Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

RADOVI XXXIX, knj. 11.

Fukarek, Pavle

1970

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/items/011f422a-2f1d-4427-b0cf-97112104307d

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

RADOVI

Knjiga XXXIX

ODJELJENJE PRIRODNIH I MATEMATIČKIH NAUKA

Knjiga 11.

SARAJEVO
1970

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

RADOVI

Knjiga XXXIX

ODJELJENJE PRIRODNIH I MATEMATIČKIH NAUKA

Knjiga 11.

ANU BiH АНУ БиХ

Urednik
PAVLE FUKAREK,
redovni član Akademije nauka i umjetnosti
Bosne i Hercegovine

SARAJEVO
1970

ACADEMIE DES SCIENCES ET DES ARTS DE BOSNIE-HERZEGOVINE

TRAVAUX

Tome XXXIX

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MATHEMATIQUES

Livre 11.

ANU BiH АНУ БиХ

Rédacteur

PAVLE FUKAREK,

membre de l'Academie des sciences et des arts de Bosnie-Herzégovine

SARAJEVO

1970

SADRŽAJ

Strana

1. *Mladen Deželić, Krunoslava Dursun, Anica Nikolin i Bulka Kamhi-Danon:*
Polarografsko istraživanje hidrazona nekih supstituiranih pirolaldehida — Polarographische Untersuchung der Hydrazone einiger substituierter Pyrrolaldehyde 5

2. *Ljubomir Berberović:*
Jedan način grafičke interpretacije rezultata Studentovog (t) testa — A graph interpreting the Student's test data 15

3. *Vojislav Pavlović:*
Sedimentacija eritrocita u aspektu komparativne fiziologije kičmenjaka — The sedimentation of erythrocytes at vertebrates 21

4. *Muso Dizdarević:*
Distribucija vrsta Symphyla u biljnim zajednicama Bosne i Hercegovine — Distribution of the Species of Symphyla in Plant Communities in the Region of Bosnia and Hercegovina 33

5. *Jelena Živadinović i Hilda Riter-Studnička:*
Karakteristike kolembolske faune na dolomitnim i serpentinskim kompleksima u Bosni i Hercegovjni — Die Eigenarten der Collembolenfauna auf Dolomit — und Serpentin Komplexen in Bosnien und der Hercegovina 39

6. *Bosiljka Ristanović:*
Sezonska dinamika mikroflore u reci Neretvi, posebno u brakičnoj vodi njene delte — Seasonal variations of the microflore in the Neretva river, specially in the brachish Water of its delta 79

7. *Vito Stefanović:*
Fitocenoza bijelog bora i smrče sa brdskim lužnjakom kod Knežine na Romaniji — Die Pflanzengesellschaft der gemeinen Kieffer und der Fichte mit der Montanen Stieleiche bei Knežine im Romanija Gebirge 125

8. *Pavle Fukarek:*
Die Fichte und die Fichtenwälder an ihren südlichen Arealgrenzen in den Balkanländern — Smrča i smrčeve šume na južnoj granici svoje rasprostranjenosti na Balkanskom poluotoku 147

ANU BiH АНУ БиХ

Strana

9. *Pavle Fukarek:*
Fitocenološka istraživanja i kartiranja šumskih i šibljačkih zajednica na hercegovačkim planinama Orjenu, Prenju i Čvrsnici — Pflanzensoziologische Forschungen und die kartographische Darstellung der Waldgesellschaften der herzegowinischen Gebirgen Orjen, Prenj und Čvrsnica 175

10. *Pavle Fukarek:*
Areali rasprostranjenosti bukve, jele i smrče na području Bosne i Hercegovine — Die Verbreitungsareale der Buche, Tanne und Fichte im Gebiete Bosniens und der Hercegovina 231

11. *Taib Šarić:*
Uticaj nekih agrotehničkih mjera na produktivnost i privredno-biološke osobine zobi u području Sarajeva — Effect of some cropping practices on the productivity and economically-biological properties of oats in the Sarajevo Area 257

ANU BiH АНУ БиХ

MLADEN DEŽELIĆ, KRUNOSLAVA DURSUN, ANICA NIKOLIN
i BULKA KAMHI-DANON

POLAROGRAFSKO ISTRAŽIVANJE HIDRAZONA NEKIH SUPSTITUIRANIH PIROLALDEHIDA

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 29. IV 1969)

U V O D

U ovom radu smo polarografski istraživali ponašanje nekih kiselinskih hidrazona koji su nastali kondenzacijom alifatskih, aromatskih i heterocikličkih hidrazida sa supstituiranim pirol-aldehidima. Ispitivanje smo vršili u širokom području pH-vrijednosti u puferovanim sistemima.

Polarografska metoda može da nam posluži za određivanje hidrazida u obliku hidrazona, jer su oni tada polarografski aktivni. Nadalje, polarografija nam omogućava da zaključimo u kojim su sve oblastima pH-vrijednosti kiselinski hidrazoni stabilni spojevi, što je važno znati za njihovo sistematsko priređivanje.

Interes za hidrazide, a i hidrazone porastao je naročito nakon što se je hidrazid izonikotinske kiseline — izonijazid — počeo upotrebljavati u terapiji tuberkuloze i kada su i neki drugi hidrazidi našli primjenu u medicini. (1, 2)

Kiselinski hidrazoni nastaju kondenzacijom hidrazida sa aldehidima ili ketonima. Najčešće se u svrhu polarografiranja karbonilni spojevi kondenziraju sa Girardovim reagensom (3). Međutim, mi smo istraživali kondenzacione derivate nekih pirolaldehida sa alifatskim, aromatskim i heterocikličkim hidrazidima, sinteze kojih smo već ranije publikovali. (4)

Kiselinski hidrazoni imaju karakterističnu skupinu R—CO—NH——N=CH—, koja u sebi inkorporira i azometinsku —N=CH— grupu. Naša su ranija itsraživanja pokazala (5) da se azometinska skupina veoma lako hidrolitički cijepa u kiselom i jako alkalnom području, dok je hidrazonska skupina mnogo stabilnija. (6) I ovo je bio jedan od razloga da se uporedi ponašanje azometinske skupine sa hidrazidskom, tim prije što su već i naši sintetski radovi pokazali da su hidrazoni znatno stabilniji prema hidrolitičkoj razgradnji od azometina. (4)

EKSPERIMENTALNI DIO

Prije nego što smo pristupili polarografskom istraživanju kiselinskih hidrazona pirolaldehida, bilo je potrebno da se ispitaju i polarografska svojstva polaznih komponenata: hidrazida i supstituiranih pirolaldehida (7) Bez ovih mjerenja nismo mogli da damo ispravnu interpretaciju dobivenih rezultata.

Polarografski smo ispitali slijedeće pirolaldehide: 2,5—dimetil—3——karbetoksipirol—4—aldehid; 2,4—dimetil—5—karbetoksipirol—3— aldehid i 2,4—dimetil—3—karbetoksipirol—5—aldehid. Ujedno smo polarografski istražili i hidrazidsku komponentu.

Prethodna istraživanja su pokazala da se hidrazidi sa kojima smo radili, uz uslove provođenja naših eksperimenata, polarografski ne reduciraju. Izuzetak je hidrazid izonikotinske kiseline, koji na polarogramu ima dvije izrazite stepenice. (8)

Za ova polarografska istraživanja izabrali smo kao predstavnike slijedeće kiselinske hidrazone: (4)

1. 2,5—dimetil—3—karbetoksipirol—4—benzoilhidrazon (I),
2. 2,5—dimetil—3—karbetoksipirol—4—salicilhidrazon (II),
3. 2,5—dimetil—3—karbetoksipirol—4—izonikotinoilhidrazon (III),
4. 4,4'—[2,5—dimetil—3—karbetoksipirol]—4-tartaroildihidrazon (IV),
5. 2,4—dimetal—5—karbetoksipirol—3—benziolhidrazon (V),
6. 2,4—dimetil—3—karbetoksipirol—5—cinamoilhidrazon (VI),
7. 2,4—dimetil—3—hidrazid—5—piroilhidrazon—2,5—dimetil—3——karbetoksi—4—hidrazon pirola (VII).

Ove smo spojeve priredili kondenzacijom pirolaldehida sa hidrazidima. Aldehidi pirola reagovali su sa monohidrazidima u ekvimolekularnom odnosu, dok je kod dihidrazida odnos bio dva mola pirolaldehida prema jednom molu dihidrazida. Izuzetno je kiselinski dihidrazid: 2,4—dimetil——3—hidrazid—5—hidrazid reagovao sa 2,5—dimetil—3—karbetoksipirol——4—aldehidom u ekvimolekularnom odnosu.

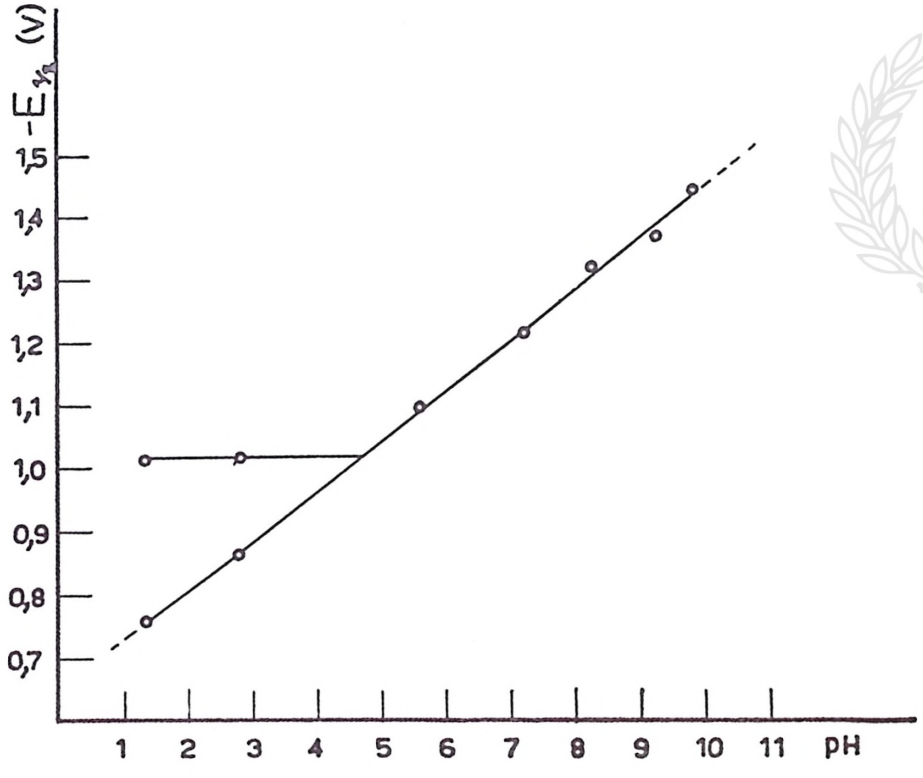
Polarografsku redukciju smo vršili u Teorell-Stenhagenovom puferu, i to u širokom području pH-vrijednosti, od 1,3 pH do 11,5 pH. Zapazili smo da se kiselinski hidrazoni redukuju različito u kiseloj i baznoj sredini. U jako kiseloj sredini polarografski val se pretežno sastoji iz dvije stepenice, a u neutralnom, odnosno baznom području vidi se samo jedna stepenica. Pouvalni potencijal prve stepenice i stepenice koja se javlja u poručju u kojem ne dolazi do rastavljanja polarografskog vala linearna je funkcija pH-vrijednosti sa nagibom pravca od 0,076 do 0,080 V/pH. Poluvalni potencijal druge stepenice ne ovisi o promjeni pH-vrijednosti (tabela 1).

Kao primjer donosimo sliku 1 i 2, koje prikazuju ovisnost poluvalnog potencijala od pH-vrijednosti. Na polarogramima 1 i 2 (pri pH 1,33 i pH 2,80) jasno se vide dvije stepenice, dok se na svim ostalim polarogramima 3 do 7 (od 5,62 do 9,80 pH) jasno vidi samo jedna stepenica.

Tabela 1.

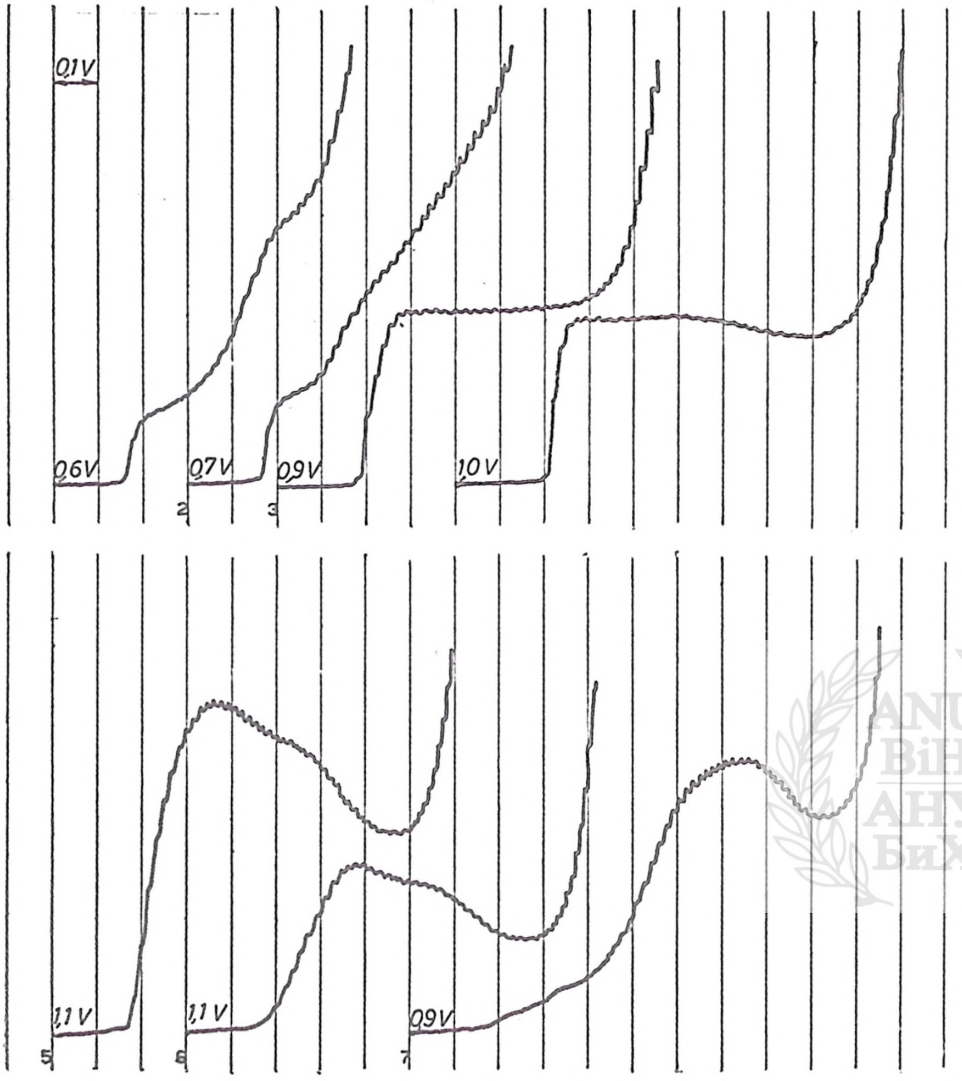
Spoj	$-E_{1/2}$ prve stepenice kod pH O (V)	$-E_{1/2}$ druge stepenice kod pH O (V)	pH-područje I stepenice	pH-područje II stepenice	$\Delta v/\Delta pH$	Napomena
I	0,57	1,07	4,8—11	2 — 4,8	0,076	
II	0,66	1,02	1,3— 9,8	1,3 — 4,7	0,080	
III	0,43	1,17	4,2—10	3,4 — 6,2	0,080*	
IV	0,82	1,04	3,6— 8,2	3,4 — 5,2 i 8,92—10,7	0,080	
V	0,57	1,09	3,6— 8,2	3,6 — 5,2	0,080	
VI	0,50	1,04	5,3—11,5	3,4 — 5,3	0,090	
VII	0,73	1,12	6,8—11,3	3,9 — 6,8	0,081	

* U slučaju spoja III u pH-području od 3,4—10 javlja se treća stepenica sa $-E_{1/2}$, ekstrapolirano na vrijednost pH O iznosi 0,63 V.



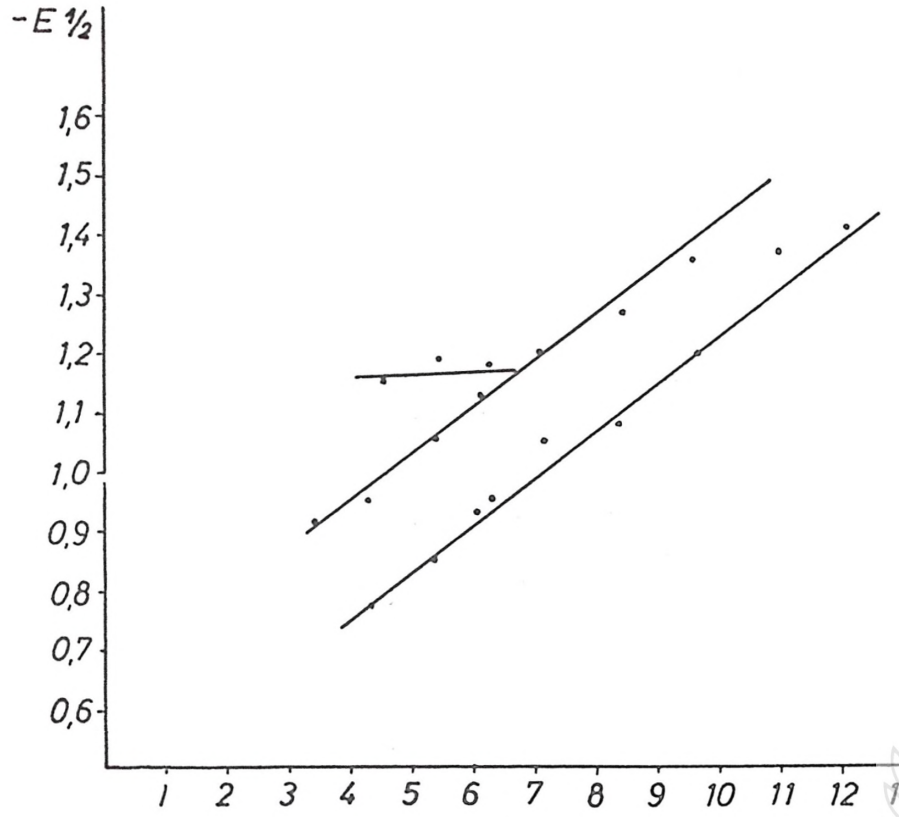
Slika 1.
Ovisnost poluvalnog potencijala od pH — vrijednosti za 2,5 — dimetil — 3 — — karbetoksipirol — 4 — salicilhidrazon (II)

ANU BiH АНУ БиХ

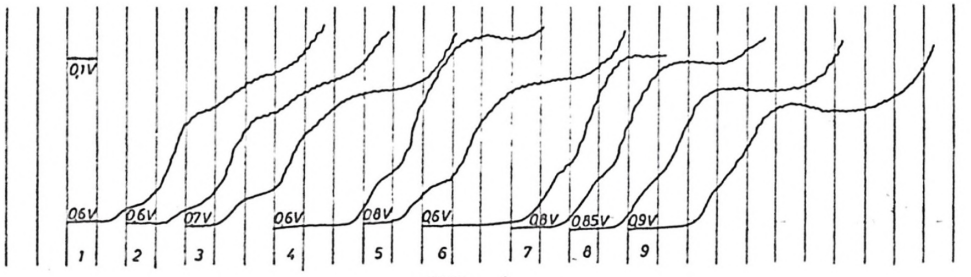


Slika 2.
Ovisnost stepenica 2,5 — dimetil — 3 — karbetokspirol — 4 — salicilhidrazona (II) od pH — vrijednosti u Teorell — Stenhagenovnom puferu: 1) 1,33; 2) 2,80; 3) 5,62; 4) 7,20; 5) 8,24; 6) 9,25; 7) 9,80 pH.

Naša istraživanja su pokazala da se kiselinski dihidrazoni polarografski redukuju analogno monohidrazonima. Drugačije ponašanje pokazuje samo spoj III. U njemu se pojavljuju pri polarografskoj redukciji tri stepenice: dvije stepenice koje su linearna funkcija pH-vrijednosti i treća stepenica u području od pH oko 3,4 do 6,2, a koja ne ovisi o promjeni pH-vrijednosti (slika 3 i 4). Pojavu još jedne nove stepenice možemo objasniti slično kao polarografsku redukciju nikotinamida.



Slika 3.
Owisnost poluvalnog potencijala od pH — vrijednosti za 2,5 — dimetil — 3 — karbetoksipirol — 4 — izonikotinoil hidrazon (III)



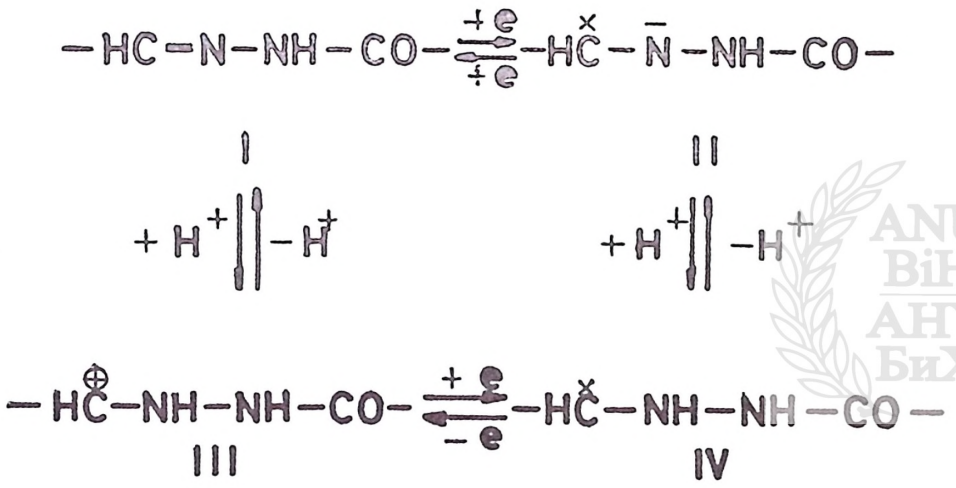
Slika 4.
Ovisnost stepenica 2,5 — dimetil — 3 — karbetoksipirol — 4 — izonikotinoil hidrazona (III) od pH — vrijednosti u Teorell — Stenhagenovom puferu: 1) 3,41; 2) 4,24; 3) 5,35; 4) 6,08; 5) 6,24; 6) 7,12; 7) 8,39; 8) 9,57; 9) 9,52 pH. —$E_{1/2}$, ekstrapolirano na vrijednost pHO iznosi 0,63 V.

Zapaženo je da i visina polarogrfaske stepenice ovisi o pH-vrijednosti. Polarografski valovi bili su najbolje izraženi između pH 6—9. U jako kiseloj sredini vrijednosti za visinu polarografske stepenice su malene, porastom pH-vrijednosti stepenica postaje veća, i onda opet u alkal-

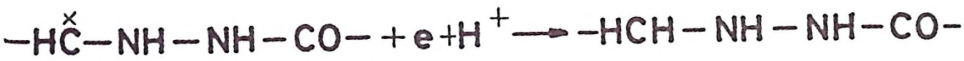
noj sredini postaje manja. U detaljno objašnjenje ove pojave nismo se upuštali u ovom radu. Međutim, recenzent prof. dr I. Filipović upozorio nas je na interesantne pojave porasta visine stepenica i »maksimuma« i »minimuma« na krivuljama struja-napon u vezi sa promjenama pH-vrijednosti. Na te pojave obratićemo pažnju u našem slijedećem radu još i sa drugih aspekata. Recenzentu se na ovom mjestu srdačno zahvaljujemo.

DISKUSIJA REZULTATA

Na osnovu svega iznesenog možemo da zaključimo da je polarografsko ponašanje svih ispitivanih kiselinskih hidrazona analogno i da pri procesu polarografske redukcije dolazi do izmjene dva protona i dva elektrona, pa bi se polarografska redukcija mogla prikazati slijedećim načinom:



Prvo dolazi do stvaranja radikala koji se pri većim naponima redukuje do odgovarajućeg hidrazin derivata.



Ovako postavljenom mehanizmu redukcije kiselinskih hidrazona (6) idu u prilog i činjenice što u kiseloj sredini dolazi do rastavljanja polarografskog vala na dvije gotovo jednake po visini stepenice sa različitim vrijednostima za poluvalni potencijal. Nadalje, maksimalna ukupna visina stepenice odgovara primanju dva elektrona. Međutim, iz vrijednosti $\Delta V/\Delta pH$, koja iznosi oko 0,080 V, zaključujemo da koncentracija vodikovih iona znatno jače utiče na tok polarografske redukcije nego što bi se to moglo očekivati na osnovu navedene jednadžbe redukcije, a prema kojoj bi ova vrijednost bila 0,059 V/pH, ili ova pojava može biti povezana sa kočenjem elektrodnog procesa.

Osim svega ovoga, moramo da istaknemo da ni kod jedne pH-vrijednosti nije zapažena stepenica koja bi odgovarala redukciji pirolaldehida. Ovo je potvrdilo našu raniju pretpostavku da je veza kiselinskih hidrazona stabilnija od azometinske veze, tj. acilhidrazonska skupina —CO—NH—N=CH— čvršće je vezana od azometinske —N=CH— grupe. Stabilnost hidrazonske grupe mogli bismo objasniti pojavom rezonancije između dvije granične strukture (I i II):



U strukturi (II) elektronski oblaci su simetrično raspoređeni oko oba N-atoma, što može da uvjetuje veću stabilnost hidrazona. Zbog toga ne dolazi do hidrolitičke disocijacije hidrazinske veze i pojave aldehidske stepenice.

PODACI O APARATURI I MJERENJU

Sva mjerenja su provedena sa polarografom firme »Radiometer« Copenhagen, tip PO 3h. Kao osnovni elektrolit služio je Teorell-Stenhagenov pufer (9). Sve supstance koje smo mjerili bile su analitički čiste. Hidrazoni su otapani u odgovarajućem otapalu, i to tako da je otopina bila 0,01 M. Jednom mililitru ove otopine dodavano je toliko pufera da je koncentracija bila pri svim određivanjima 10^{-3} mol/lit. Sva mjerenja vršili smo pri sobnoj temperaturi. Radi potiskivanja maksimuma dodavano je par kapi 0,5%-tne otopine želatine, jer sa 0,01%-tnom tilozom nismo uspjeli da postignemo zadovoljavajuće rezultate. U nekim slučajevima i bez prisutnosti želatine nisu se javljali maksimumi, ali smo ipak uvijek dodavali želatinu da bi uslovi za sva mjerenja bili isti.

Kisik je odstranjivan prije mjerenja iz ispitivane otopine provođenjem struje čistog vodika u trajanju od 15 min. Osjetljivost galvanometra podešavali smo tako da smo dobivali jasno izražene stepenice. Kao anoda služila je zasićena kalomel-elektroda, a kao katoda kapajuća živina elektroda koja je pri pH 6,24 u puferu i pri potencijalu —1,5 V na 20°C imala slijedeće karakteristike: brzina isticanja žive m = 3,18 sec^{-1}, vrijeme kapanja t = 3,16 sec (h—25 cm), K = 3,25 x 10^{-5} A/mm. Konstanta K = = i_k/a_k (i_k = 2 x 10^{-8}); a_k = razmak između dvije linije registrovane na polarografskom papiru. Neposredno nakon polarografiranja vršeno je određivanje pH-vrijednosti pehametrom firme »Radiometer« Copenhagen, tip PHM 22 r. Konstatovali smo da se pH-vrijednost, u granicama greške eksperimenta, nije promijenila u odnosu na pH-vrijednost prije polarografiranja.

Otopine su bile polarografirane u posudi koju smo konstruisali kao modifikaciju aparata prema Hollecku. (10)

MLADEN DEŽELIĆ, KRUNOSLAVA DURSUN, ANICA NIKOLIN
und BULKA KAMHI-DANON

POLAROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG DER HYDRAZONE EINIGER SUBSTITUIERTER PYRROLALDEHYDE

ZUSAMMENFASSUNG

Die folgende Säure-Hydrazone wurden polarographisch untersucht:
2,5—Dimethyl—3—carbäthoxypyrrol—4—benzoylhydrazon (I),
2,5—Dimethyl—3—carbäthoxypyrrol—4—salilylhydrazon (II),
2,5—Dimethyl—3—carbäthoxypyrrol—4—isonicotinoylhydrazon (III),
4,4'—[2,5—Dimethyl—carbäthoxypyrrol]—tartaroylhydrazon (IV),
2,4—Dimethyl—5—carbäthoxypyrrol—3—benzoylhydrazon (V),
2,4—Dimethyl—3—carbäthoxypyrrol—5—cinnamoylhydrazon (VI)
und
2,4—Dimethyl—3—säurehydrazid—5—pyrrolhydrazon—2,5— dimethyl—3—carbäthoxy—4—pyrralhydrazon (VII).

Alle Mesungen wurden mit dem Polarographen »Radiometer« Copenhagen, Typ PO 3h ausgeführt. Als Grundelektrolyt diente der Teorell--Stenhagensche Universalpuffer.

Die polarographische Reduktion der Säurehydrazone hängt von den pH-Werten ab. In stark saurer Lösung sind auf den Polarogrammen zwei Stufen zu beobachten, während im neutralen bzw. basischen Bereich nur eine Stufe zu sehen ist. Die Halbstufenpotentiale der ersten Stufe sind lineare Funktionen der pH, mit einer Neigung der Geraden von 0,076 bis 0,080 V/pH. Die Halbstufenpotentiale der zweiten Stufe sind von den pH--Werten unabhängig. Die Dihydrazone reduzieren sich änlich wie die Monohydrazone. Agdres verhält sich nur die Verbindung (III). Auf den Polarogrammen dieser Verbindung sind drei Stufen zu sehen.

Die Resultate sind in der Tabelle 1 angeführt. Als Beispiel für die Verbindungen (II) und (III) sind ihre Polarogramme, sowie die graphisch dargestellte Abhängigkeit der Halbstufenpotentiale von der pH angeführt.

Aus unseren Untersuchungen folgt, dass die Hydrazone stabiler sind als die Azomethine, da es bei ihnen nicht einmal zu teilweisen Spaltung der Azomethinbrücke kommt. Dies könnte man folgendermassen erklären: die —CO—NH—N=CH— Acyl-Hydrazon-Gruppierung ist stablier als die —N=CH— Gruppirung, da es in ersterem Fall zu inneren Resonanz kommt. Deswegen tritt die hydrolitische Spaltung der Hydrazon-Bindung nicht ein und es kann auch keine polarographische Stufe des Pyrrolaldehyds geben.

LITERATURA

1. Medicinal Chemistry: Edited by A. Burger, Interscience publishers, Inc. New York, 1960.
2. J. Klosa: Arch. Pharmaz. Ber. dtsch. pharmaz. Ges., *288/60* (1955) 49, v. Chem. Zbl. *1956*, 89.
J. Klosa: Arch. Pharmz. Ber. dtsch. pharmaz. Ges., *289/61* (1956) 196, v. Chem. Zbl. *1959*, 12543.

V. Mitti, Atti Soc. Lombarda Sci. med. e biol., 7 (1952) 72, v. C. A. (1953) 8906 h.
3. P. Zuman: Organic Polarografic Analysis, Pergamon Press, Oxford 1964, p. 125.
4. K. Dursun i M. Deželić: Glasnik Društva hem. i tehnol. BiH, Sarajevo, *15* (1967) 109.
5. M. Deželić i K. Dursun: Polarography, 1964, p. 875.
6. M. Deželić, A. Lacković i M. Trkovnik; Croat. Chem. Acta, *32* (1960) 31.
7. K. Dursun i M. Deželić: Glasnik Društva hem. i tehnol. BiH, Sarajevo, *16* (1968) 87.
8. A. Anastazi, E. Mecarelli, L. Novačić: Mikrochem. *40* (1952) 113,
M. Maruyama, J. Pharm. Soc. Japan *72* (1952) 1213, v. C. A. *47* (1953) 417.
9. T. Teorell, E. Stenhagen, Biochem. Ztsch., *61* (1938) 416.
10. L. Holleck und H. J. Exner, Z. Elektroch. *56* (1952) 46.

ANU BiH АНУ БиХ

ANU
BiH
АНУ
БиХ

LJUBOMIR BERBEROVIĆ

JEDAN NAČIN GRAFIČKE INTERPRETACIJE REZULTATA STUDENTOVOG (t) TESTA*

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 13. X 1969)

Studentov test (ili t-test) široko je primenjivana tehnika elementarne statistike zaključivanja, budući da služi međusobnom poređenju najredovnije upotrebljavanih mera centralne tendencije pri opisivanju stanja pojedinih varijabli u nezavisnim uzorcima. Predočavanje rezultata Studentovog testa ponekad implicira izvesne tehničke poteškoće. Naime, ukoliko se utvrđuje statistički značaj nađenih razlika među srednjim vrednostima (aritmetičkim sredinama) određenog morfometrijskog karaktera, ispitivanog u većem broju uzoraka, konačan ishod testiranja prilično je teško predstaviti, a da se pri tome izbegnu glomazne tabele i srazmerno slaba preglednost podataka. Učinjen je pokušaj da se ovaj tehnički problem prevaziđe primenom nešto pojednostavljenog grafičkog interpretiranja rezultata Studentovog testa. Treba napomenuti da se ovde ne radi o nekoj naročitoj metodskoj novosti; ovde se samo daje alternativna tehnika prikazivanja određenih statističkih nalaza, koja (po svoj prilici) ima izvesne praktične prednosti u odnosu na obično primenjivane druge načine predočavanja rezultata Studentovog (t) testa.

1. STANDARDNI NAČIN PREDSTAVLJANJA REZULTATA t-TESTA

Tabela I prikazuje osnovne statističke podatke o morfometrijskom karakteru »Najveća širina ljušture« u uzorcima populacija vrste *Eobania vermiculata* (Müll.) — *Gastropoda, Pulmonata, Helicidae* — sa dvadeset raznih lokaliteta na srednjojadranskom primorju i pribrežnim ostrvima (Berberović, 1963). U tabeli je zadržan onaj redosled navođenja uzoraka kakav postoji u radu iz kojeg su uzeti brojčani podaci, a taj redosled (iako u suštini arbitraran) približno odražava geografsko grupisanje pomenutih lokaliteta. Tablica I donosi elemente potrebne za izračunavanje vrednosti t za svaki par upoređenih aritmetičkih sredina. Vrednost t se izračunava

* Rad je finansiran sredstvima Fonda za naučni rad SR BiH.

OSNOVNI STATISTIČKI PODACI O VARIJABLI »NAJVEĆA ŠIRINA LJUŠTURE« U UZORCIMA VRSTE *EOBANIA VERMICULATA* SA 20 LOKALITETA NA SREDNJOJADRANSKOM PRIMORJU

Tabela I

Uzorak (Lokalitet)	N	M	s	SE_M	Rang uzorka po veličini M
Trogir	59	29,31	1,503	0,1957	6
Rt Marjana	72	29,99	1,641	0,1935	4
Split I	25	27,64	1,497	0,2994	10
Split II	53	30,74	1,736	0,2385	1
Rt Lopata	71	30,42	1,853	0,2199	2
Ston	55	29,11	1,706	0,2300	7
Čiovo	32	29,78	1,621	0,2865	5
Stomorska	34	30,22	1,978	0,3392	3
Sutivan	67	27,05	1,540	0,1594	12
Sumartin	57	28,42	1,858	0,2461	8
Bol	57	27,82	1,468	0,1968	9
Pokonji Dol	66	26,14	1,553	0,1912	15
Šćedro	65	27,25	1,845	0,2289	11
Pločica	107	26,65	1,549	0,1497	14
Lastovo	34	26,88	1,661	0,2849	13
Komiža I	60	26,12	1,489	0,1923	16
Komiža II	107	25,45	1,244	0,1203	17
Kamen	108	23,01	1,384	0,1332	19
Biševo	51	25,30	1,245	0,1743	18
Palagruža	128	22,39	1,380	0,1220	20

N — veličina uzorka (broj jedinki u uzorku)
M — aritmetička sredina
s — standardna devijacija
SE_M — standardna greška

ANU ВіН АНУ БиХ

zasebno za svaki par uzoraka (tj. aritmetičke sredine se uspoređuju svaka sa svakom posebno), što znači da se čitava operacija sastoji od $\frac{X(X-1)}{2}$ = 190 pojedinačnih t-testova (X — ukupan broj posmatranih uzoraka, u ovom slučaju 20).

Tabela II sadrži parametre za definisanje statističkog značaja (funkcija p) razlike aritmetičkih sredina svakog testiranog para uzoraka. Gornji broj u svakom polju tablice predstavlja broj stepeni slobode (zbir veličina oba uzorka umanjen za 2, tj. N_1+N_2-2), dok je donji broj vrednost kritičnog odnosa (t) razlike među aritmetičkim sredinama dotična dva uzorka, izračunat iz izraza:

$$t = \frac{D}{SE_D} = \frac{D}{\sqrt{SE^2_{M1}+SE^2_{M2}}}$$

(Snedecor, 1946, Fisher, 1950; simbolika u formulama je izmenjena). Značenje upotrebljenih simbola je sledeće:

D — razlika posmatranih aritmetičkih sredina,
SE_D — standardna greška te razlike,
SE_{M1} i SE_{M2} — standardne greške posmatranih aritmetičkih sredina.

