 2. Rod *Petrova* Heinr. 1923, 3. Rod *Pseudococcyx* Swatschek, 1958, 4. Rod *Blastesthia* Obr. 1960, 5. Rod *Barbara* Heinr. 1923, 6. Rod *Gravitarmata* Obr. 1946. i 7. Rod *Clavigesta* Obr. 1946 (Obraztsov, 1964).

Rhyacionia buoliana Schiff.

Gusjenica je crvenkastosmeđa, sa smeđecrnim ili crnom glavom. Vratni štiti i grudne noge su crnosmeđe boje. Bradavice na mesotoraksu se jedva primjećuju. Stigme su okrugle. Trbušne noge su sa strane crnosmeđe, hitinizirane, sa vjenčićem od 18 do 20 kukica. Posljednji par abdominalnih nogu ima vjenčić sa 15 do 18 kukica. Dužina odrasle gusjenice iznosi do 21 mm.

Glava leptira je bjeložute, a grudi crvenkaste boje. Prednja krila su ciglastocrvena, prošarana žutim mrljama i sa 4 do 6, djelomično rašljastim, srebrnatim poprečnim linijama. Zadnja krila su smeđesiva sa žućkastim resicama, koje su od ruba krila odvojane tamnom crtom. Raspon krila leptira iznosi 18 do 23 mm.

Kako se danas definitivna determinacija savijača vrši na osnovu građe pojedinih dijelova genitalnog organa mužjaka i ženke, pri čemu je odlučujući oblik muškog polnog organa, prikazani su na priležecim slikama genitalni organi savijača.



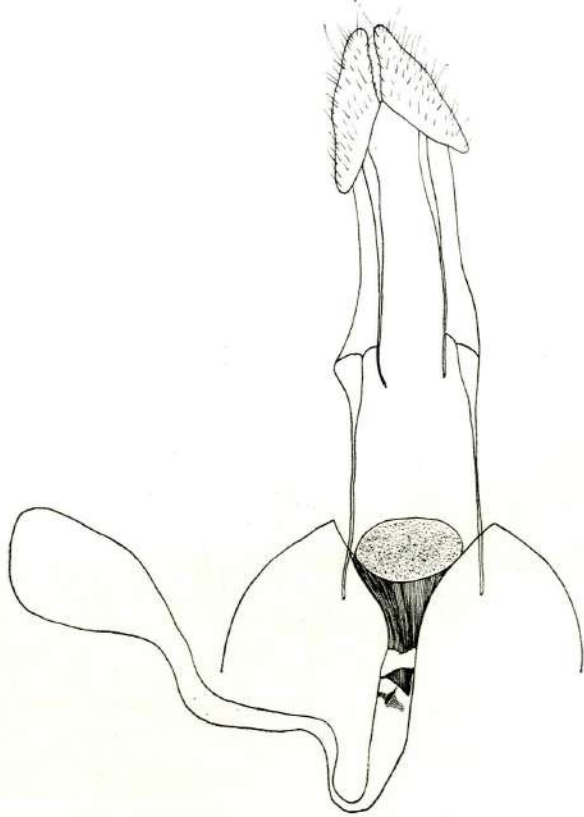
Slika 1
Genitalni organ mužjaka *Rhyacionia buoliana* Schiff. (orig.)

Na slikama br. 1 i 2 prikazani su genitalni organi mužjaka i ženke *Rhyacionia buoliana*. Slike su izrađene prema originalnom mikroskopskom preparatu napravljenom u našem laboratoriju, dok su slike genitalnih organa mužjaka ostalih savijača izrađene prema podacima iz stručne literature. (Obratsov, 1964, Hannemann, 1961).*

Ova se vrsta rasprostire od Engleske preko Evrope do centralne Sibirije i od Švedske do južne Evrope i Sirije. Prenesena je u drugoj deceniji ovog stoljeća i u Sjevernu Ameriku, gdje se udomaćila i raširila. Također i u Japan, Argentinu i Urugvaj.

Živi samo na vrstama iz roda *Pinus*, i to na *Pinus silvestris* L., *Pinus nigra* Arn., *Pinus pinaster* Sol., *Pinus halepensis* Mill i *Pinus strobus* L. Također je

* Determinaciju i izradu preparata izvršila Dr J. Batinica.



Slika 2 ~~FIG. 2~~
Genitalni organ ženke *Rhyacionia buoliana* Sciff. (orig.)

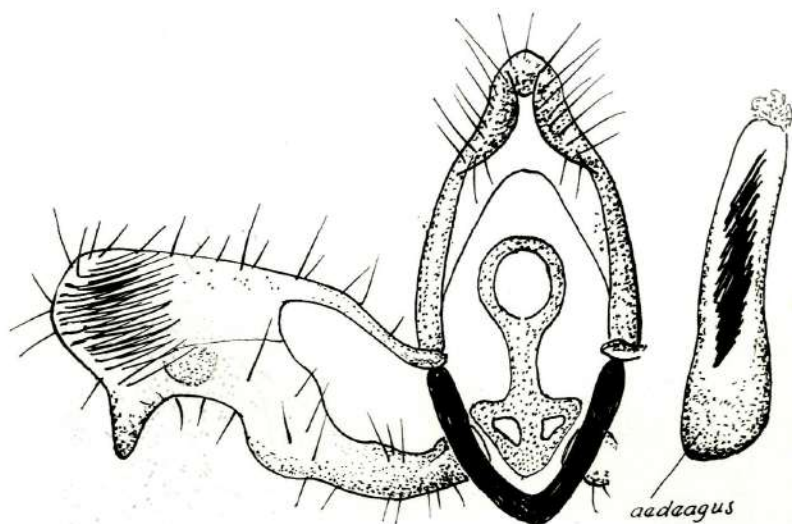
nađena i na *Pinus ponderosa* Dougl. i na *Pinus pumilio* (*Pinus montana* var. *pumilio* Willk.).

Gusjenica ove vrste je smeđastobijele boje, sa tamnosmeđom glavom i sa nešto svjetlijim vratnim štitom. Odrasla gusjenica doseže dužinu do 9 mm.

Glava letpira je žućkastosive boje. Prednja krila leptira su sivosmeđe boje, mjestimično tamnosmeđe, sa 4 ili više srebrnastosivih poprečnih linija, sa tankom crnom crtom posred ovih linija. Rub krila je žućkaste boje. Zadnja krila su smeđesive boje, sa resicama svjetlosive boje, odvojene od ruba krila tamnijom linijom. Raspon krila leptira je oko 15 mm.

Na slici br. 3 prikazana je građa genitalnog organa mužjaka, prema H a n n e m a n n u.

Areal rasprostranjenja: srednja Evropa, zapadna, centralna i istočna Rusija, sjeverna Ukrajina i Iberski poluotok. Raširila se postepeno i u sjeverozapadnoj Evropi, preko Sibirije do Japana, a prenesena je i u Sjevernu Ameriku.



Slika 3

Genitalni organ mužjaka *Rhyacionia duplana* Hüb. (po Hannemannu)

Kao i srodna vrsta *R. buoliana*, tako i *R. duplana* živi isključivo na vrstama iz roda *Pinus*, preferirajući *Pinus silvestris* i *P. nigra* i najčešće napada biljke stare od 2 do 6 godina, gdje na većim površinama kultura ovih vrsta može izazvati oštećenja i do 90% biljaka.

Rod Petrova Heinr.

Razlike između rodova *Petrova* i *Rhyacionia* su tolike da je začudno da su tako dugo ova dva roda smatrana jednim te istim rodом.

Razlike su lako uočljive već na osnovu makroskopske diferencijalne dijagnostike upoređenjem pipaka (maljavost!), labijalnih sežnjaka, a naročito razlike se uočavaju na nervaturi prednjih krila, gdje su žile M_1 i M_2 kod roda *Rhyacionia* smještene tako da polaze skoro iz jedne tačke ili su im ishodišta veoma blizu, dok kod roda *Petrova* ove dvije žile polaze sa raznih, između sebe udaljenih, tačaka.

Genitalni organi jako se razlikuju, a također ima razlike i među larvama. Bionomija gusjenica ovih rodova razlikuje se. Gusjenice iz roda *Petrova* ubušuju se kroz koru raznih vrsta *Pinus* i *Picea*, do lika i tamo obrazuju tipične smolaste gale (šiške).

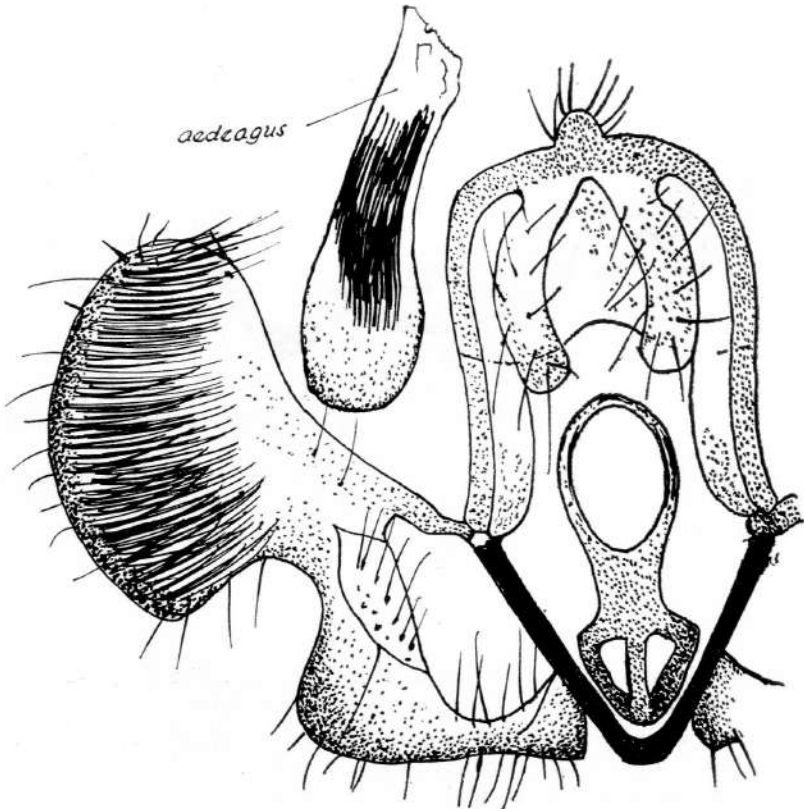
U palaearktičnoj oblasti zastupljen je ovaj rod sa 2 vrste, od kojih je za nas interesantna samo vrsta *Petrova resinella* L.

Petrova resinella L.

Gusjenica ove vrste savijača je žute do žutosmeđe boje, sa sitnim tamnim bradavicama. Glava joj je tamnosmeđe, a vratni štiti i analni nabor svjetlije-smeđe boje.

Prednja krila su tamnosmeđe boje i gusto su prošarana sjajnim olovno-sivim poprečnim linijama. Resice na vanjskim rubovima su većinom tamno-sive boje. Zadnja krila su smeđesive boje sa svjetlosivim resicama, koje su od ruba krila odvojene tamnom linijom. Raspon krila iznosi od 16 do 21 mm.

Na slici br. 4 dat je prikaz genitalnog organa mužjaka ove vrste.



Slika 4

Genitalni organ mužjaka *Petrova resinella* L. (po Hannemannu)

Areal rasprostranjenja ove vrste obuhvata cijelu Evropu, Kavkaz i Sibiriju.

I ova vrsta živi isključivo na borovima, te osim na crnom, bijelom i alepskom boru, dolazi još i na planinskom boru (*Pinus montana* Mill.).

Za razliku od ostalih borovih savijača, *Petrova resinella* ima dvogodišnju generaciju i razvoj se odigrava približno prema bioformuli: 56 — 6, A, 4 / 45 + 56.—

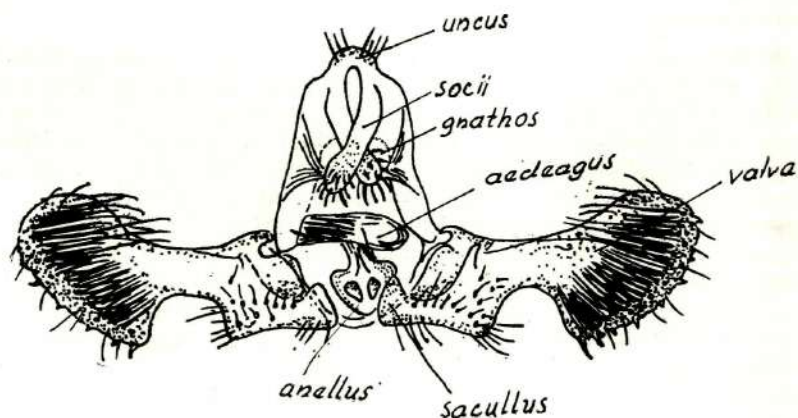
Rod *Blastesthia* Obraztsov

Predstavnici iz ovoga roda slični su onima iz roda *Petrova*, a morfološke razlike se mogu naći upoređivanjem labijalnih seznjaka, nervature prednjih krila i u građi genitalnih organa ženki. Muški genitalni organ odgovara onom iz roda *Petrova*. Gusjenice se razlikuju uglavnom po rasporedu dlaka i smještaju ocella.

Blastesthia turionella L.
(= *Evetria turionana* Hb.)

Gusjenica je svijetle prljavosmeđe boje, sa crnom glavom i malim tamnosmeđim vratnim štitom, snabdjevenim sitnim trnolikim izraštajima. Dužina odrasle gusjenice iznosi 9 do 10 mm.

Leptir: Glava i pipci su žutosmeđe boje. Prednja krila su na bazalnoj polovici smeđesiva sa mnogim olovnosivim poprečnim vijugavim linijama. Vanjska krilna polovina je rdastožute boje sa mjestimičnim olovnosivim linijama ili mrljama. Resice su tamnoolvnosive, sa tamnom razdvojnomo linijom od ruba krila. Zadnja krila su bjeličasta. Kod mužjaka je vrh (Apex) sive boje, a kod ženke izrazitije sive boje sa rdastožutim vrhom. Resice su svjetlosmeđe. Raspon krila leptira iznosi 18 do 20 mm.



Slika 5

Genitalni organ mužjaka *Blastesthia turionella* L. (po Obraztsovu)

Na slici br. 5 prikazan je oblik genitalnog organa mužjaka ove vrste.

Areal rasprostranjenja ove vrste savijača obuhvata čitavu Evropu, Sibiriju, Koreju i Japan. Navodno dolazi i u Kini. Vertikalno se rasprostire do 1200 m.

2) *Rhyacionia buoliana* Schiff. (= *Evetria buoliana* Schiff.)

Kao što je već naprijed rečeno, težište ovoga rada postavljeno je na ispitivanje *Rhyacionia buoliana*, koji savijač u našim prilikama pokazuje najveće rasprostranjenje i najintenzivnija oštećenja, jer su populacije ove vrste najbrojnije i skoro permanentne u našim kulturama bora. Osim toga, način života gusjenice ove vrste pričinjava na mladim borovim stablima najteža oštećenja, jer se gusjenica razvija u terminalnim pupovima, koji najčešće propadaju. Razvoj generacija odigrava se na svim vrstama borova kod nas i prvenstveno na mladim stabalcima od 6 do 12 godina.

Naša posmatranja su pokazala da se guste populacije ovog savijača stalno održavaju u skoro svim našim borovim kulturama, iako se svake godine pristupalo mehaničkom suzbijanju ove štetočine. Očevidno, ovakvo mehaničko suzbijanje nije davalo dobre rezultate. Pregledom mnogih kultura, nakon izvršenog mehaničkog suzbijanja, ispostavilo se da u velikoj većini kvalitet toga posla nije valjao i da je i nakon kidanja zaraženih izbojaka, gusjenica ili lutka ostala u izbušenom izbojku pri bazi izbojka.

No, ipak, bez obzira na neefikasno suzbijanje, frapantna je činjenica da se ovaj savijač tako uporno održavao i sve više širio na čitavom području Bosne i Hercegovine, i to u jakim populacijama koje su u velikoj mjeri nadvisile populacije ostalih borovih savijača. Postavlja se pitanje da li možda klimatski uslovi tako izvanredno povoljno utječu na razvoj i rasprostranjenje ove vrste, ili možda edafski uslovi i ignorantni stav prema pitanju provenijencije sadnica pogoduju njegovom razvoju i širenju.

Iako svi navedeni momenti mogu utjecati povoljno ili nepovoljno na razvoj te vrste, ne smije se zaboraviti da se ovaj štetnik isto tako dobro razvija i širi i na novopodignutim kulturama velikih površina u Srbiji, a još više na nepreglednim površinama bijelo i crnoborovih kultura u Sjevernonjemačkoj niziji, dakle pod drugim klimatskim i uopšte, ekološkim uslovima. No, ovdje treba nešto naglasiti. Iako su ovi tereni sjevernonjemačke nizije veoma slabi, gdje preovladavaju jako podzolirani pjesci siromašni u silikatima i sa dubokom podzemnom vodom koja samo mjestimično upliviše na tlo, iako se vegetacija uglavnom sastojala iz vrijesa i *Sarothamnus scoparius* Wim. i drugih kiselih trava, koje u ovom području atlantske klime stvaraju nepregledne vrištine, kulture borova ipak veoma dobro izgledaju i napreduju. Populacije *Rhyacionia buoliana* i tamo su jake i stalne i, unatoč toga, kulture su pretežno lijepe. To naročito vrijedi za kulture na površinama pod melioracijama.

Naime, opiti Merckera i dr. su pokazali da, npr. đuvna (*Limantria monacha* L.) na đubrenim površinama nikada ne dolazi u jakim populacijama i da je mortalitet ove štetočine na takvim površinama mnogo veći. Zbog toga, a u vezi sa tim Merkerovim opitima i rezultatima, vršena su tamo ispitivanja dinamike populacije borovog savijača na đubrenim površinama. Rezultati dosadašnjih ispitivanja nisu pokazali neke razlike u populaciji savijača na đubrenim i neđubrenim površinama, što, naravno, ne znači da se razlike neće vremenom pojaviti, no značajno je to da su ove meliorisane parcele pokrivene veoma dobrim i naprednim kulturama.

Imajući te podatke u vidu, treba smatrati da se *Rhyacionia buoliana* javlja u jakim populacijama na svim različitim staništima gdje bor može uspijevati, no da bi se te kulture učinile što rezistentnijima prema toj štetočini, treba pristupiti melioracijama, tim više što je poznato da i mi podižemo kulture bora na veoma siromašnim i zapuštenim zemljištima.

Osim toga, i sam način suzbijanja je od odlučujućeg značaja, jer je preorijentacija sa mehaničkog na hemijsko suzbijanje pokazala već dobre rezultate. No, hemijsko tretiranje kultura izaziva jedan drugi problem, a to je opasnost trovanja parazita ovog savijača, što, naravno, izaziva opet negativne posljedice.

a) Metodika rada

U periodu ispitivanja materijal, tj. zaraženi izbojci bora, uzimani su sa raznih terena Bosne i Hercegovine, i to:

Trebevića,	nadmorska	visina	1.100 m
Rogatice,	„	„	620 m
Kladnja,	„	„	600 m
Svatovca,	„	„	450 m
Rudog,	„	„	350 m
Lištice,	„	„	300 m
Omara,	„	„	350 m
Vjetrenice,	„	„	do 350 m
Kučinog Brda,	„	„	300 m
Oble Glave,	„	„	550 m
Žovnice,	„	„	300 m

Osim toga, povremeni pregledi kultura bora vršeni su na terenima bivših šumskih uprava Bijeljina, Brčko, Gračanica, Kladanj, Litva, Lopare, Tešanj, Modriča, Prnjavor, Doboj, Tuzla, Živinice, Nemila, Sanski Most, Mostar, itd.

Na svim navedenim terenima pretežno se radilo o populacijama *Rhyacionia buoliana*, dok se na terenima Kupresa, Maoče, Srednjeg. Vozuća, Livna (oko 800 m n. v.) i Sokoca radilo većim dijelom o vrsti *Blastesthia turionella*, a *Rhyacionia duplana* je u jačim populacijama konstatovana na poljozaštitnim pojasevima na Kupreškom polju (Rilić) i u kulturi bora iznad Livna. *Petrova resinella* je nalažena na terenima Trebevića, kod Sarajeva, na Jadovniku, kod Bosanskog Grahova, u Dubošćici, kod Vozuća, na Rilić-polju kod Kupresa, na Žovnici iznad Mostara, te na ostalim hercegovačkim terenima.

Na materijalu sa terena Lištice, Svatočca, Trebevića i Rudog praćen je tokom 1959. godine razvoj *Rhyacionia buoliana*, kao i eklozija leptira i parazita. Iz toga materijala izvršena je samo kvalitativna analiza parazita iz nekih familija osa najeznica. Razvoj je praćen pod prirodnim uvjetima u otvorenim kavezima, koji su se nalazili u dvorištu Šumarskog fakulteta. Eklozija leptira osmatrana je i bilježena u odnosu na mužjake i ženke, u laboratoriji. U laboratoriji je također osmatrana eklozija parazita.

Iz materijala sa terena Omara, Oblih Glava, Vjetrenice i Kučinog Brda u 1964. godini, vršena je i kvantitativna analiza parazita, a isto tako i u 1965. godini iz materijala sa terena Trebevića i Žovnice.

Procenat zaraženosti na terenima određivan je pregledom samo terminalnih izbojaka na stabalcima bora, uzimajući po 50 borova dva puta, uglavnom u redovima, unakrst. Na manjim površinama uzimano je tako u račun svega 100 komada borova i dobijen je odmah i gotov procenat. Na većim površinama pregledano je 2 x 100 borova na isti način.

Osmatranje eklozije leptira, eklozije parazita i razvojni ciklus savijača, vršeno je svakodnevno i o tome je vođena evidencija.

b) Bionomijska opažanja

Prema Escherichu (1931), let leptira pretežno pada u mjesecu julu, sa kolebanjima jednom prema junu, a drugi put prema augustu. Život leptira traje, kod 22°C, prosječno kod mužjaka 3,6 dana, a kod ženki 7,7 dana (Bodenheimer).

Odlaganje jaja (Gasow, 1925) vrše ženke pojedinačno, na terminalnom pupu kao i na ostalim pupovima na pršljenu, a naročito često na rukavcu četina ili u neposrednoj blizini rukavca. Prema tome autoru, odlaganje jaja na samim četinama je veoma rijetka pojava.

Prema nekim inostranim podacima, jedna ženka može da odloži i do 203 jaja, dok drugi (Gasow) navode kao najveći broj 82. Prema našoj literaturi (Kovačević, 1956), ženka odlaže do 80 jaja.

Pilenje larava, prema Gasowu, pretežno se odigrava u mjesecu julu, kada mlade gusjenice počinju sa žderanjem i ubušivanjem, najčešće u bočne pupove, a rjeđe u terminalni pup. Nakon prezimljavanja gusjenica napušta ovaj izbojak i prelazi na mladi pup, u kome se odvija glavni razvoj i rast gusjenice. Ovaj pup ili čitav pršljen pupova na terminalnom izbojku, jer se gusjenica ubušuje i u srž odrvenjelog dijela, obično ugine.

Hrizalidacija počinje u junu ili julu (sasvim rijetko već krajem maja).

Prema podacima iz naše novije literature (Živojinović, 1962), ženke odlažu jaja dosta dugo vrijeme, jer žive 2 do 3 nedjelje. Embrionalno razvije traje oko 14 dana. Mlade gusjenice se hrane unutrašnjošću četina i jedna gusjenica može tako da uništi 4 do 6 četina. Poslije prvog presvlačenja tek prelaze u pup radi dalje ishrane i razvoja. Tamo i prezime.

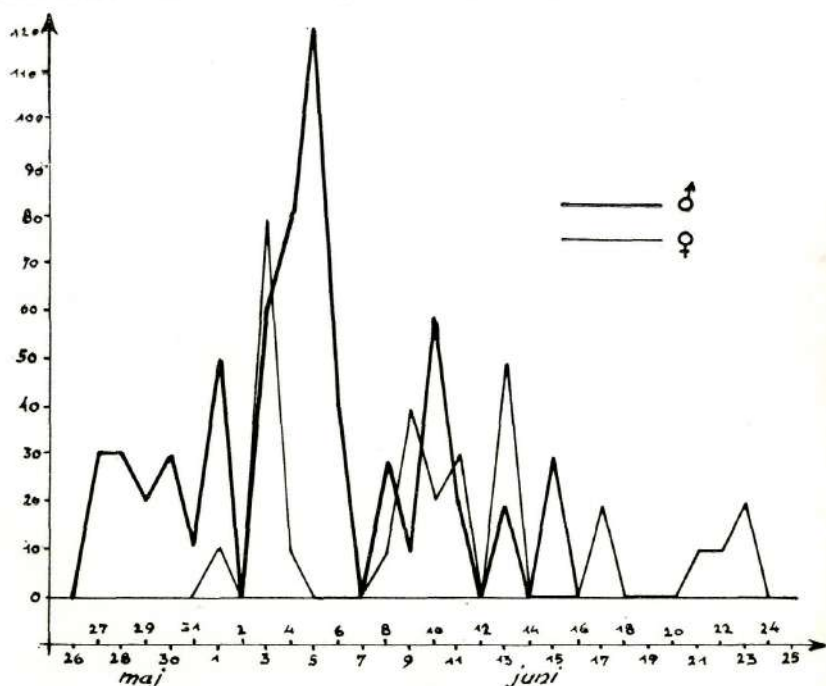
Vrijeme aktiviziranja larava u iduće proljeće zavisi od vladajućih vremenskih prilika i o nadmorskoj visini staništa, dešava se već i sredinom ili u drugoj polovini marta ili tek sredinom aprila.

Većina gusjenica dostigne potpun porast do kraja maja ili do prvih dana juna, kada prelaze u stadij lutke, koji traje od 14 do 21 dana.