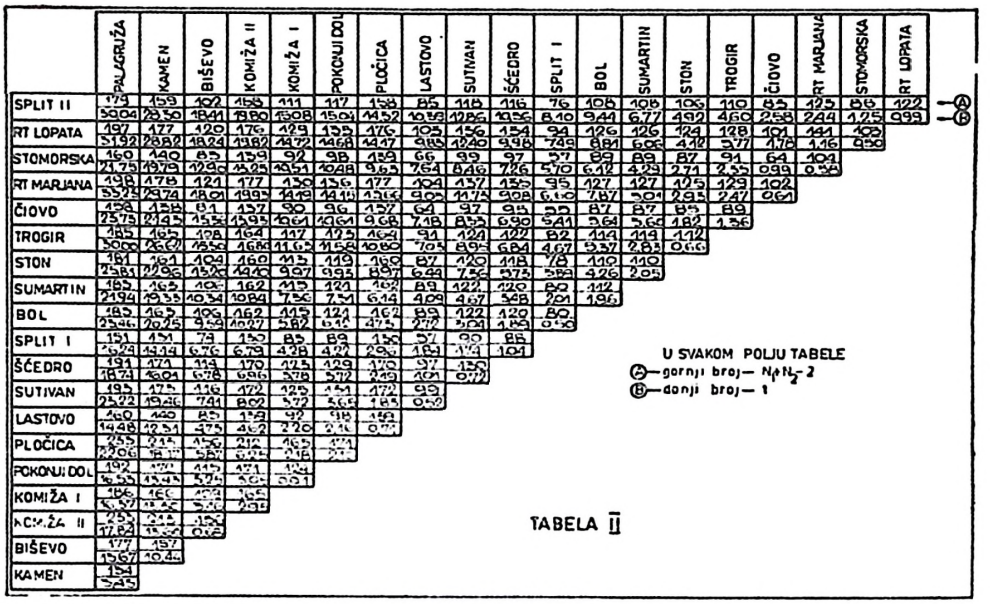


TABELA II

Tabela III prikazuje konačan ishod testiranja; legenda uz samu tabelu objašnjava značenje upotrebljenih simbola. Kao i u prethodnoj tabeli, uzorci su ovde svrstani po izmenjenom redosledu; redosled navođenja uzoraka odgovara njihovom rangu po veličini aritmetičke sredine ispitivanog morfometrijskog karaktera. Znakovi » * « i »x« stoje u poljima tablice koja odgovaraju parovima uzoraka statistički značajno različitih s obzirom na

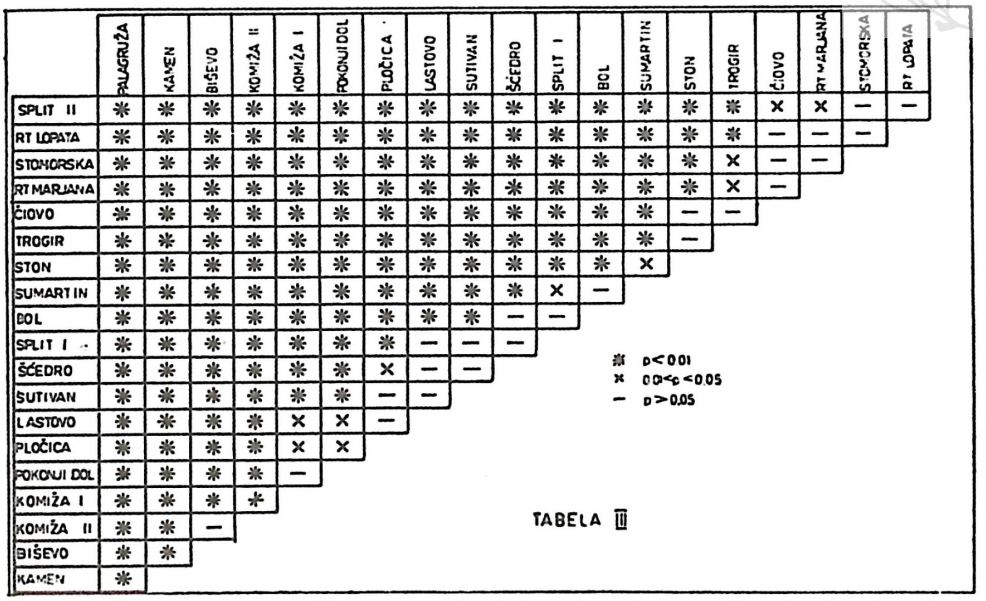


TABELA III

srednje vrednosti najveće širine ljušture ($p<0,05$); znak »-« u odgovarajućem polju tablice ukazuje na statističku insignifikantnost razlike među aritmetičkim sredinama dva komparirana uzorka ($p>0,05$).

Očigledno je da se podaci iz tabele III čitaju relativno lako, zahvaljujući tome što su u nju uneseni upadljivi grafički simboli za određene nivoe statističkog značaja nađenih razlika među aritmetičkim sredinama (odnosno statističkog značaja utvrđenih vrednosti funkcije t). Pa ipak, tabela III još uvek je dosta glomazna i prilično nekomforna, a takođe ne sasvim jednostavna za konstruisanje. Iznalaženje određenog podatka nije sasvim prosto; mogućnost odabiranja pogrešnog polja tabele nije isključena, pa traženje željenog polja zahteva dosta pažljivosti. Ni opšta preglednost podataka sadržanih u tabeli nije idealna. Situacija se pogotovo komplikuje ukoliko mesto naših znakova u tabeli figuriraju brojčane vrednosti funkcije p za svako izračunato t. Isto tako, čitanje podataka se osetno otežava ako uzroci nisu svrstani prema rangu — po veličini ispitivane varijable.

2 .GRAFIČKO PREDSTAVLJANJE REZULTATA t-TESTA

Tabela IV predstavlja rezultate Studentovog testa prikazane jednim grafičkim metodom; ona sadrži sve podatke iz prethodne tabele, za svih dvadeset posmatranih uzoraka.

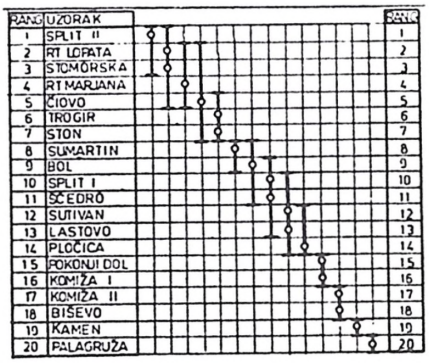


Tabela IV

Grafički simboli na tabeli IV čitaju se na sledeći način:

a) svakom uzorku odgovara vertikalna linija obeležena kružićem koji na liniji stoji nasuprot nazivu odgovarajućeg uzorka;
b) svi uzorci kraj čijih se naziva pruža (zahvata ih) data vertikalna linija nisu po posmatranoj morfometrijskoj osobini značajno različiti od uzorka kojem data vertikalna linija pripada;
c) ukoliko na vertikalnoj liniji nalazimo dva ili više kružića, ona pripada svim odgovarajućim uzorcima.

Prema tome, čitanje grafikona nije ni najmanje komplikovano, jer je upotrebljena simbolika krajnje uprošćena i tako reći sama po sebi razumljiva. Način čitanja podataka shvatljiv je pri samom pogledu na grafikon.

ANU BiH АНУ БиХ

Prednosti upravo prikazanog metoda grafičke interpretacije u odnosu na standardne načine predstavljanja rezultata Studentovog testa sastojale bi se u sledećem:

a) isti broj podataka saopštava se znatno jednostavnije i na znatno manjem prostoru;
b) u vezi s tim, izrada zahteva manje vremena;
c) čitanje pojedinačnih podataka je lakše i teže podložno slučajnim greškama pri odabiranju traženog podatka;
d) grupisanje uzoraka po sličnosti u pogledu posmatranog morfometrijskog karaktera mnogo je bolje vidljivo.

Smatramo da izneseni metod grafičke interpretacije može naročito korisno poslužiti kao pomoćni radni dokumenat o ispitivanom materijalu, specijalno pri traženju opštih zaključaka na bazi utvrđenih rezultata t-testa. Isto tako, njegova je ekonomičnost izrazita i kad se radi o publikovanju (štampanju) sprovedenih istraživanja ove vrste.

LJUBOMIR BERBEROVIĆ

A GRAPH INTERPRETING THE STUDENT'S TEST DATA

SUMMARY

A method of making a graph interpreting the Student's test data is described. The graph is likely to be a more comfortable way of presentation compared with the standard procedures. It seems to be especially applicable in th cases where a large number of samples' means are tested. An example of the proposed procedure is given.

ANU BiH АНУ БиХ

LITERATURA

Berberović Lj.: Mikroevolucija vrste *Eobania vermiculata* (Müll.) na srednjo-jadranskom primorju i ostrvima, Godišnjak Biol. inst. Univ. u Sarajevu, 16, pp. 3—76, 1963.

Fisher, R. A.: Statistical Methods for Research Workers, Edinburgh-London 1950.

Snedecor, G. W.: Statistical Methods. Ames, Iowa, 1946.

ANU
BiH
АНУ
БиХ

VOJISLAV PAVLOVIĆ

SEDIMENTACIJA ERITROCITA U ASPEKTU KOMPARATIVNE FIZIOLOGIJE KIČMENJAKA

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 13. X 1969)

Mada posmatrana in vitro, sedimentacija eritrocita predstavlja, kako na to ukazuju mnogobrojni radovi posvećeni proučavanju ovog fenomena krvi (Pincussen, L., 1925; Castex, M. i M. Schteingart, 1932; Kylin, E., 1935; Martensson E. i H. Hansen, 1953; Wehmeyer, 1954; Bunce S. A., 1955. i drugi), dinamičnu rezultantu delovanja svih onih elemenata koji se u datom momentu nalaze u sadržaju krvi organizma iz koga je proba uzeta.

Budući pak da krv ima za svaku vrstu, odnosno klasu, u užem ili širem dijapazonu, manje ili više određen sadržaj pojedinih elemenata koji ulaze u njen sastav (broj i veličina krvnih zrnaca, koncentracija hemoglobina, sadržaj pojedinih frakcija belančevina i drugih organskih i neorganskih materija — Pincussen, L. 1925; Rogers Ch. G. 1938. i drugi), može se očekivati da će i brzina sedimentacije eritrocita svake pojedine vrste, odnosno klase imati u izvesnom dijapazonu svoje karakteristične vrednosti.

I zaista, već jedno nepotpuno poređenje podataka o sedimentaciji aritrocita, koji su zabeleženi kod nekih laboratorijskih i domaćih životinja u normalnim fiziološkim uslovima, ukazuje na postojanje izvesnih određenih razlika u brzini sedimentacije eritrocita među vrstama.

Tako, na primer, sedimentacija eritrocita u mm posle 2, odnosno 24 časa taloženja iznosi kod:

	pacova	2,0	10,0	(Pavlović, V., 1958)
	zamorčeta	1,5—2,5	5,0—15,0	(Nicolle, P., 1939)
	pitomog zeca	2,0—4,0	—	(Pavlović, V., 1950)
sisari:	psa	3—4	25 —30	(Dalmatoff, M., 1930)
	vola	—	8 —18	(Wehmeyer, P., 1954)
	krave	0,2—0,5	2,5—4,0	(Bunce, S. A., 1955)
	ovce	0,5—1,0	3,0—8,0	„
	koze	0,2—0,7	2,0—3,0	„
	konja	22,5—29,5	40,5—63,0	„
	svinje	0,7—2,0	5,5—10,0	„

	dunavskog soma	5,0	—	(Pavlović, 1958)
ostali	šarana	5,0	—	(Sandor, 1925)
kičmenjaci:	belouške	7,5—8,0	—	„
	žabe	17,0—23,0	—	„
	daždevnjaka	36,0—38,0	—	„

Na taj način proučavanje sedimentacije eritrocita sa aspekta uporedne fiziologije životinja ukazalo bi na širi, biološki karakter ove fiziološke pojave, pored onoga koji joj se pridaje u humanoj i veterinarskoj medicini. No, na žalost, i pored ogromnog broja radova posvećenih proučavanju sedimentacije eritrocita, malo je u literaturi podataka koji bi se, izuzimajući uži broj laboratorijskih i domaćih sisara, odnosili na sedimentaciju eritrocita i u ostalih vrsta kičmenjaka.

I upravo ova okolnost nas je podstakla da pristupimo određivanju sedimentacije eritrocita kod nekih od onih vrsta kičmenjaka o čijoj sedimentaciji nisu zabeleženi podaci u literaturi. A broj tih vrsta, kao što smo naglasili, obuhvata, sa malim izuzecima (S a n d o r, 1926), čitave klase kičmenjaka, počev od riba pa do ptica i nekih vrsta sisara.

ŽIVOTINJE I EKSPERIMENTALNA TEHNIKA

Ogledi su izvedeni na 22 vrste kičmenjaka (4 vrste marinskih, 4 vrste slatkovodnih riba; 10 vrsta reptila; 2 vrste ptica i 2 vrste sisara — prezimara). Sedimentacija je određivana po metodi W e s t e r g r e e n a (1924), a na aparatu V. P a v l o v i ć a (1956), kojim se može regulisati vertikalnost pipeta sa krvlju (M a i a, 1930).

S obzirom na cirkadijalno variranje fizioloških procesa u životinjskim organizmima (P a v l o v i ć, V. 1951, A s c h o f f, I. 1960; K o v a l s k i j, V. 1965, i drugi), kao i s obzirom na sezonske oscilacije sedimentacije eritrocita (P a v l o v i ć, V. 1959; P a v l o v i ć V. i saradnici, 1962, 1964), ogledi su vršeni uvek u isto doba dana (između 10 i 12 časova) i uvek u letnjim mesecima. Temperature prostorija u kojima su ogledi vršeni kretale su se između 18 i 22°C.

Radi dobijanja potpunije slike o toku sedimentacije, rezultati su beleženi nakon prvog, drugog, četvrtog, šestog, odnosno 12. i nakon 24. sata taloženja eritrocita.

Krv za sedimentaciju unošena je u pipete odmah nakon uzimanja ili, kada je to bilo nužno, najkasnije u toku 30 minuta nakon punkcije srca, odnosno dekapitovanja životinje (B é n é z e c h, C. 1956). Kod riba krv je dobijana presecanjem vrha repnog dela tela. Međutim, i dekapitovanje i presecanje repnog dela tela (kod riba) vršeni su samo onda kada punkcija srca nije uspevala.

Pre eksperimenta, kao i u momentu uzimanja krvi životinje su se nalazile u uslovima pod kojima žive u »slobodnoj prirodi«. Ovo smo uspevali postići time što smo punkciju srca, odnosno dekapitovanje vršili u

improvizovanim laboratorijima, kraj mora, reka ili na farmama. Jedino je sedimentacija eritrocita kod sisara — prezimara određivana u laboratorijskim uslovima. Tom prilikom životinje su, radi adaptacije na laboratorijske uslove, provodile u štalama 4—6 dana.

Za eksperimente su uzimane samo one životinje koje su na izgled ostavljale utisak zdravih i normalnih individua.

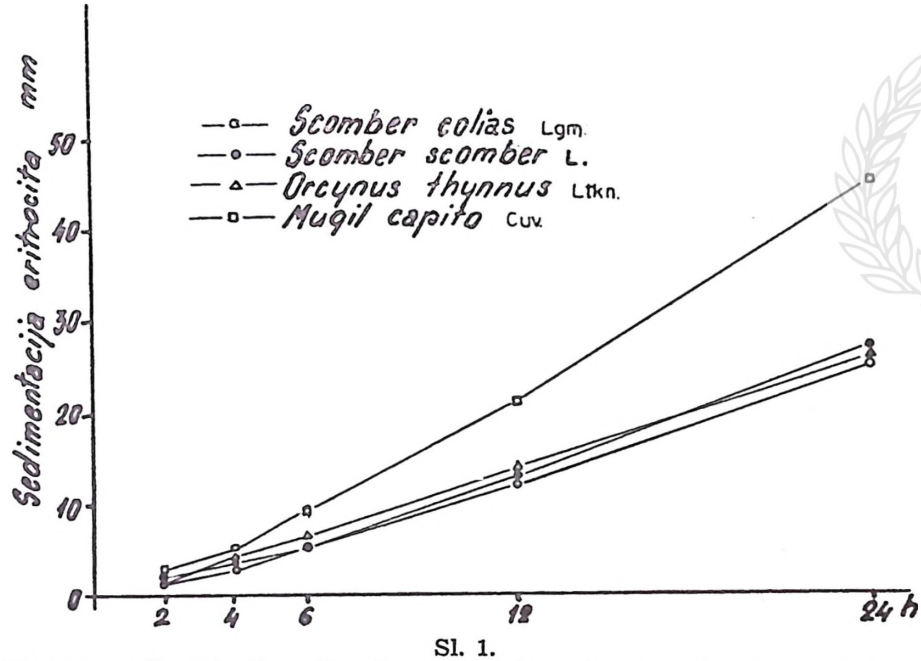
Dobiveni rezultati statistički su obrađeni za svaku vrstu posebno i na dijagramima prikazani kao srednje vrednosti za oba pola.

REZULTATI

Ribe

a) Marinske ribe

Sedimentacija eritrocita marinskih riba određena je kod 4 vrste riba iz severnog dela Jadranskog mora (ulovljene u Bakarskom zalivu — Jugoslavija). Rezultati su prikazani na dijagramu 1.



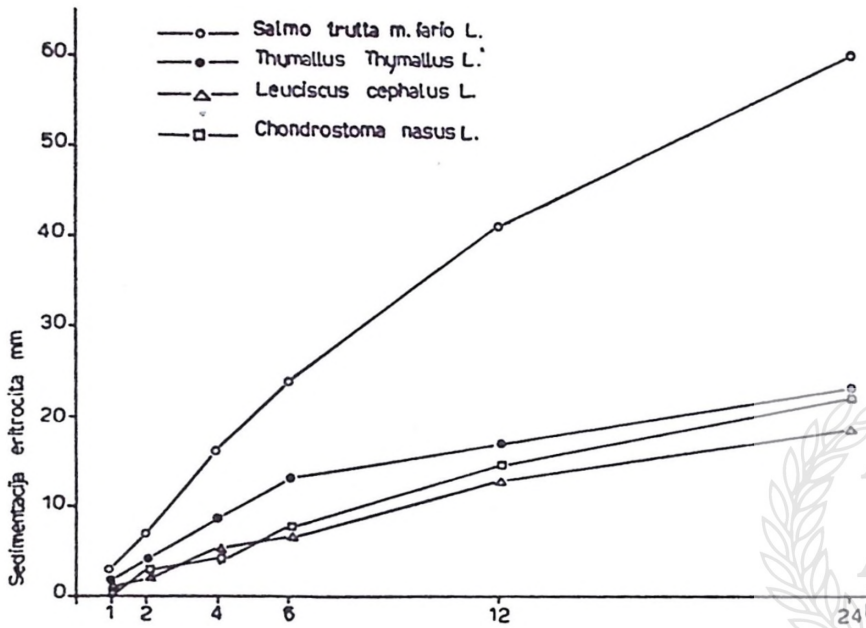
Sl. 1.
Dijagram sedimentacije eritrocita marinskih vrsta riba (ribe iz severnog dela Jadranskog mora).

Kao što se iz priloženog dijagrama može videti, brzina taloženja eritrocita nakon dva časa ne prelazi 2,0—3,0 mm (sa neznatnim greškama srednjih vrednosti), a nakon 24 sata ona iznosi za *Scomber colias, Scomber scomber, Orcynus thynnus* oko 26,7 do 27,9 mm. Jedino kod ribe *Mugil capito* sedimentacija eritrocita nakon 24 sata dostiže 46 mm.

ANU BiH АНУ БиХ

b) Slatkovodne ribe

Sedimentacija eritrocita slatkovodnih riba proučena je kod četiri vrste: *Salmo trutta* m. *fario* L. i *Thymallus thymallus*, L. iz izvorišnog toka reke Bosne, nedaleko od Sarajeva, i u *Leuciscus chephalus* L. i *Chondrostoma nasus* L. iz donjeg toka jedne planinske rečice, takođe nedaleko od Sarajeva.



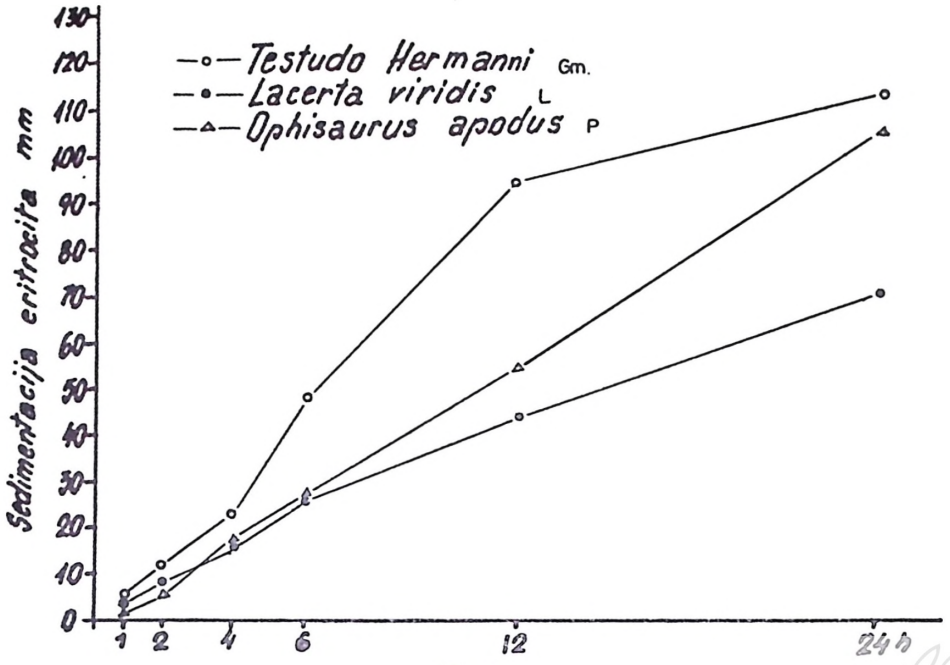
Sl. 2.
Sedimentacija eritrocita slatkovodnih vrsta riba
(ribe iz izvorišnog dela reke Bosne i iz reke Željeznice).

Mada se obe reke nalaze na nadmorskoj visini od 500 m, one imaju veoma različitu temperaturu vode. Zahvaljujući neposrednoj blizini snažnog vrela iz kojeg ističu velike mase vode, temperatura reke Bosne ne prlazi 7,5°C, a zimi ne opada ispod 5,0°C. Voda druge rečice se, međutim, preko leta zagrejava do 18—22°, a u zimskim mesecima mrzne.

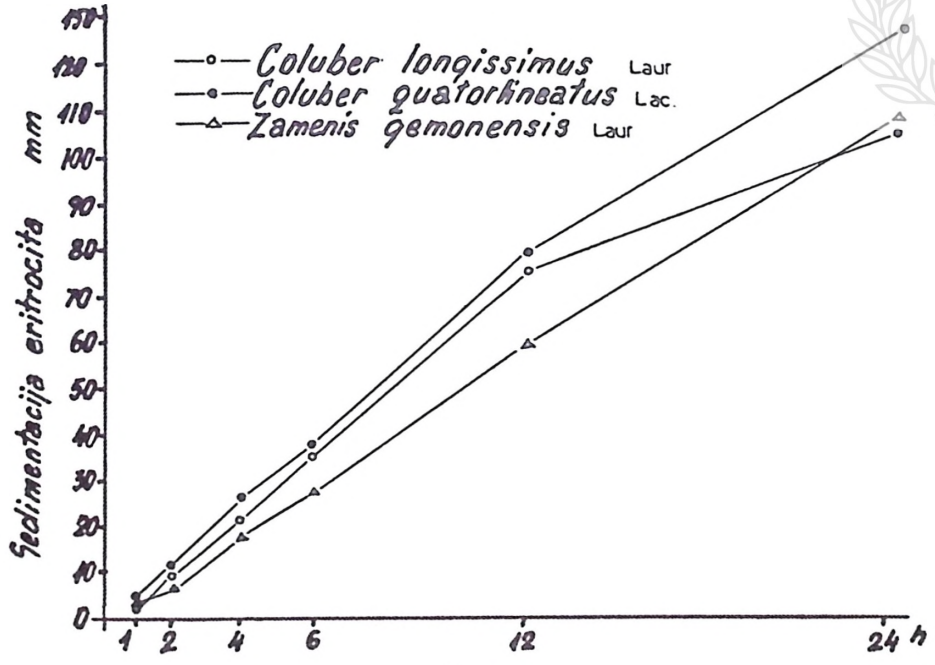
Nezavisno od ovako različitih ekoloških uslova u kojima proučene vrste riba žive, sedimentacija eritrocita u *Thymallus thymallus, Leuciscus chephalus* i *Chondrostoma nasus* ima približne vrednosti: nakon prvog časa taloženja 2,4—1,9 mm, nakon drugog 2,7—4,7 mm i nakon 24 časa 17,8—23,7 mm. Jedino u *Salmo trutta* sedimentacija pokazuje visoke vrednosti: nakon prvog časa 2,7 mm, nakon drugog 7,2 mm, i nakon 24 časa 60,5 mm.

Reptili

Reakcija taloženja eritrocita određena je kod tri reda reptila: *Chelonia, Lacertilia* i *Ophidia.*



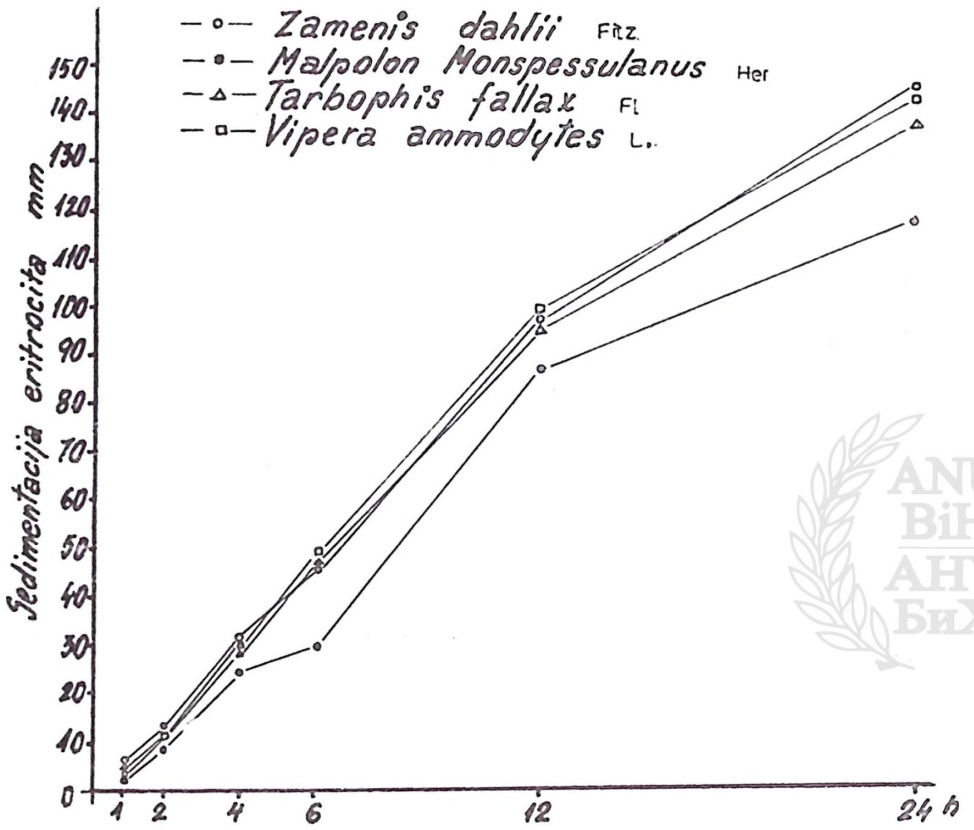
Sl. 3.
Sedimentacija eritrocita nekih vrsta reptila (šumske kornjače, guštera i blavora iz okoline Zadra).



Sl. 4.
Dijagram sedimentacije eritrocita nekih vrsta zmija (primerci iz okoline Zadra)

ANU BiH АНУ БиХ

Kao što se iz priloženih dijagrama (3, 4 i 5) vidi, najbržu sedimentaciju eritrocita nakon jednog i dva časa taloženja pokazuje kornjača *(Testudo hermanii)* 5,0 mm, odnosno 12,1 mm, najsporiju gušterovi *(Lacerta viridis* i *Ophisaurus apodus)* 2,6—3,2 mm, odnosno 6,6—7,6 mm. Nakon 12, odnosno 24 časa taloženja najbržu sedimentaciju sa dijapazonom od 106,0 do 144,0 mm pokazuju sve vrste zmija *(Ophidia)*.

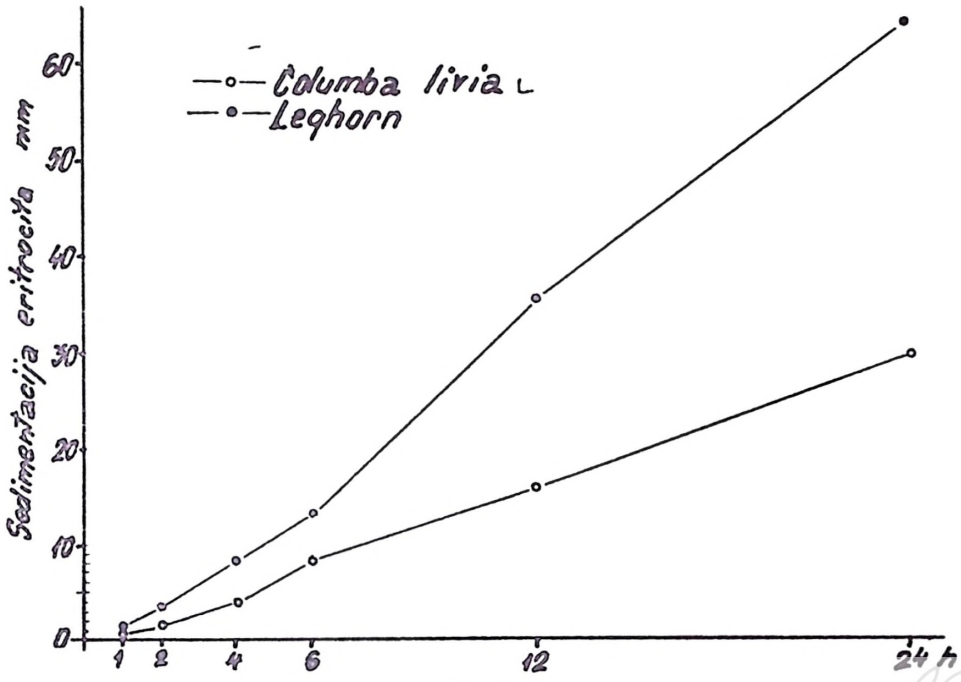


Sl. 5.
Sedimentacija eritrocita zmija (primerci iz okoline Zadra).

Tokom svih 24 časa taloženja najbržu sedimentaciju pokazuju dve vrste zmija: *Zamenis dahlii* F. i *Vipera amodytes* L., a najsporiju zeleni gušter — *Lacerta viridis* L., tako da dijapazon brzine sedimentacije eritrocita u reptilia iznosi nakon 2 časa 6,6—13,2 mm, a nakon 24 časa 72,0 i 144,0 mm.

Ptice

Sedimentacija eritrocita u ptica određena je kod dve vrste: kod domaćeg goluba *(Columba livia* L.) i kod kokoši rase »Leghorn«.



Sl. 6.
Dijagram sedimentacije eritrocita nekih vrsta ptica (divljeg goluba i kokoši).

Rezultati izloženi u dijagramu 6 pokazuju da je brzina sedimentacije eritrocita kod kokoši dvostruko veća nego kod golubova. Tako, kod kokoši ona iznosi nakon prvog časa 1,5 mm, nakon 2 časa 3,6 mm i nakon 24 časa 64,5 mm. Kod golubova nakon prvog časa 0,7 mm, nakon 2 časa 1,7 mm, i nakon 24 časa 31,5 mm.

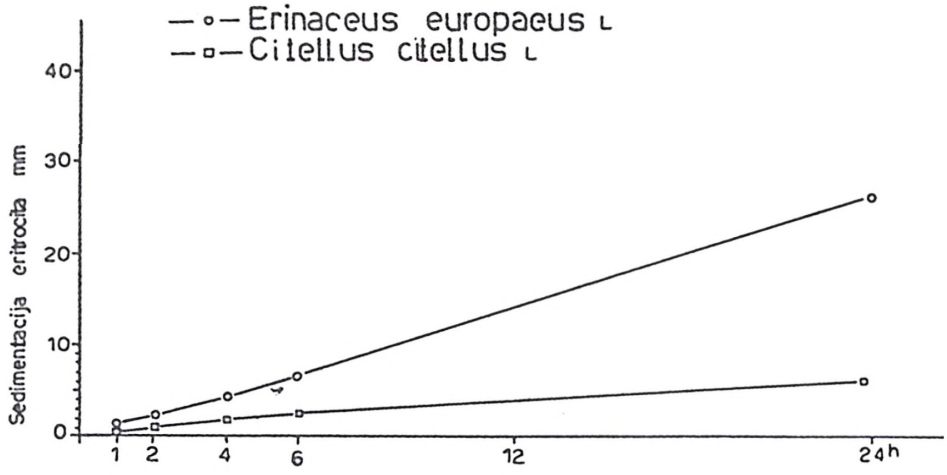
Dijapazon je, prema tome, nakon 2 časa 1,7 mm i 3,6 mm, nakon 14 časa 31,5 i 64,5 mm.

Dijapazon je, prema tome, nakon 2 časa 1,7 mm i 3,6 mm, nakon 24

Sisari-prezimari

Među sisarima prezimari zauzimaju posebno mesto u fiziologiji homeoterama. Išli smo za tim da vidimo kako će se ponašati sedimentacija eritrocita u dve vrste prezimara sa različitom ekologijom. To su: banatska tekunica *(Citellus citellus* L.) i evropski jež *(Erinaceus europaeus* L.). Tekunica je biljojed i zimu provodi pod zemljom, dok je jež mesožder i prezimljuje u skrovištima pod humusom.

Kao što se iz dijagrama 7 vidi, sedimentacija eritrocita pokazuje različite vrednosti kod ovih dveju vrsta prezimara. U istom periodu godine u stanju eutermije brzina sedimentacije kod tekunice iznosi nakon prvog časa 0,4 mm, nakon 2 časa 0,9 mm i nakon 24 časa 5,2 mm. Kod ježa ona iznosi nakon prvog časa 1,3 mm, nakon 2 časa 2,2 mm i nakon 24 časa 25,5 mm. Individualna variranja su neznatna.



Sl. 7.

Sedimentacija eritrocita prezimara (evropskog ježa i banatske tekunice)

RAZMATRANJA

Uporedimo li i razmotrimo sa evolucionog i ekološkog aspekta dobivene rezultate (a to možemo činiti jer su oni zabeleženi, kao što smo to već naveli, kod svake pojedine vrste u isto doba dana, uvek u sezoni leta koju smatramo optimalnom za sve vrste kičmenjaka i u uslovima »slobodne prirode«), možemo izvesti nekoliko opštih konstatacija.

Pre svega, jasno se ocrtavaju granice dijapazona sedimentacije eritrocita za svaku od proučenih klasa kičmenjaka. Unutar ovih granica takođe se može govoriti o brzini sedimentacije eritrocita za svaku pojedinu vrstu.

Tako, dijapazon variranja sedimentacije eritrocita za vrste koje pripadaju klasi riba kreće se nakon 4 časa taloženja između 17,8 i 60,5 mm, kod reptila dijapazon je između 72,0 i 144,0 mm, kod ptica u granicama od 31,5 do 64,5 mm, a za predstavnike sisara-prezimara 5,2 do 25,2 mm. Kao što se na osnovu ovakve analize dobivenih podataka može zaključiti, dijapazon sa najbržom sedimentacijom eritrocita konstatuje se kod predstavnika klase reptila. Sporija brzina sedimentacije zabeležena je kod ptica, zatim kod riba, a najsporiju sedimentaciju pokazuju predstavnici sisara-prezimara.

Ako pak uporedimo podatke dobivene kod pojedinih vrsta, najbržu sedimentaciju eritrocita konstatovaćemo kod predstavnika reda zmija *(Ophidia),* i to kod *Zamenis dahlii* F. i *Vipera amodytes* L. (146, odnosno 144 mm/24 časa), a najsporiju kod tekunice *Citellus citellus* L. (5,0 mm/24 časa).

Međutim, ako osim naših rezultata uzmemo u obzir i podatke drugih autora, kao što smo to učinili na tabeli 1, i poređenje izvršimo za rezultate dobivene nakon dva časa taloženja (jer takve u literaturi za niže kičmenjake jedino i nalazimo), onda izlazi da najbržu sedimentaciju među kičmenjacima pokazuju predstavnici klase amfibija, i to daždevnjak i žaba (sa 17,0—38,0 mm), zatim po redosledu dolaze reptili (sa 6,6—13,2 mm), pa ribe (1,6—7,2 mm), onda ptice (sa 1,7—3,6 mm) i najzad sisari (izuzev konja) sa 0,2—4,0 mm.

KOMPARATIVNI PREGLED SEDIMENTACIJE ERITROCITA KOD KIČMENJAKA

Klasa	Red, odnosno vrsta	Broj vrsta	Nivo sedimentacije eritrocita u mm nakon:			Autor
			1 časa	2 časa	24 časa	
Pisces	Marinske koštljoribe	4	—	1,6— 2,6	26,7— 46,1	Pavlović, 1959. g.
	Slatkovodne ribe	4	1,4—2,7	2,7— 7,2	17,8— 60,5	Pavlović, i saradn. 1962.
Amphibia	*Anura* (žaba)	1	—	17,0—23,0	—	Sandor, 1925.
	Urodela (daždevnjak)	1	—	36,0—38,0	—	
Reptilia	*Chelonia*	1	5,0	12,0	114,6	Pavlović, 1960.
	Lacertilia	2	2,6—3,2	6,6— 7,6	72,0—106,0	
	Ophidia	7	3,6—6,0	7,5—13,2	106,0—144,0	
Aves	Kokoš (Leghorn)	1	1,5	3,6	64,5	Pavlović, i saradn. 1964.
	Columba livia	1	0,7	1,7	31,5	
Mammalia	Razne vrste sisara	9	—	0,2— 4,0	2,0— 30,0	Niz autora
	Konj	1	—	22,5—29,5	40,5— 63,0	Bunce, 1955.
	Citellus citellus L.	1	0,4	0,9	5,2	Pavlović, 1959. g.
	Erinaceus europaeus L.	1	1,3	2,2	25,5	Pavlović, i Vukotić, 1965.

Pri analizi naših podataka, pada u oči isto tako da unutar jedne iste klase sedimentacija eritrocita stoji u izvesnoj vezi sa većom ili manjom pokretljivošću pojedinih vrsta. Tako, kod marinskih riba (dijagram 1) *Mugil capito* ima bržu sedimentaciju nego ostale *Scombridae*. Ako se uzme u obzir da *Mugil capito* živi priobalnim načinom života, što znači da je manje pokretan nego što su skombride, moglo bi se pretpostaviti da izrazito brza sedimentacija eritrocita u ove vrste stoji u vezi sa njenom slabijom

pokretljivošću. Ista pojava se može zapaziti i kod slatkovodnih vrsta riba. U pastrmke, koja je nesumnjivo vrlo pokretljiva riba, sedimentacija eritrocita je sporija nego u ostalih slatkovodnih vrsta (dijagram 2).

Među pticama takođe možemo zapaziti sličnu pojavu. Golubovi su izvrsni letači u poređenju sa kokoškama. Kod golubova konstatujemo sporiju sedimentaciju eritrocita nego kod kokoši (dijgram 6). I najzad, u sisara-prezimara, takođe: kod pokretljivije tekunice sedimentacija eritrocita je mnogo sporija nego kod evropskog ježa (dijagram 7).

Kao što smo prethodno pomenuli, sedimentacija eritrocita je veoma složena pojava. Na formiranje njene brzine utiču svi elementi krvi, među kojima se najjači uticaj pripisuje belančevinama plazme, naročito fibrinogenu, a isto tako i uticaju broja eritrocita, odnosno njihovom volumenu. Van sumnje je da su na formiranje karakterističnih dijapazona sedimentacije eritrocita i kod predstavnika proučenih kičmenjaka uticali pomenuti faktori saobrazno njihovoj zastupljenosti u krvi svake pojedine individue (a što u krajnjoj liniji zavisi od opštih morfofizioloških osobenosti vrste kojoj individua pripada i ekoloških uslova njenog života).

Proučiti, međutim, učešće svih tih unutrašnjih i spoljašnjih činilaca u njihovom uzajamnom delovanju na formiranje karakteristične brzine sedimentacije eritrocita kod svake pojedine vrste predstavljalo bi veoma složen i obiman posao. Iz tehničkih razloga mi se ovom prilikom nismo mogli upuštati i u ta istraživanja. No, nezavisno od toga, rezultati koje smo izložili već sami po sebi, nesumnjivo, predstavljaju prilog komparativnom poznavanju sedimentacije eritrocita kičmenjaka, i to onakve kakva se ispoljava kod njih u uslovima pod kojima životinje žive u »slobodnoj prirodi«.

ZAKLJUČCI

Proučena je sedimentacija eritrocita kod 22 vrste kičmenjaka (kod 8 vrsta riba, 10 vrsta reptila, 2 vrste ptica i dve vrste sisara-prezimara).

Dobiveni rezultati ukazuju na postojanje određenog dijapazona brzine sedimentacije eritrocita za svaku pojedinu klasu kičmenjaka. Pojedine vrste takođe, unutar ovih dijapazona, imaju svoju karakterističnu brzinu sedimentacije eritrocita.

Dijapazon sa najbržom sedimentacijom eritrocita zabeležen je kod predstavnika klase reptila. Dijapazon sa nešto sporijom brzinom sedimentacije eritrocita pokazuju predstavnici klase riba. Posle njih dolaze predstavnici klase ptica. Dijapazon sa najsporijom sedimentacijom zabeležen je u predstavnika sisara-prezimara.

Među vrstama najbrža sedimentacija zabeležena je kod zmija *Zamenis dahlii* F. i *Vipera amodytes* L., a najsporija kod banatske tekunice — *Citellus citellus* L.

Na osnovu toga, ukoliko se izuzmu ribe, može se zaključiti da brzina sedimentacije eritrocita počev od klase reptila postepeno opada prema klasi sisara.

VOJISLAV PAVLOVIĆ

THE SEDIMENTATION OF ERYTHROCYTES AT VERTEBRATES

SUMMARY

The sedimentation of erythrocytes has been examined at twenty-two species of vertebrates.

The achieved results show a particular range of sedimentation of erythrocytes for each class of vertebrates.

The range of the speediest sedimentation of erythrocytes has been recorded at the representative of the r e p t i l e clase. The representatives of the fish class show the range of slower sedimentation of erythrocytes and the representatives of the bird class, show even much slower sedimentation. The lowest range of sedimentation has been recorded at the representatives of the h i b e r n a n t m a m m a l s.

It is easily noticeable, that the speed of sedimentation of erythrocytes starting from the reptile class, to the vertebrate class, with the exception of the fish class, graduatlly decreases.

LITERATURA

1. A s c h o f f J.: Exogenous and Endogenous Components in Cirkadien Rhytmus, Harbor Symposia on Quant. Biology, *XXV*, 11/1960.
2. B é n é z e c h C.: Role de la viscosité dans la sédimentation globulaire, C. r. Soc. Biol. *150*, 776 (1956).
3. B u n c e S. A.: Observations on the Blood Sedimentation rate and the Packed Cell Volume of some domestic Animals. Brit. Veter. I. *110*, 322 (1955).
4. C a s t e x M. R. et M. S c h t e i n g a r t: Rapport entre l'erytrosédimentation et le nombre des hématies C. r. Soc. Biol. *109*, 327 (1932).
5. D a l m a t o f f M.: Senkungsreaktion der Erythrocyten bei Hunden in der Norm und bei Bankreas und Milzentfernung, Arch. Thierheilk, *62*, 157 (Ber. ges. Physiol. *58*, 731) 1930.
6. K o v a l s k i j V. V.: Himčeskaja izmenčivost vnutrenih sred organizmov i ee evolucionoe značenie, Žurnal opščei biologii, *XXVI* N. 1, 14 (1965).
7. K y l i n E.: Über die Bedeutung der Bluteiweisse für die Senkungsreaktion der roten Blukörperchen, Acta Med. Scand. *85*, 574 (1935).
8. M a i a C.: Causes d'erreur dans la détermination de la vitesse de s'edimentation du sang. C. r. Soc. Biol. *103*, 838 (1930).
9. M a r t e n s s o n E. and H. H a n s e n: Studies on Factors Influencing Erythrocythe Sedimentation Rate, Acta Medice Scandinavica *146*, 164 (1953).
10. N i c o l l e, P. et H. S i m o n s: L'épreuve de la vitesse de sédimentation des hématies chez le cobaye normal, Sang, *13*, 401 (Ber. ges. Physiol. 113, 615) 1939.
11. P a v l o v i ć V.: Uticaj niske spoljašnje temperature na sedimentaciju eritrocita normalnog zeca, Archiv. biol. nauka *2*, 80 (1950).
12. P a v l o v i ć V.: Contribution a l'etude de l'effet de l'eclairage et de l'alimentation sur le rhytme nucthemeral de la glycédie chez le lapin *(Lepus cuniculus)*, Arhiv biol. nauka SBD. *3/4*, 81 (1951).
13. P a v l o v i ć V.: Aparat za precizno merenje sedimentacje eritrocita, Bilten pronalazaka Savezne uprave za patente *1* (1956).
14. P a v l o v i ć V.: Sedimentacija ertrocita pacova u stanju produžene letargične hipotermije (rukopis), 1958.

15. Pavlović V.: Sedimentacija eritrocita, broj eritrocita i koncentracija hemoglobina tekunce *(Citellus citellus)* u različitim sezonskim i eksperimentalnim uslovima, Zbornik Matice srpske, Serija prirodnih nauka, Novi Sad, *17*, 79 (1959).
16. Pavlovć V.: Sekungsgeschwindigkeit der Erythrozyten bei einigen Fischarten des Adriatischen Meeres, Z. Vergl. Physiol, *41*, 267 (1959, a).
17. Pavlović V.: Sekungsgeschwindigkeit der Erythrozyten bei einigen Reptilien Norddalmatiens, Z. vergs. Physiol., *43*, 336 (1960).
18. Pavlović V.: Mlađenović O., Kekić H. i Vuković T.: Sedimentacija eritrocita, broj eritrocita i koncentracija hemoglobina potočne pastrmke *(Salmo trutta* m. *fario* L.) i lipljena *(Thymallus thymallus*, L.) iz izvorišnog toka reke Bosne u sezonskim i ekološkim uslovima, Godišnjak Biološkog instituta, Sarajevo *XV*, 55 (1962).
19. Pavlović V., Kekić H. i Mladenović O.: Sedimentacija eritrocita, broj eritrocita i koncentracija hemoglobina u kokoši i golubova u sezonskim uslovima, Godišnjak Biološkog instituta, Sarajevo, *XVII*, 145 (1964).
20. Pavlović V. i N. Vukotić — Mijatović: Sedimentacija eritrocita u evropskog ježa *(Erinaceus europaeus* L.) u sezonskim i nekim eksperimen. uslovima, Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu (1968, u štampi).
21. Pincussen L.: Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen, Handbuch der Biochemie, *4*. (II Ahfl.) *37* (1925).
22. Rogers Ch. G.: Textbook of Comparative Physiology. Mc. Graw — Hill Boock Comp., New York (1938).
23. Sandor G.: Über die Sekungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen von Kaltblütern, Arch. für die gesammte Physiologie, *213*, 484 (1926).
24. Wehmeyer P.: On the Influence of Age on Plasma Protein Concentration, Blood Cell Volume, and Sedimentation Rate in the Ox., Acta Physiol. Scand., *32*, 69 (1954).
25. Westergreen A.: Ergeb. inner. Med. und Kinderheilk., *26*, 577 (1924). (Cit. prema E. Martenssonu i H. Hansenu, vidi pod 9 u ovom spisku lit.).

ВиН АНУ БиХ

MUSO DIZDAREVIĆ

DISTRIBUCIJA VRSTA SYMPHYLA U BILJNIM ZAJEDNICAMA BOSNE I HERCEGOVINE

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 22. IX 1969)

Razvoj biocenologije nameće sve veću potrebu razvijanja i usavršavanja dijagnostičkih metoda i primjene novih kriterija u determinaciji odgovarajućih biocenoloških kategorija. Otuda se postavlja kao osnovni zadatak upoznavanje svih grupa organizama u okviru jedne biocenoze. Kako su vrste *Symphyla* sasvim malo ispitivane kod nas, i u faunističkom i u ekološkom pogledu, to smo u ovom radu postavili zadatak da pratimo distribuciju ovih vrsta u različitim biljnim zajednicama, kako bismo stvorili osnovnu bazu za potpunije studiranje biocenoza.

METOD

Za ova ispitivanja su uzete kvalitativne probe zemljšta sa 150 lokaliteta iz 30 različitih biljnih zajednica sa teritorije Bosne i Hercegovine. Probe su uzete iz sloja zemljišta do 10 cm dubine. Izdvajanje organizama iz proba je izvršeno Tullgrenovim aparatom.

REZULTATI I DISKUSIJA

Nađeno je ukupno 9 vrsta *Symphyla.* Prema dobijenim rezultatima (tabela 1), vidi se da je optimalna zona raširenja *Symphyla* zona mezofilnih hrastovih šuma. Najveći broj vrsta nađen je u zajednici QUERCO-CARPINETUM BETULI. U ovoj biljnoj zajednici konstatovano je svih 9 vrsta. Međutim, broj vrsta se smanjuje u zajednicama, kako u višim tako i u nižim nadmorskim visinama od ove zone. Interesantno je da su slični rezultati dobijeni i prilikom ispitivanja distribucije *Lithobidae* u Rumuniji (M a t i c, 1964). Većina vrsta ne pokazuje strogu vezanost za određenu biljnu zajednicu: 4 vrste se javljaju u više od 10 različitih zajednica; nijedna vrsta nije bila ograničena samo na jednu asocijaciju, premda se 4 vrste nisu javljale u više od 4 različite biljne asocijacije. Ovi podaci su

utoliko interesantniji što su ovo jako sitni i slabije pokretni organizmi, a poznato je da unutar raznih grupa organizama, kako sitnih tako i krupnijih, postoje vrste koje su vezane samo za određene biljne asocijacije (Franz, 1963, Giljarov, 1965, Solnceva, 1962, Živadinović, 1962, Đulić, 1963).

Tabela 1.

DISTRIBUCIJA VRSTA SYMPHYLA U BILJNIM ZAJEDNICAMA BOSNE I HERCEGOVINE

DISTRIBUTION OF THE SPECIES OF SYMPHYLA IN PLANT COMMUNITIES IN THE REGION OF BOSNIA AND HERCEGOVINA

	Symphylella vulgaris	Symphylella hirtoni	Symphyllellopsis subunda	Symphyllellopsis balcanica	Geophylela pyrenaica	Scolopendrella notacantha	Scolopendrelopsis microcolpa	Scutigerella immaculata	Hanseniella nivea	Broj vrsta u zajednici The number of Species in Plant Community
1. Zajed. sveze Saturei-on subspicatae		+								1
2. Z. r. Deschampsietalia cespitosae	+		+							2
3. Z. r. Trifolio-Hordetalia	+		+	+					+	4
4. Cisto-Ericetum arboreae		+	+				+			3
5. Stipo-Salvietum officinalis	+		+		+				+	4
6. Orno-Quercetum ilicis	+	+	+	+			+	+		6
7. Querco - Carpinetum orientalis	+	+	+						+	4
8. Querco — Ostryetum carpinifoliae	+		+		+	+			+	5
9. Quercetum farneto--cerris	+			+		+				3
10. Querco - Carpinetum betuli	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
11. Fagetum montanum	+	+	+	+	+			+	+	7
12. Fagetum abietetosum	+	+	+	+		+			+	6
14. Fagetum subalpinum	+		+	+					+	4
15. Picetum subalpinum	+							+	+	3
16. Pinetum mughi	+							+	+	3
17. Alnetum viridis	+		+						+	3
18. Bromus erectus-Plantago media Ass.	+	+								2
19. Urtico - Sambucetum ebuli	+		+	+					+	4
20. Pancicion	+		+							2
21. Meo-Festucetum	+		+							2
22. Plantago - Barbaretum illyricae	+			+						2
23. Aurantiaco - Nardetum	+									1

ANU BiH АНУ БиХ

(Nastavak Tabele 1)

	Symphylella vulgaris	Symphylella hintoni	Symphylellopsis subunda	Symphylellopsis balcanica	Geophyllela pyrenaica	Scxolopendrella notacantha	Scolopendrelopsis microcolpa	Scutigerella immaculata	Hanseniella nivea	Broj vrsta u zajednici The number of Species in Plant Community
24. Ranunculo - Panci-cietum	+		+							2
25. Festucetum pungentis	+									1
26. Festucetum supinae	+								+	2
27. Seslerion tenuifloiae				+						1
28. Jasionion orbiculatae	+									1
29. Salicetum waldsteinianae	+									1
30. Salicetum retuse--reticulatae	+									1
Broj zajednica u kojima je nađena vrsta	+									1
The number of communities in which the species is found	27	8	16	11	4	4	3	4	13	

Nađen je veći broj vrsta u šumskim nego u livadskim zajednicama zone QUERCO-CARPINETUM. Kako na ovim nadmorskim visinama ima više biljnih vrsta u ispitivanim livadskim zajednicama nego u šumskim, to je očevidno da ne postoji pozitivna korelacija između broja vrsta biljaka i broja vrsta *Symphyla*. Veći broj vrsta Symphyla u šumskim zajednicama posljedica je manjih kolebanja vlažnosti i temperatura, na koja su ove vrste naročito osjetljive. Od 9 vrsta, tri su nađene samo u šumskim zajednicama a šest i u šumskim i u livadskim, dok nijedna od njih nije vezana samo za livadske zajednice.

Dok za tri vrste možemo reći da su ograničene na zonu do 1200 m nadmorske visine, dotle nije nađena nijedna vrsta čije je rašireпje ograničeno samo na zonu iznad zone QUERCO-CARPINETUM. Ovo je posebno interesantno kada znamo da se najviše naših endemičnih vrsta biljaka, kao i endemičnih fitocenoza nalazi na ovim nadmorskim visinama. Osim toga, poznato je da i kod drugih grupa organizama tla postoje takozvane visokoplaninske vrste, čije je rašireпje ograničeno na više nadmorske visine (Živadinović, 1962).

Na osnovu broja i tipova zajednica u kojima su nađene pojedine vrste Symphyla vidi se da 5 vrsta *Symphyla* naseljava biljne zajednice u kojima su ekološki uslovi jako različiti, te se nameće zaključak da su ove vrste sa širokim ekološkim valencama. Naime, svaka od ovih 5 vrsta: *Symphylella vulgaris* Hansen, *Symphylella hintoni* Edwards, *Symphylellopsis balcanica* Remy i *Hanseniella nivea* Scopoli nađena je u najmanje po jednoj od mediteranskih zajednica (CISTO-ERICETUM ARBOREAE, STIPO-SALVIETUM OFFICINALIS, ORNO-QUERCETUM ILICIS), za-

tim u zajednici QUERCO-CARPINETUM BETULI, te u nekim od subalpinskih ili alpinskih zajednica (FESTUCETUM PUNGENTIS, FESTUCETUM SUPINAE, AURANTIACO-NARDETUM, PINETUM MUGHI). Ove vrste u našim uslovima izlaze izvan okvira i najvećih fitocenoloških kategorija. Drugu grupu sačinjavaju vrste koje imaju daleko užu ekološku valencu, premda se i one nalaze u nekoliko različitih zajednica, ali daleko sličnijih ekoloških uslova. Tako je vrsta *Scolopendrella notacantha* Gervais nađena samo u zajednicama QUERCO-CARPINETUM BETULI, QUERCETO-OSTRIETUM CARPINIFOLIAE, QUERCETUM FARNETO-CERRIS i FAGETUM ABIETETOSUM; vrsta *Geophylella pyrenaica* Ribaut u zajednicama STIPO-SALVIETUM OFFICINALIS, QUERCO-OSTRYETUM CARPINIFOLIAE, QUERCO-CARPINETUM BETULI i FAGETUM MONTANUM, a vrsta *Scutigerella immaculata* Newport u zajednicama STIPO--SALVIETUM OFFICINALIS, QUERCO-CARPINETUM BETULI, FAGETUM MONTANUM i u zajednici reda TRIFOLIO-HORDETALIA. Kod ovih vrsta Symphyla moguće je odrediti veze sa većim fitocenološkim kategorijama. Tako se za vrste *S. notacantha* i *G. pyrenaica* može reći da su karakteristične za klasu QUERCO-FAGETEA, i pored toga što se vrsta *G. pyrenaica* javlja i u zajednici STIPO-SALVIETUM OFFICINALIS, koja je u ovom slučaju nastala degradacijom termofilnih hrastovih šuma reda QUERCETALIA PUBESCENTIS. Vrsta *S. microcolpa* karakteristična je za klasu QUERCETEA ILICIS, a njena pojava u termofilnoj varijanti zajednice QUERCO-CARPINETUM u okolini Sarajeva ukazuje vjerovatno na njen reliktni karakter u ovom dijelu njenog arela, gdje živi i nekoliko vrsta biljaka za koje se može reći da predstavljaju relikte iz jednog toplijeg perioda, to jest mediteranske elemente koji su ovdje živjeli u kserotermu ili čak u tercijeru. Takve su vrste *Sesleria autumnalis, Cotinus cogigria, Ostrya carpinifolia, Prunus mahaleb* i mnoge druge.

Vrlo interesantna slika se dobija ako se posmatra distribucija vrsta Sympyla u svjetlu njihovog opšteg rasprostranjenja. Zapaža se, naime, da vrste koje smo u toku naših istraživanja nalazili u većem broju različitih biljnih zajednica imaju istovremeno i najšire rasprostranjenje, dok vrste koje smo nalazili u manjem broju zajednica imaju, po pravilu, uži areal. Tako je vrsta *Symphylella vulgaris* nađena u 27 zajednica, *Symphylellopsis subnuda* u 16, a *Hanseniella nivea* u 13 od ispitivanih 30 zajednica, a zajedničko je za sve ove tri vrste da su rasprostranjene u cijeloj Evropi i Sjevernoj Africi. Osim toga, *S. subnuda* je nađena na Madagaskaru, a *S. vulgaris* u Americi i u Japanu. Na drugoj strani su vrste koje imaju daleko uži areal, a u toku naših istraživanja su nađene u manjem broju zajednica. Tako je vrsta *G. pyrenaica* nađena, osim u zajednici STIPO-SALVIETUM OFFICINALIS, u trima šumskim zajednicama zone hrasta i bukve i ne izlazi izvan ovoga pojasa. Ova vrsta ima cirkum mediteransko raširenje. Vrsta *S. notacantha* nađena je isključivo u šumskim zajednicama sa gornjom granicom u zajednici FAGETUM ABIETETOSUM, a inače je osim u mediteranskim zemljama, nađena još u Njemačkoj i Engleskoj. Vrsta *S. microcolpa* nađena je u zajednicama mediteranskog područja i u zajednici QUERCO-CARPINETUM BETULI na lokalitetu kod Sarajeva, a dosad je nađena u francuskom Mediteranu, Alžiru i Sahari. Treću grupu čine vrste kod kojih nije konstatovana takva pravilnost u distribuciji. Tako je vrsta *S. balcanica* nađena u 11 biljnih asocijacija, a ima mediteran-

sko raširenje. Ovako veliki broj, čak i veoma različitih, biljnih zajednica koje naseljava ova vrsta u ovom području sugerira da bi ovdje upravo mogao biti centar raširenja ove vrste, jer je poznato da vrste u centru svoga areala mogu naseljavati daleko veći broj različitih staništa nego na periferiji svoga areala. Interesantan je slučaj sa vrstom *Symphylella hintoni,* koja je nađena u osam različitih asocijacija, a dosada je, osim u Engleskoj, gdje je opisana, registrovana samo još u Švajcarskoj. Vrsta *Scutigerella immaculata* predstavlja opet drugi izuzetak. Ona je kod nas nađena samo u 4 različite zajednice, a ima veoma široko rasprostranjenje, jer je, osim u skoro cijeloj Evropi, nađena i u Sjevernoj Africi i Americi.

Na osnovu ovih rezultata, koji su dobijeni samo na osnovu prisustva ili odsustva vrsta u pojedinih zajednicama, dobija se opšti uvid o distribuciji *Symphyla* u različitim biljnim zajednicama, a taj uvid će poslužiti kao polazna baza za dalja ispitivanja u ovoj oblasti. Mnogi autori (L o n g, 1963, H a r l o v, 1960, M o u n t f o r d, 1962) ističu da je obavezno da se vrše i kvantitativna ispitivanja, kako bi se na osnovu frekvencije javljanja, konstantnosti i gustine populacija vrsta mogle da odrede karakteristične vrste za određene fitocenoze. Na taj način bi se dobio i daleko potpuniji uvid u ekologiju pojedinih vrsta *Symphyla.*

ZAKLJUČCI

1. Optimalna zona za vrste *Symphyla* je zona klimatogene zajednice QUERCO-CARPINETUM BETULI. Broj nađenih vrsta *Symphyla* se smanjuje u zajednicama koje se nalaze kako na višim, tako i na nižim nadmorskim visinama od ove zone.

2. Većina vrsta *Symphyla* ne pokazuje strogu vezanost samo za određenu zajednicu: 4 vrste se javljaju u više od 10 različitih biljnih zajednica; nijedna vrsta nije bila ograničena samo na jednu zajednicu, premda se 4 vrste nisu javljale u više od 4 različite zajednice.

3. Nađen je veći broj vrsta *Symphyla* u šumskim nego u livadskim zajednicama zone QUERCO-CARPINETUM. Tri vrste su nađene samo u šumskim zajednicama, šest njih i u šumskim i livadskim zajednicama, a nijedna nije nađena samo u livadskim zajednicama.

4. Dok su tri vrste bile ograničene na zonu do 1100 m nadmorske visine, dotle nije nađena nijedna vrsta čije raširenje je ograničeno samo na zonu iznad zone QUERCO-CARPINETUM.

5. Uočeno je da vrste koje smo nalazili u najvećem broju različitih zajednica, po pravilu, imaju i najširi raeal, dok vrste koje smo nalazili u manjem broju zajednici imaju uži areal.

ANU BiH АНУ БиХ

MUSO DIZDAREVIĆ

DISTRIBUTION OF THE SPECIES OF SYMPHYLA IN PLANT COMMUNITIES IN THE REGION OF BOSNIA AND HERCEGOVINA

SUMMARY

Qualitative sampling was done on 150 localities of 30 various plant communities in the region of Bosnia and Hercegovina.

We have found 9 species of Symphyla. The results showed that optimum for Symphyla species is in the zone of QUERCO-CARPINETUM, where we found all 9 species. Most of them do not show strict conection with one community only: 4 species were found in more than 10 various communities; none of them was found in one community only although 4 species were not found in more than in 4 various communities. Three species were found in forest communities only, six species in the meadov and forest communities, but none in the meadow communities only.

Three species were restricted to 1200 m above the sea level, but none was found above the zone of QUERCO-CARPINETUM.

Five species were found in plant communities with very different ecological conditions. Each of these species was found in one of mediterranean communities, in QUERCO-CARPINETUM and in one of high-mountain communities. The other four species were found in the communities with similar ecological conditions.

It was established that the species which were found in a large number of communities had the biggest areal, sins the species which were found in only a few communities had smaller areal. It is interesting that only the species *Symphylellopsis balcanica* was found in 11 various communities and had small areal. We supposed that this region is the center of areal of this species and that *S. balcanica* can live in different communities.

These results will be useful as a basis for our future quantitative investigations.

LITERATURA

1. Đulić B.: Mammal Distribution and its Relationships to the Plant Cover, Bulletin scientifiqus, T 9, № 1—2, 1964.
2. Franz H.: Biozönotische und synkölogische Untersuchungen über die Bodenfauna und ihre Bezichungen zur Micro -und Makroflora. Soils Organisms. Proc. Colloq. on Soil Fauna... S. 345—67, 1963.
3. Giljarov M. S.: Zoologičeskij metod dijagnostiki počv., Nauka, Moskva 1965.
4. Haarlov N.: Microarthropods from Danish Soils. Oikos, Suppl. 3. 1—176, 1960.
5. Long Ch. A.: Mathematical Formulas Expressing Faunal Resemblance, Transac. Acad. Sci. 66, № 1, 138—140, 1963.
6. Matic Z.: Vertikaljnoe raspredelenie Lithobiidae dolini R. Simbeta, Studii si cercetari biol. Ser. Zool. 16, № 5, 453—456, 1964.
7. Mountford M. D.: An Index of Similarity and its Application to Classificatory Problems, Progress in Soil Zoology. P. W. Murphy (Ed) London, p. 43—50, 1962.
8. Solnceva E. L.: Raspredelene nogohvostok v raznih tipah lesa u usl. Moskovsk. oblast, Zool. Ž. 41, 5: 688—692, 1962.

JELENA ŽIVADINOVIĆ i HILDA RITER-STUDNIČKA

KARAKTERISTIKE KOLEMBOLSKE FAUNE NA DOLOMITNIM I SERPENTINSKIM KOMPLEKSIMA U BOSNI I HERCEGOVINI

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 13. X 1969)

U V O D

Na dolomitima, serpentinima i nekim drugim supstratima koji pružaju biljnom svetu nepovoljne uslove za život razvijene su često pojave karakteristične za reliktna staništa. Biljni pokrov sporo i teško naseljava ove suve, kamenite i hranivima oskudne podloge, zbog čega su većinom slabo obrasle vegetacijom, te je konkurencija između biljnih vrsta svedena na minimum. Ova činjenica je glavni uzrok postojanja reliktnih staništa, pojavi koju je H. G a m s (1928) nazvao dolomitnim fenomenom. Ona se sastoji u tome da se na ekstremnim podlogama održavaju stare i retke biljke, kao i reliktne zajednice biljaka koje bi na drugim, povoljnijim supstratima bile potisnute od vitalnih vrsta današnje flore.

Pored retkih vrsta i velikog broja endema, na ovim staništima postoji i heterogeni sastav flore, sa predstavnicima mediteranskog i planinskog porekla. Izučavanje ovih pojava je vrlo interesantno i poučno. Pošto su na teritoriji Bosne i Hercegovine od ekstremnih podloga jedino dolomiti i serpentini zastupljeni na većim površinama, a samo na takvim je, naravno, moglo doći do pojave »dolomitnog fenomena«, ove podloge bile su predmet istraživanja (G a m s, 1928, H o r v a t, 1959, I o v a n o v i ć, 1953, K r a u s e, 1956. i R i t e r - S t u d n i č k a, 1952, 1956, 1957, 1959, 1962, 1963).

Na ovim kompleksima su pojave reliktnih staništa u punoj meri ostvarene, ali samo dotle dok je vegetacija u neposrednoj vezi sa matičnim supstratom. Razvojem debljeg sloja humusa ova veza se gubi, uslovi postaju povoljniji, mezofilniji, i kao posledica toga jeste naseljavanje vrsta sa većim zahtevima u odnosu na okolinu. Dalji razvoj vegetacije se odvija prema klimaksu onoga kraja u kome se dotični kompleksi nalaze. Ovaj razvoj se, međutim, odvija vrlo sporo, i u velikoj je meri ovisan o konfiguraciji terena. Prirodno je da se na padinama nagnutim prema severu, koje se manje zagrejavaju, biljke lakše mogu održati u suvom, toplom letu nego na onim izloženim jugu; zatim, da će lakše doći do razvoja debljeg sloja zemljišta na blagom reljefu nego na strmim padinama, gde će erozijom, pre ili kasnije, ponovo biti odneseno. Prema tome, razvoj zemljišta

i razmeštaj vegetacije je na ovim podlogama usko vezan sa reljefom, te je u vezi s ovim faktorom na dolomitima, a posebno na serpentinima (gde su uslovi još suroviji) ostvareno naglo smenjivanje tipa vegetacijskih skupina. Na dolomitima se može ustanoviti smenjivanje ksero- i mezofilnih skupina vegetacije, a na serpentinama, pored toga, još i acido- sa bazi-, odnosno neutrofilnim, a krajnji ekstremi povezani su međusobno mnogobrojnim razvojnim fazama.

Kod dolomita ostaje reakcija tla prilikom razvoja zemljišta prilično nepromenjena, dok se kod serpentina znatno zakiseljava. To je proces koji se već može primetiti od prvih stepena u razvoju, tj. od skeletnih tela. Opadanje pH-vrednosti, kao i stepen zasićenosti adsorpcijskog kompleksa (V u %) vidi se iz tabele I, koja prikazuje ove vrednosti za dolomit i serpentin iz uzoraka uzetih sa Džermanice kod Višegrada, odnosno sa padine koja je jednim delom izgrađena od dolomita, a drugim od serpentina. Obe podloge se nalaze u istom stadiju razvoja, odnosno trošenja.

Tabela I

Džermanica kod Višegrada	pH u H_2O	pH u n-KCl	V u %
dolomit	7,7	7,2	98,00
„	7,7	7,4	97,37
serpentin	6,9	6,4	94,96
„	6,8	6,4	94,03

Tabela II

Lokaliteti i biljne zajednice	pH u H_2O	pH u n-KCl	V u %
DOLOMIT			
Goli matični supstrat — Lastva	7,7	7,2	n.o.
Carpinetum orientalis croaticum — Vrtaljica kod Konjica	7,8	6,9	98,55
Orahovac kod Lastve	7,2	6,9	n.o.
Fagetum croaticum montanum — Drvar — Javorje	7,1	6,7	94,09
Konjic — Djedinovac	7,5	6,8	98,45
Fagetum croaticum abietetosum — kod Kupreških vrata	7,4	6,9	97,30
SERPENTINI			
Goli matični supstrat — Grabovac	6,8	6,5	94,99
Pinetum silvestris nigrae seslerietosum latifoliae, Grabovac	6,6	5,9	88,95
Pinetum silvestris nigrae typicum — Grabovački potok	5,8	5,3	75,17
Quercetum montanum, Bojište	6,0	5,1	74,96
Erico-Quercetum, Crna Rijeka kod Teslića	5,2	4,1	65,78
Fagetum croaticum montanum, Manastir	5,2	4,0	44,26
Genisto-Callunetum croaticum Gradnišnik	4,9	4,1	44,97

Jaka degradacija na serpentinima, koja se odvija uporedo sa razvojem zemljišta i vegetacije, prikazana je na tabeli II, gde su upoređeni podaci dobiveni iz srodnih ili istovetnih vegetacijskih skupina na dolomitu i serpentinu u razvojnom nizu od kserofilnih do mezofilnih, odnosno do neutrofilnih vegetacijskih skupina.

Aktuelni i supstitucijski aciditet ostaje na dolomitima prilično stabilan, i jedino tvorbom debelih, takozvanih izolirajućih slojeva može doći do jačeg zakiseljavanja (pojava koja je, u stvari, izuzetak). U našem slučaju nije došlo do zakiseljavanja zemljišta, čak ni ispod Kupreških vrata na oko 1000 m nadmorske visine kod uzoraka uzetih iz sastojine mešane šume bukve i jele.

Prilikom istog razvoja dolazi na serpentinima do jake degradacije, koja ima za posledicu sve veću pojavu acidofilnih vrsta biljaka i na krajnjem degradacijskom stadiju vegetacije pojavu vriština.

Tabela III

DOLOMITI	Humus	Postotni sadrž. čestica tla s prom. %			
Lokaliteti i tip vegetacije	u %	2,0—0,2	0,2—0,02	0,02—0,002	0,002
Goli matični supstrat —					
Suhi dol kod Konjica	4,86	76,25	18,25	4,30	1,20
Orchido zlatari - Pinetum,					
Zlatar kod Konjica	8,92	36,71	52,72	6,57	4,00
Fagetum croaticum montanum					
Đedinovac — Konjic	14,52	33,97	40,39	18,58	7,06
Fagetum croaticum abietetosum,					
Bugojno — Kupreška vrata	20,50	18,08	14,43	35,22	32,27

Tabela IV

SERPENTINI	Humus	Postotni sadrž. čestica tla s prom. %			
Lokaliteti i tip vegetacije	u %	2,0—0,2	0,2—0,02	0,02—0,002	0,002
Goli matični supstrat —					
Banja kod Višegrada	5,48	76,92	8,06	8,86	6,16
sastajina crnog bora — Đermanica	6,32	86,74	6,24	4,72	4,30
Potentillo albae - Quercetum —					
Maoča	9,64	44,26	16,20	30,07	9,47
Quercetum montanum —					
dolina Suhe	16,80	31,89	21,02	31,64	15,45
Fagetum croaticum montanum,					
Maoča	12,74	15,32	29,93	44,21	19,53
Pinetum silvestris-nigrae					
Banja	16,72	31,63	17,58	34,38	16,41
Dolina Ljubne	12,63	38,06	15,15	24,24	22,13
Genisto-Callunetum,					
Mramor-Ljubić	5,50	16,78	27,89	38,45	16,88
Gradišnik	6,56	10,32	22,92	49,94	16,82

ANU BiH АНУ БиХ

U tabelama III i IV prikazani su granulometrijski sastav i sadržina humusa kod nekih uzoraka tla sa dolomita i serpentina. Razvoj tla, a s tim u vezi i tendencija razvoja vegetacije, ogleda se u porastu količine čestica koloidne gline i u istodobnom smanjivanju količine čestica peska, kao i u povećavanju sadržine humusa. Iz ovih podataka proizlazi, na primer, da se skeletno tlo na serpentinu, obraslo pionirskom vegetacijom, bitno ne razlikuje od tla obraslog najsuvljim tipom borovih šuma — Pinetum silvestris nigrae seslerietosum latifoliae, što je u skladu sa prilikama na terenu, te će životne prilike ovde biti povoljnije samo utoliko što su ove padine bar povremeno zasejane.

Velike razlike koje postoje između suvog i vlažnog tipa hrastovih šuma vide se iz podataka u tabeli, kao što se može uočiti i srodnost hrastovih šuma sa suvim tipom borovih šuma, kao i borovih sa mezofilnijim sastojinama.

Zanimljivo je uporediti srodnost koja postoji između mezofilnih vegetacijskih skupina i tipa borove šume praćene crnjušom (Pinetum silvestris nigrae typicum). Crnjuša je snažan tvorac humusa, te priprema tlo drugim zajednicama sa većim zahtevima u odnosu na okolinu.

Nakon potiskivanja šume na zakiseljenim zemljištima dolazi do razvoja vriština. Sadržina humusa znatno opada usled brze mineralizacije zemljišta, i tada dolazi do izražaja sivkasta do beličastožućkasta boja ispranih slojeva mineralnog zemljišta na kojem se vrištine redovno nalaze.

Prema terenskim prilikama šarolikost uslova na ekstremnim staništima ostvarena je ili na srazmerno velikim površinama, ili na malom prostoru, u kojem slučaju mogu različite vegetacijske skupine biti međusobno udaljene svega nekoliko koraka.

Za vreme studija ovih interesantnih pojava u biljnom svetu počela su i istraživanja faune *Collembola*. Na taj način moglo se ustanoviti da li postoji slično šarenilo i u fauni tla i da li se na ovim ekstremnim staništima javljaju i u njoj retke vrste, endemi i heterogenost u poreklu vrsta, kao što je to već zapaženo kod biljnog pokrova.

Za ova istraživanja izbarali smo dolomitne komplekse većih razmera u okolini Lastve, Konjica, Drvara, Bugojna i Džermanice, na kojima je vegetacija bolje zaštićena od antropogenog uticaja, i serpentinske komplekse u okolini Žepča, u dolini reke Krivaje, Gostovića, kod Rudog, kod Olovskih Luka, na Ozrenu, kod Teslića, Banja Luke itd., na kojima su karakteristične pojave za ovu podlogu dobro razvijene. Za uzimanje proba tla izabrani su lokaliteti na kojima su razlike u vegetacijskim jedinicama razvijene na što manjem prostoru da bi drugi faktori bili što jednoličniji.

Zemljišne probe uzimane su tri puta sa jednog lokaliteta, i to u tri razna godišnja doba, kako bi se obuhvatile sve vrste kolembola koje žive u različita doba godine (proletnje vrste, zimske vrste, itd.).

Kako smo za ovaj rad vršili samo kvalitativne analize, to nismo probe tla uzimali tipičnim »kalupom«, već smo proizvoljno kopali određenu količinu zemlje.

U svim poslovima oko prikupljanja proba i pripremanja organizama za determinaciju i dalju obradu mnogo nam je pomogao asistent Biološkog instituta Milutin Cvijović, kome se i ovom prilikom najtoplije zahvaljujemo. Zahvalne smo i Ini Bevandi, laborantu istog Instituta, za urađene pedološke analize.

DOLOMITNI KOMPLEKSI U BOSNI I HERCEGOVINI

Dolomiti se često javljaju u sklopu dinarskih planina, ali kompleksi većih razmera su retki. Za ispitivanja su došla u obzir nalazišta kod Lastve i Konjica u Hercegovini i kod Drvara i Bugojna u Bosni. Ovo su ujedno i najveći kompleksi u BiH, na kojima je vegetacija, bar mestimično, bolje zaštićena, jer inače su ova skeletna zemljišta, koja se ne mogu upotrebiti u druge svrhe, najvećim delom prepuštena prekomernoj paši. Usled srazmerno velikih udaljenosti između dolomitnih kompleksa (od submediteranskog područja u Hercegovini do umerenih predela Bosne) svaki ovaj kompleks predstavlja, u floristićkom pogledu, jednu karakterističnu celinu.

Razvoj vegetacije se odvija od pionirskih zajednica na golom matičnom supstratu, preko šuma bora, prema takozvanoj kraškoj šumi (klimatogena zajednica u toplijim predelima Hercegovine). Dalji razvoj ide prema mezofilnim sastojinama bukve, a na većim nadmorskim visinama i do mešovite šume bukve sa jelom i smrčom. Koje su vegetacijske skupine ne razvijene na pojedinim kompleksima zavisi, uglavnom, od orografskih prilika i podneblja pod kojim se oni nalaze.

1. *Dolomitni kompleks oko Lastve kod Trebinja*

Dolomitna nalazišta u okolini Lastve leže u submediteranskoj zoni Hercegovine. Klimatski uslovi, tipični za ovo područje, izraženi su ovde u jačoj meri nego na svim ostalim kompleksima BiH. To se ogleda u sastavu flore, koja je bogata mediteranskim elementima, iako su zimzelene vrste makije ovde retke. Borove šume pripadaju svezi Orno-Ericion dolomiticum Ht., ali se od drugih zajednica ove sveze razlikuju većim brojem mediteranskih vrsta, nekim endemima, kao i time što crnjušu zamenjuje mediteranska vrsta *Erica verticillata*. Nakon nestanka crnog bora, ova vrsta se i dalje održava, te raste u velikom broju na dolomitima oko Lastve, za koju je podlogu strogo vezana. Ovaj degradacijski stadij je najrasprostranjenija skupina vegetacije tog područja.