Prema novijim inostranim podacima, embrionalni razvoj traje 10 do 13 dana (de Gryse, Kanada). U Italiji, prema Della Beffau, odlaganje jaja se dešava polovinom jula, a pilenje gusjenica u jesen, dok Zocchi (1952) kaže da let traje od 1. jula pa sve do 15. jula, a inkubacija malo više od nedjelju dana.

Prema ovim podacima, koji su rezultat ispitivanja raznih autora i na raznim terenima, let leptira, dakle, pada uglavnom u mjesecu julu, a počinje već polovinom juna (kod nas), dok inkubacija jaja traje nešto više od medjelju dana, pa do oko 14 dana.

Naša posmatranja vršena u toku 1959. godine pokazala su izvjesna odstupanja od tih podataka. Tako je let leptira iz hercegovačkog materijala (Lištica) otpočeo već 27. maja, a istog dana otpočeo je i let leptira iz materijala sa terena iz Istočne Bosne (Rudo). Iz materijala sa područja Tuzle (Svatovac) otpočeo je let leptira 5. juna, a sa područja Kladnja 8. juna. Let leptira na Trebeviću (preko 1000 m nadmorske visine) kod Sarajeva otpočeo je tek 17. juna.



Grafikon 1

Pojava leptira mužjaka i ženki iz materijala sa terena Lištice

Iz hercegovačkog materijala let leptira se završava krajem juna, dok se na Trebeviću let proteže još tokom cijelog jula.

Na tabeli br. 1 iskazan je let leptira iz materijala sa terena Lištice, Trebevića, Rudog, Kladnja, Rogatice i Svatovca.

Do razlika u početku i trajanju leta leptira dolazi usljed djelovanja faktora spoljnje sredine u kojoj žive pojedine populacije borovog savijača, s obzirom na različite nadmorske visine i geografske širine, među kojima temperaturni faktor igra sigurno najznačajniju ulogu.

Na grafikonima 1 do 3 prikazana je pojava leptira mužjaka i ženki iz materijala sa terena Lištice, Rudog i Trebevića. Kao što je vidljivo iz tabele br. 1, materijal sa terena Rogatice, Kladnja i Svatovca bio je veoma oskudan i nedovoljan za ozbiljniju analizu. Razlog takvom stanju materijala sa tih lokaliteta treba tražiti u ranije izvršenoj akciji suzbijanja odrezivanjem zaraženih izbojaka, prije no što se moglo stići na ove terene.

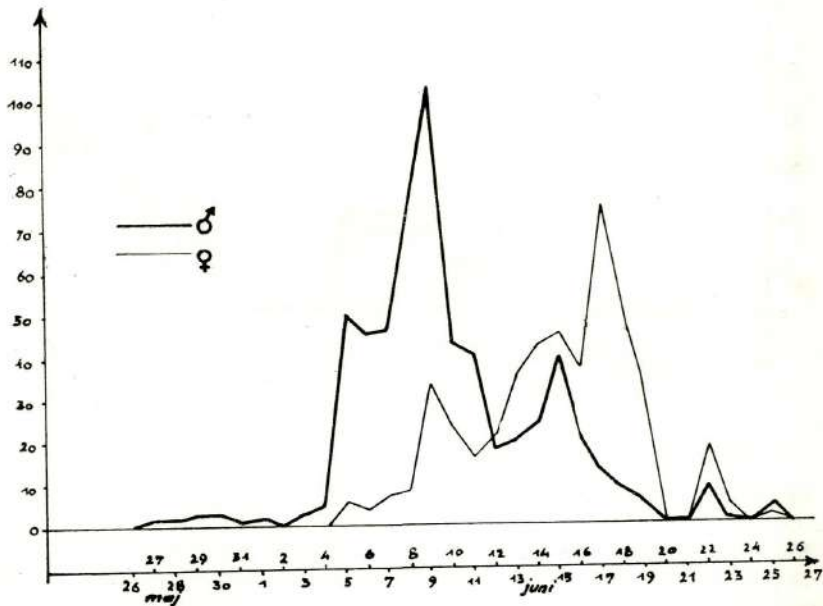
Let leptira

Tabela br. 1.

Datum	l. o k a l i t e t i					
	Lištica n. v. 390	Trebević n. v. 1100	Rudo n. v. 350	Kladanj n. v. 600	Rogatica n. v. 620	Svatovac n. v. 450m.
	c r n i b o r					
	I	II	III	IV	V	VI
maj						
27.	3	—	2	—	—	—
28.	3	—	2	—	—	—
29.	2	—	3	—	—	—
30.	3	—	3	—	—	—
31.	1	—	1	—	—	—
juni						
1.	6	—	2	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	—
3.	14	—	3	—	—	—
4.	9	—	5	—	—	—
5.	12	—	56	—	—	—
6.	4	—	49	—	—	—
7.	—	—	53	—	—	—
8.	4	—	80	1	—	—
9.	5	—	137	1	—	—
10.	8	—	65	—	—	2
11.	5	—	56	—	—	—
12.	—	—	39	1	—	—
13.	7	—	56	—	3	2
14.	—	—	64	—	—	—
15.	3	—	86	—	—	3
16.	—	—	56	—	—	—
17.	2	1	88	—	—	—
18.	—	—	59	—	—	—
19.	—	—	36	—	—	1
20.	—	—	—	—	—	—
21.	1	—	—	—	—	—
22.	1	25	27	—	—	2
23.	2	39	5	—	4	4
24.	—	31	—	1	—	1
25.	—	36	7	—	—	1
26.	—	36	—	—	—	—
27.	—	37	—	—	—	2
28.	—	30	—	—	—	—
29.	—	1	—	—	—	—
30.	—	—	—	—	—	—

Lokalitet	I	II	III	IV	V	VI
juli						
1.	—	4	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	—	—
4.	—	—	—	—	—	—
5.	—	—	—	—	—	—
6.	—	—	—	—	—	—
7.	—	—	—	—	—	—
8.	—	2	—	—	—	—

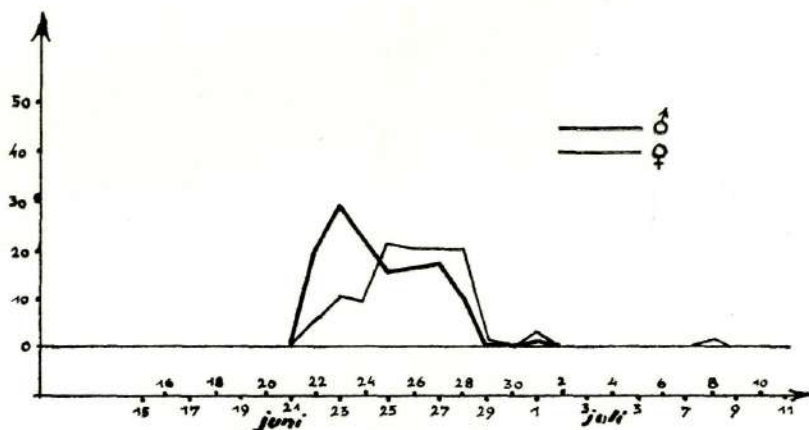
Na grafikonima 1 i 2 jasno dolazi do izražaja protandrija. Mužjaci se javljaju 5. odnosno 8 dana ranije od ženki na terenima Lištice i Rudog. Ova protandrija je osobito izražena kod materijala sa terena Lištice, gdje se mužjaci javljaju naglo u velikom broju. Grafikon br. 2 koji pokazuje situaciju sa terena Rudog, veoma je interesantan. Taj grafikon pokazuje masovni let mužjaka 9. juna, a masovnu pojavu ženki 17. juna, a za toliki broj dana ranije javljaju se i prvi mužjaci.



Grafikon 2
Pojava leptira mužjaka i ženki iz materijala sa terena Rudog

Grafikon koji prikazuje pojavu leptira sa terena Lištice ne pokazuje takvu pravilnost kao kod materijala iz Rudog i dijagram pojave leptira tamo je veoma dinamičan i nepravilan. Ovdje valja istaknuti da su tereni Lištice i Rudog skoro jednake nadmorske visine i kreću se oko 300 m, te taj momenat nije, izgleda, ovdje odlučujući. Vjerojatno se ovdje radi o drugim momentima koji su od odlučnijeg značaja za karakter samih staništa na kojima se nalaze borove kulture u Rudom i u Lištici, a koji su veoma različiti. Radi se o klimatskim faktorima koji daju karakter tople i suhe klime na staništima kod Lištice, dok Rudo, iako niske nadmorske visine, ima planinsku klimu kontinentalnog karaktera. Mediteranski karakter klime Lištice sa visokim temperaturama već mjeseca aprila i maja uslovljuje naglu pojavu leptira u većem broju već krajem maja, dok se ta masovna pojava leptira na terenima kontinentalne klime javlja tek u junu, a na Trebeviću, sa izrazitom planinskom klimom, masovni let leptira počinje tek u trećoj dekadi juna.

Grafikon br. 3, koji prikazuje pojavu leptira na Trebeviću, ne pokazuje protandriju. Istoga dana javljaju se mužjaci i ženke, no mužjaci se pojavljuju naglo u masi. Let leptira, odnosno izlaženje mužjaka i ženki traje istovremeno i proteže se kroz period od svega 10 dana. Poslije toga perioda rojenja bio je osmatran pojedinačni let leptira kroz čitav mjesec juli na kulturama bora na Trebeviću, na cca 1000 do 1100 metara nadmorske visine. Kulture leže na padinama ekspozicije sjever, sjeveroistok i sjeverozapad.



Grafikon 3

Pojava leptira mužjaka i ženki iz materijala sa Trebevića

Osmatranjem je utvrđeno da ženka odmah po izletanju kopulira i odlaže jaja. Odlaganje jaja je pojedinačno ili u grupicama po 2, 3, 4 i 8 komada. Odložena jaja su nalazena na četinama, na rukavcima četina i na kori izbojaka.

Svježe odložena jaja su svjetložute boje, slabog sjaja, okruglasta, s gornje strane nešto ispupčena, veličine oko 2 mm. Tokom embrionalnog razvoja jaja postaju postepeno crvenkastosmeđa. Prema našim posmatranjima, jaja odložena 30. juna su pocrvenjela 2. jula, a ona odložena 15. i 16. jula promijenila su boju 20. jula.

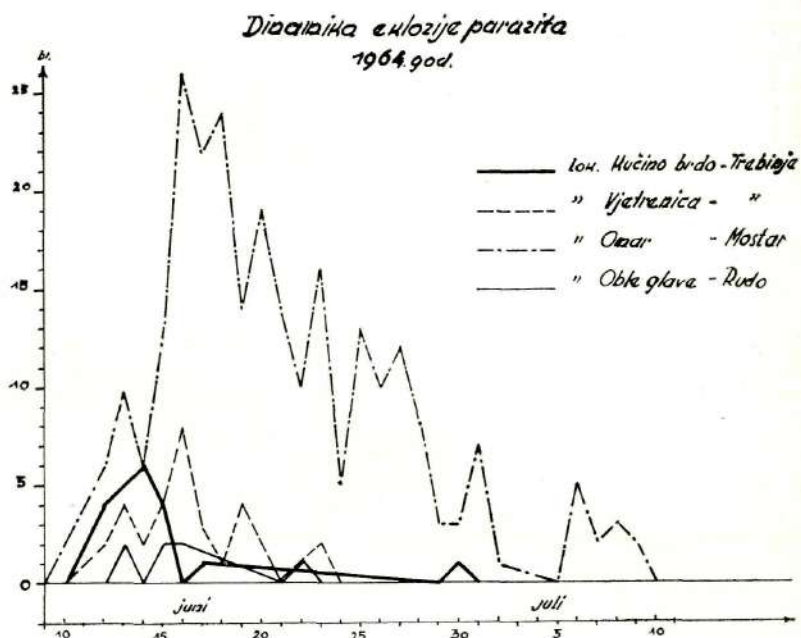
Pojava larava iz jaja uslijedila je 8 do 10 dana nakon odlaganja. Iz jaja odloženih 30. juna prve larve su se pojavile 9. jula, a iz jaja odloženih 15. i 16. jula, larve su se pojavile 24. jula.

Prema našim posmatranjima, dakle, inkubacija je trajala u oba slučaja 9 dana, što se poklapa i sa podacima Zocchia.

Tek ispiljene gusjenice su svjetložute boje, a glava, vratni štiti i analne klapne su crne boje. Gusjenice su veoma živahnih pokreta. Nakon nekoliko dana života mijenjaju boju i postaju crvenkastosmeđe boje.

Mlade gusjenice se odmah ubušuju u središnju zonu četine ili se uvlače ispod rukavca u bazalni dio mladih četina.