Zemljišne probe su uzete iz sledećih vegetacijskih skupina na dolomitnom kompleksu okoline Lastve:

1. As. Micromerio-Crepidetum pantocsekii, Rt., biljne zajednice na golom matičnom supstratu (padine ispod Orahovca);
2. As. Erico verticillati-Pinetum Rt., degradacijski stadij u kome je bor nestao (brežuljci oko Lastve);
3. As. Erico verticillati-Pinetum globulariosum, Rt., sastojine crnog bora praćene vrstama iz pionirskih zajednica, među kojima dominira *Globularia meridionalis* (Borova zasjeda);

4. As. Erico verticillati-Pinetum Rt., tipične sastojine crnog bora, praćene vrstom *Erica verticillata,* koja dominira u sloju niskog rašća (Borova zasjeda);
5. As. Erico verticillati-Pinetum hypnosum Rt., pod sagom vrijesa pozemljuša došlo je mestimično do razvoja gustog sloja mahovine, pretežno vrste *Hypnum cupressiforme,* koja održava vlažno zemljište, te ga zaštićuje od isušivanja (Borova zasjeda) i
6. As. Carpinetum orientalis croaticum H-ić, koja se nikad bujno ne razvija na dolomitima (put ka Orahovcu).

Tabela V

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU DOLOMITNIH KOMPLEKSA LASTVE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM DOLOMITKOMPLEX BEI LASTVA

Vrste Collembola	Lokaliteti								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	I'	II'
Tullbergia adulta	+	+							
Hypogastrura sp.			+						
Proistoma sp.		+							
Hypogastrura sp.		+	+						
Brachystomella curvula		+	+						
Xenylla sp.				+					
Lepidocyrtus curvicollis					+				
Heteromurus nitidus						+			
Xenylla maritima					+	+			
Odonetella lamellifera								+	
Onychiurus burmeisteri									+
Folsomia alpina			+	+		+			
Neanura conjuncta		+			+	+			
Folsomia spinosa		+			+	+	+		
Isotomiella minor			+	+	+	+			
Onychiurus glebatus		+	+		+	+	+		
Tetracanthella sp.	+		+		+	+	+		
Lepidocyrtus lanuginosus	+		+		+	+	+	+	
Folsomides parvulus	+	+	+	+		+		+	
Isotomurus palustris			+			+	+		+
Hypogastrura granulata				+		+	+	+	
Odontella empodialis				+	+	+	+		+
Isotoma notabilis					+	+			+
Folsomia 4-oculata					+			+	

Lokaliteti: I — na padinama ispod Orahovca, As. Micromerio-Crepidetum pantocsekii, — II — na dolomitnim brežuljcima oko Lastve, As. Micromerio Crepidetum pantocseki —, III — na brežuljcima oko Lastve, degradacijski stadij As. Erico verticillati-Pinetum, IV — Borova zasjeda, Erico verticillati-Pinetum globularipsum, V (Borova zasjeda, Erico verticillati-Pinetum, VI Borova zasjeda, Erico verticillati-Pinetum hypnosum, VII — na padinama ispod Orahovca, As. Carpinetum orientalis croaticum, I' — na Orahovcu, As. Carpinetum orientalis croaticum na krečnjaku, II' — na

levoj obali Trebišnjice kod Lastve, As. Carpinetum orientalis croaticum na krečnjaku.

Na dolomitnoj podlozi u okolini Lastve nađene su 22 vrste kolembola (tabela V), odnosno 24 vrste ako se uzmu u obzir i vrste sa susedne krečnjačke podloge. Najmanje vrsta (četiri) živi u pionirskoj sastojini na putu u Orahovac, a najviše (14) u borovoj šumi, sa sagom erike i mahovine, koja predstavlja najvlažnije stanište na suvom kompleksu.

Među nađenim kolembolama su nove vrste za BiH, a ujedno i za celu našu zemlju: *Brachystomella curvula, Onychiurus glebatus,* a verovatno i *Hypogastrura* sp., *Xenylla* sp., i *Proisotoma* sp., koje se zbog malog broja nađenih primeraka ne mogu zasad opisati kao nove vrste.

U fauni kolembola ovog kompleksa nalazi se veći broj vrsta *(Folsomides parvulus, Isotoma notabilis, Isotomurus palustris, Heteromurus nitidus* i *Lepidocyrtus curvicollis)* koje su sakupljene i na području Mediterana, i to u okolini Neum-Kleka (ŽIVADINOVIĆ, 1965). Sa druge strane, na istom području žive vrste koje su stanovnici isključivo ili pretežno planinskih predela, što je posebno interesantno, budući da se Lastva nalazi u submediteranskoj zoni Hercegovine. To su sledeće vrste: *Hypogastrura granulata* (stanovnik planinskih predela srednje Evrope), *Odontella empodialis, Folsomia alpina* i *F. spinosa* (najčešće se javlja u planinskim predelima Evrope — Tatri, u južnim delovima Nemačke, na planinskom masivu Francuske i na Krimu).

Na okolnim krečnjacima razvijena je šuma belog graba — As. Carpinetum orientalis croaticum. Iz ove zajednice uzete su probe tla (tabela V). Primećena je velika razlika u sastavu vrsta kolembola na susednim podlogama: od ukupno 24 nađene vrste, 15 živi samo na dolomitu, 2 vrste na krčenjaku, a 7 vrsta su stanovnici obeju podloga.

2. *Dolomitni kompleks oko Konjica*

Dolomitni kompleks oko Konjica leži najvećim delom u submediteranskom pojasu Hercegovine, ali zbog geografskog položaja, odnosno zbog blizine Bosne, s jedne strane, i zbog toga što leži neposredno na podnožju visokih planina prema jugu (Prenj, Plasa, Cvrsnica itd.), s druge strane, lokalne klimatske prilike su znatno ublažene. Ovo se ispoljava u sastavu flore: u poređenju sa kompleksom oko Lastve, broj mediteranskih vrsta je ovde znatno manji; vrsta *Erica verticillata* je zamenjena crnjušom — *Erica carnea,* vrstom sa težištem rasprostranjenja u pretplaninskoj zoni srednjoevropskih planina, a mestimično su razvijene guste sastojine bukve.

Zemljišne probe su uzete iz sledećih vegetacijskih jedinica:

1. As. Alyssetum moellendorfiani Rt., pionirske zajednice na golom matičnom supstratu;
2. Orchido zlatari-Pinetum Rt., šuma crnog bora, koja je pretežno praćena vrstama iz pionirske zajednice. To je suvi tip borovih šuma, razvijen na strmim, jugu izloženim padinama. U ovim sastojinama je često razvijen debeo sloj tla prilično bogat humusom, ali on je praškaste strukture i u velikoj meri je pomešan sa česticama matičnog supstrata. U takvom obliku ne može služiti kao rezervoar vlage u tlu;

3. As. Orchido zlatari-Pinetum ericosum, Rt., gde u sloju zeljastih biljaka dominira crnjuša kao dokaz mezofilnijih, ponešto blažih uslova. Crnjuša je snažan tvorac humusa kompaktnije strukture;

4. As. Carpinetum orientalis croaticum, H-ić, šume belog graba, i

5. As. Fagetum croaticum montanum, Horv., mezofilnije bukove šume.

Sastav vrsta kolembola na ovom dolomitu (tabela VI) znatno se razlikuje od sastava vrsta na dolomitnom kompleksu Lastve. Nađeno je samo osam zajedničkih vrsta za oba kompleksa. Broj vrsta je, međutim, na oba dolomita skoro jednak, odnosno kod Lastve su nađene 22 vrste, a na konjičkom dolomitu 23.

Tabela VI

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU DOLOMITNOG KOMPLEKSA KONJICA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM DOLOMITKOMPLEX BEI KONJIC

Vrste Collembola	Lokaliteti				
	I	II	III	IV	V
Pseudosinella octopunctata	+				
Pseudachorutes bougisi	+				
Onychiurus sp. juv.	+				
Folsomia alpina	+				
Isotoma monochaeta	+		+		
Hypogastrura inermis		+			
Xenylla maritima		+	+		
Lepidocyrtus languinosus		+		+	
Hypogastrura hystrix			+		
Entomobrya muscorum			+		
Onychiurus campatus			+	+	
O. burmeisteri			+	+	+
Isotomiella minor			+	+	+
Lepidocyrtus curvicollis			+	+	+
Folsomia 4-oculata			+		+
Hypogastrura subtergilobata				+	
Neanura conjuncta				+	
Isotoma notabilis				+	
Tomocerus longicornis				+	
Pseudosinella decipiens				+	
Pseudachorutes subcrassus					+
Onychiurus armatus					+
O. subarmatus					+

Lokalitet: I — Suhi dol; As. Alyssetum moellendorfiani, II — Zlatar, Orchido zlatari-Pinetum, III — Zlatar, Orchido zlatari-Pinetum ericosum, IV — Carpinetum orientalis croaticum (Vrtaljica), V — Đedinovac, Fagetum croaticum montanum.

Broj planinskih vrsta je ovde nešto veći (pet) od onog u Lastvi (četiri): *Hypogastrura hystrix, Folsomia alpina* i *Isotoma monochaeta* izrazito su visokoplaninske vrste; *Onychiurus burmeisteri* nastanjuje, uglavnom, planinske predele Evrope, a *Hypogastrura subtergilobata* dosada kod nas je nađena na planini Igman (ŽIVADINOVIĆ, 1963), na Perućici i Ivan-planini (neobjavljeni podaci).

Pomenuta vrsta *H. subtergilobata* stanovnik je hrastove šume na Vrtaljici. Ona je u ranijim radovima (ŽIVADINOVIĆ, 1962. i 1963) bila objavljena kao *H. tergilobata,* poznata iz južne Španije i Korzike. Međutim, posle se pokazalo da se radi o novoj vrsti, te je opisana pod imenom *H. subtergilobata* (M. GAMA, 1966).

U bukovoj šumi, sa kojom se ovde prvi put srećemo, živi vrsta *Onychiurus subarmatus.* Ona je već nađena u južnoj Nemačkoj, Austriji i Čehoslovačkoj, a kod nas je zasada ovo jedini nalaz.

3. *Dolomitni kompleks kod Drvara*

Na dolomitnom kompleksu kod Drvara uslovi za razvoj vegetacije su mnogo povoljniji: klima je humidnija, i on je daleko manje pod uticajem čoveka od drugih dosada spomenutih dolomita. To se jasno ispoljava u biljnom pokrovu. Sve sastojine crnog bora praćene su crnjušom, a suvi tip, koji je najviše rasprostranjen na hercegovačkim kompleksima, ovde nedostaje. Crni bor je ograničen na suve grebene i vrhove brda, kao i na strme, tople padine, gde je iz reljefnih razloga onemogućeno zadržavanje plodnijih slojeva zemljišta. Najveće površine zauzimaju sastojine kraških šuma. Beli grab je na dolomitima retka pojava. To je činjenica koja je zapažena na svim dolomitnim kompleksima, pa čak i na onom kod Lastve. Ipak, kraške šume su bogate mediteranskim elementima, kao što i celo ovo dolomitno područje predstavlja »toplotno ostrvo«. Šume crnog bora, kao i sastojine kraške šume većinom prelaze neposredno u bukove šume, koje stvaraju guste i prostorne sastojine. One su i ovde ograničene na severne padine, a nalaze se već na graničnom području prema krečnjacima.

Zemljišne probe su uzete iz sledećih vegetacijskih skupina:

1. As. Saponario-Scabiosetum canescentis Rt., pionirske vegetacije na golom matičnom supstratu;
2. Daphno cneori-Pinetum Rt., sastojine crnog bora, gde pored crnjuše dominira vrsta *Daphne cneorum;*
3. As. Daphno cneori-Pinetum scleropodiosum Rt., gde je mahovina vrste *Scleropodium purum* razvijena u gustom sagu;
4. As. Carpinetum orientalis croaticum H-ić, sastojine tipa kraških šuma — i
5. Fagetum croaticum montanum, Horv., mezofilne šume bukve.

Na dolomitu okoline Drvara nađene su 24 vrste kolembola (tabela VII), što znači približno isti broj vrsta kao na kompleksima oko Lastve i Konjica, dok je razlika u sastavu faune kolembola mnogo veća. Nađeno je svega šest zajedničkih vrsta za sva tri kompleksa.

Od 24 vrste, nove su za BiH, a ujedno i za Jugoslaviju dve, i to: *Xenylla brevicauda* i *Entpmobrya pazaristei*, a *Hypogastrura luteospina*, samo za BiH. Kao i na prethodnim dolomitima, i ovde nailazimo na veći broj planinskih vrsta: *Hypogastrura granulata, Onychiurus burmeisteri, Folsomia alpina* i *Isotoma monochaeta;* zatim, *Xenylla brevicauda,* koja je u severnim predelima Evrope vrlo brojna, a sve što se ide prema jugu — ona je ređa. Prema podacima iz literature, u srednjoj Evropi javlja se prvenstveno na planinama. Nadalje, *Folsomia multiseta* živi na evropskim planinama, a i kod nas na Igmanu.

Tabela VII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU DOLOMITNOG KOMPLEKSA DRVARA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM DOLOMITKOMPLEX BEI DRVAR

Vrste Collembola	Lokaliteti					
	I	II	III	IV	V	I'
Tullbergia affinis	+					
Isotoma notabilis	+					
Hypogastrura luteospina		+				
Isotoma cinerea		+				
Pseudosinella sexoculata		+				
Lepidocyrtus cyaneus		+				
Pseudachorutes parvulus					+	
Neanura conjuncta					+	
Xenylla brevicauda					+	
Isotoma monochaeta					+	
Folsomides parvulus						+
Pseudosinella octopunctata						+
Friesea mirabilis						+
Hypogastrura granulata				+	+	
Onychiurus armatus				+	+	
Folsomia multiseta			+		+	
F. alpina	+	+		+	+	
Tomocerus minor	+				+	
Hypogastrura inermis		+	+	+		
Onychiurus campatus		+			+	
Pseudachorutes subcrassus		+	+		+	
Cypchoderus bidenticulatus		+				+
Lepidocyrtus curvicollis	+	+	+		+	+
Folsomia 4-oculata		+			+	+
Onychiurus burmeisteri			+		+	+
Entomobrya pazaristei	+				+	+
Isotomiella minor		+	+		+	+

Lokaliteti: I — podnožje Javorove kose, As. Saponaro-Scabiosetum canescentis, II — Cigelj, Daphno cneori-Pinetum, III — Cigelj, Daphno cneori-Pinetum scheropodiosum, IV — Cigelj, kraška šuma tipa Carpinetum orientalis croaticum, V — Cigelj, Fagetum croaticum montanum, I' — Oštrica, crvenica na krečnjacima, Carpinetum orientalis croaticum.

Na ovom dolomitu u borovoj šumi živi vrsta *Cyphoderus bidenticulatus,* poznata iz Sredozemlja, a na sever se pruža do južne Švajcarske i Mađarske. Kod nas je dosada nađena samo u Dalmaciji (Mali Ston).

I ovde, kao i kod Lastve, uzete su probe tla i sa susednog krečnjaka, i to u okolini Oštrice i Spasovače, gde je razvijena crvenica. Od ukupno 27 vrsta (sakupljenih sa pet lokaliteta na dolomitu i jednog na krečnjaku), moglo se konstatovati da 18 vrsta živi samo na dolomitu, tri vrste na crvenici, a šest vrsta kolembola u tlu obe susedne podloge.

4. *Dolomitni kompleks kod Bugojna*

Oko Bugojna se dolomiti pojavljuju na padinama Plazenice, oko Kupreških vrata i na Borju, području oko Mračajske rijeke, odnosno Duboke. Usled geografskog položaja i većih nadmorskih visina uslovi su ovde hladniji i vlažniji nego na svim ostalim dolomitima, te se razvoj vegetacije odvija lakše i brže. Pionirskih zajednica na golom matičnom supstratu gotovo i nema, a retke su i borove šume reliktnog tipa. Borove šume najvećih razmera (na Borju oko Duboke) sastavljene su od 250—300 godina starih stabala, koja su svoju pionirsku ulogu (verovatno iza nekog šumskog požara) već odavno odigrala. Pod okriljem ovih sastojina razvijaju se bukove šume, koje, u zavisnosti od izloženosti padine ili od nadmorske visine lokaliteta, pripadaju tipu Aceri obtusati-Fagetum Fuk., ili Fagetum croaticum montanum Ht., ili pak, kao ispod Kupreških vrata, tipu Fagetum croaticum abietetosum Ht. sa primesom smrče. Najveći broj proba tla uzet je sa područja Borja, i to iznad Duboke, jer se na ovome predelu nalaze još srazmerno velike površine golog matičnog supstrata obraslog primarnom pionirskom vegetacijom, a u neposrednoj blizini razvijene su vrlo heterogene vegetacijske skupine. Zemljišne probe potiču iz sledećih vegetacijskih skupina:

1. As. Centauretum atropurpureae Rt,, — pionirske vegetacije primarnog tipa na golom matičnom supstratu (Borje);
2. Cephalario flavae-Pinetum Rt., šume crnog bora na padini izloženoj jugu (Borje);
3. stare sastojine crnog bora na južnoj padini u čijem se dolomitu razvila bukova šuma tipa Aceri obtusati-Fagetum Fuk., (Borje);
4. Querceto-Ostryetum carpinifoliae, Horv., hrastove sastojine bogate elementima kraške šume, razvijene na južnoj padini na golom matičnom supstratu (Borje);
5. Fagetum croaticum montanum Horv. (Borje i dolina Mračajske rijeke);
6. mešane šume bukve i jele (Kupreška vrata), i
7. sastojine mešane šume bukve i jele u kojoj dominira smrča (Kupreška vrata).

Tabela VIII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU DOLOMITNIH KOMPLEKSA BUGOJNA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM DOLOMITKOMPLEX BEI BUGOJNO

Vrste Collembola	Lokaliteti							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Odontella empodialis		+						
Onychiurus bosnarius		+						
Hypogastrura scotica		+						
Tomocerus minor		+						
Tullbergia affinis			+					
Pseudachorutes dubius					+			
Onychiurus burmeisteri					+	+		
O. terricola					+	+		
Lepidocyrtus curvicollis					+	+	+	
Neanura conjuncta							+	
Xenylla maritima							+	+
Hypogastrura sigillata								+
Neanura minuta								+
Isotoma monochaeta								+
Anurophorus cuspidatus								+
Isotoma violacea					+	+	+	+
I. notabilis		+						+
Onychiurus campatus					+		+	+
Lepidocyrtus langinosus		+	+	+	+	+	+	+
Hypogastrura granulata	+	+			+	+	+	+
Lepidocyrtus cyaneus		+		+		+		
Isotomurus sp.		+	+					
Orchesella bifasciata	+	+					+	
Onychiurus armatus	+	+	+	+	+	+	+	+ +
Folsomia multiseta	+	+		+	+	+	+	+
Isotomiella minor	+	+	+	+	+	+	+	+ +
Folsomia quandrioculata	+	+	+	+	+	+	+	+ +

Lokaliteti: Borje, Centauretum atropurpureae, II — Borje, suvi tip borove šume — Cephalatio flavae-Pinetum, III — Borje, stara sastojina bora sa podmladkom šume Aceri obtusati-Fagetum, IV — Borje, — hrastova sastojina, V — dolina Mračajske rijeke, na podnožju Borja, Fagetum croaticum montanum, VI — Borje, Fagetum croaticum montanum, VII — Kupreška vrata, Fagetum croaticum abietetosum, VIII — Kupreška vrata, Fagetum croaticum abietetosum (sastojina u kojoj dominira smrča).

Na ovom dolomitnom kompleksu sastav vrsta kolembola je vrlo sličan onome na Igmanu (ŽIVADINOVIĆ, 1963). Naime, od 27 nađenih vrsta (tabela VIII) na dolomitnom kompleksu Bugojna, 21 živi na planini Igman. Samo sedam vrsta *(Pseudachorutes dubius, Onychiurus campatus, Isotomurus* sp., *Anurophorus cuspidatus, Orchesella bifasciata, Lepidocyrtus cyaneus, L. curvicollis)* nije nađeno na Igmanu. Čak i vrste *Hypogastrura minuta* (GISIN, 1961) i *Onychiurus bosnarius* (GISIN, 1964), koje su opisane kao nove vrste sa Igmana, nađene su sada po drugi put na dolomitu Bugojna.

U literaturi su mnoge od ovih vrsta označene kao stanovnici evropskih planina. Neke od njih se javljaju na već spomenutim dolomitnim kompleksima: *Hypogastrura granulata, Odontella empodialis, Onychiurus burmeisteri, Folsomia multiseta* i *Isotoma monochaeta,* a sledeće vrste dosada nismo našli ni na jednom dolomitu osim na ovom kod Bugojna: *Onychiurus terricola,* poznata sa planina Slovenije, Italije i Austrije, *Hypogastrura scotica,* poznata iz severnih zemalja Evrope, a na Igmanu naseljava subalpsku bukovu zonu, i *Anurophorus cuspidatus,* stanovnik planinskih predela Poljske, Slovačke, Austrije i Albanije.

Od ostalih obrađenih dolomitnih kompleksa fauna kolembola se razlikuje po broju nađenih vrsta (27). Broj vrsta je različit već i kod lokaliteta na dolomitu Bugojna, sa različitim biljnim pokrovom. Tako je, na primer, nađeno u zemljišnim probama uzetim iz tla Borja sa pionirskom vegetacijom šest vrsta, a 13 iz tla bukove sastojine (Borje). Najinteresantniji je sastav vrsta kolembola u tlu suvog tipa borove šume na Borju. Ovde žive četiri vrste kolembola, koje se inače ne javljaju ni na jednom drugom lokalitetu ovog kompleksa. To su vrste: *Hypogastrura scotica, Odontella empodialis, Onychiurus bosnarius* i *Tomocerus minor. H. scotica* (nije poznata dosada ni sa jednog dolomitnog ili serpentinskog kompleksa u BiH), dok je *O. bosnarius* poznata još samo sa serpentina Gostovića. Obe su, kako je već pomenuto, nađene na Igmanu. Druge dve vrste — *Odontella empodialis* (poznata sa evropskih planina) i *Tomocerus minor* (stanovnik vlažnih staništa Evrope) predstavljaju stanovnike i drugih dolomita, odnosno serpentina BiH.

5. *Dolomitni kompleks Džermanice kod Višegrada*

Na Džermanici je padina koja je izložena jugu, izgrađena jednim delom od dolomita (Džermanica u pravom smislu), a drugim delom od serpentina (Rudine ili Rudnik). Najveće površine obrasle su pionirskom vegetacijom, a mestimično su razvijene manje sastojine crnog bora, kojima se ponekad pridružuje hrast. Probe zemljišta uzete su iz svih vegetacijskih skupina.

Na dolomitnom delu ovog kompleksa nađeno je 14 vrsta kolembola (tabela IX). Interesantna je pojava *Xenylla uniseta,* koja je nađena prvi put na našem primorju (Neum-Klek), odakle je i opisana (M. GAMA, 1963). Ona je rasprostranjena na Džermanici, kako na dolomitnoj podlozi, tako i na serpentinskoj, a javlja se još i na serpentinu višegradske Banje. Vredan je nalaz vrste *Orchesella leucocephala,* poznate dosada samo iz Albanije. Ona naseljava padine Džermanice i serpentinski kompleks oko Rudog. Dosada je *Hypogastrura norica* bila poznata samo iz Koruške; na Džermanici je ona stanovnik dolomitne podloge.

Interesantan je nalaz vrsta *Hypogastrura granulata* i *Onychiurus glebatus,* koje smo već kod ranijih dolomita spomenuli kao stanovnike planinskih predela.

Raznovrsnost u sastavu i broju vrsta kolembola ovde je jako istaknuta. Najviše vrsta (12) ima u retkoj bukovoj sastojini, dok su na golom dolomitu konstatovane samo tri vrste, a u borovo-hrastovoj sastojini nešto više (7).

Tabela IX

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU DOLOMITNOG KOMPLEKSA DŽERMANICE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM DOLOMITKOMPLEX VON DŽERMANICA

Vrste Collembola	Lokaliteti		
	I	II	III
Tullbergia affinis	+	+	
Isotoma notabilis	+	+	
Lepidocyrtus violaceus		+	
Xenylla uniseta		+	
Neanura aurantiaca		+	
N. conjuncta		+	
Orchesella leucocephala		+	
Hypogastrura granulata		+	+
H. norica		+	+
Folsomia quadri oculata		+	+
Isotomiella minor		+	+
Pseudachorutes asigillatus			+
Lepidocyrtus lanuginosus			+
Onychiurus glebatu	+	+	+

Vegetacijske skupine sa kojih su uzimane probe tla: I — pionirska vegetacija na golom matičnom supstratu, II — sastojina crnog bora, III — sastojina crnog bora sa hrastom kitnjakom.

U tabeli X data je distribucija nađenih vrsta *Collembola* na svim dolomitnim kompleksima u BiH. Konstatovana je velika raznovrsnost u sastavu, a donekle i u broju vrsta na svim ispitivanim lokalitetima. Razlozi za ovu šarolikost su, svakako, sastav biljnog pokrova i tip tla na ispitivanim dolomitima. Pored ova dva najvažnija faktora, koji utiču na sastav i broj vrsta kolembola, veliki uticaj ima i klima, koja je različita na svakom kompleksu. U Lastvi, koja leži u submediteranskoj zoni, nađeno je pet zajedničkih vrsta sa onima iz Neum-Kleka. Planinskih vrsta u poređenju sa drugim kompleksima bilo je na ovom području najmanje (četiri). Uticaj planinske klime u oblasti dolomita povećava broj planinskih vrsta na pet, a i ukupan broj vrsta na 23, jer su uslovi već povoljniji u odnosu na Lastvu. Kod Drvara je konstatovano planinskih vrsta šest, a celokupni broj vrsta se opet povećava za jedan. Kod dolomitnog kompleksa okoline Bugojna, gde je usled geografskog položaja i veće nadmorske visine hladnije, te se i vegetacija brže razvila nego na ostalim kompleksima, pojavljuje se velika sličnost sa sastavom vrsta kolembola na Igmanu. Ukupan broj vrsta pod ovako himidnim uslovima je znatno veći (27).

Na dolomitu Džermanice nađen je mali broj vrsta, ali ovde je dolomit ograničen na mnogo manje područje, te se iz tog razloga ne mogu vršiti poređenja.

Velika raznovrsnost u pogledu sastava i broja vrsta kolembola postoji već i kod pojedinih vegetacijskih jedinica unutar svakog kompleksa. Glavni razlozi za ovu raznovrsnost su i ovde različite podloge i heterogenost biljnog pokrova. Pionirska vegetacija razvijena je na dolomitima neposredno na matičnom supstratu, sa malim sadržajem humusa i higro-

skopske vlage, dok je u sledećim vegetacijskim jedinicama došlo do stvaranja većeg humusnog sloja. On je naročito razvijen u bukovoj šumi i mešovitim šumama bukve i jele. Prema tome, sastav i broj vrsta *Collembola* manji su, naravno, u nerazvijenim zemljištima sa pionirskom vegetacijom (pripadaju joj i neke sastojine crnog bora), nego u drugim razvijenijim zemljištima. Isto tako, veći broj vrsta živi na daleko bolje razvijenim zemljištima kod Bugojna i Drvara, nego na kompleksima oko Lastve i Konjica.

Tabela X

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SVIH DOLOMITNIH KOMPLEKSA U BiH

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEN DOLOMITKOMPLEXEN VON BOSNIEN UND DER HERZEGOVINA

Vrste Collembola	Lastva	Konjic	Drvar	Bugojno	Džermanica
Hypogastrura sp.	+				
H. sp.	+				
Xenylla sp.	+				
Brachystomella curvula Gisin	+				
Tullbergia adulta Gisin	+				
Proisotoma sp.	+				
Tetracanthella sp.	+				
Isotomurus palustris (Müller)	+				
Folsomia spinosa Kseneman	+				
Heteromurus nitidus (Templeton)	+				
Folsomides parvulus Stach	+				
Hypogastrura hystrix Handschin		+			
H. subtergilobata M. Da Gama		+			
Pseudachorutes bougisi (Delamare)		+			
Onychiurus subarmatus Gisin		+			
O. sp. juv.		+			
Entomobrya muscorum (Nicolet)		+			
Tomocerus longicornis (Müller)		+			
Pseudosinella decipiens Denis		+			
Folsomia alpina Kseneman	+	+	+		
Hypogastrura inermis (Tullberg)		+	+		
Pseudachorutes subcrassus Tullb.		+	+		
Pseudosinella octopunctata Boer.		+			
Hypogastrura luteospina Stach			+		
Xenylla brevicauda Tullberg.			+		
Pseudachorutes parvulus Boerner			+		
Isotoma cinerea (Nicolet)			+		
Pseudosinella sexoculata Schöt			+		
Cyphoderus bidenticulatus (Parona)			+		
Entomobrya pazaristei Denis			+		
Onychiurus campatus Gisin		+	+	+	
O. armatus (Tullb.) Gisin		+	+	+	
Isotoma monochaeta Kos		+	+	+	
Onychiurus burmeisteri (Lubbock)		+	+	+	
Folsomia multiseta Stach			+	+	
Tomocerus minor (Lubbock)			+	+	
Lepidocyrtus cyaneus Tullberg			+	+	

ANU BiH АНУ БиХ

(Nastavak Tabele X)

Vrste Collembola	Lastva	Konjic	Drvar	Bugojno	Džermanica
Hypogastrura scotica (Campenter)				+	
H. sigillata (Uzel)				+	
Neanura minuta Gisin				+	
Pseudachorutes dubius Krausbauer				+	
Onychiurus bosnarius Gisin				+	
O. terricola Kos				+	
Anurophorus cuspidatus Stach				+	
Isotomurus sp.				+	
Isotoma violacea Tullberg				+	
Orchesella bifasciata Nicolet				+	
Tullbergia affinis Boerner			+	+	+
Hypogastrura norica Latzel					+
Xenylla uniseta M. da Gama					+
Neanura aurantiaca Caroli					+
Pseudachorutes asigillatus Boer.					+
Orchesella leucocephala Stach					+
Lepidocyrtus violaceus					+
Odontella empodialis Stach	+			+	+
Xenylla maritima Tullberg	+	+		+	
Onychiurus glebatus Gisin	+				+
Lepidocirtus lanuginosus (Gmelin)	+	+		+	+
L. curvicollis Bourlet	+	+	+	+	
Hypogastrura granulata Stach	+		+	+	+
Neanura conjuncta (Stach)	+	+	+	+	+
Isotomiella minor (Schäffer)	+	+	+	+	+
Isotoma notabilis Schäffer	+	+	+	+	+
Folsomia quadrioculata (Tullberg)	+	+	+	+	+

Međutim, postoje i izvesne sličnosti, odnosno zajedničke vrste za sve komplekse. Od ukupno 64 vrste, četiri (*Neanura conjuncta, Folsomia quadri oculata, Isotomiella minor* i *Isotoma notabilis*) zajedničke su za svih pet kompleksa. Zatim, *Folsomia alpina* je stanovnik dolomita Lastve, Konjica i Drvara. *Hypogastrura inermis* i *Pseudachorutes subcrassus* žive na kompleksima Konjica i Drvara. Nadalje, *Onychiurus campatus, O. armatus* i *Isotoma monochaeta* nađeni su na dolomitima Konjica, Drvara i Bugojna, dok su vrste *Folsomia multiseta* i *Tomocerus minor* zastupljene na dolomitima Drvara i Bugojna. *Tullbergia affinis* i *Lepidocyrtus cyaneus* zajedničke su vrste za tri dolomitna kompleksa, i to za Drvar, Bugojno i Džermanicu.

Iz tabele V—IX proizlazi da je ovakva sličnost prisutna i kod vrsta unutar svakog kompleksa, bilo da se radi o vrstama zastupljenim na svim ispitivanim lokalitetima, ili o vrstama koje naseljavaju samo nekoliko tipova biljnih zajednica.

Na dolomitima Bosne i Hercegovine nađene su neke retke vrste kolembola. To su, uglavnom, vrste koje su dosada ustanovljene samo na jednom određenom dolomitnom kompleksu, ili su možda poznate kod nas sa još nekoliko nalazišta. Kako je o većini ovih vrsta već bilo govora, to će ovde te vrste biti samo spomenute: *Lypogastrura subtergilobata, H.* sp., *H.*

luteospina (poznata iz istočnog dela Evrope), *H. scotica*, *Xenylla* sp., *X. brevicauda*, *X. uniseta*, *Brachystomella curvula* (poznata iz Švajcarske, sa suvih livada) *Nenaura minuta*, *Onychiurus glebatus* (nađena je dosada samo u Švajcarskoj, i to u humusnim tlima), *O. bosnarius*, *Tetracanthella* sp., *Proisotoma* sp., *Entomobrya pazaristei* (pećinska vrsta), *Orchesella leucocephala*, i *Pseudosinella decipiens* (poznata iz južne Švedske i Engleske do Španije, a na konjičkom dolomitu živi u hrastovoj šumi).

Sve pomenute vrste javljaju se pretežno u borovim šumama, neke u tlu pionirskih sastojina, u hrastovim šumama, a samo mali broj u bukovim, odnosno bukovo-jelovim šumama. Prema tome, imamo kod faune kolembola istu pojavu kao i kod biljnog pokrova; da su retke vrste pretežno vezane za goli matični supstrat, koji je obrastao pionirskom vegetacijom niskih biljaka ili borove šume, kao i hrastovim šumama, kod kojih je podloga takođe mestimično slabo razvijena.

Iz prethodnog poglavlja videli smo još jedno podudaranje pojava kod faune kolembola i biljnog pokrova, naime, prisustvo mediteranskih elemenata i planinskih vrsta na jednom te istom dolomitnom lokalitetu.

Kao što je već pomenuto, nađene su tokom rada na dolomitnim kompleksima BiH neke vrste koje su nove za područje Bosne i Hercegovine, a neke i za celu Jugoslaviju. To su sledeće vrste: *Hypogastrura* sp., *H. luteospina*, *H. norica*, *Xenylla* sp., *X. brevicauda*, *Brachystomella curvula*, *Pseudachorutes dubius*, *Neanura aurantiaca*, *Onychiurus glebatus*, *Tetracanthella* sp., *Proisotoma* sp., *Isotomurus* sp., *Anurophorus cuspidatus*, *Entomobrya pazaristei*, *Orchesella leucocephala*, *Lepidocyrtus cyaneus* i *L. violaceus*.

SERPENTINSKI KOMPLEKSI U BOSNI

Serpentini se prostiru paralelno sa dinarskim sistemom, u unutrašnjosti kopna, te stvaraju isprekidani lanac od Prijedora do Višegrada i Rudog u istočnoj Bosni, gde prelaze u veliki masiv Zlatibora i okolnih brda u zapadnoj Srbiji. Klimatski uslovi su ovde povoljniji za razvoj vegetacije nego na dolomitima, jer se ovi kompleksi nalaze na području srednjoevropskog pluvijometrijskog režima, sa maksimumom oborina u letnjim mesecima. Pod nepovoljnim prilikama se nalaze jedino serpentini u istočnoj Bosni, jer je na ovom području kontinentalni karakter klime jače izražen.

Već je rečeno da su životni uslovi na serpentinima nepovoljniji od uslova na dolomitima, uglavnom zbog veće oskudice u mnogim hranljivim elementima i zbog jakog zagrevanja ove tamne podloge u letnjim mesecima.

Od vegetacijskih jedinica na serpentinima Bosne ustanovljene su biljne zajednice koje su povezane u razvojnom nizu prema vegetacijskom klimaksu dotičnog kraja, i to:

1. As. Carex humilis-Halacsya sendtneri, Kr. et Ldg., pionirska zajednica na skeletnom tlu jugu izloženih padina;
2. As. Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum latifoliae (Pavl.) Horv., suvi tip borovih šuma, koji je uglavnom praćen vrstama iz pionirskih zajednica;

3. As. Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum rigidae Horv., šuma crnog bora na strmim, severu izloženim padinama, kao i iznad vodotoka;
4. Pinetum silvestris-nigrae typicum Horv., šuma crnog bora praćena crnjušom. Ekološki uslovi su slični onima u prethodnoj skupini;
5. Erico-Quercetum petraea, (Krs. et Ldg.) Horv,. gde je kitnjak zauzeo mesto bora, a crnjuša je ostala u sloju niskog rašća;
6. Erico-Fagetum silvaticae, prov. bukva je mestimično zauzela mesto hrasta;
7. Potentillo albae-Quercetum, (Pavl.) Horv., suvi tip hrastovih šuma na skeletnom tlu;
8. Mezofilni tip hrastovih šuma tipa Quercetum montanum;
9. Querco-Carpinetum croaticum, H-ić, šuma kitnjaka i običnog graba je najmezofilniji tip hrastovih šuma na serpentinima;
10. Fagetum croaticum montanum, Horv., bukove šume su retke na serpentinima i većinom su malog prostranstva;
11. Fagetum croaticum abietetosum, Horv., mešane šume bukve s jelom;
12. Calluno-Quercetum petraea, prov., zakiseljavanjem zemljišta naseljava se vrišt *Calluna vulgaris,* te je tip hrastove šume, praćen pomenutom vrstom, što je česta pojava;
13. Calluno-Ericetum je vegetacijski oblik u kome se neutrofilna crnjuša smenjuje se acidofilnom *Calluna vulgaris,* i
14. Genisto-Callunetum croaticum, Horv., vriština, kao konačan stadij degradacije tla i vegetacije.

Koje će od pomenutih vegetacijskih jedinica biti razvijene na pojedinim kompleksima zavisi prvenstveno od morfoloških osobina terena. Pošto se u tom pogledu pojedine grupe serpentinskih nalazišta u Bosni od severozapada ka jugoistoku znatno razlikuju, izvršena je, na osnovu ovih svojstava, njihova podela u četiri skupine (RITER-STUDNIČKA, 1962).

U prvoj skupini dominiraju blagi reljefni oblici sa mezofilnom i acidomilnom vegetacijom. Dalje, prema centralnoj Bosni nalazi se druga skupina, u kojoj su zastupljeni kompleksi prelaznog tipa; mezofilni vegetacijski oblici još uvek dominiraju, ali se već pojavljuju i šume crnog bora koje su ograničene na suve vrhove brda. Trećoj skupini pripadaju predeli oko srednjeg sliva reke Krivaje (područje Konjuh u širem smislu), u kojem je serpentinska flora i vegetacija najtipičnije razvijena u Bosni, a četvrtoj skupini pripadaju nalazišta u istočnoj Bosni. Ovi predeli su posebnog tipa, jer se iz klimatskih i floristiških razloga približuju serpentinskoj vegetaciji u zapadnoj Srbiji, sa kojom se neposredno dodiruju.