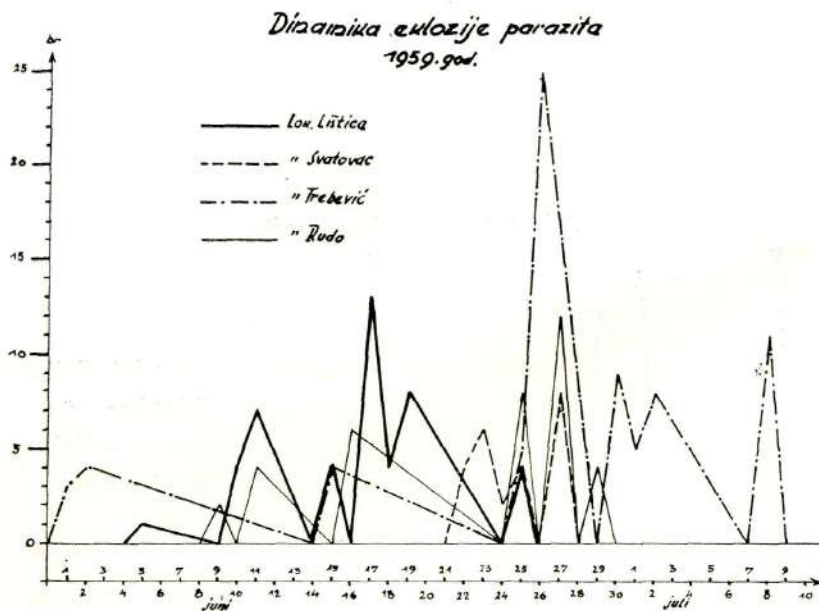
Na posmatranim borovima mlade gusjenice su u tolikoj mjeri izgrizle četine mladara da su se ovi posušili. Izgrizene četine bile su ispunjene veoma sitnom izmetinom gusjenica.



Grafikon 4
Dinamika eklozije parazita 1964. godine

Iz četina gusjenice prelaze u unutrašnjost izbojka, gdje prezimljavaju. Nakon zimskog mirovanja, krajem marta ili početkom aprila, gusjenice za kratko vrijeme napuštaju svoje zimovalište, kreću se između pupova terminalnog izbojka predući jedan zaštitni pokrivač, pod kojim za nekoliko sati počinju sa ubušivanjem u jedan od pupova. Za vrijeme razvoja gusjenice, koji traje pretežno od prvih dana juna, gusjenica može da uništi i 2 do 3 izbojka. Podaci vrijede za materijal sa Trebevića.

Prelaz gusjenica iz zimovališta u novi pup odigravalo se, prema našim posmatranjima u 1959. godini u Sarajevu (Trebević), u toku krve i druge dekade aprila, a prema posmatranjima 1965. godine na crnoborovim kulturama u rasadniku »Lokve« u Hercegovini, oko 25. marta. Naime, toga dana je veći broj prezimljavajućih gusjenica napuštalo svoje zimsko skrovište i kretalo se između pršljenova mladih pupova.



Grafikon 5

Stadij lutke je trajao dvije do tri medjelje: iz materijala sa terena Lištice i Rudog oko 14 dana, a sa terena Trebevića i Rogatice od 18 do 20 dana.

Za naše bi se prilike u Bosni i Hercegovini, prema tome, mogla postaviti dva tipa bioformula, tj. tip Lištica — Rudo i tip Trebević.

Za terene Lištica — Rudo bioformula bi bila: $5^{\circ} 6^{\circ} - 6^{\circ}, 5^{\circ} / 5^{\circ} + 5^{\circ} 6^{\circ}$,
a za Trebević bi glasila: $6^{\circ} 7^{\circ} - 7^{\circ}, 6^{\circ} / 6^{\circ} + 6^{\circ} 7^{\circ}$.

Razumije se da termini naznačeni u gornjim bioformulama odgovaraju stanju iz 1959/60. godine, te mogu poslužiti uglavnom samo kao orijentacija u odnosu na razvojni ciklus *Rhyacionia buoliana* za planinske, s jedne strane, i za južne i nizinske predjele naše Republike, s druge strane.

c) Seksualni indeks i odnos polova

Iz veoma obilnog materijala sakupljenog u 1959. godini mogao se ustanoviti udio ženki u populaciji, te odnos polova. Udio ženki, koji se označava i kao seksualni indeks »i«, važan je faktor prilikom analize populacija, jer on je

jedan od dinamičnih faktora oscilacija populacija, i to jedan od značajnih faktora. Što je taj faktor veći, tj. što se njegov brojni izraz više približava broju 1, to je i broj potomstva veći, te populacija raste.

Seksualni indeks pomnožen sa prosječnim brojem položenih jaja označava se kao teoretski koeficijent razmnožavanja, i kada se taj koeficijent pomnoži sa brojem roditelja, dobije se za tu populaciju teoretski moguće potomstvo.

Ovaj seksualni indeks je za populaciju *Rhyacionia buoliana* na kulturama bora u Lištici iznosio: $i = 0,33$. Udio ženki je tamo bio malen i odnos mužjaka prema ženkama odnosio se kao 2 : 1.

U populaciji na terenu Rudo seksualni indeks bio je: $i = 0,44$. Udio ženki je tamo bio veći, a odnos polova bio je 1,5 : 1, u korist mužjaka.

Iz materijala sa Trebevića seksualni indeks imao je vrijednost: $i = 0,46$, što pokazuje da je u tamošnjoj populaciji *Rhyacionia buoliana* odnos polova uglavnom izjednačen, tj. bio je 1,2 : 1 u korist mužjaka.

Kao što gornji odnosi pokazuju, na svim ovim terenima broj mužjaka u populacijama bio je uvijek nešto veći od broja ženki, no taj višak mužjaka nad ženkama iznosio je u Rudom 20%, na Trebeviću svega 10%, a na terenu Lištice taj je procenat viška mužjaka bio veći, te je iznosio 40%.

Sa ostalih terena raspolagalo se sa manje materijala, te rezultati obračuna seksualnog indeksa i odnosa polova mogu biti samo orijentacioni i približni.

Tako za materijal sa terena Kladanj, $i = 0,50$, što znači da je odnos polova bio posve izjednačen, tj. mužjaci prema ženkama = 1 : 1.

U Svatovcu je skoro ista slika, te je $i = 0,47$, što pokazuje odnos mužjaci prema ženkama = 1,1 : 1.

Jedino u Rogatici se pojavljuje velik višak ženki iznad mužjaka, te je $i = 0,86$, a odnos mužjaka prema ženkama = 1 : 6. Sa prosječnim brojem položenih jaja po jednoj ženki od 50 komada, iznosio bi teoretski koeficijent razmnožavanja u toj populaciji 43, što predstavlja više od dvostruke vrijednosti od koeficijenta na ostalim terenima, gdje je on bio $f = 14,85$ za Lišticu, $f = 21,12$ za Rudo i $f = 20,24$ za Trebević. Naime, prosječan broj od jedne ženke položenih jaja bio je iz materijala iz Lištice — 45, iz materijala iz Rudog — 48, a iz materijala sa Trebevića — 44 jaja.

Na terenima Lištica, Rudo i Trebević teoretski je, dakle, trebalo očekivati da će populacije borovog savijača stagnirati sa malim oscilacijama ili postepeno opadati zbog raznih mortalitetnih faktora, koji nisu računati no koji su, svakako, i rasli u vezi djelovanja parazita i dr. Stvarno se to na terenu i dešavalo, i zaraženost je postepeno od 1959. na ovim terenima opadala. Na žalost, dinamika populacije savijača nije praćena na terenu Rogatice, te se ne može ništa u tome pogledu za ovaj teren reći, iako bi tamo, bar teoretski, populacije trebale da se podižu.

d) Intenzitet zaraze

Zaraza borovih kultura od borovih savijača na terenima Bosne i Hercegovine je konstantna pojava, no kod nas se nije određivao tačan procenat zaraženosti pojedinih kultura. Ove kulture bora ne protežu se kod nas na nepreglednim površinama, kao, npr., u sjeverozapadnoj niziji Njemačke, nego su

one kod nas podizane uglavnom, na starim paljkama i ogoljelim i zapuštenim šumskim površinama, koje su prije kraćeg ili dužeg vremena bile pod četinarskom šumom. Zbog toga su naše borve kulture manje ugrožene od štetočina nego one u njemačkoj rizijskoj oblasti, no, što treba naglasiti, donedavna se tim našim kulturama skoro nije poklanjala nikakva pažnja.

U našim planinskim rajonima ove borove kulture nisu stradavale samo od štetnih insekata ili drugih štetočina ili bolesti, nego su mnoge od tih kultura, već u prvim godinama svoga života, stradale od snijega, do kojih šteta je došlo isključivo posredstvom korova, naročito bujadi. Ovakve, od snijega zdrobljene, skrhanе, deformisane i zakržljale kulture bora, bile su dalje dobra meta borovih savijača, potkornjaka i dr. Da se, dakle, njezi i predohrani poklanjala izvjesna pažnja, naše bi borove, a i ostale kulture, bile u mnogo boljem zdravstvenom stanju no što je danas slučaj.

Prema Bergeru i Crameru (1), na pojedinim bijeloborovim kulturama u Njemačkoj (provincija Baden), kretala se zaraženost, izražena u procentualnim vrijednostima, u zimu 1956/57. od 10% do 41%, a prosječna zaraženost od borovog savijača iznosila je 21%.

Prema navedenim autorima, ovi procentualni iznosi zaraženosti su niski za njihove prilike i posljedica su veoma hladnog talasa koji je u februaru 1956. jako reducirao populaciju savijača.

U ljeto iduće godine je zaraženost, zbog povoljnih vremenskih prilika, opet skokovito povećala, te je iznosila na nekim kulturama rajnske oblasti, od 60% do 70%.

Na temelju ovih obračuna zaraženosti i na osnovu direktnog obračunavanja na nekim lokalitetima kod nas u BiH, određena je, negdje približna a negdje tačna, zaraženost izražena u procentima.

Tako se, npr., u 1959. godini zaraza *Rhyacionia buoliana* na kulturi Orlović, Šumska uprava Bijeljina kretala oko 2%, na borovim kulturama Šumske prave Brčko od 10% do 90%, na terenima Gračanice od 2% do 14%, Kladnja od 17% do 68%, na terenu Litve od 21% do 26%, Lopara od 70% do 95%, oko Tuzle od 0,3% do 1% i Zivinica od 2% do 40%.

Kao što ovi brojevi pokazuju, kod nas je dijapazon zaraženosti veoma širok i kreće se na navedenim terenima, u toj godini, od 0,3% do 95%. Takvo stanje na terenima je i razumljivo, jer se tu radi o veoma heterogenim kulturama u odnosu na provenijenciju bora, stanište, raniji vegetacijski pokrov tla, starost kulture, vegetacijske prilike okoline itd.

Na terenima tople Hercegovine, u kulturi Vjetrenica kod Zavale, ljeti 1964. godine zaraženost je određena sa 20%, u kulturi Kućino Brdo — 25%, na kulturi Omar — 20%. U 1965. godini u kulturi bora Žovnica iznad Mostara zaraženost se kretala od 5% do 10%, a na borovoj kulturi kod Lištice — oko 5%. Osim kulture Omar, koja je stara 5 godina (1964. g.), ostale su kulture starosti oko 10 godina.

Gornji podaci o zaraženosti odnose se samo na borovog savijača *Rhyacionia buoliana*, a u obračun su uzimani samo terminalni izborci.

O pitanju hemijskog suzbijanja i zaraženosti kultura može se reći da ovom treba pristupiti ukoliko zaraženost prelazi 10%. U većini naših kultura bi, dakle, trebalo vršiti hemijsko tretiranje, o čemu će kasnije biti govora.

PARAZITI BOROVIH SAVIJAČA

Razmnožavanju i širenju borovih savijača stoji na putu niz prirodnih neprijatelja. Poznavanje ovih prirodnih redukcionih faktora potrebno je, jer neki od njih igraju značajniju ulogu u reduciranju populacija borovih savijača. Postoji mišljenje da bi se neki od njih mogli vještački razmnožavati i masovno proizvoditi radi ubacivanja u zaražene borove kulture, dakle u svrhu njihove primjene u biološkoj borbi protiv savijača.

Kod nas je tek prije nekoliko godina počelo istraživanje parazita i predatora borovih savijača, i ovi naši radovi predstavljaju jedan od početnih radova na ovom problemu.

Koliko se danas već zna, najznačajniju redukciju vrše razne vrste osica najeznica, izvjesne vrste tahina, a od predatora jedino se ispoljila kao važniji faktor redukcije uholoža.

Već je Escherich (1931) naglasio da je »armija prirodnih neprijatelja *Rhyacionia buoliana* velika.« On spominje četiri vrste tahina i oko 30 vrsta osa najeznica, a kao predatore: uholožu i neke vrste pauka. Schwerdtfeger je sugerirao biološko suzbijanje sa jajnim parazitom *Trichogramma evanescens*. No, tek u posljednje vrijeme se ozbiljnije počelo, u zapadnoj Evropi, na istraživanjima mnogobrojnih parazita *R. buoliana*, iako se u srednjoj Evropi (Schimitschek, 1944) tom problemu već i ranije pristupilo.