1. Prva skupina serpentinskih kompleksa u Bosni

Iz prve skupine u severozapadnoj Bosni uzete su zemljišne probe sa sledećih lokaliteta:

Brezičani kod Prijevora — Quercetum montanum i Seferovac kod Bos. Kobaša — Querco-Carpinetum croaticum. I na jednom i na drugom nalazištu serpentinski su kompleksi malih razmera

i jedva se pojavljuju na površini. Sastav kolembola je sledeći: *Onychiurus fimatus, Folsomia alpina, F. quadrioculata* i *Lepidocyrtus lanuginosus.*

Nadalje su uzimane probe tla iz nekoliko serpentinskih nalazišta između Banje Luke i Prisoja, i to kod Vrbanje, Jošavke i na Ljubić-planini, odnosno na kompleksima koji leže, uglavnom, duž pruge Banja Luka — Doboj.

Sa kompleksa kod Vrbanje izabrani su lokaliteti iz svih postojećih vegetacijskih skupina, i to:

1. pionirske vegetacije na golom matičnom supstratu;
2. hrastove sastojine tipa Quercetum montanum;
3. hrastove sastojine tipa Calluno-Quercetum, i
4. vrištine Genisto-Callunetum croaticum.

Tabela XI

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA VRBANJE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEKS BEI VRBANJA

Vrste Collembola	Lokaliteti			
	I	II	III	IV
Folsomia quadrioculata		+		
Onychiurus armatus		+		
Pseudosinella sexoculata		+		
Tetracanthella sp.		+		
Folsomia alpina				+
Hypogastrura granulata				+
Tomocerus minor				+
Hypogastrura luteospina				+
H. armata				+
Lepidocyrtus lanuginosus		+		+
Isotomiella minor		+	+	+

Zemljišne probe potiču iz sledećih vegetacijskih skupina: I — pionirska vegetacija na skeletnom tlu, II — Quercetum montanum, III — Querceto-Callunetum, IV — Genisto-Callunetum croaticum.

Svi uzorci tla potiču sa lokaliteta koji su vrlo blizu jedan drugom. Međutim, i pored toga, razlika u fauni tla je velika (tabela XI). U probama uzetim iz tla pionirske vegetacije nije nađena nijedna vrsta, iz Calluno-Quercetum jedna, a tla II i IV lokaliteta su, u odnosu na prva dva, mnogo bogatija vrstama (6 i 7 vrsta). U probama uzetim sa vriština nađen je veliki broj nematoda, što je i normalna pojava za ovako kiselo tlo.

Tabela XII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA JOŠAVKE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX BEI JOŠAVKA

Vrste Collembola	Lokaliteti	
	I	II
Orchesella bifasciata	+	+
Lepidocyrtus lanuginosus		+
Isotoma notabilis		+

Zemljišne probe potiču iz sledećih vegetacijskih skupina: I — pionirska vegetacija na skeletnom tlu, II — vriština, As. Genisto-Callunetum croaticum.

Nedaleko od Jošavke uzete su dve probe (tabela XII), i to sa golog matičnog supstrata i sa vrištine. Na prvom lokalitetu supstrat je ogoljen usled erozije, te se zbog toga ne mogu očekivati neke osobenosti u pogledu faune kolembola. Međutim, uslovi života u oba pomenuta vegetacijska oblika, međusobno udaljena svega nekoliko koraka, bitno su različiti. Tu se radi o neutorfilnoj i acidofilnoj vegetacijskoj zajednici, te su uzeti uzorci tla da se konstatuje eventualna razlika u sastavu živog sveta u tlu. Međutim, kako su nađene na oba lokaliteta svega tri vrste kolembola, ne bi se mogao na osnovu tako malog broja vrsta doneti zaključak o razlikama u sastavu kolembola na oba mesta. Ovom siromaštvu u vrstama uzrok je, verovatno, jako ogoleli supstrat, nastao usled erozije.

Tabela XIII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA LJUBIĆA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX BEI LJUBIĆ

Vrste Collembola	Lokaliteti			
	I	II	III	IV
Isotoma notabilis	+			
Folsomides parvulus	+			
Brachystomella curvula	+			
Onychiurus armatus	+	+		
Isotomiella minor	+	+		
Folsomia quadrioculata		+		
Tomocerus mixtus			+	
Isotoma violacea				+
Folsomia alpina				+

Vegetacijski oblici: I — pionirska vegetacija na golom matičnom supstratu, II — degradacijski stadij hrastove šume tipa Quercetum montanum, III — mešana sastojina vrišta i crnjuše (Calluno-Ericetum), IV — Genisto-Callunetum croaticum.

Na Ljubić-planini kod Dragalovaca uzete su zemljišne probe iz sledećih vegetacijskih skupina (tabela XIII) koje su takođe vrlo blizu jedna drugoj:

1. pionirske vegetacije sekundarnog porekla,
2. Calluno-Quercetum,
3. Calluno-Ericetum i
4. Genisto-Callunetum croaticum.

Iako su lokaliteti jako blizu jedan drugom, nađena je velika razlika u sastavu vrsta kolembola u pojedinim biljnim zajednicama.

Zemljišne probe sa serpentinskih nalazišta kod Teslića potiču iz Dolova, područja iznad spomenutog naselja, iz doline Crne rijeke i sa Solila Borje-planine kod Pribinića. Serpentin kod Dolova jako je ugrožen erozijom, te su tu vršena delimična pošumljavanja crnim borom. To su padine izložene severu. Na tim mestima je prvotna šumska vegetacija nestala, a sag crnjuše je mestimično očuvan. Uzorci tla uzeti su kako iz ove šume crnog bora, tako i sa suprotne padine, koja je obrasla hrastovim sastojinama. Sa Solila uzete su zemljišne probe iz lepo razvijene bukove šume. Ovaj lokalitet je prilično udaljen od ostalih mesta sa kojih su uzimane probe, te se ne mogu dobiveni podaci o fauni kolembola neposredno povezati sa njima (tabela XIV).

Tabela XIV

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA TESLIĆA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX BEI TESLIĆ

Vrste Collembola	Lokaliteti			
	I	II	III	IV
Onychiurus armatus	+			
Tetracanthella sp.	+			
Tomocerus mixtus	+			
T. minor	+			
Onychiurus sp.	+	+		
Pseudosinella sexoculata		+		
Hypogastrura luteospina		+		
Folsomides parvulus			+	
Pseudachorutes bougisi			+	
Hypogastrura gibbosa			+	+
Foslomia multiseta				+
Onychiurus procampatus				+
Lepidocyrtus lanuginosus				+
Isotomiella minor		+	+	+
Hypogastrura granulata		+	+	+
Onychiurus bumeisteri		+		+
Isotoma notabilis		+		+
Tullbergia quadrispina		+	+	
Folsomia alpina	+	+	+	+
Lepidocyrtus curvicollis	+	+	+	
Orchesella bifasciata	+		+	

Vegetacijski oblici: I — kultura bora sa sagom crnjuše, II — hrast sa crnjušom, III — Potentillo albae-Quercetum, suvi tip hrastove šume, IV — bukova šuma kod Solila.

2. Druga skupina serpentinskih kompleksa u Bosni

Prelaznom tipu serpentinskih nalazišta pripada Ozren kod Maglaja, odnosno kod Tuzle. On je najvećim delom pokriven šumom mezofilnog tipa, a borove sastojine ograničene su na suve vrhove brda. Zemljište na blagim reljefima je zakiseljeno i nakon odstranjivanja šume, dolazi do razvoja vriština.

Probe zemljišta potiču iz sledećih vegetacijskih jedinica:

1. pionirske vegetacije na sekundarno ogolelom tlu — dolina Jadrine;
2. suvog tipa borove šume — Brezici;
3. Pineto-Pteridetum, — usled prekomerne paše namnožila se bujad, koja skoro sama dominira u porastu ove šume — Jajačko brdo kod Kobilice;
4. šume crnog bora sa crnjušom — Bojište;
5. suvog tipa hrastove šume — Bojište;
6. Erico-Fagetum, dolina Pištale;
7. Fagetum croaticum montanum — Krvavac i kod Manastira u dolini Poljane;
8. Fagetum croaticum abietetosum — iznad naselja Brezići i u dolini Jadrine, i
9. vrištine — Gradišnik, iznad Manastira.

Na serpentinu Ozren-planine nađeno je ukupno 30 vrsta kolembola (tabela XV), od kojih prvi put srećemo na serpentinskom lancu Bosne sledeće vrste: *Odontella lamellifera, O. empodialis, Neanura aurantiaca, N. conjuncta, Onychiurus silvarius, O. octopunctatus, Tullbergia affinis, Tetracanthella brevempodialis, Pseudachorutes parvulus, Folsomia multiseta, Isotoma cinerea, I. fennica, I. monochaeta, Heteromurus nitidus, Pseudosinella octopunctata.* Od ovih vrsta šest je karakteristično za serpentinsko područje Ozrena *(Neanura aurantiaca, Onychiurus silvarius, Isotoma cinerea, I. fennica, Pseudachorutes parvulus* i *Tetracanthella brevempodialis),* odnosno ne javljaju se ni u sledećim serpentinskim skupinama u Bosni. Ostale spomenute vrste žive i u narednim skupinama.

Ovde treba posebno istaći nalaz *Tetracantella brevempodialis,* koja je prvi put kod nas nađena na Igmanu iznad 1300 m nadmorske visine, odakle je i opisana (GISIN, 1961). Na Ozrenu je njeno drugo nalazište, ali ovde se javlja na manjim visinama, i to na Krvavcu (360 m n.v.) i kod Manastira (300 m n.v.). Uporedivanjem aciditeta, procenta humusa i granulometrijskog sastava tla tih lokaliteta na Igmanu i Ozrenu, proizlazi da su uslovi staništa vrlo slični. Biljne zajednice u kojima je *T. brevempodialis* nađena na Igmanu su Acereto-Ulmetum i Fagetum subalpinum, a na Ozrenu je Fagetum croaticum montanum.

Na području iznad Manastira razvijena je vriština (Genisto-Callunetum croaticum), zajednica koja je zastupljena i na Vrbanji i Jošavki i na Ljubić-planini. Ako uporedimo broj vrsta kolembola iz tla sva četiri nalazišta, onda je vriština na Ozrenu najbogatija vr-

Tabela XV

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA NA OZRENU

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX AM OZREN

Vrste Collembola	Lokaliteti								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Tullbergia affinis	+								
Pseudosinella octopunctata		+							
Isotoma cinerea		+							
Odontella lamellifera				+					
Neanura aurantiaca				+					
Heteromurus nitidus				+					
Pseudosinella sexoculata						+			
Tetracanthella brevempodialis						+			
Onychiurus silvarius							+		
Hypogastrura armata								+	
H. sp.									+
H. luteospina									+
Folsomia alpina									+
Pseudachorutes parvulus									+
Orchesella bifasciata									+
Tomocerus mixtus			+						+
Odontella empodialis		+			+				
Isotoma monochaeta				+				+	
Tomocerus minor				+			+		
Onychiurus octopunctatus						+	+		
Hypogastrura granulata		+			+				+
Isotoma fennica		+				+	+		
Isotoma notabilis			+			+		+	+
Neanura conjuncta				+	+	+			+
Folsomia 4-oculata		+	+			+	+		+
F. multiseta		+		+	+		+	+	
Isotomiella minor			+	+	+	+	+	+	+
Onychiurus burmeisteri		+		+	+	+	+	+	
O. armatus		+	+	+		+	+	+	
Lepidocyrtus lanuginosus				+	+	+	+		+

Lokaliteti: I — dolina Jadrine, pionirska vegetacija, II — Brezici, suvi tip šume crnog bora, III — Bojište, Pinetum silvestris-nigrae typicum, IV — Bojište, Potentillo albae-Quercetum, V — dolina Pištale, Fageto ericetum, VI — Krvavac i Manastir, Fagetum croaticum montanum, VII — dolina Jadrine i Brezici, Fagetum croaticum abietetosum, VIII — Brezici, čista jelova sastojina, IX — Gradišnik, vriština.

stama. Zajedničke vrste koje naseljavaju sve vrištine nisu se mogle konstatovati iz nekoliko dosada uzetih proba. Međutim, mislimo da u fauni tla, verovatno, ima vrsta koje su karakterističke za vrištine, jer su ovde jednaka dva faktora koji imaju veliki uticaj na faunu tla — biljni pokrov i aciditet. Kako je prisustvo nematoda mnogobrojno na ovim kiselim mestima, verovatno bi se ispitivanjem nematodske faune mogle naći vrste karakteristične za vrištine.

3. Treća skupina serpentinskih kompleksa u Bosni

Iz treće skupine serpentinskih nalazišta u Bosni uzeti su uzorci tla sa kompleksa oko Žepča, sa područja oko reke Krivaje i iz doline reke Gostovića. Kao što je već rečeno, karakter serpentinske flore i vegetacije je ovde najtipičnije razvijen. Šume crnog bora, kao i pionirska vegetacija primarnog tipa, vrlo su rasprostranjene, na golom matičnom supstratu.

Na kompleksu oko Žepča uzete su zemljišne probe iz doline Ljubne, gde su razvijene lepe sastojine crnog bora praćene crnjušom, i to sa padine izložene severu i sa one izložene jugu. Nadalje, probe su uzete sa južne padine Ograjnog potoka, obrasle suvim tipom hrastovih šuma, a dve probe su uzete iz mešovite šume bukve i jele u dolini Papratnice (tabela XVI).

Područje oko Konjuha je najveći serpentinski kompleks u Bosni, koji se prostire od Sprečkog polja, preko planine Konjuha, do Olova, a na zapadu prelazi u ogranak oko sliva reke Gostovića. Najtipičniji deo nalazi se oko sliva srednjeg toka reke Krivaje, dok područje oko sliva Gostovića, sa izuzetkom brda Veležˇ, pripada prelaznom tipu, pošto je matični supstrat većinom pokriven debljim slojem razvijenog zemljišta.

Tabela XVI

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA ŽEPČA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX BEI ŽEPČE

Vrste Collembola	Lokaliteti				
	I	II	III	IV	V
Hypogastrura luteospina	+				
Isotoma notabilis	+				
Tomocerus minor		+			
Folsomia multiseta				+	
Tullbergia sp.				+	
Folsomia 4-oculata	+			+	+
Lepidocyrtus lanuginosus	+		+	+	
Neanura carolii	+			+	
Onychiurus burmeisteri	+			+	
Hypogastrura granulata		+		+	
Onychiurus procampatus	+	+		+	
Tomocerus mixtus	+	+		+	+
Lepidocyrtus cyaneus	+		+		+
Isotomiella minor	+	+	+	+	+

Lokaliteti: I — dolina Ljubne, Pinetum silvestris-nigrae typicum (W-ekspozicija), II — dolina Ljubne, Pinetum silvestris-nigrae typicum (N-ekspozicija), III — dolina Ograjnog potoka, Potentillo albae-Quercetum, IV — dolina Male rijeke, Fagetum croaticum abietetosum, V — dolina Male rijeke, Fagetum croaticum abietetosum (dominira bukva).

Na sva ova tri serpentinska kompleksa treće skupine (dolina reke Krivaje, dolina reke Gostovića i dolina Grabovačkog potoka) sakupljen je veliki broj vrsta kolembola, i to na području Gostovića 22 vrste, u dolini reke Krivaje (Maoča, Careva Ćuprija i Stipin Han) 32 vrste i u dolini Grabovačkog potoka (Olovske Luke) 33 vrste (tabele XVII, XVIII i XIX). Ovde se mora uzeti u obzir da su ovo rezultati različitog broja proba, uzetih sa pojedinih kompleksa. Naime, u oblasti Grabovačkog potoka vađene su mesečne probe tokom cele jedne godine, dok su na ostala dva kompleksa uzimane svega po tri puta, te se ne isključuje mogućnost da je i kod Gostovića, a naročito u dolini reke Krivaje stvarni broj vrsta još mnogo veći.

Tabela XVII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA GOSTOVIĆA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX GOSTOVIĆ

Vrste Collembola	Lokaliteti								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I'
Onychiurus bosnarius					+				
Hypogastrura papillata							+	+	
Folsomides parvulus							+	+	
Isotoma violacea							+	+	
Lepydocyrtus cyaneus								+	
Cyphoderus albinus								+	
Hypogastrura armata								+	
Friesea mirabilis								+	+
Tomocerus mixtus								+	+
Odontella empodialis								+	+
Tomocerus flavescens									+
Onychiurus armatus									+
Lepidocyrtus curvicollis						+	+		+
L. lanuginosus		+	+	+	+	+			
Folsomia alpina			+	+		+			
Orchesella bifasciata	+	+					+		
Hypogastrura granulata				+	+		+	+	+
Folsomia multiseta			+	+	+		+	+	+
Pseudosinella sexoculata					+				+
Onychiurus terricola				+				+	+
O. burmeisteri		+	+		+	+		+	+
Folsomia 4-oculata		+	+	+	+	+	+	+	+
Isotomiella minor		+	+	+	+	+	+	+	+
Isotoma notabilis			+		+	+		+	+

Vegetacijski oblici iz kojih su uzimane zemljišne probe: I — Carex humilis-Halacsya sendtneri (Velež), II — Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum latifoliae, III — Potentillo albae-Quercetum, IV — Quercetum montanum V — Querceto-Carpinetum, VI — Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum, VII — borova šuma sa crnjušom (Trbušnica), VIII — mešovita šuma bukve sa jelom, I' — bukova šuma na krečnjaku.

Tabela XVIII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA DOLINE REKE KRIVAJE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX KRIVAJA

Vrste Collembola	Lokaliteti							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Pseudosinella petterseni	+							
Heteromurus nitidus	+							
Xenylla boerneri				+				
Neanura minuta				+				
Isotomina bipunctata				+				
Onychiurus terricola				+				
Hypogastrura luteospina					+			
Neanura conjuncta					+			
Pseudachorutes asigillatus					+			
Neanura eburnea						+		
Onychiurus scotarius						+		
Odontella empodialis							+	
Cyphoderus albinus							+	
Lepidocyrtus cyaneus		+		+				
Xenylla brevicauda		+		+				
Lepidocyrtus lanuginosus			+	+				
Hypogastrura granulata			+				+	
Pseudachorutes subcrassus				+		+		
Isotoma notebilis				+				
Tomocerus minor				+	+			
T. longicornis					+		+	
Hypogastrura armata						+		+
Isotoma monochaeta				+		+	+	+
Tomocerus mixtus				+		+	+	+
Isotoma violacea				+	+		+	+
Onychiurus procampatus				+	+	+	+	
O. burmeisteri			+		+	+	+	
Folsomia 4-oculata		+		+		+	+	
Folsomia multiseta		+	+	+	+	+	+	+
Willolsia nigromaculata	+				+	+		
Pseudosinella sexoculata	+			+	+	+	+	
Isotomiella minor	+	+		+	+	+	+	

Lokaliteti: I — Stipin Han, suvi tip borovih šuma (Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum latifoiae), II — Maoča, hrastova šuma na skeletnom tlu, III — Stipin Han, Pinetum silvestris-nigrae typicum, IV — Maoča, Pinetum silvestris-nigrae seslerietosum rigidae, V — Maoča, Erico--Quercetum petreae, VI — Careva Ćuprija, sastojina bukve, VII — Careva Ćuprija, čista sastojina jele, VIII — Konjuh-planina, severne padine ispod vrha, sastojina smrče.

Tabela XIX

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA DOLINE GRABOVAČKOG POTOKA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX GRABOVAČKI POTOK

Vrste Collembola	Lokaliteti						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Orchesella bifasciata	+	+					
Hypogastrura armata		+					
Entomobrya purpurascens		+					
Lepidocyrtus curvicollis			+				
Isotoma notabilis		+	+	+			
Neanura conjuncta				+			
Tomocerus minor				+			
Sminthurus aureus				+			
Friesea mirabilis					+		
Hypogastrura inermis		+	+	+	+	+	
Folsomia spinosa						+	
Isotoma monochaeta						+	
Pseudachorutes sp.						+	
Onychiurus serratotuberculatus						+	
Orchesella capillata						+	
Heteromurus nitidus						+	
Sminthurus lubbotscki				+	+	+	+
Hypogastrura socialis				+	+	+	+
H. luteospina							+
H. granulata		+				+	
Odontella lamellifera			+			+	
Tetradontophora bielanensis			+			+	
Anurophorus cuspidatus		+	+				+
Pseudosinella sexoculata		+		+			+
Tullbergia callipygos	+		+	+			
Odontella empodialis		+		+			+
Tomocerus mixtus		+		+		+	+
Isotoma violacea	+			+		+	+
Lepidocyrtus lanuginosus		+		+	+	+	+
Folsomia 4-oculata		+	+	+	+	+	+
Isotomiella minor		+	+	+	+	+	+
Folsomia multiseta		+	+	+	+	+	+
Onychiurus armatus	+	+	+	+	+	+	+

Lokaliteti: I — pionirska vegetacija na sekundarno ogolićenom tlu, II — sastojina belog bora retkog sklopa na skeletnom tlu, III — hrastova šuma tipa Quercetum montanum, IV — hrastova šuma na skeletnom zemljištu, V — sastojina belog bora praćena crnjušom, VI — Fagetum croaticum abietetosum, VII — sastojina smrče.

Raznovrsnost faune kolembola pojedinih biljnih zajednica je na sva ova tri kompleksa uočljiva. Veliki broj vrsta je karakterističan za određene vegetacijske jedinice: na prvom mestu, treba pomenuti *Neanura eburnea*, nađenu i prvi put opisanu (GISIN, 1961) iz bukove šume kod Maoče, Careva Ćuprija; zatim, *Pseudachorutes* sp. (nije još opisana kao nova vrsta zbog malog broja nađenih primeraka) iz tla bukovo-jelove šume u dolini Grabovačkog potoka. Ovde žive i dve vrste kolembola koje su dosada

poznate samo iz Bosne. To su: *Onychiurus bosnarius,* stanovnik hrastovo-grabove šume na serpentinu doline Gostovića, a ranije poznata sa Igmana i sa dolomita okoline Bugojna, i *Neanura minuta,* koja je opisana sa planine Igmana i sa serpentina Maoče (bukova šuma).

Na području treće skupine serpentina živi pet vrsta kolembola čije je rasprostranjenje poznato u Evropi, ali nisu nađene u BiH ni u ostalim delovima Jugoslavije. To su vrste: *Cyphoderus albinus,* nađena u dolini Gostovića i kod Careve Ćuprije, *Pseudosinella petterseni,* nađena u tlu borove šume u Stipin-Hanu, *Xenylla boerneri,* iz borove šume Maoče, *Onychiurus scotarius,* stanovnik bukove šume u Carevoj Ćupriji, i *Willowsia nigromaculata,* koja je široko rasprostranjena u Stipin-Hanu na golom serpentinu i u hrastovoj šumi kod Maoče, kao i u bukovoj šumi Careve Ćuprije i Maoče.

Interesantna je činjenica da smo na dolomitnim kompleksima retke vrste pretežno nalazili u borovim šumama ili u tlu pionirskih sastojina, a neke i u hrastovim šumama. Međutim, ovde na serpentinu, a naročito na kompleksima treće skupine, takve vrste su uglavnom stanovnici mezofilnijih šuma, kao što su bukove ili mešane šume bukve sa jelom. Tome je sigurno uzrok vlažnost tla, pa se zato one ne sreću na izrazito suvim i toplim mestima golog serpentina ili borovih šuma retkog sklopa.

4. Četvrta skupina serpentinskih kompleksa u Bosni

Četvrtoj skupini serpentina pripadaju nalazišta u istočnoj Bosni, koja iz već pomenutih razloga odstupaju od ostalih serpentinskih kompleksa u Bosni. Ona se pojavljuju u malim prostranstvima oko Višegrada, dok je kod Rudog cela planina Varda, s okolnim područjima, izgrađena od serpentina.

Tabela XX

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA DŽERMANICE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX DŽERMANICA

Vrste Collembola	Lokaliteti		
	I	II	III
Lepidocyrtus lanuginosus	+		
Tomocerus mixtus	+		
Hypogastrura granulata		+	
Xenylla uniseta		+	
Isotoma notabilis		+	
Orchesella leucocephala		+	
Folsomides parvulus		+	
Brachystomella parvula		+	
Tullbergia dubosqui		+	
Folsomia 4-oculata	+		+
Isotomiella minor	+	+	+
Onychiurus glebatus	+	+	+

Lokaliteti: I — pionirska vegetacija na golom matičnom supstratu, II — sastojina crnog bora na skeletnom tlu, III — prethodnoj sastojini pridružio se još i hrast.

Zemljišne probe su uzete sa Džermanice (tabela XX), područja koje je već pomenuto u vezi sa dolomitnim nalazištima, zatim iz doline višegradske Banje (tabela XXI) i sa Varde kod Rudog (tabela XXII).

Tabela XXI

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA VIŠEGRADSKE BANJE

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX VISCHEGRADER BANJA

Vrste Collembola	Lokaliteti	
	I	II
Neanura conjuncta	+	
Onychiurus fimatus	+	
Tullbergia novemspina	+	
Entomobrya multifasciata	+	
Hypogastrura luteospina		+
Xenylla uniseta		+
Folsomia alpina		+
Isotomiella minor		+
Onychiurus burmeisteri		+
Heteromurus major		+
Pseudosinella sexoculata		+
Tomocerus longicornis		+
Folsomia multiseta		+
Folsomia 4. oculata	+	+
Pseudachorutes asigillatus	+	+
Isotoma notabilis	+	+
Lepidocyrtus curvicollis	+	+

Lokaliteti: I — južna padina višegradske Banje, borova šuma na skeletnom tlu, II — severna padina višegradske Banje, borova šuma sa crnjušom.

Padine oko doline Banja-potoka, u kojoj leži višegradska Banja, izgrađene su od serpentina. One su obrasle crnim borom, koji je na hladnim, severu i istoku izloženim padinama praćen crnjušom, a na toplijim padinama izloženim jugu nalaze se oblasti obrasle pionirskom vegetacijom ili kserofilnim travama (gramineama). Uzimane su probe tla i jednog i drugog vegetacijskog tipa.

Na padini Vardi kod Rudog uzete su probe iz sledećih vegetacijskih skupina:

1. pionirske vegetacije na skeletnom tlu, i to na jugu izloženoj padini Jajačkog brda (1000 m n.v.);
2. kulture crnog bora stare oko 35 godina (mestimično je razvijen deblji sloj humusa), iznad Resiča;
3. suvog tipa borove šume ispod vrha Varde rešičke, na zapadnoj padini (1200 m n.v.);
4. tipa borove šume praćene crnjušom ispod vrha Varde vršičke, na severu izloženoj padini (1200 m n.v.);

Tabela XXII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA RUDOG

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX BEI RUDO

Vrste Collembola	Lokaliteti						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Orchesella leucocephala	+						
Isotomurus sp.			+				
Neanura conjuncta			+				
Isotoma monochaeta				+			
Lepidocyrtus lanuginosus				+			
Pseudosinella octopunctata				+			
Tomocerus mixtus				+			
Onychiurus burmeisteri				+			
Tetracanthella specifica				+			
Pseudosinella sexoculata						+	
Hypogastrura luteospina						+	
H. hystrix						+	
H. armata							+
H. subtergilobata							+
Folsomia multiseta							+
Tullbergia affinis	+		+				
Onychiurus octopunctatus				+		+	
Hypogastrura denticulata						+	+
H. granulata		+	+		+	+	
Onychiurus armatus			+		+	+	+
Isotoma notabilis			+		+		+
Isotomiella minor				+		+	+
Folsomia 4-oculata		+		+	+	+	+

Lokaliteti: I — Jajačko brdo, pionirska sastojina na skeletnom tlu. II — Resnik, stara kultura crnog bora, III — Varda — Rešička, suvi tip borove šume (u sloju zeljastog bilja dominiraju kserofilne vrste iz pionirske sastojine), IV — bor sa crnjušom, V — hrastova šuma na skeletnom tlu, VI — hrastova šuma vlažnijeg tipa, VII — bukova šuma.

5. ostataka hrastove šume, krajnjeg degradacijskog stadija šume na južnoj padini Varde. Tlo je bogatije česticama sitnog tla negoli kod tipa hrastovih šuma na skeletnom tlu (800 m n.v.);
6. hrastove šume tipa Quercetum montanum, podnožje Varde (oko 450 m n.v.);
7. Fagetum croaticum monatanum, doline pod Sirovom glavom.

U četvrtoj skupini serpentina fauna kolembola razlikuje se po sastavu vrsta od ostalih dosada izloženih serpentinskih nalazišta. Posebno je interesantno posmatrati 12 vrsta koje nisu nađene ni na jednom drugom serpentinu Bosne. To su vrste sa serpentina Džermanice, inače poznate iz Evrope: *Brachystomella parvula, Tullbergia dubosqui* i *Onychiurus glabatus,* zatim vrsta nađena u tlu Džermanice i višegradske Banje, naša mediteranska vrsta *Xenylla uniseta,* a iz Džermanice i Rudog *Orchesella leu-*

cocephala, poznata iz Albanije; zatim, sa serpentina Banje kod Višegrada su vrste *Tullbergia novemspina, Entomobrya multifasciata* i *Heteromurus major* (od kojih su dve poslednje poznate kao mediteranske vrste), a sa kompleksa kod Rudog *Tetracanthella specifice, Hypogastrura hystrix, H. subtergilobata* i *H. denticulata.*

Pomenuta novoopisana vrsta *Tullbergia novemspina* prvi put je nađena i opisana (GISIN, 1961) iz Banje, kod Višegrada, i to iz suvog tipa borove šume, na jugu izloženoj padini. U isto vreme ova vrsta je nađena i na Igmanu. Među ovih 12 vrsta pomenuli smo i *Xenylla uniseta* i *Hypogastrura subtergilobata,* koje su, kako smo već ranije u poglavlju o dolomitima rekli, dosada nađene samo u Bosni i Hercegovini.

Tabela XXIII

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SERPENTINSKOG KOMPLEKSA ZLATIBORA

VERTEILUNG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEM SERPENTINKOMPLEX AM ZLATIBOR

Vrste Collembola	Lokaliteti			
	I	II	III	IV
Isotoma notabilis	+	+	+	
Odontella empodialis		+	+	
Pseudachorutes asigillatus		+		
Folsomia multiseta		+		
Lepidocyrtus lanuginosus		+	+	
Tomocerus longicornis		+		+
Neanura conjuncta			+	
Onychiurus armatus			+	
Folsomia 4-oculata			+	+
Isotomiella minor			+	
Onychiurus campatus				+

Lokaliteti: I — Partizanske vode, vegetacija livada na prilično skeletnom tlu, II — dolina reke Crni Rzav, hrastova šuma, III — dolina reke Crni Rzav, pionirska vegetacija na golom matičnom supstratu, IV — Šargan, bor sa crnjušom.

Da bi se mogao uporediti sastav vrsta kolembola istočne Bosne sa vrstama Zlatibora i Šargana, na glavnom serpentinskom kompleksu u zapadnoj Srbiji, uzeto je jedanput nekoliko zemljišnih proba. Ovi kompleksi u Srbiji razvijeni su na većim visinama (oko 1000 m n.v. i više), te bi se podaci mogli uporediti jedino sa onima sa Varde kod Rudog. Međutim, kako je rečeno, probe su uzete samo jednom, i to sredinom jula meseca, kada je gustina populacija kolembola najmanja, te su kvantitativne analize prilično šture (tabela XXIII). Sve vrste nađene na serpentinu Zlatibora i Šargana nađene su i na bosanskim kompleksima, što ne isključuje pretpostavku da postoje razlike u fauni kolembola sa ova dva područja, samo bi bilo potrebno uzeti više proba, i to više puta tokom godine.

Duž celog serpentinskog lanca u Bosni nađene su 83 vrste kolembola, od kojih je 21 nova za Bosnu i Hercegovinu. To su vrste: *Hypogastrura papillata, Xenylla boerneri, Brachystomella parvula, Pseudachorutes* sp., *Neanura carolii, N. eburnea, Onychiurus fimatus, O. silvarius, O. scotarius, O. octopunctatus, Tullbergia duboscqui, T. novemspina, Tetracanthella specifica, Tetradontophora bielanensis, Tullbergia* sp., *Orchesella capillata, Willowsia nigromaculata, Pseudosinella petterseni, Cyphoderus albinus, Sminthurinus aureus* i *Sminthurus lubbotcki.* Ovde nisu uračunate vrste koje smo kao nove već spomenuli kod dolomitnih kompleksa, a zajedničke su za obe podloge. Od ove 21 vrste, samo *Brachystomella parvula, Orchesella capillata* i *Tetradonthophora bielanensis* bile su poznate iz drugih delova Jugoslavije, dok ostalih 18 vrsta predstavjaju nove nalaze za celu našu zemlju.

U tabeli XXIV data je distribucija vrsta kolembola na serpentinima Bosne. Iz nje se, u prvom redu, vidi velika raznovrsnost u pogledu sastava vrsta. U svakoj pomenutoj serpentinskoj skupini pojavljuje se nova grupa vrsta, od kojih su neke karakteristične samo za tu skupinu, a neke se pak pojavljuju i na drugim serpentinima. To je naročito uočljivo kod prelazne serpentinske skupine (Ozren), o kojoj smo već govorili. Područje oko Konjuha, dela serpentinskog lanca Gostovići—Kirvaja—dolina Grabovačkog potoka, centralnog dela serpentinskog lanca u Bosni, ima najviše kolembolskih vrsta koje se ne javljaju na drugim serpentinima. Iz ove skupine pomenuli smo *Neanura eburnea* i *Pseudachorutes* sp., koje dosada nisu nađene ni na jednom drugom mestu, te bismo ih mogli zasada smatrati endemima ovog tipičnog serpentinskog kompleksa,

Raznovrsnost je zastupljena i u raznim vegetacijskim jedinicama istog kompleksa. Dok se u pionirskim sastojinama nalazi vrlo mali broj vrsta, kod Jošavke, Ozrena i Gostovića svega po jedna, čak nijedna vrsta na kompleksu kod Vrbanje, dotle se u razvijenijim zemljištima, pod mezofilnijim tipom hrastovih, bukovih i jelovih šuma, javlja mnogo veći broj, npr. na Ozrenu u hrastovoj i bukovoj šumi 11 vrsta, u mešovitoj šumi bukve i jele kod Gostovića 16, a kod Maoče u hrastovoj šumi mezofilnijeg tipa 12, u bukovoj šumi 13 i jelovoj 12 vrsta kolembola.

Postoji razlika u broju vrsta kolembola između suvog i vlažnijeg tipa hrastovih šuma, kao i između tipa borovih šuma na skeletnom tlu i sastojina u kojima dominira crnjuša. Ta razlika je naročito uočljiva kod serpentinskog kompleksa Rudog: u mezofilnom tipu hrastove šume i borove sastojine sa crnjušom nađeno je po devet vrsta, dok su u hrastovoj šumi na skeletnom tlu nađene samo četiri, a u suvom tipu borove šume 6 vrsta. Zatim, u borovoj šumi suvog tipa višegradske Banje nađeno je osam vrsta, a u mezofilnijem tipu sa enikom, na istom kompleksu, 13. Nadalje, kod Krivaje u hrastovoj šumi na skeletnom tlu ima 5 vrsta, a u mezofilnijem tipu sa crnjušom 12; na istom kompleksu je suvi tip borove šume u kojoj je nađeno 5 vrsta kolembola, dok je u vlažnijem tipu borove šume sa seslerijom nađeno 18 vrsta.

Kao i na dolomitima, i ovde na serpentinima Bosne nađene su na istim staništima planinske vrste i vrste iz toplijih krajeva. Tako su pri-

sutne sledeće tipično planinske vrste: *Hypogastrura hystrix, Onychiurus serratotuberculatus, O. terricola, O. octopunctatus, Folsomia alpina, Isotoma monochaeta, Anurida cuspidatus* i *Orchesella capillata.* Samo na planinama BiH su dosada nađene *Tetracanthella brevempodialis* i *Hypogastrura subtergilobata.* Pored ovih tipično planinskih vrsta, žive na serpentinu i vrste koje se pretežno javljaju na evropskim planinama: *Hypogastrura granulata, H. papillata, Neanura carolii, Onychiurus glebatus, O. burmeisteri, Odontella empodialis, Isotoma fennica, I. violacea, Folsomia multiseta, Willowsia nigromaculata* i *Tomocerus mixtus.*

Sa druge strane, imamo vrste koje žive u toplijim krajevima, ili bar naseljavaju toplija staništa: *Heteromurus major,* nađena u zemljama mediterana a i kod nas u Neum-Kleku, *Folsomides parvulus,* poznata iz Evrope sa toplih i sušnih staništa, *Entomobrya multifasciata,* javlja se i na našem primorju, a inače je poznata kao termofilna vrsta, *Tomocerus longicornis,* vrsta koja ne prezimljuje i traži topla mesta, i *Xenylla uniseta,* nađena dosada samo u Neum-Kleku.

ZAKLJUČAK

Na ispitivanja biljnog sveta serpentinskih i dolomitnih kompleksa u BiH nadovezuju se istraživanja o distribuciji *Collembola* na ovim podlogama.

Ta istraživanja su vršena na dolomitnim kompleksima većih razmera u okolini Lastve, Konjica, Drvara, Bugojna i Džermanice, na kojima je vegetacija manje pod uticajem antropogenog delovanja, i na serpentinskim kompleksima na kojima su karakteristične pojave za ovu podlogu dobro razvijene. Za uzimanje proba tla izabrani su lokaliteti na kojima su razlike u vegetacijskim jedinicama izražene na što manjem prostoru da bi drugi faktori bili što jednoličniji.

Zemljišne probe uzimane su tri puta sa svakog lokaliteta, i to u tri razna godišnja doba, kako bi se obuhvatile sve vrste kolembola koje se javljaju u različita doba godine. Kako smo u ovom radu vršili samo kvalitativne analize, to nismo probe tla uzimale tipičnim »kalupom«, već smo proizvoljno kopali određenu količinu zemlje.

Na svim dolomitnim i serpentinskim kompleksima nađene su ukupno 103 vrste kolembola, od kojih 21 vrsta samo na dolomitnom tlu, a 40 ih samo na serpentinu. 43 vrste su zajedničke za obe podloge.

Od ukupnog broja nađenih vrsta, u Bosni i Hercegovini su dosada bile već poznate 63 vrste, dok ostalih 40 predstavljaju nove vrste, među njima 34 i za Jugoslaviju.

Neanura eburnea Gisin, *Tullbergia novemspina* Gisin i *Tetracanthella specifica Palissa* su novoopisane vrste sa ovog područja, i to su nađene na određenim serpentinskim kompleksima.