Radovi na istraživanju parazita *R. buoliana* vršeni na prostranim površinama bjeloborovih i crnoborovih kultura u sjeverozapadnoj njemačkoj niziji posljednjih godina dali su sljedeće rezultate:

Red	Familija	Vrsta
Diptera	Tachinidae	<i>Actia nudibasis</i> Stein
Hymenoptera	Braconidae	<i>Orgilus obscurator</i> Nees.
	Ichneumonidae	<i>Phaeogenes vagus</i> Beruth. <i>Pimpla turionellae</i> L. <i>Scambus sagax</i> Htg. <i>Lissonota carbonaria</i> Hlgr. <i>Campoplex</i> spec. (mutabilis Grav.?) <i>Eulimneria rufifemur</i> Thoms. <i>Pristomerus orbitalis</i> Hlgr. <i>Cremastus confluens</i> Grav. <i>Itoplectis alternans</i> Forst.
	Chalcididae	Više vrsta, još nedeterminiranih (pretežno paraziti lutaka). <i>Perilampus tristis</i> Mayr. (Hiperparazit).

Podvučene vrste predstavljaju tamo glavne parazite koji sudjeluju u parazitiranju sa preko 5%. Vrste *Lissonota* i *Campoplex* su samo u nekim godinama sudjelovale u parazitiranju sa 8%, odnosno 5%, dok su ostale vrste sudjelovale u neznatnom procentu.

Vrste iz familije *Chalcididae* pretežno parazitiraju lutke i bilo je slučajeva da je iz jedne lutke ekloziralo i preko 30 osica. Većina navedenih vrsta parazitira i druge domaćine.

Paraziti leptira pojavljivali su se oko 2 nedjelje poslije imaga, koji u godinama sa normalnim vremenskim prilikama počinju tamo let pot kraj mjeseca juna.

No, i u tim sjevernim predjelima Evrope mogu specifične vremenske prilike, kao npr., sušna godina, usloviti i mnogo raniju pojavu kako leptira tako i parazita, te se oni javljaju već početkom juna, što odgovara vremenskom periodu početka leta leptira u našim nizinskim predjelima. Ekstremno hladne i duge zime jako produžuju razvoj gusjenica, te se tada prvi leptiri javljaju tek sredinom jula. Kod nas takvo zakašnjanje leta leptira, pa ni eklozije parazita, nije nijedne godine konstatovano.

Odnos polova kod vrste *Orgilus obscurator* i kod tri najvažnije vrste *Ichneumonidae* — *Cremastus confluens*, *Pristomerus orbitalis* i *Eulimneria rufemur* je, ne uzimajući u obzir 10%—20% viška ženki kod *Orgilus obscurator* i kod *Pristomerus orbitalis*, približno izjednačen (Schindler, 1961).

Istraživanja u odnosu na procenat sudjelovanja pojedinih vrsta parazita su pokazala (Schindler) da se taj procenat na velikom području borovih kultura sjeverozapadne Njemačke kretao, u svojim srednjim vrijednostima: za *Cremastus* sa 47%, za *Pristomerus* sa 13%, za *Eulimneria* sa 10% i za *Orgilus* sa 17%.

Kao najznačajniji parazit se iskazao *Cremastus confluens*, jer ta osica skoro svake godine i na svim lokalitetima predstavlja polovicu ukupne parazitiranosti. Ostale tri osice i tahina *Actia nudibasis* sudjeluju u redukciji gusjenica *Rhyacionia buoliana* približno jednako i to sa 10% do 17%.

No, od osobitog je značaja pitanje do kojeg intenziteta svi paraziti zajedno sudjeluju u redukcij borovog savijača. Odlučujuće na to utiče starost borovih kultura i s tim u vezi razvoj populacije, štetočine, kao i vegetacijske prilike okolnog područja.

U početku napada borovih savijača paraziti obuhvataju samo mali procenat populacije domaćina. Tek 8- do 10-godišnjim kulturama dostiže parazitiranost 50% i više procenata. Prema tome parazitima treba najmanje 5 godina da bi mogli osjetno utjecati na populaciju savijača.

Kod nas bi trebalo, naročito na nekim terenima, pokloniti naročitu pažnju tahini *Actia nudibasis*, jer je dvostruka generacija ovog parazita vezana za dva domaćina, i to prva generacija se razvija u larvama *Petrova resinella*, a druga generacija parazitira u rano ljeto *Rhyacioniu buolianu*. Pošto su mnoge starije borove kulture kod nas u jačoj mjeri napadnute, uz *buolianu* još i *resinellom*, to bi vještački uzgoj ove tahine i njeno ubacivanje na zaražene terene bilo sigurno veoma korisno.

Naprijed je rečeno da se na nekim kulturama odigrava proces smjene štetočina, tj. nekada veoma jake populacije *Rhyacionia buoliana* smanjuju se, a povećavaju se populacije vrste *Petrova resinella*. Osim naprijed navedenih uzroka, suzbijanje, itd., i starenje tih kultura je jedan od uzroka te pojave.

Radovi vršeni na istraživanju parazita na terenima SR Srbije u 1959. godini na mladim kulturama crnog i bijelog bora, na nadmorskim visinama od

300 do 1300 m, dali su sljedeće rezultate: skoro na svim kulturama nalazila se tahina *Zenillia roseanae* B.B., a iz familije *Braconidae* — *Orgilus obscurator* Nees., iz familije *Ichneumonidae* — *Cremastus confluens* Grav. — Na nižim terenima uzgojem iz te familije dobiven je češće *Ephialtes roborator* F., dok su se pojedinačno javljali *Ephialtes buoliana* Rtz., jedna još nedeterminirana vrsta iz roda *Ephialtes*, te *Pimpla turionellae* L. i jedna vrsta iz roda *Campoplex*.

Radi ustanovljenja procenta parazitiranosti kod nas, odabrane su u 1961. godini četiri borove kulture na terenu Hercegovine i Bosne, i to sa terena kod Trebinja, Zavale, Mostara i Rudog.

Lokalitet: Kučino Brdo — Trebinje — Crnoborova kultura starosti od 7 do 10 godina. Površina napadnuta od *Rhyacionia buoliana* iznosi oko 15 ha. Nadmorska visina terena je oko 300 m. Jači intenzitet napada, zaraza oko 25%.

Lokalitet: Vjetrenica — Zavala — Kultura crnog, bijelog, alepskog i primorskog bora starosti od 8 do 10 godina. Osim navedenih vrsta borova, kulturi su primiješane još i vrste drveća: čempres, orah, bagrem, lipa, smokva i trešnja. Napadnuta površina od *Rhyacionia buoliana* je oko 15 ha. Nadmorska visina terena je od 300 do 350 m, sjeverne ekspozicije.

Najjači intenzitet napada borovog savijača konstatovan je u 1961. godini, kada je počelo kidanje bočnih i tretiranje terminalnih pupova eterom. Ovo suzbijanje je bilo dosta efikasno, jer u 1963. godini je zaraza borovog savijača bila znatno slabija. U 1964. godini je zaraza opet bila jača, a 1965. je pojava *R. buoliana* skoro neprimjetljiva. (Te godine veoma intenzivna pojava *Neodiprion sertifer*!) 1964. god. zaraženost je iznosila 20%.

Lokalitet: Omar — Mostar — Crnoborova kultura starosti oko 5 godina. Površina napadnuta savijačem veličine 12 ha. Kultura napadnuta u jačem procentu oko 20%. Nadmorska visina oko 350 m.

Na terenu istočne Bosne odabran je lokalitet ovog puta na nadmorskoj visini od 550 m, u odjelu 74 i 75. g.j. Lim — Rudo.

Lokalitet: Oble glave — Rudo — Crnoborova kultura starosti od 8 do 12 godina. Savijačem je napadnuta velika površina, i to sa jačim intenzitetom. Površina je 35 ha. Nadmorska visina terena je prosječno 550 m.

U proljeće 1965. godine dopremljen je zaraženi materijal radi uzgoja parazita u laboratoriji sa kultura na Trebeviću i sa kulture Žovnica kod Mostara.

Lokalitet: Trebević — Sarajevo — Uglavnom kultura crnoga bora starosti od 8 do 15 godina. Pregledana površina napadnuta od *Rhyacionia buoliana* je oko 3 ha velika. Nadmorska visina od 1000 do 1100 m, ekspozicija sjever, sjeverozapad. Intenzitet zaraze oko 2%.

Lokalitet: Žovnica — Mostar — Kultura crnog i alepskog bora sa primiješanim čempresom i pačempresom. Nadmorska visina oko 300 m, ekspozicija terena jug, jugozapad. Napadnuta površina oko 5 ha. Zaraženost od vrste *R. buoliana* slaba i kretala se od 5% do 10%, no procenat zaraženosti od vrste *Petrova resinella* je veći. Kultura ima prosječnu starost od oko 10 godina.

a) Parazitiranost

Laboratorijskim uzgojem imaga *R. buoliana*, dobivene su i osice najeznice, paraziti larava i lutaka borovog savijača. Brojne odnose parazita i zaraženih izbojaka kao i procenat parazitiranosti daje tabela br. 2.

Procenat parazitiranosti u toku 1964. i 1965. godine

Tabela br. 2.

LOKALITET	Godina	Zaraženi izdojci broj	Pa aziti broj	Parazitiranost %
Kučino Brdo	1964.	1030	25	2,43
Vjetrenica	"	1060	34	3,21
Omar	"	1440	260	18,05
Oble glave	"	250	7	2,80
Trebević	1965.	200	16	8,00
Žovnica	"	300	34	11,33

Podaci iz gornje tabele pokazuju veoma mali procenat parazitiranosti na ovim terenima uopće. Na lokalitetima Kučino Brdo, Vjetrenica i Oble glave parazitiranost se kreće od 2,43% do 3,21%, te je skoro izjednačena.

Na lokalitetu Omar javlja se za naše, posmatrane, prilike iznimno visok procenat parazitiranosti u 1964. godini, koji je iznosio 18,05%. Taj podatak je interesantan stoga, što je kultura Omar najmlađa od svih ostalih osmatranih kultura, starosti od svega 5 godina, te se ova pojava ne bi podudarala sa napred iznesenim postavkama o odnosu parazitiranosti i starosti kultura, a prema osmatranjima vršenim u Njemačkoj. No, to treba naglasiti, osim starosti kulture i stepen i sastav parazitiranosti zavise od čitavog niza ostalih uslova koji proizlaze iz životne sredine gdje kultura raste i razvija se.

Prema stepenu parazitiranosti borovog savijača u kulturi Omar, pretpostavljalo se da će doći do opadanja abundancije savijača iduće i kasnijih godina. Podaci iz 1965. godine pokazuju, istina, smanjenje zaraženosti u kulturi Omar od 20% iz prethodne godine na 10% do 15% u toj godini, no tome ne treba da bude uzrok samo parazitiranost.

Dobiveni procenat parazitiranosti sa kultura na Trebeviću i sa Žovnice u 1965. godini su ipak nešto u prosjeku veći od onih naprijed iskazanih. S obzirom na mali procenat zaraženosti od borovog savijača na kulturi na Trebeviću, procenat parazitiranosti od 8% je prilično visok. Ovaj stepen parazitiranosti je uslovljen vjerojatno vegetacijskim prilikama okolnih predjela oko borovih kultura na Trebeviću, gdje se nalaze i starije kulture i sastojine crnoga bora, a osim toga je ranijih godina osmatrana jača zaraženost na svim borovim kulturama na Trebeviću.

Nasuprot tome, Žovnica predstavlja jednu izolovanu kulturu na hercegovačkom kršu, na veoma suhom i toplom lokalitetu blizu Mostara, te veći procenat parazitiranosti naden tamo rezultat je postepenog porasta populacije pa-

razita u vezi s postepenim porastom zaraženosti na ovoj kulturi. No, u 1965, kako je izneseno, zaraženost nije više bila visoka, jer se upravo, kako izgleda, smjenjuje vrsta *R. buoliana* vrstom *P. resinella*. To spada u problem interspecifične konkurencije vrsta, a on nije posebno ispitivan, te je ovo napomenuto kao jedna od vjerojatnih pretpostavki.

Iz zaraženog materijala crnog bora sa terena Trebinja, Mostara i Rudog u 1964. godini i iz materijala sa terena Trebevića i Žovnice iz 1965. godine uzgojene su u laboratoriji ose najeznice iz familije *Ichneumonidae*, podfamilija *Pimplinae* i *Ophioninae*, te iz familije *Braconidae*. Ovaj materijal nije determiniran do vrsta i nalazi se na determinaciji.

Raniji parazitski materijal, laboratorijski uzgojen iz zaraženog materijala sa terena Lištice, Rudog, Trebevića, determinirao je dr. Vasić, i konstatovao sljedeće parazite:

Red	Familija	Podfamilija	Vrsta
Hymenoptera	Ichneumonidae	Pimplinae	<i>Ephialtes roborator</i> F.
		„	<i>Ephialtes elegans</i> Wolds.
		„	<i>Ephialtes terebrans</i> Wolds.
		„	<i>Phytodictus segmentator</i> Grav.
		Ophioninae	<i>Agrypon</i> spec.
		„	<i>Campoplex mutabilis</i> Holm.
		„	<i>Cremastus confluens</i> Grav.
		„	<i>Cremastus</i> spec.
	Braconidae	Agathiinae	<i>Orgilus obscurator</i> Nees.

Najzastupljenija vrsta kod nas je bila osica *Campoplex (Omorgus) mutabilis* Holm., a brojno su također bile zastupljene osice *Ephialtes roborator* F., *Orgilus obscurator* Nees. i vrsta *Cremastus confluens* Grav.

U pogledu na odnos polova, kod vrste *Ephialtes roborator* nešto prevladavaju ženke, i to za oko 14%. Seksualni indeks $i = 0,57$. Kod vrste *Campoplex mutabilis* odnos polova je izjednačen, te je $i = 0,50$.

Prema naprijed iznesenim podacima istraživanja u Z. Njemačkoj, kao glavni parazit savijača *Rhyacionia buoliana* pokazao se *Cremastus confluens* Grav. Ova vrsta osice je i kod nas dosta brojno zastupljena, te ukoliko se namjerava pristupiti biološkim mjerama suzbijanja ovog savijača, treba uzeti u obzir ovu vrstu parazita. No, kod nas je vrsta *Campoplex mutabilis*, bar iz materijala sa navedenih terena, daleko najdominantnija, te bi možda u našim prilikama ona odigrala najvažniju ulogu. Iz podfamilije *Pimplinae*, vrsta *Ephialtes roborator* F. također se kod nas javila u velikom broju.

Od brojnije zastupljenih vrsta parazita kod nas, pojedine vrste sudjelovale su procentualno:

- Campoplex mutabilis* Holm. — sa 48,30%
- Ephialtes roborator* F. — sa 25,00%
- Orgilus obscurator* Nees. — sa 11,93% i
- Cremastus confluens* Grav. — sa 10,22%.

Ostale vrste sudjelovale su u neznatnim procentima.

b) Dinamika eklozije parazita

Pojava parazita iz materijala sa terena Trebinja, Mostara i Rudog u 1964. godini odigravala se sa različitim intenzitetom i trajanjem, što se dobro vidi na graf. br. 4

U tabeli br. 3 prikazana je pojava parazita po datumima kao i broj ekloziranih parazita.

*Pojava parazita iz zaraženog materijala
1964. godina*

Tabela br. 3.

Datum	L o k a l i t e t i			
	Kučino Brdo n. v. 300 m	Vjetrenica 300 do 350 m	Omar 350 m	Oble glave 550 m
juni				
10.	—	—	2	—
11.	2	1	4	—
12.	4	2	6	—
13.	5	4	10	2
14.	6	2	6	—
15.	4	4	13	2
16.	—	8	26	2
17.	1	3	22	—
18.	1	1	24	—
19.	1	4	14	—
20.	—	2	19	—
21.	—	—	14	—
22.	—	1	10	1
23.	—	2	16	—
24.	—	—	5	—
25.	—	—	13	—
26.	—	—	10	—
27.	—	—	12	—
28.	—	—	8	—
29.	—	—	3	—
30.	1	—	3	—
juli				
1.	—	—	7	—
2.	—	—	1	—
3.	—	—	—	—
4.	—	—	—	—
5.	—	—	—	—
6.	—	—	5	—
7.	—	—	2	—
8.	—	—	3	—
9.	—	—	2	—
10.	—	—	—	—

Iz gorajih podataka proizlazi da se najveći procenat parazita pojavio u II dekadi mjeseca juna, kada je do kraja te dekadze ekloziralo:

iz materijala sa lokaliteta Kučino Brdo	— — — — —	96,96%
iz materijala sa lokaliteta Vjetrenica	— — — — —	91,17%
iz materijala sa lokaliteta Oble glave	— — — — —	85,71%

Na lokalitetu Omar slika je drugačija. Tamo se do kraja II dekadze javilo svega 56,54% parazita, te se dalja eklozija parazita tamo dobrim dijelom proteže još i u III dekadu juna sa 35,77%, pa i u I dekadu jula, sa učešćem od 7,69% parazita.

Izlijetanje parazita prikazano je na graf. br. 4.

Iz materijala sa lokaliteta Kučino Brdo, osice su izlijetale od 11. do 19. juna, a sa lokaliteta Vjetrenica od 11. do 23. juna. Na lokalitetu Kučino Brdo svega je jedna osica izašla naknadno, 30. juna.

Iz materijala sa lokaliteta Omar prve osice su se pojavile 10. juna, a posljednje 9. jula, a iz materijala sa lokaliteta Oble glave prve osice se javljaju 13. a posljednje 22. juna.

Eklozija parazita iz zaraženog materijala sa lokaliteta Lištica, Svatovac, Trebević i Rudo, osmatrana 1959. godine, pokazuje izlijetanje parazita te godine.

Izlijetanje parazita, prema tabeli br. 4, trajalo je: iz materijala sa terena Rudo od 9. do 29. juna, a sa drugih terena osice su se javljale sljedećim redom:

Iz materijala sa terena Trebevića, nadmorske visine 1100 m, od 1. juna do 8. jula,

iz materijala sa terena Lištica, nadmorske visine 300 m, od 5. do 25. juna i

iz materijala sa terena Svatovac, nadmorske visine 450 m, od 22. do 27. juna.

Iz ovih podataka proizlazi da se parazitske osice javljaju, u zavisnosti od specifičnih klimatskih prilika uvjetovanih znatnim dijelom nadmorskom visinom i ekspozicijom terena, u različito vrijeme. Makroklimatski utjecati su sigurno također odlučni za to, no oni djeluju na širokom području pridolaska ovih parazita uglavnom podjednako, te pojedinih godina, u zavisnosti od vremenskih prilika, dolazi do ranije ili kasnije pojave osica, kao i o kraćem ili dužem trajanju eklozije.

Iz materijala sa terena do 500 m nadmorske visine, kako u kontinentalnom dijelu Republike tako i u submediteranskoj zoni, eklozija se proteže uglavnom kroz čitav mjesec juni (5. do 30. juna), a sa terena nadmorskih visina iznad 1000 metara, kao na Trebeviću, Kupreškoj visoravni i sl., eklozija traje kroz čitav juni i produžuje se do kraja I dekadze jula.

Podaci eklozije iz tabele br. 4 pokazuju da samo iz materijala sa terena Lištice postoji vremenska podudarnost pojave parazita sa tom pojavom osmatranom ranijih godina na terenima Trebinja i Rudog (vidi Tabelu br. 3), te je u II dekadi juna ekloziralo iz toga materijala gro, tj. 88,88% parazita.

Iz zaraženog materijala sa terena Svatovac eklozija svih parazita, dakle 100%, odigrala se u III dekadi juna. U toj dekadi je eklozirao iz materijala sa terena Rudo također najveći procenat parazita, tj. 66,66%.

Eklozija iz materijala sa Trebevića bila je jako razvučena, no najveći procenat parazita eklozirao je u vremenu od 25. juna do 9. jula, dakle u prelazu

Tabela br. 4

*Pojava parazita iz zaraženog materijala
1959. godine*

Datum	L o k a l i t e t i			
	Lištica n. v. 300 m	Svatovac 450 m	Trebević 1100 m	Rudo 350 m
juni				
1.	—	—	3	—
2.	—	—	4	—
3.	—	—	—	—
4.	—	—	—	—
5.	1	—	—	—
6.	—	—	—	—
7.	—	—	—	—
8.	—	—	—	—
9.	—	—	—	2
10.	4	—	—	—
11.	7	—	—	4
12.	—	—	—	—
13.	—	—	—	—
14.	—	—	—	—
15.	4	—	4	—
16.	—	—	—	6
17.	13	—	—	—
18.	4	—	—	—
19.	8	—	—	—
20.	—	—	—	—
21.	—	—	—	—
22.	—	4	—	—
23.	—	6	—	—
24.	—	2	—	—
25.	4	4	5	8
26.	—	—	24	—
27.	—	8	—	12
28.	—	—	—	—
29.	—	—	—	4
30.	—	—	9	—
juli				
1.	—	—	5	—
2.	—	—	8	—
3.	—	—	—	—
4.	—	—	—	—
5.	—	—	—	—
6.	—	—	—	—
7.	—	—	—	—
8.	—	—	11	—
9.	—	—	—	—

iz juna u juli. To je jedini izraziti planinski lokalitet, i, kako pokazuje graf. br. 5, tamo je, za razliku od jako vremenski razvučene pojave osica, let leptira skoncentrisan većim dijelom u II dekadi juna. U vremenu od 25. juna do 9. jula pojavile su se parazitske osice iz materijala sa tog terena u procentualnom iznosu od 84,93%.

Osmatranja su također konstatovala vremensku koincidenciju eklozije parazita i leta leptira *R. buoliana*, koji uglavnom obuhvata mjesece juni i juli. Samo na dva lokaliteta kod nas, i to u Lištici i u Rudom (vidi str. 18), let leptira je počeo već 27. maja, i to sa tipičnom protandrijom. Iz materijala sa ovih terena prvi paraziti pojavili su se već u I dekadi juna, no glavna eklozija iz materijala sa Lištice pada u II dekadu, a sa terena Rudo u III dekadu juna.

Let leptira sa viših terenskih pozicija, kao npr., na Trebeviću na 1100 m, let leptira je trajao svega 10 dana i to uglavnom u III dekadi juna, a u to vrijeme dolazi i do koncentrisane eklozije parazita, jer je u toj dekadi ekloziralo preko 53% svih osica. Interesantno je da su se prve osice iz ovog materijala pojavile već 1. juna u manjem broju, a eklozija je bila produžena i u I dekadu jula, kada je pojave leptira bilo još, samo u neznatnom broju. Ipak, dakle, iako na višim nadmorskim visinama početak leta leptira zaostaje vremenski za prvom eklozijom parazita, vremenska koincidencija pojave domaćina i njegovih parazita i na ovim terenima postoji.

Eklozija osica iz ovogodišnjeg (1965) materijala sa Trebevića odigrala se u I i II dekadi jula, i radilo se većim dijelom o parazitima lutaka. Osice iz kulture sa Žovnice eklozirale su pretežno od 15. do 30. juna, što se potpuno poklapa sa vremenom eklozije osica iz prošlogodišnjeg (1964) materijala sa terena iz okolice Mostara.

III.

SUZBIJANJE BOROVIH SAVIJAČA

Kao i kod suzbijanja štetočina uopće, i za suzbijanje borovih savijača, odnosno glavne štetočine iz te grupe, vrste *Rhyacionia buoliana Schiff.*, stoje nam na raspoloženju preventivne i direktne mjere suzbijanja. Preventivne mjere bi se sastojale u meliorativnim radovima, u njezi kultura i odabiranju odgovarajuće provenijencije borova za određena staništa. U preventivne mjere možemo ubrojati i zaštitu prirodnih neprijatelja borovih savijača, prije svega parazita i predatora (uholaža), kao i ptica. Zaštita parazita može se postići biranjem termina prilikom tretiranja kultura hemijskim sredstvima.

Od direktnih mjera suzbijanja kod nas se prakticalo uglavnom otkidanje zaraženih izbojaka, a sada se postepeno već prelazi i na hemijsko tretiranje zaraženih kultura.

Melioracije na veoma slabim, degradiranim i siromašnim zemljištima, na kojima obično i podižemo borove kulture, skupe su mjere, koje se nisu pokazale rentabilne ni na velikim suvislim površinama, kao, npr., na borovim kultura u Z. Njemačkoj, pa kod nas još, bar u doledno vrijeme, sigurno neće doći u obzir. Kidanje zaraženih izbojaka pokazalo se kao mjera skoro bez ikakve

vrijednosti, jer skoro svakogodišnji izdaci za taj rad nisu se isplatili, jer je zaraza i dalje trajala, čak i rasla.

Tokom dužeg vremenskog perioda, od 5 do 10 godina, priroda sama počinje da sprečava pojave gradacija *R. buoliana*, jer se tada već javljaju parazitske populacije koje mogu, u zavisnosti od raznih momenata, kočiti više ili manje dalji rast populacija štetočine. No, dotada su već nastupile velike štete zbog deformacije habitusa mnogih stabala zbog zakržljalosti, a i zbog sušenja.

Može se, doduše, navesti i jedna kombinovana, mehanička i hemijska metoda suzbijanja, koja je bila primijenjena za vrijeme mašeg osmatranja kao opit, u kulturi Vjetrenica kod Zavale. Pokušalo se, naime, sa sljedećim načinom suzbijanja: Pošto je za budućnost stabla od presudnog značaja normalan razvoj terminalnog pupa, odnosno terminalnog izbojka, a ostali izbojci za normalan habitus i nisu od tolikog značaja, te je pokušano tretiranje zaraženih terminalnih pupova eterom, tj. natapanje eterom, a zaraženi bočni pupovi su otkidani. Može se reći da je rezultat ovakvog načina rada bio zadovoljavajući, i, prema okularnoj procjeni, terminalni izbojci su u većini bili spaseni. Bilo bi od interesa na nekim lokalitetima nastaviti ovakvim načinom suzbijanja i rezultate proveravati naučnim metodom, jer bi možda na izvjesnim terenima takva metoda bila jedino izvodljiva ili jeftinija od ostalih hemijskih metoda. Ovakvo tretiranje trebalo bi vršiti na kulturama u toplom dijelu Hercegovine na prelazu iz marta u april, a na drugim terenima početkom maja.