Ispitivanja su pokazala da postoji velika raznovrsnost u pogledu sastava i broja vrsta kolembola unutar pojedinih biljnih sastojina svakog kompleksa. Ona se mogla konstatovati kako na kompleksima iste podloge, tako i na kompleksima različitih podloga. Ova velika raznovrsnost vrsta može se objasniti, u prvom redu, uticajem biljnog pokrova i tipa tla. Kod dolomita se moraju uzeti u obzir i razlike u klimi, jer se kompleksi na kojima su vršena istraživanja nalaze od submediteranskog područja Hercegovine, pa sve do planinskih predela kod Kupreških vrata (Bosna).

Različit biljni sastav, stepen razvoja tla, a s tim u vezi i vlažnost u tlu, — dakle, sve to utiče naročito na broj vrsta kolembola u svakom kompleksu, te se javljaju velike razlike u broju vrsta između tla pionirskih zajednica, borovih i hrastovih šuma na skeletnoj podlozi, te borovih i hrastovih šuma mezofilnijeg tipa, bukovih šuma i mešovitih šuma bukve i jele.

Međutim, konstatovane su i izvesne sličnosti, odnosno zajedničke vrste za sve komplekse iste podloge, te vrste koje se javljaju i na serpentinima i dolomitima. To su obično vrste sa širokim rasprostranjenjem u celoj Evropi.

Poznato je da se na serpentinima i dolomitima održavaju stare i retke biljne vrste, kao i reliktne zajednice biljaka, koje bi na drugim, povoljnijim supstratima bile potisnute od strane vitalnih vrsta današnje flore. Kako fauna kolembola ni izdaleka nije tako istražena u Jugoslaviji, pa čak ni u Evropi, kao što je, recimo, flora, nismo u stanju da sa sigurnošću govorimo o retkim i reliktnim vrstama. Međutim, konstatovali smo veći broj kolembola koje su dosada ustanovljene samo na jednom određenom kompleksu, ili su možda poznate kod nas samo sa još nekoliko nalazišta.

Ove retke vrste kolembola na dolomitima javljaju se pretežno u borovim šumama, neke u tlu pionirskih sastojina, u hrastovim šumama, a samo mali broj u bukovim, odnosno bukovo-jelovim šumama. Prema tome, i u fauni kolembola, kao i biljnom pokrovu retke vrste su pretežno vezane za goli matični supstrat, koji je obrastao pionirskom vegetacijom zeljastih biljaka ili borove šume, kao i hrastovim šumama kserofilnog tipa, kod kojih je podloga takođe slabo razvijena.

Na serpentinima smo retke vrste pretežno nalazili u mezofilnim šumama, verovatno, zbog toga što su uslovi za život organizama u suvim i jako toplim tlima pod pionirskom vegetacijom, te u borovim i hrastovim šumama na skeletnoj podlozi, gde su uslovi još mnogo suroviji nego na dolomitima.

Prema ispitivanjima biljnog sveta, na dolomitima i serpentinima postoji heterogeni sastav flore, sa predstavnicima mediteranskog i planinskog porekla. I kod kolembola je prisutna ista pojava: nađene su na istim staništima planinske vrste i vrste koje žive u toplijim krajevima, ili bar naseljavaju toplija staništa.

Tabela XXIV

DISTRIBUCIJA COLLEMBOLA U TLU SVIH SERPENTINSKIH KOMPLEKSA U BOSNI

VERTEILUNUG DER COLLEMBOLENARTEN AUF DEN SERPENTINKOMPLEXEN VON BOSNIEN

Vrste Collembola	Prijedor	Banja Luk	Teslić	Ljubić	Ozren	Žepče	Gostovići	Krivaja	Grabovački potok	Dermanica	Viš. Banja	Rudo	Zlatibor
Tetracanthella sp.		+	+										
Onychiurus sp.			+										
Pseudachorutes bougisi (Delamare)			+										
Hypogasturra gibbosa Bagnall			+										
Tullbergia quadrispina (Boerner)			+										
Brachystomella curvula Gisin				+									
Isotoma cinerea (Nicolet)					+								
Neanura aurantiaca Caroli					+								
Onychiurus silvarius Gisin					+								
Pseudachorutes parvulus Boerner					+								
Tetracantbella brevempodialis Gisin					+								
Isotoma fennica Reuter					+								
Tullbergia sp.						+							
Neanura carolii (Stach)						+							
Onychiurus bosnarius Gisin							+						
Hypogastrura papillata Gisin							+						
Onychiurus procampatus Gisin						+		+					
Lepidocyrtus cyaneus Tullberg						+	+	+					
Cyphoderus albinus Nicolet							+	+					
Onychiurus terricola Kos							+	+					
Pseudosinella petterseni Boerner								+					
Xenylla boerneri Axelson								+					
Neanura minuta Gisin								+					
Isotoma bipunctata (Axelson)								+					
Neanura eburnea Gisin								+					

(Nastavak Tabele XXIV)

Vrste Collembola	Prijedor	Banja Luk	Teslić	Ljubić	Ozren	Zepče	Gostović	Kriva ja	Grabovačkipotok	Dermanica	Vis. Banja	Rudo	Zlatibor
Onychiurus scotarius Gisin								+					
Xenylla brevicauda Tullberg								+					
Pseudachorutes subcrassus Tullberg								+					
Willowsia nigromaculata								+					
Tullbergia callipygos Boerner								+					
Hypogastrura socialis (Uzel)									+				
Orchesella capillata Kos									+				
Hypogastrura inermis (Tullberg)									+				
Folsomia spinosa Kseneman									+				
Anurophorus cuspidatus Stach									+				
Tetradontophora bielanensis (Waga)									+				
Pseudachorutes sp.									+				
Onychiurus serratotuberculatus Stach									+				
Sminthurinus aureus (Lubbock)									+	+			
Sminthurus lubbocki Tullberg									+	+			
Xenylla uniseta M. Da Gama									+	+	+		
Orchesella leucocephala Stach									+	+		+	
Brachystomella parvula (Schäffer)									+	+			
Tullbergia dubosqui Denis									+	+			
Onychiurus glebatus Gisin									+	+			
Tullbergia novemspina Gisin									+	+			
Entomobrya multifasciata (Tullberg)									+	+	+		
Heteromurus major (Moniez)									+	+	+		
Tetracanthella specifica Palissa									+	+		+	
Hypogastrura hystrix Handschin									+	+		+	
H. subtergilobata M. Da Gama									+	+		+	
H. denticulata (Bagnall)									+	+		+	
Onychiurus campatus Gisin									+	+			+
Tomocerus longicornis (Müller)								+	+	+	+		+

(Nastavak Tabele XXIV)

Vrste Collembola	Prijedor	Banja Luk	Teslić	Ljubić	Ozren	Žepče	Gostovići	Krivaja	Grabovački potok	Đermanica	Viš. Banja	Rudo	Zlatibor	
Pseudachorutes asigillatus Boerner								+			+		+	
Friesea mirabilis (Tullberg)							+		+					
Lepidocyrtus curvicollis Boerner									+		+			
Folsomia multiseta Stach					+	+	+	+	+		+	+	+	
Neanura conjuncta (Stach)					+			+	+		+	+	+	
Onychiurus octopunctatus (Tullb.) Stach					+							+		
Isotoma monochaeta Kos					+			+	+			+		
Pseudosinella octopunctata Boerner					+							+		
Tullbergia affinis Boerner					+							+		
Heteromurus nitidus (Templeton)					+			+	+					
Odontella lamellifera (Axelson)					+				+					
Isotoma violacea Tullberg				+			+	+	+					
Odontella empodialis Stach					+		+	+	+				+	
Orchesella bifasciata Nicolet		+	+		+	+	+		+					
Tomocerus minor (Lubbock)		+	+		+	+		+	+					
Folsomides parvulus Stach			+	+			+			+				
Onychiurus burmeisteri (Lubbock)			+		+	+	+	+			+	+		
Tomocerus mixtus Gisin			+	+	+	+	+	+	+	+		+		
Hypogastrura armata (Nicolet)		+			+		+	+	+			+		
H. luteospina Stach		+	+		+	+		+	+		+	+		
H. granulata Stach		+	+		+	+	+	+	+	+		+		
Pseudosinella sexoculata Schött		+	+		+		+	+	+		+	+		
Folsomia alpina Kseneman	+	+	+	+	+		+				+			
Onychiurus fimatus Gisin	+										+			
O. armatus (Tullb.) Gisin		+	+	+	+				+			+	+	
Isotoma notabilis Schäffer		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Isotomiella minor Schäffer		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Lepidocyrtus lanuginosus (Gmelin)	+	+			+	+	+	+	+			+	+	+
Folsomina quadrioculata (Tullberg)	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+

JELENA ŽIVADINOVIĆ und HILDA RIHTER-STUDNICKA

DIE EIGENARTEN DER COLLEMBOLEN FAUNA AUF DOLOMIT-UND SERPENTIN KOMPLEXEN IN BOSNIEN UND DER HERCEGOVINA

ZUSAMMENFASSUNG

Nachdem die Untersuchungen der Pflanzendecke auf Dolomit= und Serpentinvorkommen in Bosnien und der Hercegovina beendet wurden, ist die Verbreitung der Collembolen auf diesen Unterlagen einer Untersuchung unterzogen worden. Zu diesem Zweck wurden auf einigen Dolomit= wie Serpentinkomplexen Gebiete gewählt, auf denen die Pflanzendecke für die jeweilige Unterlage typisch entwickelt ist und möglichst wenig durch den Einfluss des Menschen gestört wurde. Daselbst wurden die Proben aus Gebieten entnommen, in denen die verschiedenen Vegetationseinheiten auf möglichst kleinem Raum entwickelt sind, so dass der Einfluss der übrigen Faktoren umso gleichmässiger ist.

Um nach Möglichkeit alle Collembola-arten zu erfassen, die zu verschiedenen Jahreszeiten auftreten, wurden die Proben von jeder Lokalität dreimal, und zwar zu drei verschiedenen Jahreszeiten entnommen.

Auf sämtlichen untersuchten Dolomit= und Serpentinvorkommen sind insgesamt 103 Collembola-arten gefunden worden, von denen 21 Arten nur auf Dolomit und 40 nur auf Serpentin festgestellt wurden. 43 Arten sind beiden Unterlagen gemeinsam.

Von dieser Zahl sind für Bosnien und die Hercegovina 63 Arten bereits bekannt gewesen, während 40 neu für diese Gebiete und 34 neu für Jugoslawien sind.

Neanura eburnea Gisin, *Tullbergia novemspina* Gisin und *Tetracanthella specifica* Palissa sind neu für die Wissenschaft.

Innerhalb der einzelnen Pflanzengesellschafttten bestehen auf jedem Vorkommen der beiden Unterlagen bezüglich der Artenzusammensetzung und Artenzahl eine grosse Verschiedenheit. Diese wird in erster Linie dem Einfluss der verschiedenartigen Pflanzendecke sowie den Bodentypen zugeschrieben. Bei den Dolomitkomplexen müssen noch die klimatischen Unterschiede in Betracht gezogen werden, da sich die untersuchten Komplexe vom submediterranen Gebiet der Hercegovina bis zu der Gebirgsregion unterhalb der Kupreška Vrata erstrecken.

Die verschiedenen Pflanzengesellschaften, der Entwicklungsgrad des Bodens und die von diesem bedingte Bodenfeuchtigkeit beeinflusst insbesonders die Anzahl der Collembolen, so dass in dieser Beziehung grosse Unterschiede zwischen den Böden unter den Pioniergesellschaften, den Schwarzkiefer= und Eichenwäldern auf Skelettböden sowie diesen gleichen Waldgesellschaften mesophilerer Prägung auf besser entwickelten Böden und jenen der Buchen= und Buchen-Tannenmischwäldern bestehen.

Ausser diesen Verschiedenheiten sind jedoch auch gewisse Aehnlichkeiten festgestellt worden: so treten gemeinsame Arten auf allen Komplexen der gleichen Unterlage auf wie auch Arten vorkommen, die sowohl die

Dolomite als auch die Serpentine besiedeln. Bei letzteren handelt es sich meist um Arten die in Europa weit verbreitet sind.

Wie bekannt, haben sich alte und seltene Arten sowie Reliktgesellschaften auf Dolomit wie Serpentin erhalten, die auf günstigeren Standorten der Konkurrenz der vitalen, rezenten Arten unterliegen würden. Da die Collembolenfauna in Jugoslawien, und sogar in Europa bei weitem weniger bekannt ist als die Pflanzendecke, so kann nicht mit Bestimmtheit von seltenen und relikten Arten gesprochen werden. Es wurde jedoch eine grosse Anzahl von Collembola-arten festgestellt, die bisher nur auf einem der untersuchten Komplexe gefunden wurde, oder sind sie im Gebiet nur noch von wenigen Fundorten bekannt. Diese Arten sind auf den Dolomitvorkommen vorwiegend in den Schwarzkiefernbeständen beobachtet worden, einige in den Böden unter den Pioniergesellschaften, auch in Eichenwäldern, und nur ein kleiner Teil in den Buchen= bzw. Buchen--Tannenmischwäldern. Daher sind diese seltenen Arten der Collembolafauna, wie auch jene der Pflanzenwelt, vorwiegend an das nackte Muttersubstrat und seichte Böden gebunden die von Pioniervegetation, Schwarzkiefernbeständen sowie Eichenwäldern von xerophilem Typus besiedelt sind.

Auf Serpentinen wurden solche Arten jedoch hauptsächlich in mesophilen Wäldern festgestellt, was mit der Tatsache zu erklären wäre, dass die Lebensbedingungen auf diesen trockenen und heissen Böden bedeutend unwirtlicher sind als auf Dolomit.

Die Untersuchungen der Pflanzendecke zeitigten ferner eine heterogene Zusammensetzung der Arten, die aus Vertretern mediterraner Gebiete sowie Gebirgsarten besteht. Die Collembolafauna ergab das gleiche Bild: auf den gleichen Fundorten wurden neben Gebirgsarten Vertreter aus wärmeren Gebieten gefunden oder handelt es sich um Arten die vorwiegend wärmere Standorte besiedeln.

ANU BiH АНУ БиХ

LITERATURA

Gama D. M.: Quatre éspèces nouvelles de collemboles d'Autriche et de Yougoslavie, Archives des Sciences, vol. 16, fasc. 1, 49—50, 1963.

Gams H.: Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen, Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich 6, 1928.

Gisin H.: Sieben neue Arten von Collembolen aus Bosnien und Neubeschreibung von *Onychiurus serratotuberculatus* Stach, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XIV, 3—13, 1961.

Horvat I.: Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih šuma jugoistočne Evrope, Biol. glasnik, Zagreb, 1959.

Jovanović B.: Prilog poznavanju šumskih fitocenoza Goča, *Quercetum montanum serpentinicum*, Glasnik Šum. fakul., Beograd 1959.

Krause W. und Ludwig W.: Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten, des Balkans, 1. *Halacsya sendtneri* (Boiss.) Dörfl. Der. d. Deut. Bot. Gesellschaft, LXIX-9, 1956.

Riter-Studnička H.: Flora i vegetacija na dolomitima BiH, I. Konjic, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, IX, 73—212, 1956;

Deto, II i III, Dalja okolina Konjica, kompleks kod Drvara i dva manja nalazišta u Bosni, X, 129—161, 1957;
Deto, IV, Lastva kod Trebinja, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XII, 137—185, 1959;
Deto, V: Zajedničke crte flore i vegetacije na pojedinim obrađenim kompleksima, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XV, 77—112, 1962;
Biljni pokrov na serpentinima u Bosni, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XVI, 91—200, 1963;
Prilozi za floru Bosne i Hercegovine, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, V, 349—380, 1952;
Beitrag zur Oekologie der Serpentinflora in Bosnien, Vegetatio, Den Haag, 7, 1956.
Reliktgesellschaften auf Dolomitböden in Bosnien und der Hercegovina, Vegetatio, (u štampi), 1957.

Živadinović J.: Sukcesija mešovitih populacija *Collembola* na dolomitnom kompleksu kod Konjica, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XV, 147—150, 1962;
Dinamika populacija *Collembola* u šumskom i livadskom tlu Igmana, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, XVI, 209—296, 1963.
Prilog poznavanju faune *Collembola* na području Neum-Klek i Ston, Godišnjak Biol. inst. Sarajevo, 1965.

ANU BiH АНУ БиХ

BOSILJKA RISTANOVIĆ

SEZONSKA DINAMIKA MIKROFLORE U RECI NERETVI, POSEBNO U BRAKIČNOJ VODI NJENE DELTE

(Primljeno sa sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 25. XII 1969)

UVOD

Mikroorganizmi, kao aktivni transformatori složenih organskih materija do dostupnih asimilativa, vrlo su važan biotički faktor u vodenim sredinama, te im se pridaje sve veći značaj u okviru ekoloških ispitivanja.

Prva istraživanja mikroflore vodenih sredina u našoj zemlji vršena su krajem 19. i početkom 20. veka, a odnosila su se na bakterijsku floru Jadranskog mora. Iz morske vode je Hansgirg (1890) izdvojio 18 vrsta bakterija, a kasnije je Molish (1907) odredio 6 vrsta svetlećih bakterija iz vode i mulja Tršćanskog zaliva (cit. po Cviiću, 1954). Gotovo posle 50 godina prekida u istraživanjima, nastavlja se rad na području severnog i srednjeg Jadrana. Za bakterijsku floru ovog dela Jadranskog mora najbrojnije radove dao je Cviić (1953—1963). Vlajnić (1955) iz Kaštelanskog zaliva izdvojila je i opisala 13 novih vrsta heterotrofnih bakterija. Sumporne bakterije okoline Dubrovnika i Splita ispitivala je Klas 1936—1950. (cit. po Ristanovićevoj, 1966), a iz okoline Ulcinja istraživao ih je Devidé (1957). Ristanović (1966) u južnijem delu, blizu Ulcinja, proučavala je sulfofiikacionu bakterijsku floru, desulfofikatore i gvožđevite bakterije.

Iako u našoj zemlji ima velikih površina pod brakičnom vodom, mikroflora ovakvih područja je vrlo oskudno ispitivana. Heterotrofne bakterije brakične vode Krke i Zrmanje ispitivao je Cviić (1949). Bakterije, aktinomicete i gljive iz brakičnog područja Donje Neretve i priobalne zone Jadranskog mora ispitivala je Ristanović (1963, 1964, 1966, 1969) u vezi sa celulolitičkom aktivnošću, nekim biohemijskim karakteristikama i halotolerantnošću. U nekim vodama Hutovog blata Ristanović je (1967) ispitivala mikrofloru sedimentnog materijala.

Proučavanje mikroflore naših reka, sem sanitarnog aspekta, gotovo da je u početnoj fazi, naročito u pogledu aktinomiceta i gljiva. Ocevski (1958) ispitivao je kvantitativni sastav heterotrofnih bakterija u rečicama: Čerave, Velgoškoj reci i Studenčiškoj reci, koje utiču u Ohridsko jezero.

Prema dostupnim inostranim literaturnim izvorima, mikroflora vodenih sredina je predmet proučavanja većeg broja istraživača, od kojih ćemo pomenuti nekoliko: Isačenko (1921), Koržinek (1926), Baranik—Pikovski (1927), Burke (1931), Aliverdijeva (1964). Oni su među prvima proučavali neke mikrobiološke procese u limanima i drugim slanim vodama. Tu su još: Zobell (1933—1946), Kriss (1953—1961), Rodina (1940—1962), Carpenter (1939), Šturm (1945), Razumovskaja (1945), Kuznjecov (1950), Messineva (1952), Mosevič (1955), Beljackaja (1958), Gambarjan (1958) i drugi. Beršova (1954), Guljaja (1961), Gak (1962), Collins (1962), Zak (1962) i drugi poznati su istraživači mikroflore reka.

Donja Neretva je prostorno najveće i topografski najraznoličnije brakično područje u našoj zemlji, a k tome i veoma pogodno za ribarstvo. Biološki Institut Univerziteta je stoga preuzeo višegodišnja istraživanja toga područja u cilju upoznavanja stanja i dinamike biljnih i životinjskih naselja u njemu. Mikrobiološka istraživanja u okviru kompleksnog programa imala su, pored ostalog, za cilj da pokažu stanje mikrobioloških procesa u transformaciji nekih materija.

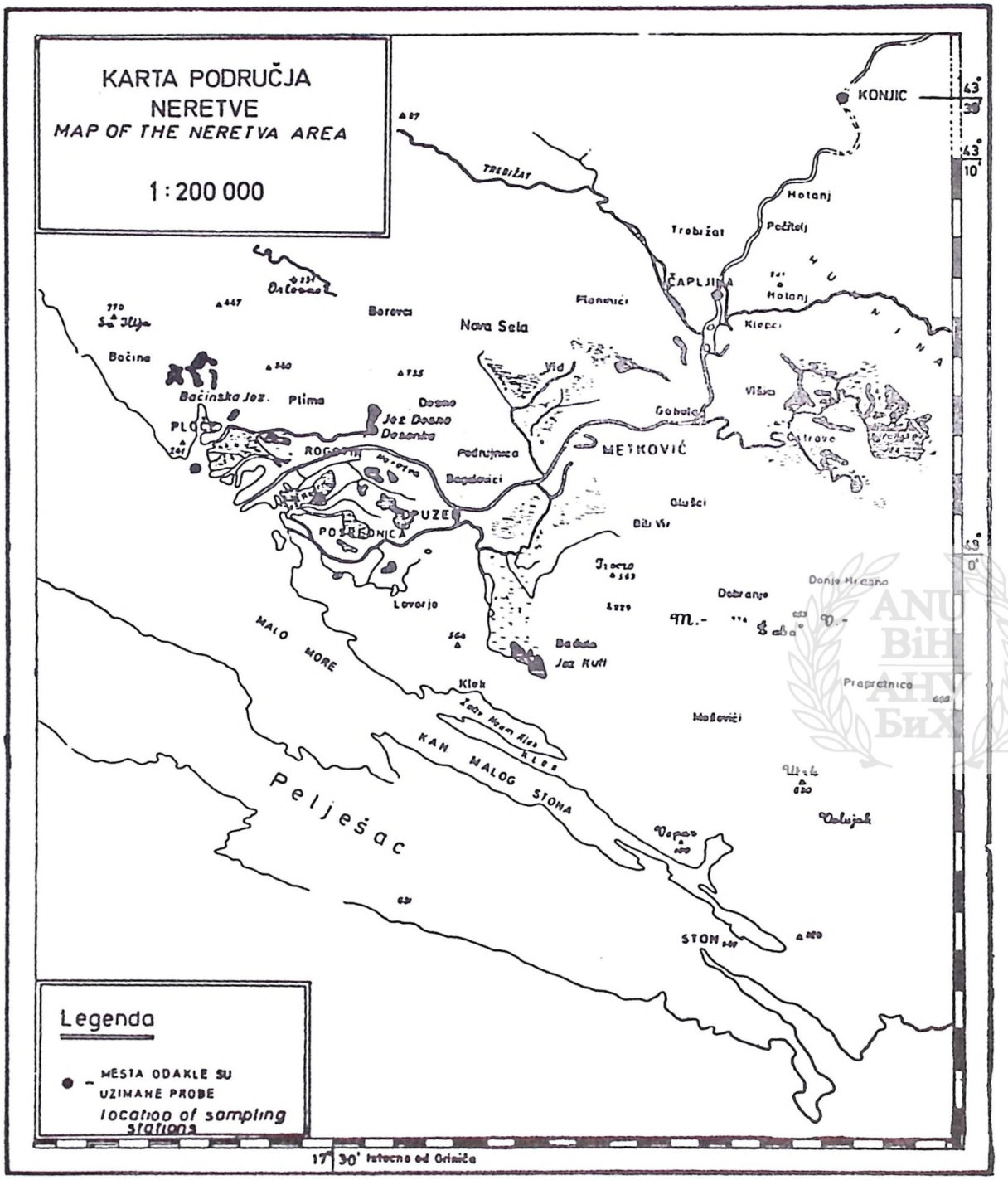
OPŠTI PREGLED ISPITIVANOG PODRUČJA

Hidrografske i geološke karakteristike ovog područja su poznate na osnovu brojnih radova: Basioli (1957), Daneš, (1903, 1909), Dedijer (1907), Đukić (1952), Gavazzi (1904), Lazić (1958) i Milojević (1951, 1961).

Neretva je jedna od najvećih reka istočnog sliva Jadranskog mora. Izvire u oblasti visokih bosansko-hercegovačkih planina, na severnoj strani Čemerno-planine, na visini preko 1.300 m. Duga je oko 218 km, a orografski sliv joj obuhvata 5.581 km². U gornjem toku teče paralelno planinskim masivima u pravcu jugoistok—severozapad, dok od ušća pritoke Rame skreće na jug i pretežno preseca planinske lance sve do Čapljine. U svom toku Neretva prolazi kroz nekoliko klisura i kotlina, da bi se na kraju protegla kroz Metkovićku ravan.

Izvorni deo Neretve je u oblasti krečnjaka gornje krede, nizvodno od Rame teče kroz zonu jurskih krečnjaka, dok u donjem toku protiče kroz oblast aluvijalnih nanosa. Dolina donjeg toka Neretve nastala je spuštanjem jadranske obale kao posledica glacijacije, a donošenjem mulja i peska zamuljen je zaliv i nastali su plićaci. Kada je more prodiralo sve do današnjeg Opuzena, Neretva je taložila fini pesak čak do južnog dela Mostarskog blata.

Glavni krak Neretvine delte od ušća pa do Metkovića regulisan je radi plovidbe. No mimo toga glavnog korita, reka se račva u nekoliko kanala kojima se voda takođe uliva u more. Ti kanali nemaju odbrambene nasipe, pa pri većim količinama padavina dolazi do plavljenja terena. Na celom području gde dopire uticaj plime dolazi do mešanja slatke i morske vode. Slatka voda teče prema moru, dok morska u nižim slojevima prodire uzvodno, ali vertikalnim mešanjem dolazi i do pojave poluslane, tj. brakične ili bočatne vode. Što je korito reke na većoj nadmorskoj visini, sve


KARTA PODRUČJA
NERETVE
MAP OF THE NERETVA AREA
1 : 200 000
KONJIC
43° 38'
43° 10'
TREBIŽAT
Hotanj
Trebižat
Počitelj
ČAPLJINA
Hutovo
Klepci
Nova Sela
Bačina
Bačinska Jez.
Ploče
Rogotin
Metković
Vid
Gabela
Višća
Otrovo
Podrujnica
Bogdanići
Opuzen
Pozrenica
Lovorje
Tjerala
Debranje
Donje Hrasno
Malo More
Klek
Zaton Mali Klek
Kan Malog Stona
Pelješac
Prapratnica
Mošćenići
Vela Luka
Vrsnik
Veljaci
Ston
Legenda
MESTA ODAKLE SU UZIMANE PROBE
location of sampling stations
17° 30' istočno od Griniča

je manji uticaj mora. Ako se uzme da je srednji morski nivo + 0,35 m, onda kod Opuzena nivo vode iznosi do + 1,80 m, a dalje uz Neretvu od Gabele do Počitelja + 4 do + 10,90 m. Paralelno sa tim varira i salinitet. Na površini i do 10 m dubine on iznosi: u Jadranskom moru od 36—38‰, u priobalnom moru kod ušća reke prosečno oko 34,5‰, u samom ušću 20,89‰, kod Opuzena 2,18‰, Metkovića 0,44‰. Gabele 0,23‰ i Čapljine 0,010‰. Oštrija granica saliniteta je kod Metkovića. Visina saliniteta zavisi od uticaja plime, količine priliva slatke vode sa kojom se meša i od niza drugih faktora.

Po udolinama oko donjeg toka Neretve su mnogobrojna jezera, povezana kanalima sa Neretvom i morem. Postala su ili odvajanjem od mora, ili kraškom erozijom. U njima je manje ili više brakična voda. Deo Neretve nizvodno od Počitelja sa deltom i pripadajućim jezerima je područje »Donja Neretva«.

Našim ispitivanjima obuhvatili smo nekoliko jezera i poneki tok u području Donje Neretve.

Jezero Desne leži na desnoj strani, odnosno zapadno od Neretve. Ono predstavlja kriptodepresiju srednje dubine — oko 0,8 m, a maksimalne 2,4 m. Površina jezera iznosi oko 0,67 km^2, a u vreme velikih padavina i do 2,6 km^2. Celo dno je pokriveno bujnom vegetacijom, gde dominira hara. Prostrane podvodne livade u vegetacionom periodu onemogućavaju prolaz čak i malim čamcima. U jezeru se oseća uticaj plime i oseke, pa je voda promenljivo brakična. Iz jezera ističe rečica Desanka, koju smo takođe ispitivali. Ona spaja jezero Desne sa Crnom rekom, a ova se preko veštačkog kanala uliva u more. Oko rečice Desanke su pojasi obradive zemlje.

Jezero Kuti ili Đuvelek nalazi se na levoj strani Neretve, južno od Opuzena u pravcu puta koji vodi u Dubrovnik. To je mala kriptodepresija sa srednjom dubinom 1,3 m, a maksimalnom 4,6 m. Površina mu iznosi oko 1,31 km^2. Dno jezera je većinom obraslo harom. Sa rekom je u vezi preko kanala koji su uski i zarasli vodenom vegetacijom, naročito krajem proleća, kada je makrovegetacija u punom procvatu. Tada je gotovo nemoguće prokrčiti put i malom čamcu, pa je pristup jezeru vrlo otežan, ako ne i nemoguć. Iako je jezero dosta udaljeno od Neretve i mora, ispoljava se u njemu uticaj plime i oseke. No slatka voda iz nekoliko izvora u samom jezeru doprinosi da je slabo izražen karakter brakične vode. Salinitet je na površini 0,26‰, a na dnu oko 0,5‰.

Jezero Modrić je u najbližem kontaktu sa morem. Veštačkim kamenim nasipom donekle je odvojeno od mora. Ima površinu oko 303 hektara. U površinskom sloju vode salinitet se kreće oko 29,40‰, a na dubini od 1 m oko 34,06‰. U njega se uliva rečica Crepina, u kojoj je salinitet oko 3,50‰, i prvenstveno njenim uticajem dolazi do smanjivanja slanosti vode u samom jezeru.

U neposrednoj blizini delte Neretve nalaze se Bačinska jezera, koja smo takođe obuhvatili našim ispitivanjima. Sastoje se iz nekoliko manjih jezera: Oćuša, Crniševo, Vrvnik, Sladinač, Perast i Šipak, koja su

između sebe odvojena bregovima gorskih bila. To je pravi karstni bazen. Godine 1914. prokopan je kanal kao veza sa Jadranskim morem, i to nedaleko od Ploča. Jezero je prava kriptodepresija, kojoj se 1/7 mase nalazi ispod nivoa srednje oseke mora. Maksimalan nivo nastupa u kasnu zimu, a minimalan u kasnu jesen. Po Gavazzi (1904), pre prokopavanja kanala maksimalna dubina je bila 31,8 m, a prosečna dubina celog jezera je 11,5 m. Okolina jezera je od krednih krečnjaka, vrlo krševita.

MATERIJAL I METODIKA

Mikrobiološka istraživanja vršena su na terenu od aprila 1962. do aprila 1964. godine, i to primenom metoda uzimanja proba. Uzorci iz reke Neretve uzimani su uzvodno od industrijskih i naseljenih područja, gde je voda mirnijeg toka, i to najmanje 3 m od obale, a iz jezera i priobalne zone mora sa relativno veće dubine i dalje od obale. Sa svake ispitivane tačke uzimana je proba vode i sedimenata dna, i to na 8 lokaliteta:

U području slatke vode reke Neretve probe su uzimane u planinskom delu oko 3 km uzvodno od Konjica, na levoj obali reke, i u nizinskom delu oko 3 km uzvodno od mesta kod Čapljine, na desnoj obali, upravo u predelu između Čapljine i Počitelja.

U području brakične vode probe su uzimane u samoj delti u jezerima Desne, Kuti i Modrič i u rečici Desanki, a van delte u Bačinskim jezerima, i to u Oćuši.

U predelu slane vode probe su uzimane u Jadranskom moru ispred svetionika »Višnjica«, južno od Ploča.

Probe su uzimane u Donjoj Neretvi i u moru ili sa broda »Neda« tipa leut, ili sa manjeg motornog čamca »Biolog», a u Neretvi sa nagnutog drveta nad rekom.

Uzorci vode zahvatani su bakteriološkim crpcem tipa J—Z (po Zobellu, modifikiranom od Cviića) sa dubine od 0,5 m. Za uzimanje proba sedimenata dna korišćeno je Ekmanovo grabilo ili bager, dimenzija 200x200x200 mm, odakle je uziman uglavnom površinski sloj.

Voda za razređivanje probe bila je trojaka: destilisana za analizu slatke vode i dna iz Neretve, koncentracija 10% za ispitivanje brakične vode i 75% vode iz priobalnog mora za mikrofloru tog područja. Određivanje broja izraslih kolonija na hranjivim podlogama vršeno je od 7 do 30 dana posle zasejavanja.

Amonifikatori su određivani na meso-peptonskom agaru, grupa aktinomiceta na sintetičkom agaru sa saharozom, a gljive na sladnom agaru. Spore su pripremane i određivane po Mišustinu, nitrifikatori na silikoželu natopljenom rastvorom za nitratne bakterije po metodi Tešić i Milošević (1953), azotofiksatori na Ashby podlozi, celulolitička mikroflora na Hutchinsonovom agaru sa filter-papirom, fosfomobilizatori trikalcijum fosfata po Rodini (1956), a fosfofikatori lecitina na agaru sa lecitinom po Menkini (1950). Sve podloge su, pored uobičajenih sastojaka, sadržavale i 10% morske vode iz priobalnog mora za mikrofloru brakične vode i 75% za morske mikroorganizme.

REZULTATI RADA I NJIHOVO TUMAČENJE

Proučavanjem sezonskog variranja mikroflore u vodi i na sedimentima dna dobiveni su ovi rezultati:

1. Amonifikatori

Amonifikatori u vodi. — Ovo je najbrojnija fiziološka grupa mikroorganizama. Njihov broj iznosi od 127 do 10.200 u ml vode (grafikon br. 1). Posmatrano u odnosu na sva mesta u 1962. godini, najniže vrednosti nađene su u Neretvi kod Konjica i Čapljine, aprila meseca, dok u području Donje Neretve nije bilo izrazitijih kvantitativnih variranja. U junu iste godine konstatovan je veći broj, naročito u jezeru Modrić, gde je za 24 puta veći nego u planinskom delu Neretve i u rečici Desanki. Pored *Pseudomonas fluorescens* Migula i *Bacillus subtilis* Cohn, koje su dominante za celo ispitivano područje, sreće se kao dominantna vrsta *Pseudomonas indigofera* (Voges) Migula. Oktobra 1962, godine nađen je još veći broj mikroorganizama nego ranije u rečici Desanki, Bačinskom jezerima, jezeru Kuti i Neretvi kod Konjica i Čapljine, a nešto manji broj u jezerima Desne i Modrić i u priobalnoj zoni Jadranskog mora.

U 1963. godini stanje se razlikuje od onoga iz prethodne godine, mada su probe uzimane u drugim mesecima. U februaru mesecu broj mikroorganizama se izrazito povećava u Neretvi kod Konjica i Čapljine, gde dominira *Bacillus agglomeratus* Migula, pored pomenutih *Pseudomonas fluorescens* i *Bacillus subtilis*. Povećanje brojnosti zapaženo je i u jezerima Desne i Modrić, u rečici Desanki i Bačinskim jezerima, dok ono opada u jezeru Kuti. Novembra 1963. povećanje gustine populacije amonifikatora je redovna pojava na svim mestima, a naročito u jezeru Modrić, gde preovlađuje *Bacillus laterosporus* Laubach, zatim u rečici Desanki, gde dominira *Bacillus crassoquadrisporus* n. sp., kao i u oba ispitivana mesta Neretve (Ristanović, 1964).

Aprila 1964. godine, broj se povećava u odnosu na prethodnu sezonu samo u jezerima Desne i Kuti, dok se smanjuje u Neretvi, rečici Desanki, Bačinskim jezerima, jezeru Modrić i u priobalnoj zoni Jadranskog mora.

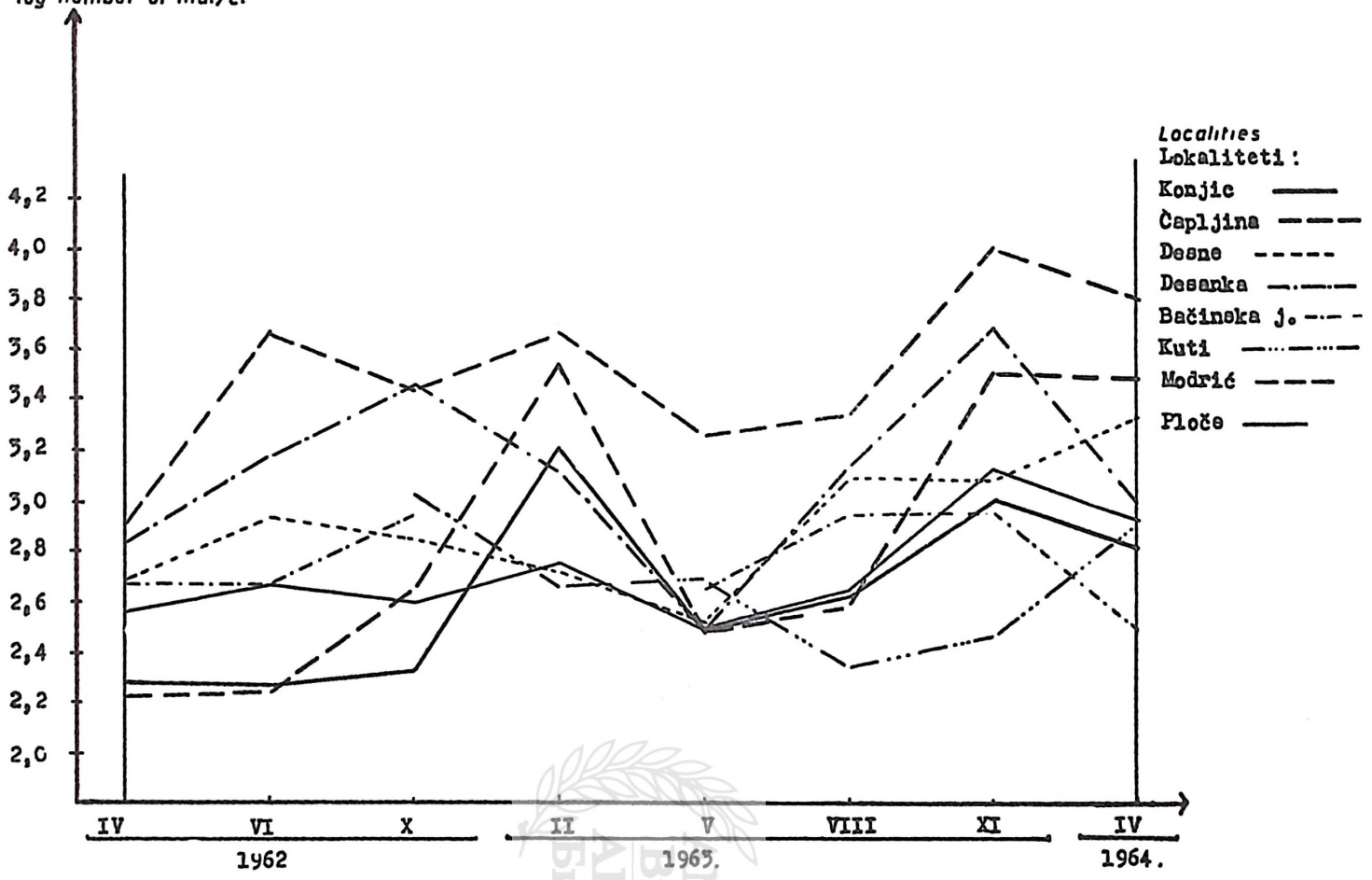
Najveće brojne (numeričke) vrednosti amonifikatora u toku ispitivanja bile su u jezeru Modrić, rečici Desanki, reci Neretvi kod Čapljine i u jezeru Desne. Manje oscilacije broja sreću se u Bačinskim jezerima i u jezeru Kuti. Zapaženo je da su brojne vrednosti u stabilizovanim uslovima slične u Neretvi i u priobalnom delu Jadranskog mora. Maksimumi brojnosti za većinu mesta bili su oktobra 1962, te februara i novembra 1963. godine. Od amonifikatora najbrojnije su bakterije, i to 86,50%—99,92%, pa gljive 0,32—10,41% i najzad aktinomicete sa 0,00—3,07% od ukupnog broja. Smatramo da je spiranje zemljišta, zbog neravnomerne raspodele padavina, jedan od glavnih faktora za promene u kvantitativnom sastavu mikroflore. Naša ispitivana mesta su uglavnom u području mediteranske klime, čije su odlike: malo padavina u toku leta, a obilje atmosferskog taloga zimi, kada dolazi do podizanja vodostaja i poplava, a zbog tešnjeg kontakta sa okolnim terenom i do zamućenja voda.