Ovaj način tretiranja primijenjen je 7. i 8. maja 1964. i u kulturi Kučino Brdo kod Trebinja, te je i tamo rezultat bio zadovoljavajući.

Hemijskim metodama suzbijanja *Rhyacionia buoliana* pristupilo se najprije u Americi, gdje se ovaj savijač veoma brzo širio i razmnožavao u veoma jakim populacijama, jer u novom životnom ambijentu što ga je savijač zaposjeo u Americi, nedostajali su njegovi prirodni neprijatelji. Prenošenje parazita iz Evrope išlo je polako i rezultati njihovog vještačkog rasprostiranja bili su dosta slabi. To je navelo tamošnje stručnjake da već 1930. godine pokušaju sa hemijskim sredstvima, no tek su 1953. uz upotrebu DDT-a protiv leptira i tek ispijenih gusjenica, dobiveni prvi dobri rezultati.

Za vrijeme opitnih tretiranja sa DDT-sredstvima u Americi došlo se do zaključka da efekat tretiranja postaje tek onda zadovoljavajući kada se na bazi četinina i na pupovima obrazuje tanka prevlaka sredstva, a to zahtijeva jače doze insekticida.

Ova jača koncentracija sredstava na četinama i pupovima potrebna je stoga, što se gusjenice, kada izlaze iz prezimljavajućeg izbojka i ubušuju se u mladi novi pup, vrlo kratko zadržavaju na veoma maloj površini kretanja.

Zbog toga su potrebne i desetorostruke količine sredstava no što se obično upotrebljavaju protiv štetočina. U Americi se po ha uzima i 10 kg. DDT-a, a vrši se uglavnom prskanje i orošavanje. Pri prskanju se upotrebljavaju emulzije, a količina potrebna za 1 ha je 400 do 500 l, a kod orošavanja sa suspenzijama potrebna količina se kreće od 40 do 50 litara po 1 ha.

Zamagljivanje nije dalo zadovoljavajući efekat, a naročito se loše i skupo pokazalo zamagljivanje iz aviona i helikoptera, tim više što pri tom načinu tretiranja dolazi do trovanja svih drugih insekata, pa i raznih drugih životinja.

Amerikanci su i prvi proučili bionomiju ove štetočine, i, u vezi sa ciklusom razvoja i ponašanja gusjenice nakon prezimljavanja, prvi odredili i moguće termine tretiranja hemijskim sredstvima. Oni vrše hem. suzbijanje u proljeće ili u ljeto. Proljetno se tretiranje podešava prema aktivizaciji gusjenice, a sredstva se apliciraju u periodu od 2 nedjelje prije i do dvije nedjelje poslije ubušivanja u novi pup, odnosno poslije početka proljetne ishrane. Glavno tretiranje treba vršiti u sedmici poslije početka larvenog aktivnog života u proljeće.

Ljetno tretiranje zavisice od vremena izlaska leptira, i treba ga vršiti u periodu od jedne sedmice pred let leptira, a završiti u sedmici poslije izlaska leptira. Glavno tretiranje treba vršiti u sedmici neposredno od početka glavnog leta leptira. (5).

U Zapadnoj Njemačkoj, gdje je problem zaštite njihovih veoma prostranih borovih kultura izvanredno značajan, iskristalisao se sljedeći stav o tom pitanju: Od svih mogućih termina tretiranja preporučuje se proljetno tretiranje DDT-sredstvima. Preparati treba da sadrže 50% aktivne supstance i sa njima se vrši ili prskanje sa 1% emulzijom ili orošavanje sa 10% suspenzijom. Količina koju tamo koriste iznosi po 1 ha 600 litara prilikom prskanja, a 60 litara prilikom primjene orošavanja.

Pri ljetnom tretiranju za vrijeme leta leptira i polaganja jaja, koje, u zavisnosti od vremenskih prilika, treba vršiti u junu/julu u određenom kraćem periodu (vidi američka iskustva) treba koristiti veće doze, što još više poskupljuje i inače dosta skupo tretiranje. No, taj momenat nije odlučujući. Ljetno tretiranje se ne preporučuje, osim u iznimnim prilikama, zbog toga što se u to vrijeme masovno ubijaju i parazitske osice i drugi paraziti.

Bolji bi stoga bio treći termin koji pada u kasnu jesen, a uz upotrebu sistemskih sredstava, kao što su, npr., Metasystox, Dipterex-emulzija i sl. (8).

U nas se tretiranje vrši u dva roka, i to u proljeće i u ljeto.

Proljetno tretiranje, preparatima DDT i HCH u desetorostruko koncentraciji od normalne, vrši se u periodu prelaska gusjenica iz izbojka u pup, a taj termin zavisi od vremenskih prilika, nadmorske visine terena, itd. i pada tada kada se kroz više dana temperatura zraka drži stalno iznad 10°C. Ovaj termin se, naravno, ne može fiksirati jer je promjenljiv, no radi orijentacije treba imati u vidu da je kod nas na Trebeviću taj termin negdje u prvoj ili drugoj dekadi aprila, a u toplom dijelu Hercegovine (Domanovići — Stolac) oko 25. marta.

Ljetno tretiranje treba, prema našim iskustvima (11), vršiti onda kada se na terenu konstatuje da je 80% gusjenica prešlo u stadijum lutke. Zbog toga treba u samoj kulturi vršiti kontrolu čaurenja (u kavezu na najmanje 100 komada otkinutih zaraženih izbojaka). Orijentacioni period ljetnog tretiranja pao bi kod nas na terenima tople Hercegovine i uopće našim nizinskim terenima u zadnju dekadu maja do početka zadnje dekade juna, a na planinskim terenima od zadnje dekade juna do kraja prve dekade jula, ili, za područje srednje Bosne, početak tretiranja pao bi u drugu dekadu juna.

Prilikom prskanja ili orošavanja treba nastojati da se izbojci i pupovi što bolje obuhvate, a ukoliko bi pri tom finansijski momenat bio odlučujući, treba nastojati da se bar vršni izbojci i pupovi dobro prskaju ili orošavaju. Od apa-

rature za ovakav način tretiranja dobre su se pokazale kod nas već uvedene ledne motone prskalice »Fontan«, »Solo«, »Lera“ i druge slične.

Naravno, prigodom tretiranja sa insekticidima dolazi do trovanja i ostale, pa i korisne, entomofaune, a kao posljedica primjene tih otrova javlja se i selekcija drugih, manje osjetljivih štetnih insekata i drugih artropoda, kao što su, npr., štitarke i lisne uši, pregljevi i drugi.

Jedini insekat-predator koga smo imali prilike posmatrati u većem broju u zaraženim kulturama bora, u holoža — *Forficula auricularia* L., također stradava od preparata DDT i HCH, a izgleda da i korisne vrste pauka dijele istu sudbinu.

Stoga bi bilo preporučljivo, a u cilju izbjegavanja većih oštećenja u biocenozii, primjenjivati samo proljetno tretiranje, kako to preporučuju njemački stručnjaci.

IV.

DISKUSIJA I REZIME

Populacije borovih savijača, a naročito populacije *Rhyacionia buoliana* Schiff. u borovim kulturama, razbacanim na većim ili manjim površinama na raznovrsnim staništima u Bosni i Hercegovini, već su niz godina veoma visoke, te ovi savijači pričinjavaju osjetne štete.

Iako se u posljednje vrijeme opaža, u starijim borovim kulturama, opadanje gustoće populacija *R. buoliana* a porast manje štetne vrste *Petrova resinella* L., mnoge mlade kulture su jako napadnute od prve vrste savijača, a i ostale još uvijek trpe osjetne štete od te najštetnije vrste. Uzevši sve to u obzir, i dalje ostaje problem *Rhyacionia buoliana* aktuelan, te se mora ozbiljno pristupiti njenom suzbijanju na svim kulturama bora, na kojima se uočavaju štete.

Općenito, zaraženost, izražena u procentima, kod nas nije tako visoka kao, npr., u veoma prostranim borovim kulturama sjeverozapadne njemačke nizije, gdje se zaraženost u prosjeku kreće oko 50%, ali je ipak zaraženost i kod nas na izvjesnim lokalitetima visoka. Dijapazon intenziteta zaraze je kod nas veoma širok i on se kreće od 0,3% do 95%, no u prosjeku zaraženost kod nas ne prelazi 20—25%. Veliki postotak zaraženosti od 50% i više nađen je samo na pojedinih manjim površinama nekih borovih kultura.

Seksualni indeks se kretao od 0,33, u populaciji *R. buoliana* u kulturi kod Lištice, do 0,47 na Svatovcu. Jedino se u 1959. godini na terenu Rogatice pojavio višak ženki u populaciji, te je tamo bio $\lambda = 0,46$. Iako ove vrijednosti seksualnih indeksa nisu visoke, ipak su dovoljno visoke da permanentno održavaju dosta brojne populacije *R. buoliana*.

U vezi s aktivnošću i redukcijom sposobnošću navedenih parazitskih osica, naročito onih brojnije zastupljenih kao što su *Campoplex mutabilis* Holm. sa 48,30%, *Ephialtes roborator* F. sa 25%, *Orgilus obscurator* Nees. sa 11,93% i *Cremastus confluens* Grav. sa 10,22%, može se zaključiti da ove ose najeznice, u svojim prirodnim populacijama, same nisu u stanju da u većoj mjeri koče gradacione tendencije štetočine.

Da parazitske osice i tahine ipak u jačoj mjeri mogu da reduciraju populaciju *R. buoliana*, pokazuju poređenja sa tom situacijom u Americi, gdje evropskih parazita nije bilo, te su se štete od ovog savijača borova tamo manifestovale još u većoj mjeri nego u Evropi.

U nas je procenat parazitiranosti uglavnom nizak i kretao se za vrijeme posmatranja u periodu od 7 godina na raznim terenima različito, i to od svega 2,43% do 13,05%. Izgleda da veće populacije nisu postignute, pa ni u starijim borovim kulturama, na kojima zaraženost od *R. buoliana* traje već duži niz godina, zbog toga što naše kulture ne zauzimaju još, bar do danas, velike površine, te i populacije domaćina nisu dovoljno jake da omoguće rapidni porast populacija parazita. Druga je situacija na pomenutim površinama borovih kultura u Z. Njemačkoj, gdje se javlja veliki procenat parazitiranosti, i do 70% (doduše neposredno godinu dana nakon tretiranja *R. buoliana*, pa je to relativni porast od 28% na 73%!). Ipak, procenat parazitiranosti oko 30% je visok. I kod nas u Srbiji na većim površinama je procenat parazitiranosti bio veći nego kod nas u BiH, te se kretao od 30% do preko 50%.

Ipak se smatra, da gašenje gradacije *R. buoliana* nakon višegodišnjih šteta na nekom terenu treba pripisati djelovanju mnogobrojnih parazita čije populacije postepeno rastu.

Prisustvo univerzalnog jajnog parazita *Trichogramma evanescens* nije nigdje konstatovano, no to ne znači da ovaj jajni parazit nedostaje na našim terenima. Treba primijeniti određenu metodiku rada u cilju praćenja pojave ovog parazita, pa bi možda trebalo u eventualnim radovima na ispitivanju naših parazitskih osica ovoj veoma značajnoj vrsti pokloniti posebnu pažnju.

Konstatovana je vremenska koincidencija leta leptira *R. buoliana* i eklozije parazitskih osica. Ova koincidencija opažena je na svim terenima, pa i na terenima viših nadmorskih visina. Iako tamo, početak leta leptira zaostaje vremenski za prvom pojavom parazita, veći dio populacija domaćina i parazita javlja se u istom periodu, koji uvijek pada u mjesec june i jula.

Zbog navedene koincidencije pojave imaga domaćina i njegovih parazita, to bi, ukoliko se bude primjenjivalo hemijsko tretiranje borovih savijača, ljetno tretiranje trebalo izbjegavati ili potpuno odbaciti radi zaštite parazita. Njemački istraživači su, imajući u vidu samo jednog parazita i to *Cremastus confluentis* Grav, to već ranije preporučili.

Od predatora kod nas vjerovatno značajniju ulogu može da igra *Forficula auricularia* L., koja je osmatrana, katkada u prilično brojnim populacijama, na svim našim terenima.

Od hemijskih sredstava za suzbijanje borovih savijača dolaze u obzir uglavnom sredstva na bazi DDT i HCH. Doze koje treba primjenjivati protiv *R. buoliana* su veće od normalnih, pa i deseterostruko veće. Preporučuje se proljetno tretiranje u periodu prelaska gusjenice iz prezimljavajućeg izbojka u mladi pup. U obzir još može doći i tretiranje u kasnu jesen sa sistemčnim sredstvima, tj. sa esterima fosforne kiseline.

Dr ing. Emil GEORGIJEVIĆ

DIE KIEFERNKNOSPENTRIEBWICKLER IM BOSNIEN UND
DER HERZEGOVINA

Zusammenfassung

In der Einleitung zu dieser Arbeit sind die Hauptinsektenschädlinge, welche die Kieferkulturen und jüngere Kieferbestände in der Republik Bosnien und Herzegovina gefährden, gegeben.