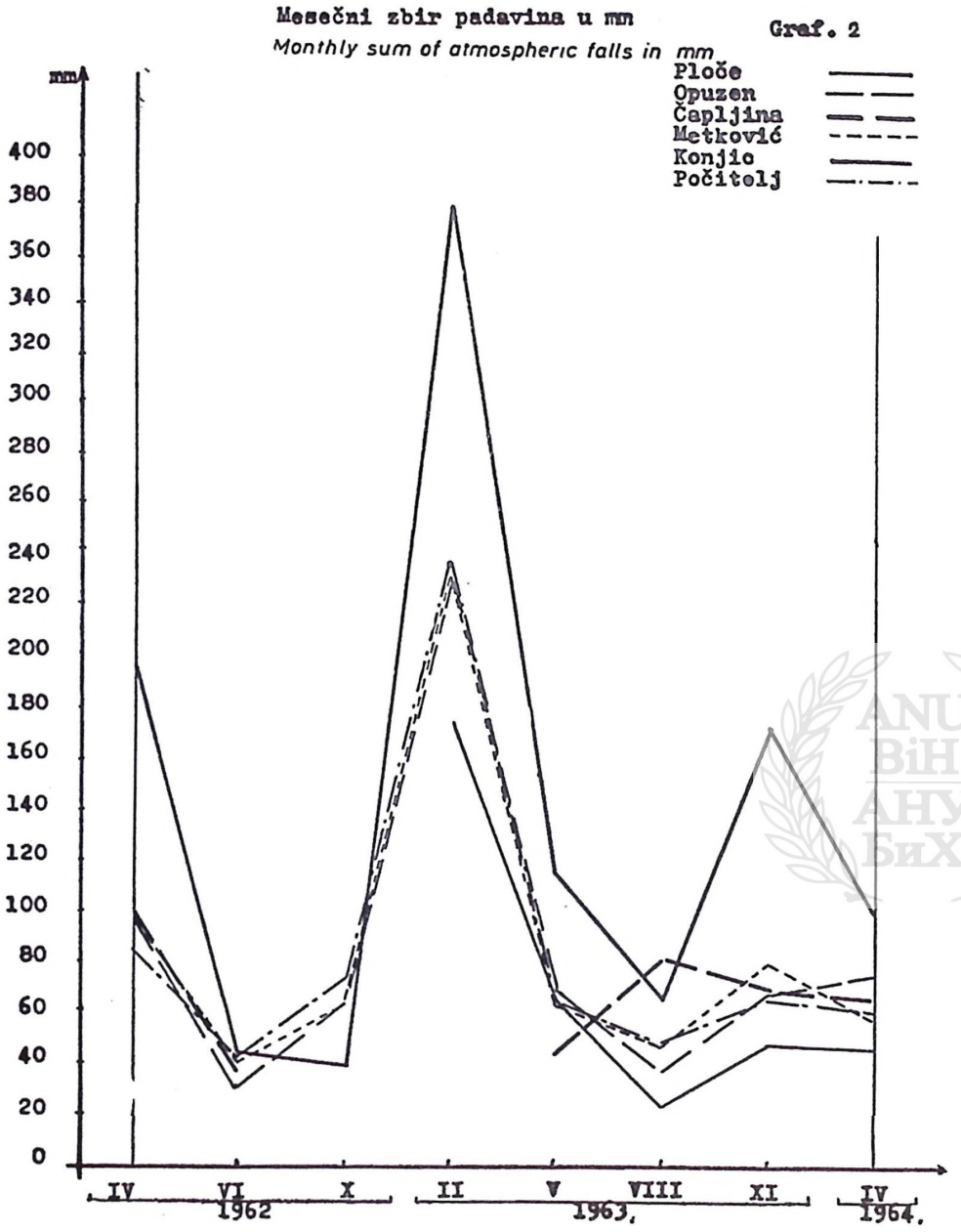
Ako razmotrimo zbir mesečnih padavina (grfikon br. 2) u Konjicu, Čapljini, Počitelju, Metkoviću, Opuzenu i Pločama, ne samo po mesecima,

BRCJ AMONIFIKATORA U VODI

Number of ammonificators in water

Graf. 1





već i u nekoliko dana pre uzimanja proba, onda se zapaža da u 1962. godini u sve tri sezone ispitivanja kiše nije bilo 4—16 dana pre uzimanja proba. Međutim, februara 1963. padavina je bilo permanentno svakog dana, a neposredno pre uzimanja proba one su iznosile do 58,6 mm, najviše za ceo mesec februar. U maju iste godine bio je duži period bez kiše ili sa minimalnim količinama. U avgustu 10 dana pre uzimanja proba nije bilo padavina. U novembru kiše su češće, a zabeležene su dan pre uzimanja

proba. Slično stanje konstatovano je i u aprilu 1964. godine. U ovoj sezoni je, u poređenju sa istom 1962. godine, bilo oko 38 mm padavina, i to neposredno pre uzimanja proba, dok je u 1962. godini, oko 7 dana iznosio beskišni period.

Iz ovog pregleda se vidi da je padavina bilo neposredno pre uzimanja proba u svim mestima u februaru 1963, a kod Konjica i Počitelja i u novembru iste godine, a u svim mestima i u aprilu 1964. godine, što ima posredan uticaj na donošenje zemljišne mikroflore u ispitivana vodena područja. Gotovo beznačajne količine padavina zabeležene su juna 1962. i maja 1963. godine u Opuzenu. Teško bi se moglo pretpostaviti da bi ove minimalne količine (svega do nekoliko mm) mogle imati vidniji uticaj na donošenje alohtonog materijala i na brojnost mikroflore. Maksimumi amonifikatora u toku dvogodišnjeg ciklusa javljaju se u periodu maksimuma atmosferskog taloga.

Koliki je uticaj padavina na gustinu populacija bakterija ilustruje nekoliko autora. Ocevski (1958) u Studenčiškoj reci jula meseca našao je prosečno 1.400 bakterija u ml vode, dok je u periodu zamućenja reke broj povećan na 7.223 u ml. Salimovska—Rodina (1940) u rekama Nevi i Tesno takođe je konstatovala povećanje broja bakterija u periodu padavina. Beršova (1950) u srednjem Dnjepru najveći broj bakterija našla je u jesenjem periodu. Guljaja (1961) u reci Irtiš zabeležila je do 1.000 bakterija u ml vode, a u doba padavina Iljaletdikov i Guljaja (1961) konstatovali su prosečno 900.000 u ml vode. Rezultati naših kvantitativnih analiza najbliži su nalazu Beršove (1950) i Salimovske—Rodine (1940), iako pod višim temperaturnim uslovima u našim mestima, što bi govorilo u prilog postojanja veće oligotrofije naše reke. Cviić (1953) u površinskom sloju reke Krke našao je prosečno 323, a u Zrmanji 314 bakterija u ml vode.

U našim ispitivanjima vrednosti bakterija u priobalnoj zoni Jadranskog mora iznose oko 517 bakterija u ml vode. Razlog nešto povećanom broju je verovatno u tome što smo hranjive podloge pripremali sa 75% morske vode iz priobalne zone, a ne sa pučinskom, kako je Cviić (1953) činio. To je moglo usloviti izrastanje i onih vrsta bakterija, adaptiranih na niže koncentracije soli, kojima je sastav naših podloga bio povoljniji. Ovu pretpostavku izneo je ranije Cviić (1953), a potvrđena je i ovim našim ispitivanjima. U eksperimentalnim analizama čistih kultura bakterija iz ovog područja (Ristanović i Miller, 1969) ispoljio se veliki značaj saliniteta iz izvornih mesta na tolerantnost bakterija, aktinomiceta i gljiva. U priobalnoj zoni mora nađeno je oko 10 puta više bakterija-amonifikatora, nego što je Cviić (1953) konstatovao u otvorenom srednjem Jadranu, gde su svakako izraženi tipični morski uslovi. Zobell (1946) i Waksmann (1934) ističu da se u priobalnoj zoni mora i okeana sreće brojnija mikroflora, nego na pučini. I oni tu pojavu dovode u vezu sa jačim prikupljanjem detritusa i ostalih vrsta ostataka u mirnijim zonama mora, kao i uticajem faktora sa kopna.

Kvantitativni sastav amonifikatora u jezerskoj vodi bio je predmet ispitivanja nekoliko autora. Ocevski (1958) u Ohridskom jezeru, koje je inače oligotrofnog tipa kao što su i ova u području Donje Neretve, minimalan broj bakterija našao je u proleće i leto, a maksimalan u januaru mesecu. Rodina (1959) u jezerima Priladožja konstatovala je do 2.300

bakterija u ml vode. Novožilova (1961) u proleće našla je u jezeru Maj-Balik do 1.840, a leti do 530 bakterija u ml vode. Gambarjan (1957) u vodi jezera Sevan zabeležio je 3 maksimuma brojnosti bakterijskih populacija, i to marta, jula-avgusta i novembra-decembra, dok je minimum bio aprila-maja. Czeszuga (1962) konstatovao je najveću brojnost bakterija u periodima jeseni, zime i proleća. On navodi da povećan kvantitativni sastav bakterijskih populacija dolazi zbog veće količine organske materije i odriče vrednost temperature kao odlučujućeg faktora kome su Gainey et Lord (cit. Ceszuga, 1967) pripisivali glavnu ulogu. Podaci u našem radu ne isključuju značaj temperaturnog uticaja u periodu april-avgust, kada se sa povišenjem temperature uglavnom javlja i povećan broj amonifikatora.

U literaturnim podacima objavljeni su rezultati o znatno većim brojnim vrednostima bakterijskih populacija, nego što je to nađeno u našem ispitivanom području. Czeszuga (1962) u jezeru Biale (mezotrofno, ali slično oligotrofnom) nalazio je u ml vode do 549.000 bakterija. Guljaja (1961) u Slavjanskom zatonu našao je do 300.000 u ml. vode. Razumovskaja i Zjablikova (1945) u različito obraslim jezerima našle su vrlo veliko variranje broja amonifikatora: u Kortažnom limanu oko 100.000, a u jezeru Peščanoe do 1,000.000 bakterija u ml. vode. Aliverdijeva (1964) u jezeru Turali konstatovala je i do 490.000 bakterija u ml vode, dok je u slabo brakičnoj vodi jezera Almalo našla maksimalno 16.000 bakterija u ml vode. Sve to pokazuje da postoji vrlo velika razlika u kvantitativnom sastavu bakterijske flore u vodama raznog saliniteta, tj. u slatkoj, brakičnoj i morskoj vodi.

Razmotrićemo rezultate naših korelacionih analiza, gde su kao komponente uzimani broj amonifikatora i određeni ekološki faktori. Signifikantan korelacioni odnos zapažen je između amonifikatora i azota u Bačinskim jezerima, i to sa vrlo niskom vrednosti, dok je sa ukupnim fosforom i fosfatima srednje jačine utvrđen u rečici Desanki i jezeru Kuti. Mala signifikantnost nađena je u odnosu prema hloru u Bačinskim jezerima, a srednje jačine u jezeru Kuti. Ni u jednom slučaju naših sezonskih analiza odnos amonifikatora i organske materije u vodi nije bio statistički značajan, kao ni odnos prema kiseoniku i temperaturi. U jezeru Kuti postoji zavisnost između sezonskog variranja broja amonifikatora i ukupnog fosfora. Cvitić (1954) zapazio je negativnu korelacionu vezu između broja heterotrofa i saliniteta u površinskom sloju vode Krke i Zrmanje. Nije konstatovao ni on stalnu zavisnost između broja bakterija, temperature i saliniteta. Međutim, pozitivnu korelaciju našao je između broja bakterija i slobodnih fosfata u gornjem sloju vode Jadrana, što se delimično poklapa sa našim rezultatima.

Gustina populacija amonifikatora može se razmatrati i u svetlu raznih biotičkih faktora. Nesumnjivo je da konsumentska uloga zooplanktona ima jak uticaj na snižavanje populacija mikroorganizama. Otuda većina istraživača ukazuje na postojanje obrnutog odnosa abundacije među pomenutim komponentama. Mi smo u ograničenim razmerama izvršili poređenje bakterijskih i zooplaktonskih jedinica u vodi područja Donje Neretve i našli da se maksimumi brojnosti amonifikatora javljaju u vreme minimuma razvitka zooplaktona, ali nije očit odnos pravilnog variranja na svim mestima. Smatramo da je drugi maksimum brojnosti amonifika-

tora, tj. u novembru 1963. godine, u tesnoj vezi sa smanjivanjem količine zooplanktona i sa obilnijom količinom hranjivih materija u vodi. Pored toga, u jesenjem periodu spiranje okolnog zemljišta je veće, pa je teško izdvojiti važnost jednog od faktora. Ipak smo skloni da ukažemo na značajniju ulogu biotičkih faktora baš u periodu odumiranja ostalih predstavnika biocenoze. Pri procesu razlaganja zooplanktona, autolizom ćelija oslobađa se deo lako dostupnih materija, koje bakterije iskorištavaju za gradnju svojih ćelija. U daljem procesu mineralizacije uginulog zooplanktona bakterije imaju primarnu ulogu, pa je i gustina populacija amonifikatora u zavisnosti od pomenute pojave. Cvijić je korelacionom analizom ustanovio da u površinskim slojevima vode Jadranskog mora postoji, uglavnom, podudarnost minimalnog i maksimalnog kompleksa bakterija i zooplanktona, mada se to nije ispoljilo kao stalna pravilnost. Rezultati u ovom radu uglavnom potvrđuju ovakva tumačenja.

Odnos amonifikatora i fitoplanktona ne može biti upoređivan, jer fitoplanktonska komponenta još nije obrađena. No, uopšte uzev, taj odnos u vodenim sredinama ispitivalo je više autora. Po Razumovu (1948), postoji obrnuto proporcionalan odnos zbog kompeticije oko lako pristupačnih hranjivih materija i, verovatno, zbog toksičnih materija za mikroorganizme, koje alge izlučuju u vodenu sredinu. Prema Zobellu (cit. Guseva 1951), odnos kompeticije naročito je izražen u periodu intenzivnog razvitka algi, tj. leti, ali posle izumiranja alge postaju vrlo pogodan supstrat za umnožavanje bakterijskih populacija. Po Cviću (1954), na postaji Gonoturska ne postoji u svim sezonama paralelizam u broju između bakterija i fitoplanktona, ali se maksimalni i minimalni razvoj odvija u obrnuto proporcionalnom odnosu. Kasnijim istraživanjima Ristić i Pucher—Petković (1968) takođe su našle u području srednjeg Jadrana da ukupna bakterijska produkcija ima obrnut odnos prema produkciji fitoplanktona.

Teksturni i hemijski sastav sedimenata dna

Pre nego što se pređe na izlaganje rezultata o mikroflori dna, nužno je prikazati neke osobine sedimenata dna na ispitivanim područjima. Jedina mesta gde je ispitivano dno reke u predelu potpuno slatke vode su područja Neretve kod Konjica i Čapljine. Ovde je dno peskovito i šljunkovito i veoma se razlikuje od onoga u bazenima Donje Neretve i priobalnog dela Jadranskog mora. Na ovim mestima skelet iznosi 82,64—84,11%, a sitnica 15,89—17,36%. Sedimenti dna vodenih bazena Donje Neretve i priobalnog dela mora po teksturnom sastavu pripadaju: ilovači, praškastoj ilovači i praškasto-glinenoj ilovači. Sedimenti iz reke Desanke, jezera Modrić i Bačinskih jezera pripadaju praškasto-glinenoj ilovači, iz jezera Desni — praškastoj ilovači, dok je u jezeru Kuti i u priobalnom meru kod Ploča samo ilovača.

I po hemijskom sastavu jako se razlikuju sedimenti dna u celom području. U ocenjivanju hemijskog sastava upućeni smo da primenimo skale, koje se upotrebljavaju u pedologiji. Sedimenti su vrlo bogati kalcijumkarbonatom. Po DL-metodi dna su dobro obezbeđena pristupačnim kalijumom, na prvom mestu u jezeru Modrić i u priobalnoj zoni Jadranskog

mora, gde su im vrednosti međusobno podjednake. Oko 3 puta je manje kalijuma u jezeru Desni nego u jezeru Modrić. Odakle potiče kalijum u ovim mestima, teško bi se moglo dati preciznije objašnjenje u ovome radu, ali ipak možemo pretpostaviti da je moglo doći do veće akumulacije ili filtriranjem kroz zemljište iz mora, što nam ukazuju upravo najveće količine nađene u tim najbližim mestima, ili je materijal bogat kalijumom sapran iz zemljišta i donesen rekom i kanalima u ovo područje delte. U ostalim našim ispitivanim mestima obezbeđenje kalijumom je osrednje, čak i u peskovitom dnu Neretve.

Pristupačnog fosfora je svuda malo u dnu, tako da je njim slabo obezbeđeno celo područje. Najsiromašniji su njim Bačinska jezera i Neretva. Najbogatija su fosforom jezera: Kuti, Desne i Modrić. Ne samo pristupačnim, već i ukupnim fosforom svi sedimenti vodenih bazena su siromašni. Nešto veće vrednosti nađene su u jezeru Kuti, u priobalnoj zoni Jadranskog mora, u jezeru Desne, a niže u jezeru Modrić, rečici Desanki i u Neretvi. Po sadržaju humusa, slabo humusno dno je u Neretvi, rečici Desanki, Bačinskim jezerima i u priobalnom delu Jadranskog mora; dosta humusno dno je u jezerima Kuti i Modrič i jako humusno u jezeru Desne. Azotom je vrlo bogato jezero Kuti, bogato je jezero Modrić, dobro snabdeveno jezero Desne, umereno snabdevena rečica Desanka, siromašno je priobalno more, a vrlo siromašna su Bačinska jezera, kao i Neretva. Važnost pomenutih hemijskih faktora za pojedine fiziološke grupe mikroorganizama biće proučena pomoću korelacione analize.

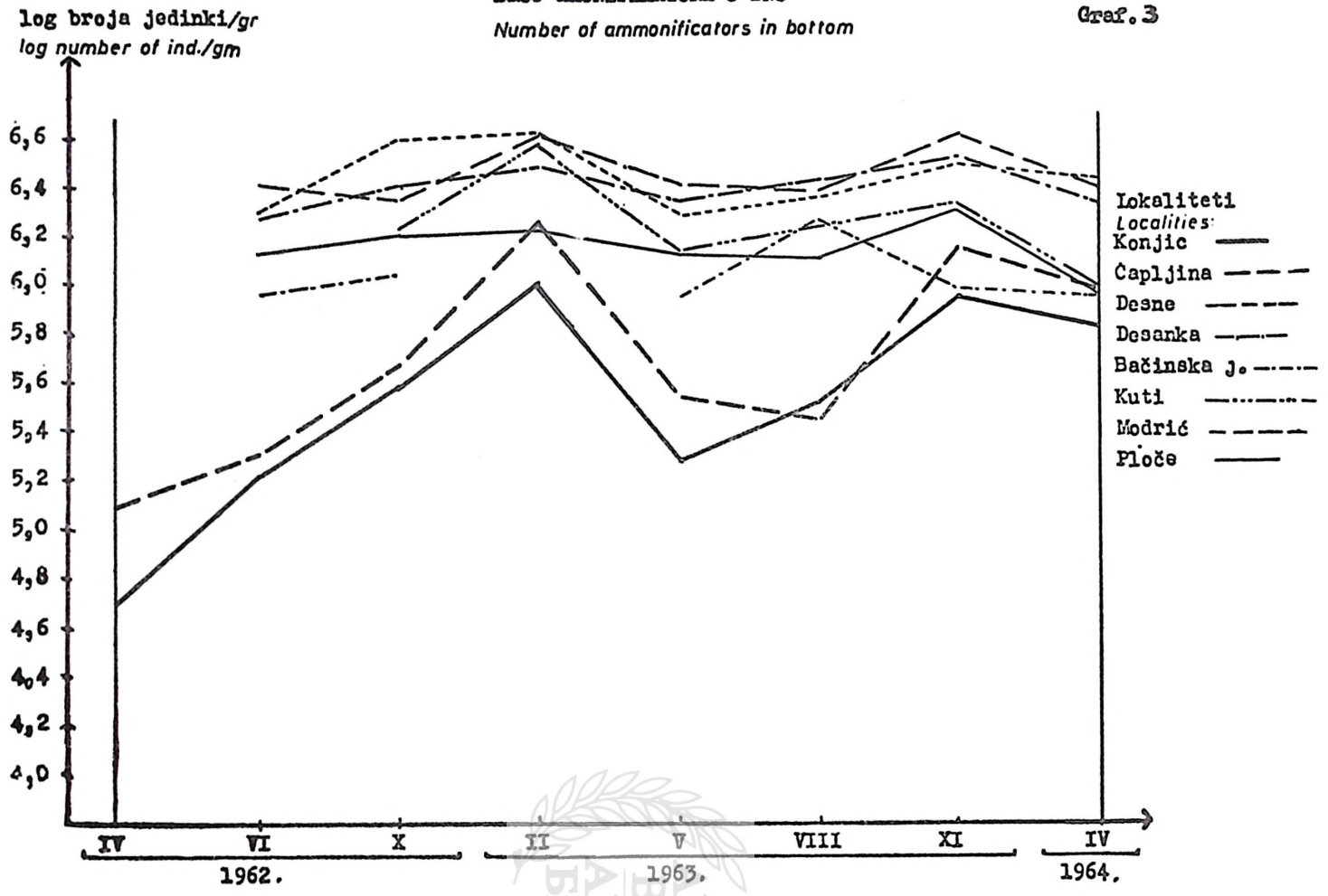
Amonifikatori u sedimentima dna. — Ovo je najbrojnija fiziološka grupa mikroorganizama i u sedimentima dna. Broje od 50.000 do 4,330.000 u gr sedimenata (grafikon br. 3). U 1962. godini maksimalan broj bio je oktobra meseca u jezeru Desne, a minimalan u Bačinskim jezerima i Neretvi; u 1963. godini bio je najveći u jezerima Desne i Modrić, nešto manji u jezeru Kuti i u rečici Desanki. U Neretvi i priobalnom delu Jadranskog mora vrednosti su slične. Maja iste godine maksimalan broj je ponovo u jezeru Modrić i u rečici Desanki, dok je minimalan broj nađen u Bačinskim jezerima i u Neretvi, kao i u ranijim sezonama. Avgusta meseca najbrojnije populacije zabeležene su u jezerima Modrić i Desne, gde dominira *Bacillus megaterium* de Bary, zatim u Bačinskim jezerima, a najmanje u jezeru Kuti, zatim u priobalnoj zoni Jadranskog mora i u Neretvi. U novembru najveći broj amonifikatora javlja se u jezeru Modrić, sa najbrojnijom vrstom *Bacillus cartilaginosus* Krasiljnikov, manji u rečici Desanki, jezerima Desne i Kuti, a najmanji u Bačinskim jezerima i Neretvi kod Konjica. U aprilu 1964. godine najveće brojne vrednosti amonifikatora ustanovljene su u jezeru Desne, gde preovlađuje *Pseudomonas membranoformis* Zobell et Allen, nešto manje u jezeru Modrić i rečici Desanki, a najmanje u Bačinskim jezerima i Neretvi kod Konjica. U novembru 1963. i aprilu 1964. godine Neretva kod Čapljine je bogatija od najsiromašnijih Bačinskih jezera, a vrednosti su slične kao u jezeru Kuti.

Maksimumi populacija amonifikatora u obe godine bili su uglavnom u jesenjem i zimskom periodu, a minimumi u proleće i leto. U procesu amonifikacije u peščanom dnu učestvuju: bakterije sa 70,61—97,37%, gljive sa 2,34—23,52% i aktinomicete sa 0,00—5,87%. Procentualna zastupljenost bakterija povećava se idući od gornjeg toka Neretve ka Jadranskom mo-

BROJ AMONIFIKATORA U DNU

Number of ammonificators in bottom

Graf. 3



ru, dok se kod gljiva, naprotiv, smanjuje, a vrednosti u Donjoj Neretvi dostižu vrednosti približne onima nađenim u priobalnom delu Jadranskog mora. Možda je razlog ovakvoj procentulanoj zastupljenosti pojedinih grupa amonifikatora u sedimentima dna reke u tome što su oni u većem kontaktu sa terestričnom okolinom, odakle gljive mogu biti donesene (a za koje smo i ranije istakli da pripadaju zemljišnim oblicima). Ova pretpostavka može se odnositi i na aktinomicete.

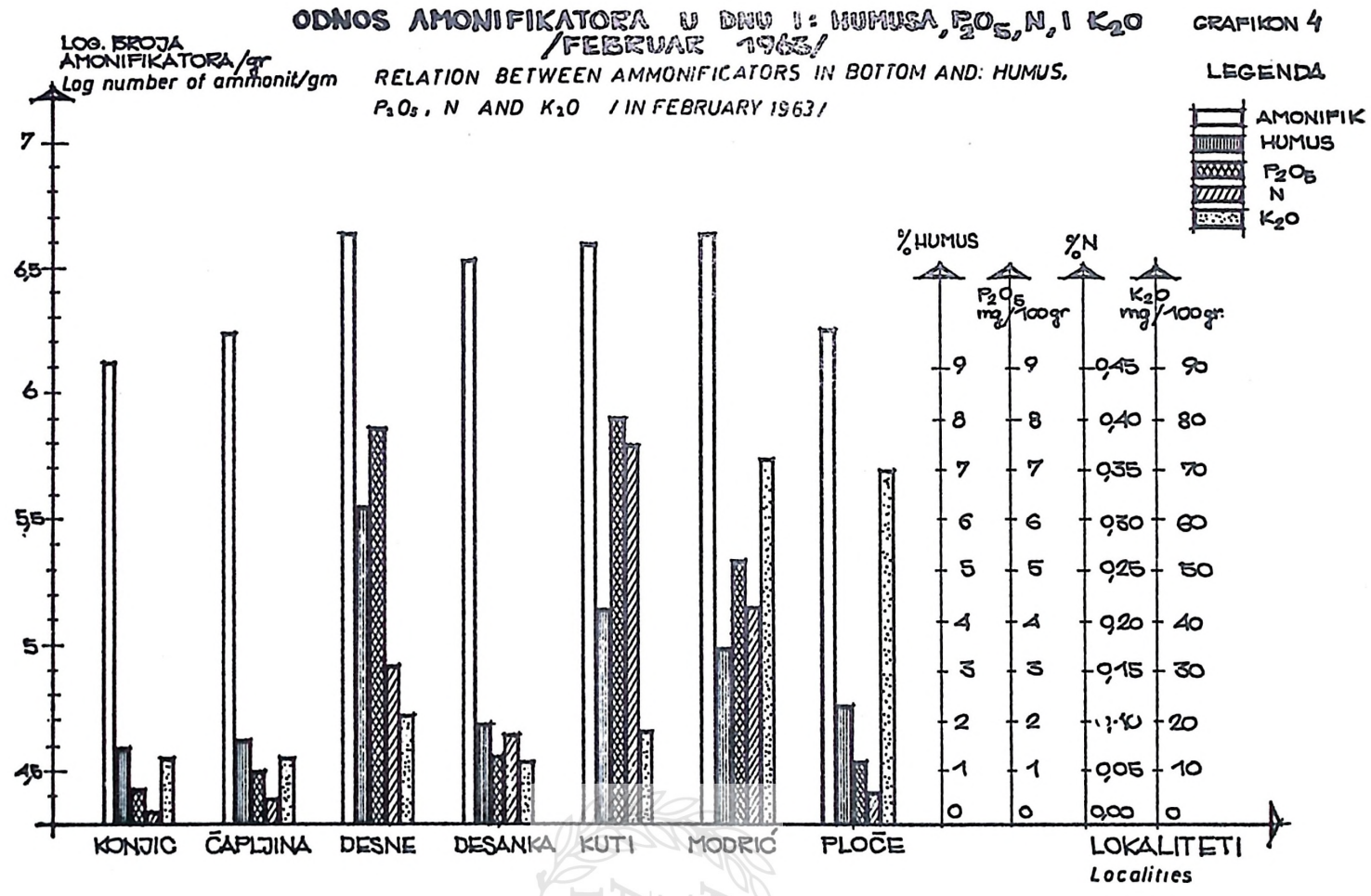
Ovi rezultati proučavani su statistički u vezi sa nekoliko ekoloških faktora (grafikon br. 4). Nužno je naglasiti da su to rezultati samo za jednu sezonu, odnosno iz februara 1963. godine, i da stoga ne mogu reprezentirati stanje u toku celog dvogodišnjeg ciklusa. Za upoređivanje uzeti su rezultati mikrobnih populacija samo iz februara 1963, a ne i iz ostalih sezonskih perioda. Konstatovali smo da količina humusa u raznim mestima utiče na gustinu populacija amonifikatora u dnu. Vrednost korelacionog koeficijenta, po Čebiševu (cit. Tavčar, 1946), vrlo je visoka (r = 0,981). Studentov »t«-test potvrđuje činjenicu da postoji visoka korelacija između amonifikatora i humusa. U našim analizama humus se ističe kao jedan od najvažnijih faktora od kojih zavisi gustina populacija amonifikatora. Upoređujući broj amonifikatora sa količinom ukupnog azota, došlo se do konstatacije da postoji signifikantna opravdanost međusobne korelacije (vrednost P. 05). Nije utvrđen statistički signifikantan odnos između broja amonifikatora i $CaCO_3$, kao i K_2O.

Ispitivanjem odnosa između amonifikatora i faune dna našlo se da je on u svim sezonama obrnuto proporcionalan, ali statistički beznačajan i nosi slučajan karakter. Nije isključeno da bi se sa većim brojem varijanata dobilo više pozitivnih rezultata, jer smo i sa ovako malim brojem varijanata konstatovali odnos vrlo blizak signifikantnim vrednostima.

Na istraživanjima amonifikatora u sedimentima dna radio je srazmerno mali broj istraživača. Carpenter (1939) u oligotrofnom Crystal-jezeru u površinskom sloju dna našao je prosečno 2.120, a u eutrofnom jezeru Mendota 5,200.000 bakterija u gr vlažnog sedimenta. Henrici et Coy (1938) u jezeru Mendota zabeležili su 609.300 bakterija u gr. Mosevič i Alferovskaja (1955) u mulju Crnog jezera našli su 26.000 u gr, a Gak (1962) u jezeru Ciecere konstatovao je 6,287.000 bakterija u gr vlažnog sedimenta. Upoređujući ovako različite rezultate drugih istraživača, naši rezultati su najbliži nalazu Carpentera u jezeru Mendota, mada su nešto niži.

Beršova (1950) u srednjem Dnjepru konstatovala je do 100.000 bakterija u gr. Calandron i saradnici (1962) u kanalu Ille i Rance na raznim relacijama od ušća našli su male razlike u broju ukupne mikroflore. Maksimalan broj iznosio je do 10,000.000 individua u ml (gr), i to u delu bližem moru bilo ih je manje, što dovode u vezu sa povećanim salinitetom. Harrison i sar. (1964) u sedimentima reke Vaal konstatovali su do 21,000.000 bakterija u gramu suvog mulja, što bi bilo blisko našim rezultatima.

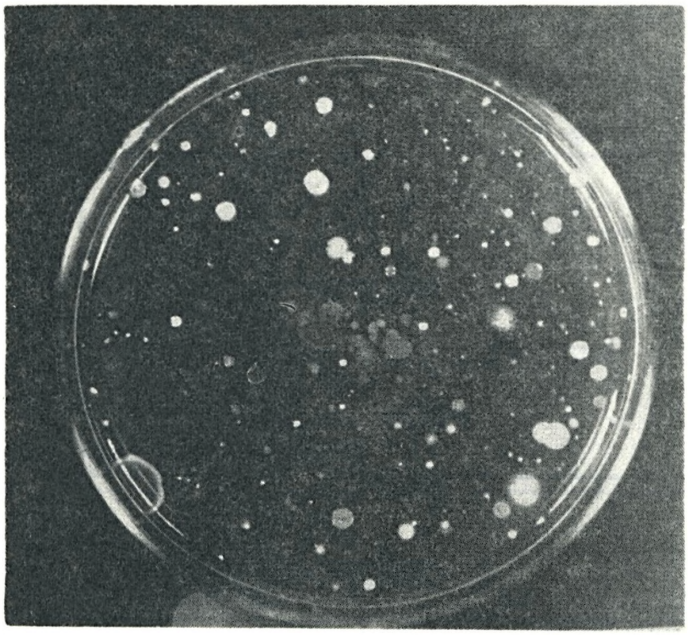
U Hutovom blatu je Ristanović (1967) u jezerima Deran i Jelim, kao i u reci Krupi konstatovala u svim sezonama 1964/1965. veći broj amonifikatora, nego u mestima koje smo mi ispitivali ovim radom. Broj amonifikatora iznosio je čak do 51,000.000 u gr sedimentnog materijala. To je veoma značajno, jer dolazi do obogaćivanja mikroflorom reke Neretve nizvodno od ušća njene pritoke Krupe.



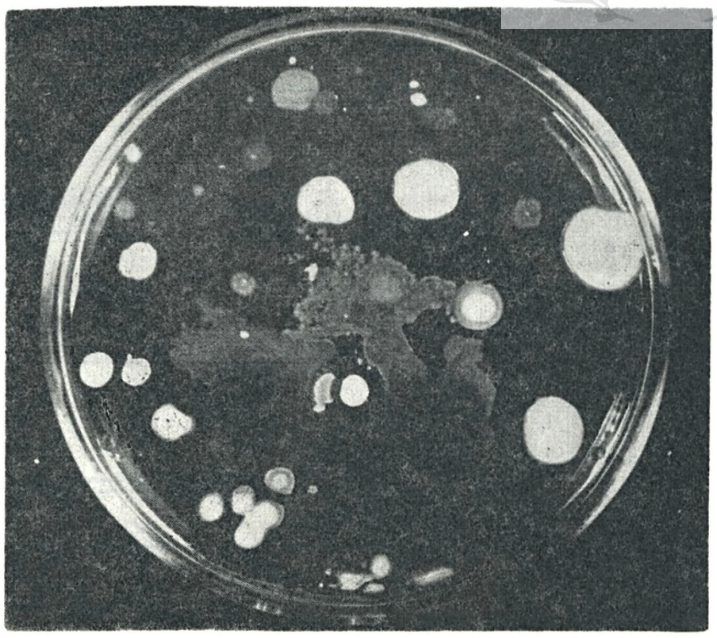
ANU BiH АНУ БиХ

Među amonifikatorima vode i dna dominiraju u svim ispitivanim mestima i sezonama od bakterija *Pseudomonas fluorescens* Migula i *Bacillus subtilis* Cohn, aktinomicete iz roda *Actinomyces*, i to svuda *Actinomyces globisporoalbus* Welch, i gljive iz rodova *Penicillium* i *Aspergillus*.

Za što detaljnije poznavanje grupe amonifikatora nužno je razmotriti pojedine njihove grupe. Ranije je pomenuto da među bakterijama dominiraju asporogeni štapići (sl. 1), ali da su i spore brojne u nekim sezonskim periodima (sl. 2 i 3). Stoga ćemo se osvrnuti na kvantitativnu zastu-

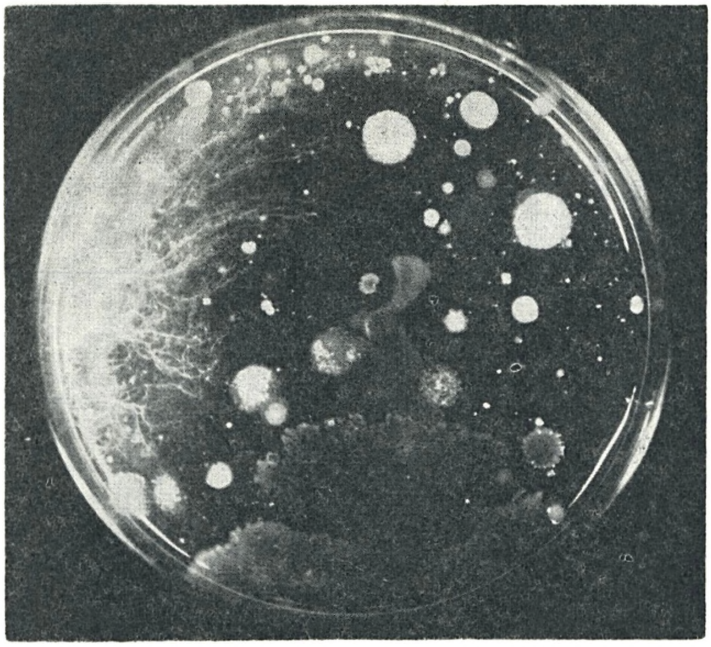


Slika 1.



Slika 2.