Die Bedeutung dieser Schädlinge wächst im Verhältnis mit der konstanten Vergrößerung der Flächen mit verschiedener Kiefernarten. Unter den schädlichen Insektenarten kann man als charakteristische und gleichzeitig als schädlichste folgende angeben: *Rhyacionia buoliana* Schiff. mit den übrigen Kiefernwickler, *Neodiprion sertifer* Geoffr. und *Cnethocampa pityocampa* Schiff. Grosse Populationen dieser, sowie auch anderer Kiefernkulturschädlinge zeigen, dass man der Pflege und den Schutz in dieser Kulturen zu wenig Sorge trägt.

In unseren Verhältnissen, aus der Gruppe der Kiefernwickler sind folgende Arten von Bedeutung:

Rhyacionia buoliana Schiff., *R. duplana* Hb., *Blastesthia turionella* L. U. *Petrova resinella* L. Die Analyse des Bafalenen Materials in der Zeit von 1959. bis 1965. zeigt dass es sich hauptsächlich um die Art *R. buoliana* handelt, und dass diese in unseren Kieferngebieten, auch die schädlichste, nicht nur wegen der weise der Beschädigung, sondern auch in Bezug auf den Populationsgrad ist.

Nachher folgen ausführlichere morphologische Merkmale der oben genannten Arten, mit Zeichnungen ihrer Genitalorgane. Weiter befasst sich die Arbeit ausführlich mit der Art *R. buoliana*.

Die Biologischen untersuchungen dieser Art zeigten dass der Entwicklungszyklus in dem wärmeren Teil der Herzegovina verschieden verläuft von diesen in dem Kontinentalen Teil Bosniens, so dass man für unsere Verhältnisse zwei Bioformeln aufstellen könnte, für den Typ Lištica-Rudo und den Typ Trebević. Für die Gebiete des I Typ wäre die Bioformel $5p \ 6m - 6p, 5m/5m + 5p \ 6m$, und für den Typ II — $6p \ 7a - 7m, 6a/6a + 6p \ 7a$.

Die Zeitfriste der obigen Bioformeln entsprechen den Jahren 1959/60, und können nur als orientation für den Verlauf der Entwicklung dieses Schädlings auf dem Gebiete unserer Republik, aufgefasst werden.

Der Befall von *R. buoliana* ist in den untersuchten Gebiet nicht so gross wie in der Nordwestlicher Ebene Deutschlands, wo sich der Befall in Durchschnitt bis zu 50% steigern kann; bei uns reicht dieser Prozentsatz nur bis zu 20—25%. Der Befall bis und über 50% wurde nur ausnahmsweise auf einigen kleineren Flächen gefunden.

Der Sexualindex in der Populationen der *R. buoliana* variierte von 0,33 bis 0,47 und obwohl diese Werte nicht hoch sind, sind sie doch genieugend um eine permanente ziemlich zahlreiche Populationen dieser Art aufrecht zu erhalten.

In Bezug auf die Aktivität und reduktionsmöglichkeiten in der Arbeit erwähnten Schlupfwespen, besonders der zahlreicher vertretenen, wie zB. die Arten *Campoplex mutabilis* Holm. mit 48,30%, *Ephialtes roborator* F. mit 25%, *Orgilus obscurator* Nees. mit 11,93% und *Cremastus confluens* Grav. mit 10,22%, kann man beschliessen das diese, in ihren Naturpopulationen allein nicht im stande sind in grösseren Masse die Population des Schädlings zu senken.

Bei uns ist nämlich der Prozentatz der Parasitierung niedrig, und ging während der 7-jährigen Untersuchungszeit von 2,43% bis 18,05%. Stärkere Parasitenpopulationen haben sich scheinbar, sogar in älteren Kiefernkulturen auf denen der Bafall schon jahrelang dauert, nicht offenbart. Der Grund dafür liegt wahrscheinlich in der Tatsache, dass unsere Kiefernkulturen noch immer nicht grosse und kontinuierte Flächen einnehmen, und die Populationen des Gastgebers nicht genügend hoch sind, um eine rapide steigerung der Parasitenpopulation zu fördern.

In den erwehnten Gebieten Nordwestdeutschlands ging (ausnahmsweise) das Prozent der parasitierung bis zu 70%. Die Anwesenheit des universalen Eiparasites *Trichogramma evanescens* wurde bei uns nicht konstatiert.

Es wurde eine Koinzidenz in der Zeit zwischen den Falterfluges und des schlüpfen der Schlupfwespen konstatiert. Zu dieser Koinzidenz kam es sogar auch in höheren Lagen. Obwohl dort der Beginn des Falterfluges der Erscheinung der ersten Parasiten etwas nachgeht, der grösste Teil der Gastpopulation und der Schmarotzer meldet sich gleichzeitig. Zu dieser Erscheinung kommt immer in den Monaten Juni—Juli.

Von der Predatoren ist bei uns *Forficula auricularia* L. auf einigen Flächen in ziemlich hohem Populationsdichten beobachtet. Dieser Insekt spielt wahrscheinlich bei der Raduktion des Schädlings eine gewisse Rolle.

Zuletzt wird in der Arbeit über Chemische Bekämpfungsmittel berichtet. Es wird der Frühlingstermin, wenn die Raupe aus den Ueberwinterungstrieben in die junge Knospe eindringt, empfohlen. Dieser Uebergang erfolgt in den Kontinentalen-Montanen Gebiet Bosniens (Trebević) in der ersten Dekade des Monat April, wehrend in Süd-Herzegovina (Baumschule »Lokve« bei Stolac) schon um 25. März.

L I T E R A T U R A

1. Berger, H., Cramer, H. H.: Tribschädigungen in Kiefern-Jungwüchsen. Holz—Zentralbl. 83, Nr. 126, 1957.
2. Escherich, K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. 3, Lepidoptera, Berlin 1931.
3. Georgijević, E., Batinica, J., Luteršek, K.: Borovi savijači u Bosni i Hercegovini. Zaštita bilja, Beograd 1960.
4. Hannemann, J.: Kleinschmetterlinge oder Microlepidoptera. I Die Wickler (s. str.) (Tortricidae). Die Tierwelt Deutschlands, 48. Teil, Jena 1961.
5. Miller, W. E., Hastings, A. R., Wootten, J. F.: European Pine Shoot Moth. U. S. Department of Agriculture — Forest Pest Leaflet 59, Washington 1961.
6. Obraztsov, N. S.: Die Gattungen der Palaearktischen Tortricidae. II Die Unterfamilie Oletherentinae 5. Teil. Tijdschrift voor Entomologie, Amsterdam 1964.
7. Kovačević, Ž.: Primijenjena entomologija III knjiga, Šumski štetnici, Zagreb 1956.
8. Schindler, U.: Zur chemischen Bekämpfung des Kiefernknospentriebwicklers. Allgemeine Forstzeitschrift Nr. 3, München 1958.
9. Schindler, U.: Zur Parasitierung von *Evetria buoliana* Schiff. In Westdeutschlans Küstenregion und dem montanen Gebiet Serbiens. Separat, ? 1960.
10. Schwerdtfeger, F.: Die Waldkrankheiten, Berlin 1957.
11. Spaić, I.: Zaštita četinara I deo. B.J.S.C. — Šumarstvo br. 7, Beograd 1962.
12. Živojinović, S.: Šumarska entomologija, Beograd 1948.
13. Živojinović, S.: Zaštita četinara, I deo. B.J.S.C. — Šumarstvo br. 7, Beograd 1962.

SADRŽAJ

Strana

I

Georgijević dr E.: POTKORNJACI NA JELI — — — — —	3
UVOD — — — — —	5
1. POTKORNJACI NA JELI — — — — —	6
2. VEGETACIJSKE PRILIKE ŠUMA IGMANA — — — — —	7
3. POTKORNJACI IGMANA — — — — —	8
1. VREMENSKE PRILIKE U GODINAMA OSMATRANJA — —	10
2. ROD PITYOKTEINES I CRYPHALUS — — — — —	12
a) Glavne morfološke oznake — — — — —	13
b) Metodika rada — — — — —	15
c) Tok naleta i napada potkornjaka I generacije — — — —	18
d) Intenzitet ubušivanja na sekcije i strane stabala — — — —	32
e) O odnosima intenziteta napada i debljine kore — — — —	39
f) Trajanje razvoja I generacije — — — — —	41
DISKUSIJA I ZAKLJUČAK — — — — —	44
ZUSAMMENFASSUNG — — — — —	46
LITERATURA — — — — —	48
 Georgijević dr E.: BOROVI SAVIJAČI U BiH — — — — —	 49
UVOD — — — — —	51
SAVIJAČI BOROVA — — — — —	53
1. MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE SAVIJAČA BOROVA — —	54
2. RHYACIONIA BUOLIANA SCHIFF. — — — — —	60
a) Metodika rada — — — — —	61
b) Bionomijska opažanja — — — — —	62
c) Seksualni indeks i odnos polova — — — — —	68
d) Intenzitet zaraze — — — — —	69
PARAZITI BOROVIH SAVIJAČA — — — — —	71
a) Parazitiranost — — — — —	74
b) Dinamika eklozije parazita — — — — —	76
SUZBIJANJE BOROVIH SAVIJAČA — — — — —	79
DISKUSIJA I REZIME — — — — —	82
ZUSAMMENFASSUNG — — — — —	84
LITERATURA — — — — —	86

R A D O V I

ŠUMARSKOG FAKULTETA I INSTITUTA ZA ŠUMARSTVO U SARAJEVU
 GODINA XI (1966) KNJIGA 11. SVESKE 1.—6.

S A D R Ź A J

Sveska 1.

Momirović B.: O jelinom raku i razmeštaju rakavih guka duž debla	3
On the Fir Cancer and the Distribution of Cancer Swellings along the Trunk —	30
Terzić D.: Eterična ulja od domaćih četinarara-istraživanja sirovinske baze —	33
Die ätherischen Öle von einheimischen Nadelhölzer-Untersuchungen der Rohstoffbasis —	74

Sveska 2.

Pintarić dr K.: Rezultati prvih istraživanja duglazije (<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Britt.) raznih provenijencija — — — — — — — — — — — — — —	3
Die ersten Ergebnisse von Untersuchungen der Douglasie verschiedener Herkunft —	16
Pintarić dr K. i Zekić N.: Prirast ariša raznih provenijencija na oglednim plohama na — području FŠON „Igman“ — — — — — — — — — —	17
Die Zuwachsleistung der Lärche verschiedener Herkunft auf den Versuchsflächen im Gebiet des Hehrwaldes „Igman“ bei Sarajevo	43

Sveska 3.

Stefanović dr V. i Manuševa dr L.: Šumska vegetacija i zemljišta na perm-karbonskim pješćarima i škriljcima u Bosni — —	3
Waldvegetation und Boden auf den Perm-Karbon in Bosnien — —	91

Sveska 4.

Vukmirović V. i Stojanović dr O.: Zapremina i zapreminski prirast šikara bukve, hrasta, graba i jasena u Bosni — — — — — — — — — —	3
Bestandesmassenvorrat und Bestandesmassenzuwachs der Buschwälder in Bosnien —	34

Sveska 5.

Georgijević dr E. i Luteršek dr D.: Prilog poznavanju entomofaune šuma BiH —	3
Beitrag zur Kenntnis der Waldentomofauna von Bosnien und der Herzegovina	

Sveska 6.

Georgijević dr E.: Potkornjaci na jeli — — — — — — — — — — — — — — — —	3
Die Borkenkäfer der Tanne —	46
Georgijević dr E.: Borovi savijači u Bosni i Hercegovini — — — — — — — — — —	49
Die Kiefernknospentriebwickler im Bosnien und der Herzegovina	84

0 11045 / (12)
1967

RADOVI

ŠUMARSKOG FAKULTETA
I INSTITUTA
ZA ŠUMARSTVO
U SARAJEVU

Fabijanić B., Burlica Č., Vukorep I. i Živanov N.:
Tipovi šuma na eocenskom flišu severne Bosne

Waldtypen auf den Eozän-Flysch-Sedimenten Nordbosniens

GODINA XII (1967)

Knjiga 12. sveska 1.

Sarajevo, 1967.

ТРУДЫ

Лесного факультета и Института лесного хозяйства в Сараеве

WORKS

of the Faculty of Forestry and Institute for Forestry of Sarajevo

TRAVAUX

de la Faculté Forestière et de l'Institut des recherches forestières
de Sarajevo

ARBEITEN

der Forstlichen Fakultät und Institut für Forstwesen in Sarajevo

Redaktion — Redaction

Sarajevo, Zagrebačka 20 — SFR Jugoslavija

Издание Лесного факультета и Института лесного
хозяйства в Сараеве

Edition of the Faculty of Forestry and Institute for Forestry
in Sarajevo

Edition de la Faculte Forestière et de l'Institut des recherches
forestières à Sarajevo

Ausgabe der Forstlichen Fakultät und Institut für Forstwesen
in Sarajevo

SARAJEVO 1967.