ANU BiH АНУ БиХ

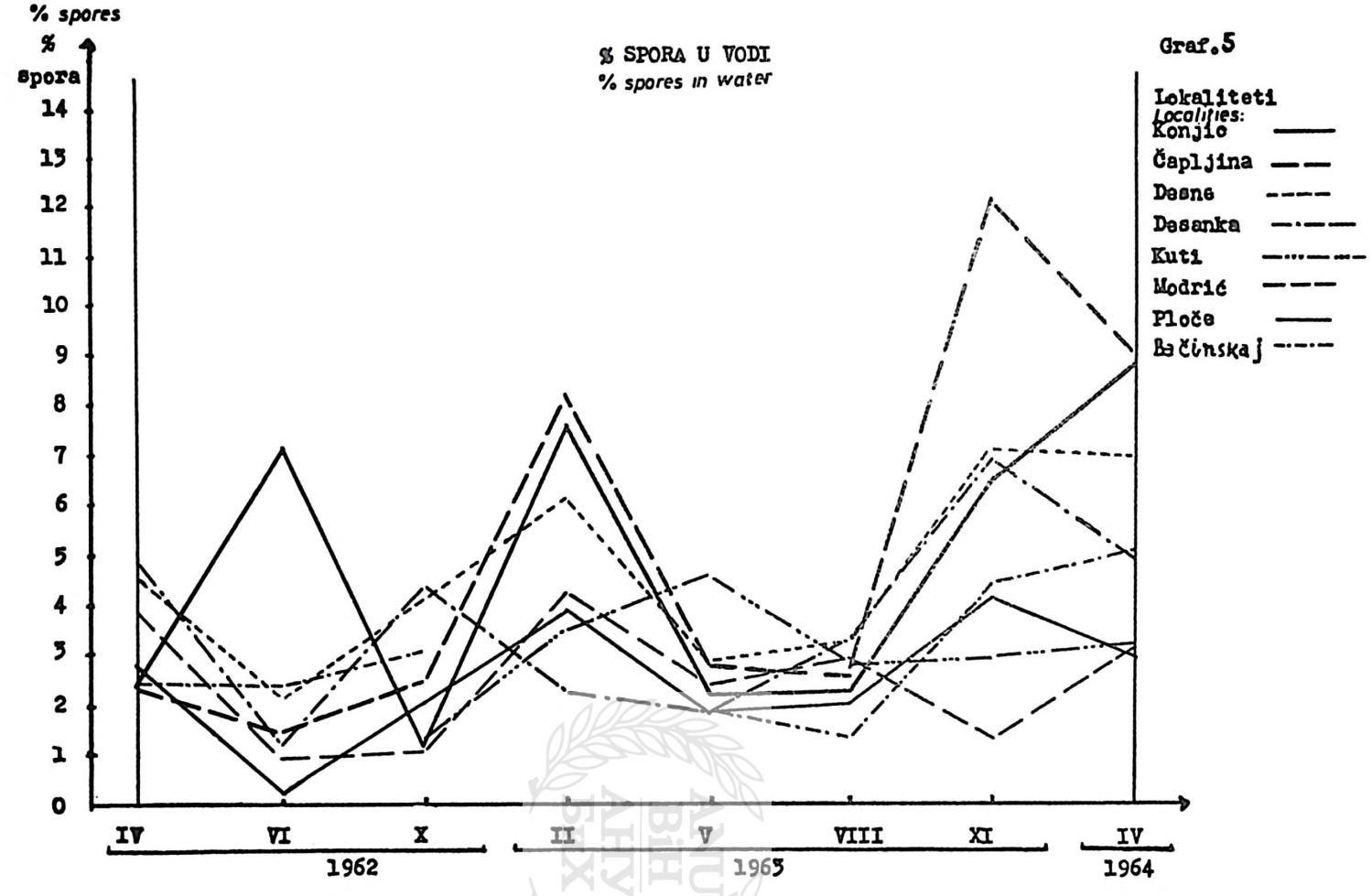


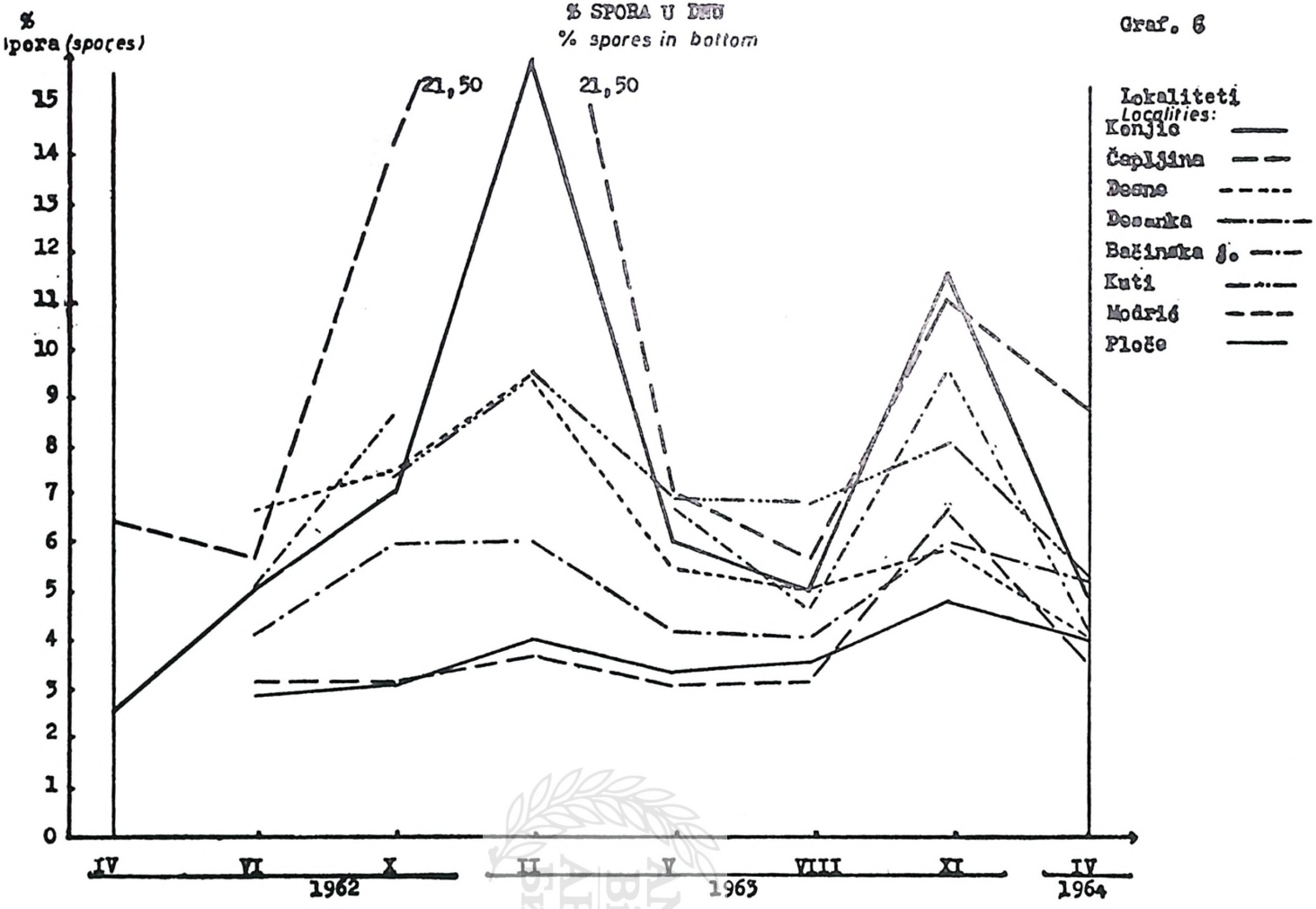
Slika 3.
Kolonije mikroorganizama na hranljivom agaru.
Colonies of microorganisms on the nutrient agar plate.

pljenost *spora*, poznatog indikatora dostupnosti hranjivih materija. Njihov broj u vodi, iznosi 0,32—12,10% od ukupnog broja amonifikatora (grafikon br. 5). Minimum je bio u junu 1962. godine u priobalnoj zoni Jadranskog mora i u jezeru Modrić, a maksimum u novembru 1963. godine u Neretvi kod Čapljine i u jezeru Desne. U predušću Neretve nije bio vidnije izražen uticaj padavina na okolno zemljišno područje, pa je i variranje procentualne zastupljenosti spora slabo izraženo. Juna meseca 1962. godine konstatovana je najmanja brojna vrednost za sva mesta sem u Neretvi kod Konjica, a u 1963. godini i u maju i avgustu, i to za većinu mesta. Ovo bismo mogli smatrati prilično realnom slikom u toku dvogodišnjeg ciklusa. No, u jezeru Kuti zapažen je specifičan ritam broja spora, koji odstupa od uobičajenog stanja u ostalim mestima. U jesenjem periodu 1962. ne uočava se povećanje broja; u 1963. dostiže maksimum u maju, a opada u avgustu i novembru. Možda je ovaj ritam u vezi sa nekim nepoznatim faktorom u procesu mineralizacije ne samo u vodi, već i u mulju, faktorom koji uslovljava i neuobičajen ritam distribucije spora. U našim rezultatima zapaža se visok procentualni sadržaj spora u mesecu junu 1962. godine u Neretvi kod Konjica, što nije dobiveno ni u približnoj vrednosti u istom periodu sledeće godine. Razlog je verovatno u tome što su pri zahvatanju probe uzete i čestice zemljišta slučajno donesene strujom vode.

Odnos između procentualne zastupljenosti spora i količine organske materije bio je statistički značajan samo u jezeru Modrić.

Od ukupnog broja amonifikatora, spore se sreću u sedimentima d n a u vrednosti od 2,50—21,50% (grafikon br. 6). Maksimalan broj je zabele-


% spores
% spora
% SPORA U VODI
% spores in water
Graf.5
Lokaliteti
Localities:
Konjic
Čapljina
Desne
Desanka
Kuti
Modrić
Ploče
Bačinskaj
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
IV
VI
X
II
V
VIII
XI
IV
1962
1963
1964


% SPORA U DNU
% spores in bottom
Graf. 6
% spora (spores)
21,50
21,50
Lokaliteti
Localities:
Konjic
Čepljina
Desne
Desanka
Bačinska j.
Kuti
Modrić
Ploče
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
IV
VI
X
II
V
VIII
XI
IV
1962
1963
1964

žen februara 1963. u Neretvi kod Čapljine. Kao što se vidi, u Neretvi se javlja širok dijapazon brojnog kolebanja spora, što je svakako u vezi sa tesnim kontaktom reke sa zemljištem. Vrlo često se vidi izgled kolonija na mesopeptonskom agaru kao na slikama br. 2 i 3. U svim mestima je povećan broj u oktobru 1962, zatim u februaru i novembru 1963. godine. Od aprila do avgusta u oba godišnja ciklusa primećen je manji broj spora. U priobalnoj zoni Jadranskog mora bez oštrijih je kolebanja, u delti su ona već izraženija, dok su u Neretvi najveća. U priobalnom delu mora i u jezeru Modrić nađen je približno podjednak broj spora u svim sezonama. U delti najveći broj konstatovan je februara 1963, u jezerima Kuti i Desne, a van delte novembra 1963. u Bačinskim jezerima.

Minimumi i maksimumi procentualne zastupljenosti spora bakterija u većini mesta Neretvine delte vrlo su blizu stanju u jezerima Hutovog blata (Ristanović, 1967).

Statističkim putem nismo ustanovili značaj korelacionih odnosa između procentualne zastupljenosti spora i količine humusa, kao i azota.

Ako se gustina populacija uzme kao indikator stanja dostupnih hranjivih materija, onda se može dobiti izvesna predstava koja nam govori da je pri stabilizovanim vremenskim prilikama najviše dostupnih materija u jezeru Modrić i u priobalnoj zoni Jadranskog mora. Naprotiv, u Neretvi kod Čapljine povećan je broj iz razloga što reka taloži više čestica i u tešnjem je kontaktu sa obradivim zemljištem, a još je i erozivna snaga reke velika. Visok procenat spora u jezeru Desne mogao bi se protumačiti postojanjem bujnije submerzne vegetacije, gde procesi mineralizacije teku usporeno, a verovatno nastale dostupne materije brzo se utroše. Procentualna zastupljenost spora u našem ispitivanom području je u granicama koje iznosi Kuznjecov (1950, 1952).

Aktinomicete i gljive na selektivnim podlogama

Ove grupe mikroorganizama proučavane su ne samo u vezi sa značajem učestvovanja u procesu amonifikacje, već i u cilju da se sagleda opšte stanje njihovih populacija na selektivnim podlogama, koje su povoljnije za njih od meso-peptonskog agara.

Aktinomicete u vodi variraju od 0 do 120 u ml. Brojnije su u jezeru Modrić i rečici Desanki, i to gotovo u svim ispitivanjima, a najmanje ih je u Bačinskim jezerima. Za većinu mesta maksimum je bio u novembru 1963, a minimum u avgustu 1963. godine. Nađene su samo u 72,6% analiza vode.

Broj aktinomiceta u gr vlažnog sedimenta dna dostigao je do 210.000. Osetno povećanje zabeleženo je u dnu rečice Desanke i jezera Modrić samo u zimskom periodu. U ostalim mestima nije bilo moguće utvrditi pravilnost u kolebanju broja. Nađene su u 53,58% ispitivanih uzoraka sedimenata. Messineva (1948) u Tamanskom zalivu našla je 6.820 jedinki, a u Tuzljanskom limanu 73,350.000 u gr suvog mulja. Naši rezultati znatno odstupaju od nalaza pomenutog autora. Aktinomicete su slabo zastupljene u mikroflori našeg ispitivanog područja, a verovatno povećanje u periodu padavina u vezi je sa spiranjem zemljišnih čestica sa područja, gde ih je daleko više. U svim mestima zastupljen je *Actinomyces*

globisporoalbus Welch, dok *Actinomyces globisporogriseus* Krasiljnikov nismo našli u jezeru Desne i u Bačinskim jezerima, a *Actinomyces vinaceus* Mayer et al. u jezeru Modrić.

Gljive. — Da bismo dobili realniju sliku o gustini populacija gljiva, izvršili smo kvantitativno ispitivanje i na sladnom agaru.

Broj gljiva u vodi kreće se u granicama od 10 do 120 u ml, sa najvećim vrednostima u novembru 1963. u Neretvi kod Konjica, gde dominiraju: *Penicillium frequentans* Westling, *Penicillium restrictum* Gilman et Abbot i *Aspergillus niger* van Tieghem, zatim u rečici Desanki i jezeru Modrić. Najniže vrednosti konstatovane su aprila 1962. godine u istim mestima. Znatno im je veći broj u februaru i novembru 1963. godine. Nesumnjivo je spiranje zemljišta uticalo na povećanje broja, što se vidi po većoj zastupljenosti zemljišnih oblika.

Broj gljiva u dnu iznosi od 40.000 do 600.000 u gr. Maksimalan broj zabeležen je u februaru 1963. u jezeru Modrič, a minimalan u oktobru 1962. u rečici Desanki i u avgustu 1963. u jezeru Modrić. U zimskom periodu broj je, po pravilu, povećan u svim mestima. Naša maksimalna brojna vrednost gljiva veća je od one koju je našao Calandron (1962) u kanalu Ille i Rance.

2. Nitrifikatori

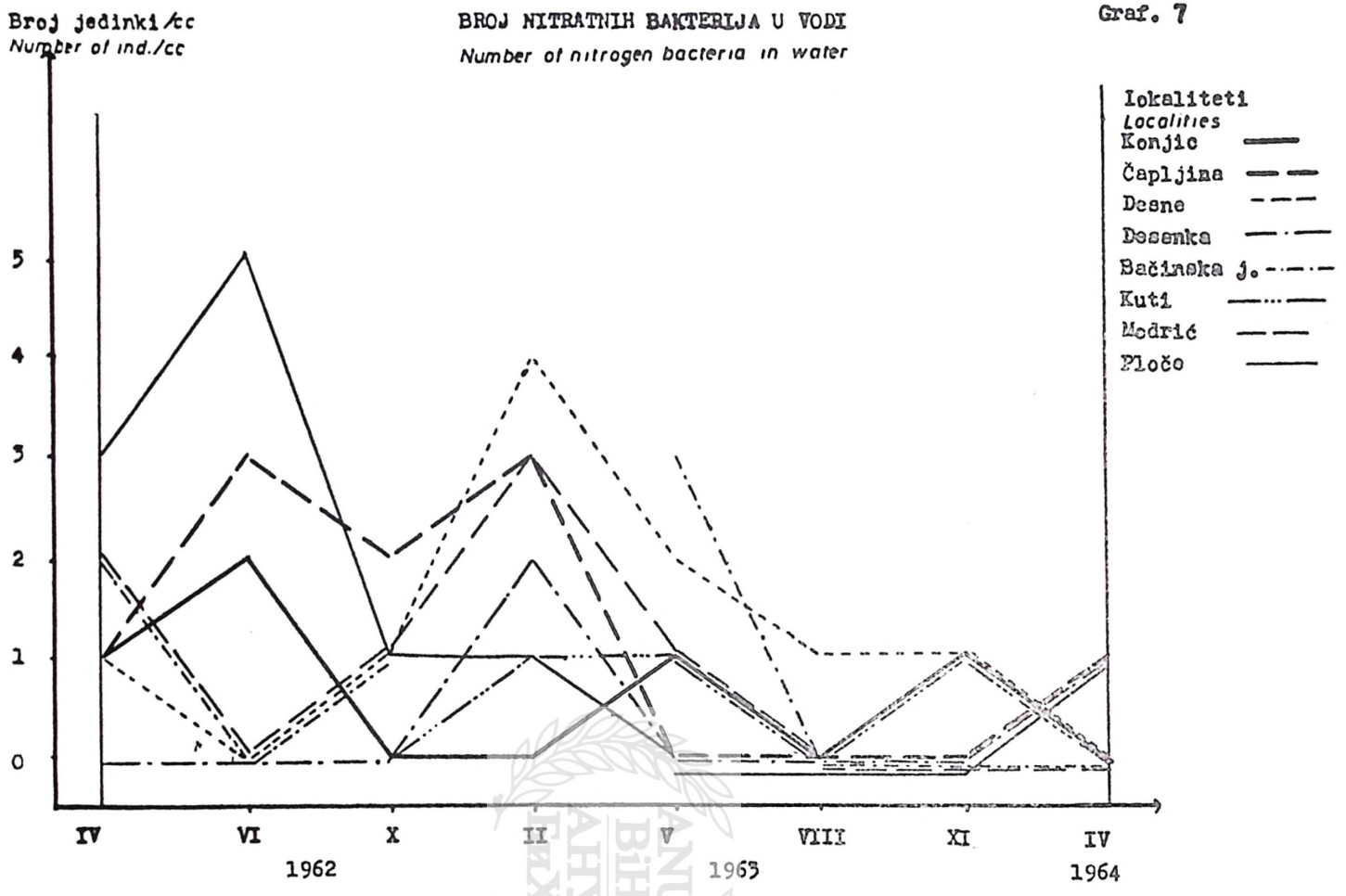
Posle grupe amonifikatora, nitrifikatori učestvuju u daljem procesu — oksidaciji amonijačnog azota do nitrita i nitrata. Pri našem radu ispitivali smo brojno stanje samo *nitratnih* bakterija (grafikoni br. 7 i 8).

U vodi smo ih konstatovali u 53,2% sezonskih analiza, i to najviše do 5 bakterija u ml vode. Juna 1962. nisu nađeni ni u jednom mestu delte, a u ostalim mesecima vrednosti su bile vrlo promenljive. Najveći broj za sve bazene bio je u priobalnoj zoni Jadranskog mora u junu 1962. i u jezeru Kuti u aprilu iste godine, zatim u februaru 1963. godine. Ove maksimalne vrednosti najverovatnije nose slučajan karakter i nismo u stanju da im damo bliže objašnjenje zbog toga što se oscilacije broja javljaju bez vidnije zakonitosti u celom dvogodišnjem ciklusu. I Beršova (1950) u vodi srednjeg Dnjepra nije ustanovila zakonomerno sezonsko variranje nitratnih bakterija. Ona je našla neznatno veći broj, do 10 bakterija u ml vode, a u dnu do 100/gr. Guljaja (1961) u reci Irtiš zabeležila je samo do 1 koloniju, i to samo nitritne bakterije, dok nitratne nije uopšte konstatovala.

Pokušali smo da broj nitratnih bakterija statističkim putem proučimo u vezi sa nekoliko faktora: nitratima, ukupnim fosforom i hlorom, iako smo svesni da se ne mogu očekivati značajniji rezultati sa ovako malim brojem varijanata. Niska vrednost korelacije bila je statistički značajna prema nitratima u jezerima Modrić i Desne, a prema ukupnom fosforu i hloru nije se ispoljila opravdanost međusobne zavisnosti.

Nitratne bakterije u sedimentima dna nađene su samo u 5,3% sezonskih proba, i to do 33 bakterije u gr. Kopp et Limpert (1945) u jezerima severnog dela Kazahstana došli su do još manjih vrednosti. Našli su ih samo u 1,1% proba. O ovoj grupi mikroorganizama u vodi postoje vrlo oskudni podaci u literaturi.

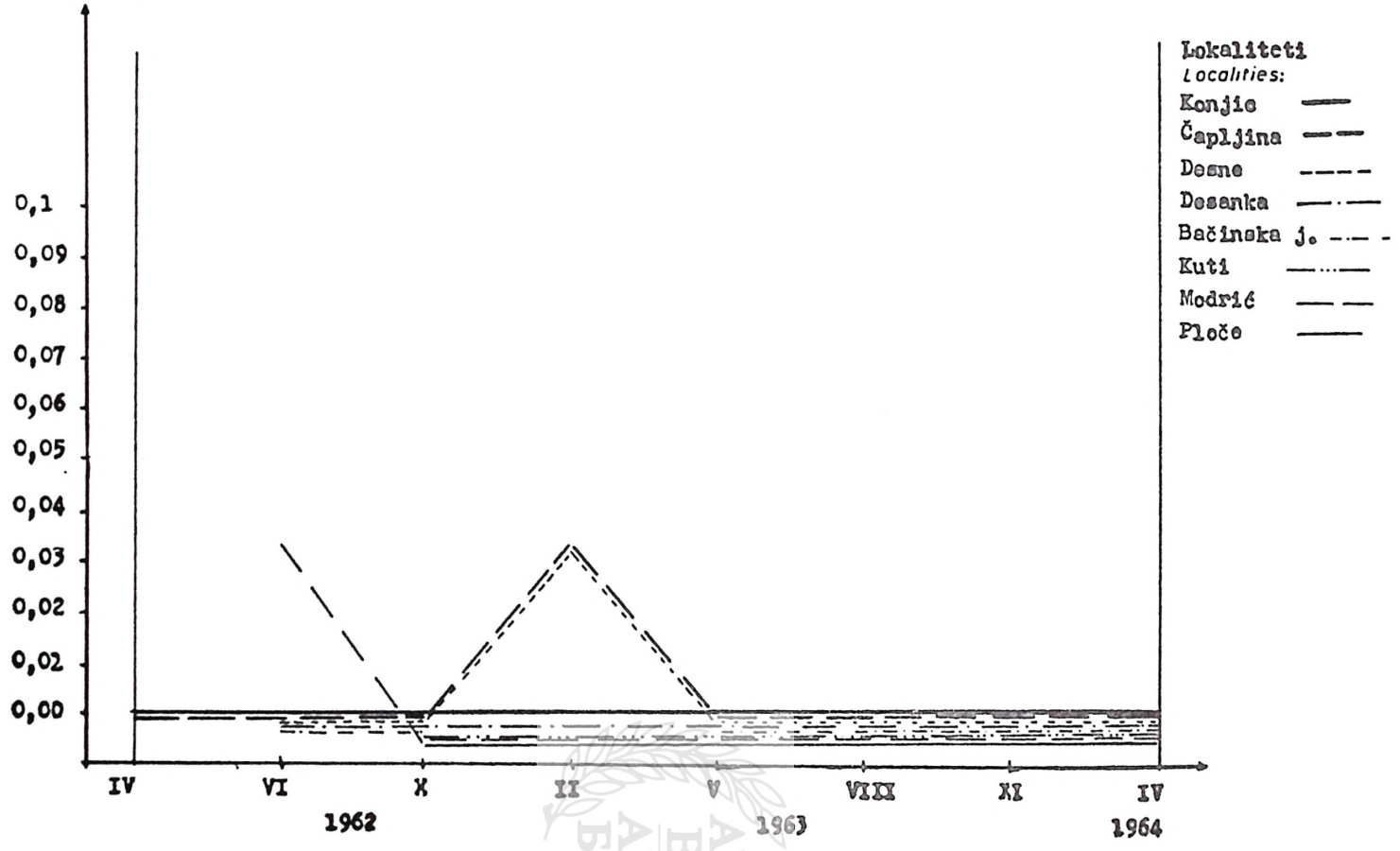
Graf. 7


Broj jedinki/cc
Number of ind./cc
BROJ NITRATNIH BAKTERIJA U VODI
Number of nitrogen bacteria in water
Lokaliteti
Localities
Konjic
Čapljina
Desne
Desenka
Bačinska j.
Kuti
Modrić
Ploča
5
4
3
2
1
0
IV
VI
X
II
V
VIII
XI
IV
1962
1963
1964

Broj jedinki u hiljadama/gr
10³ ind/gm

BROJ NITRATNIH BAKTERIJA U DNU
Number of nitrogen bacteria in bottom

Graf. 8



ANU BiH АНУ БиХ

Opšta je pojava u našem ispitivanom području Neretve da su nitratne bakterije najmanje zastupljena grupa mikroorganizama. Kao autotrofi zahtevaju dosta i CO_2 i O_2, a ovi su faktori u nižim koncentracijama nego što su u vazduhu. Možda bi to bio jedan od ograničavajućih faktora, pored niza nama još nepoznatih, za ovo područje. Hemijskom analizom utvrđene su minimalne količine, ili uopšte nisu nađeni nitrati. Dostupni asimilativi pogodni su za fitoplankton i makrovegetaciju, pa je normalno da se nalaze u minimalnim količinama. Kvantitativno stanje nitratnih bakterija u našem području ukazuje da se procesi mineralizacije organskih azotnih materija usporavaju i smanjuju na stupnju amonijačnog oblika, iako bi temperaturni i pH-uslovi bili povoljni za dalji proces nitrifikacije.

3. Azotofiksatori

U našim ispitivanjima proučavali smo variranje gustine populacija samo aerobnih azotofiksatora, što je predstavljeno grafikonima br. 9 i 10.

U vodi nađene su do 52 bakterije u ml. Najviše azotofiksatora je bilo u jezerima Desne i Modrić, u rečici Desanki, a najmanje u Bačinskim jezerima i u jezeru Kuti. U većini mesta povećan je broj u oktobru 1962. i februaru 1963. godine. Novembra 1963. nismo konstatovali povećanje svuda, kao što je to bio slučaj u većine fizioloških grupa.

Broj azotobaktera i količina ukupnog fosfora ne pokazuju korelacioni odnos statistički opravdan, dok je on konstatovan prema količini ukupnog azota u jezerima Desne i u rečici Desanki. Odnos azotobaktera i zooplanktona je sledeći: u 1962. godinin uz maksimum zooplanktona ide minimum azotobaktera u jezeru Desne; u rečici Desanki nismo uočili neku pravilnost; u jezeru Kuti uz maksimum zooplanktona nalazi se i maksimum azotobaktera. U 1963. godini neujednačeno je osciliranje broja azotobaktera. U jezeru Modrić izrazito je obrnut odnos u svim sezonama, dok u Bačinskim jezerima nismo mogli konstatovati određenu pravilnost. Korelacioni odnos između pomenutih komponenata zahteva detaljnija proučavanja.

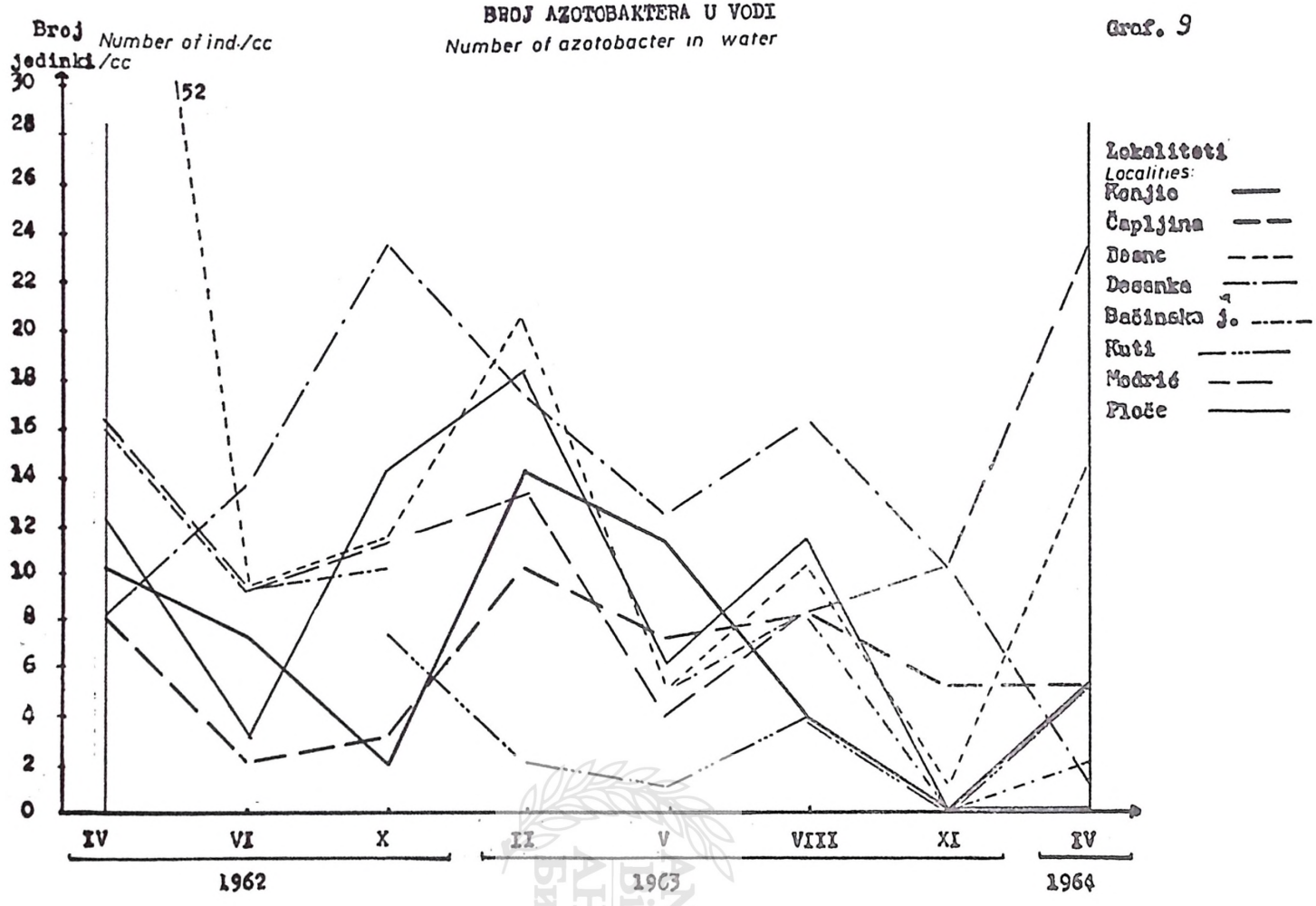
Rezultati naših kvantitativnih analiza azotobaktera bliski su nalazu Beršove (1950) u srednjem Dnjepru, kao i Gambarjana (1958) u jezeru Sevan. Aliverdijeva (1964), međutim, nije našla azotobakter u vodi jezera Dagestana. Rodina (1962) ističe da su u vodama oligotrofnog tipa malo povoljni uslovi za postojanje azotobaktera. Ona je znatno više azotobaktera nalazila na potopljenim stablima, listovima, a isto tako i na živoj submerznoj vegetaciji. I Ocevski (1963) u litoralnom pojasu Ohridskog jezera u rizosferi vodenih biljaka našao je znatno brojniju mikrofloru nego u peskovitom dnu bez vegetacije. Ocevski (1958) u Ohridskom jezeru konstatovao je do 531 ćeliju u ml vode, što je za oko 10 puta veća vrednost od naše maksimalne. Mi smo skloni da izuzetno visok broj od 52 bakterije u ml vode dovedemo u vezu sa zahvaćenim »ognjištem« nekog dela biljke pri uzimanju proba. Posebno u jezeru Desne submerzna vegetacija je obilna.

U g sedimenata dna nađeno je do 20.000 azotobaktera sa maksimalnim brojem u aprilu 1964. godine u jezeru Desne. Najveće brojne vrednosti u ranijim sezonama kretale su se do 10.000 u g, i to u jezerima Des-

BROJ AZOTOBAKTERA U VODI

Number of azotobacter in water

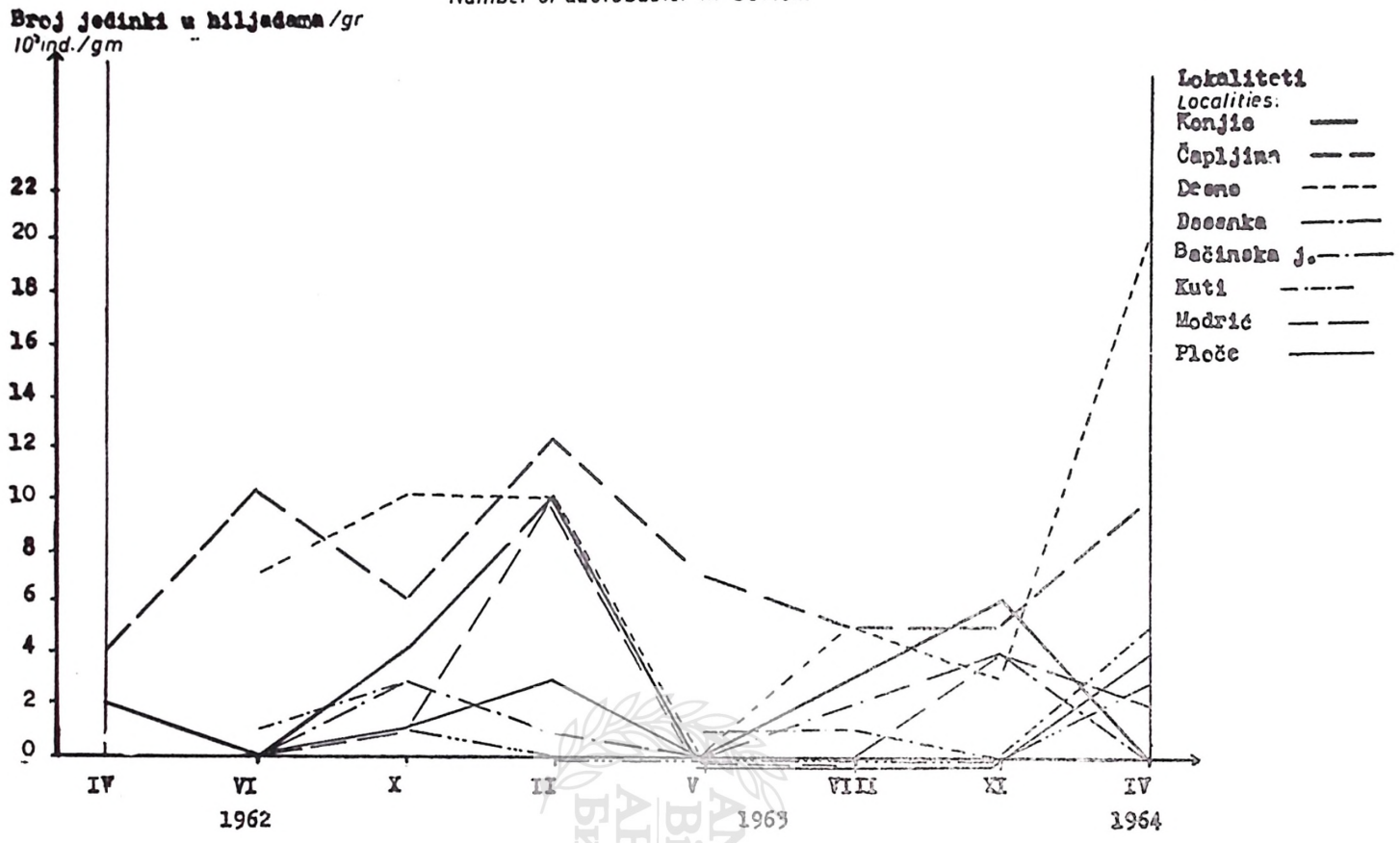
Graf. 9



BROJ AZOTOBAKTERA U DNU

Number of azotobacter in bottom

Graf. 10



ne i Modrić u oktobru 1962. i februaru 1963, a izuzetno u junu 1962. u Neretvi kod Čapljine. Nisu nađeni u 33,9% analiza. Postoji tendenca da se broj azotobaktera poveća u većini mesta u oktobru 1962, februaru 1963, a mala je razlika između stanja u avgustu i novembru 1963. godine.

Upoređeni sa podacima iz literature, naši rezultati su najbliži onima koje je našla Guljaja (1961) u reci Irtiš, mada su naše vrednosti nešto niže. Znatno su manje i od nalaza Gaka (1962). Naše vrednosti iz peščanog dna Neretve su slične onima u nalazima Gambarjana (1958). On je zapazio povećan broj ćelija u periodu padavina. Rodina (1962) u sedimentima nalazila je i do 1.000.000 bakterija u g, ali ukazuje da je to zbog pojave mikrokolonija skupljenih na ognjištima svežeg detritusa. Suškina (cit. Alipova, 1955) i Gorbunov (1951) smatraju da je rasprostranjenje azotobaktera u tesnoj vezi sa česticama mulja, što bi i naši rezultati uglavnom mogli da potvrde. Ristanović (1967) primetila je da je bogatstvo azotobaktera (do 110.000 ćelija u g sedimentnog materijala) u reci Krupi, uglavnom, uslovljeno prisustvom terestričkih čestica u sedimentnom materijalu, dok u jezerima Deran i Jelim pre bi moglo biti u zavisnosti od submerzne vegetacije i procesa mineralizacije u tresetištu. U jezerskim sedimentima Salimovska-Rodina (1939) nalazila je do 10 bakterija u g, a i Titova (1952) našla je isti broj u raznim jezerima. Beršova (1950) u sedimentima reke Dnjepra konstatovala je do 100 bakterija u g, a Gambarjan (1958) u jezeru Sevan oko 10.000/g. Međutim, Kopp i Limberg (1945) u jezerima Kazahstana nisu našli azotobakter. Ovo ilustruje koliko je različito stanje azotobaktera u raznim vodenim sredinama.

U pogledu kvalitativnog sastava azotofiksatora, u našem području dominiraju *Azotobacter chroococcum* Biejerinck i *Azotobacter agilis* Beijerinck, no nije konstatovana nikakva pravilnost u pojavi vrsta ni u mestima ni u sezonama.

4. Celulolitička mikroflora

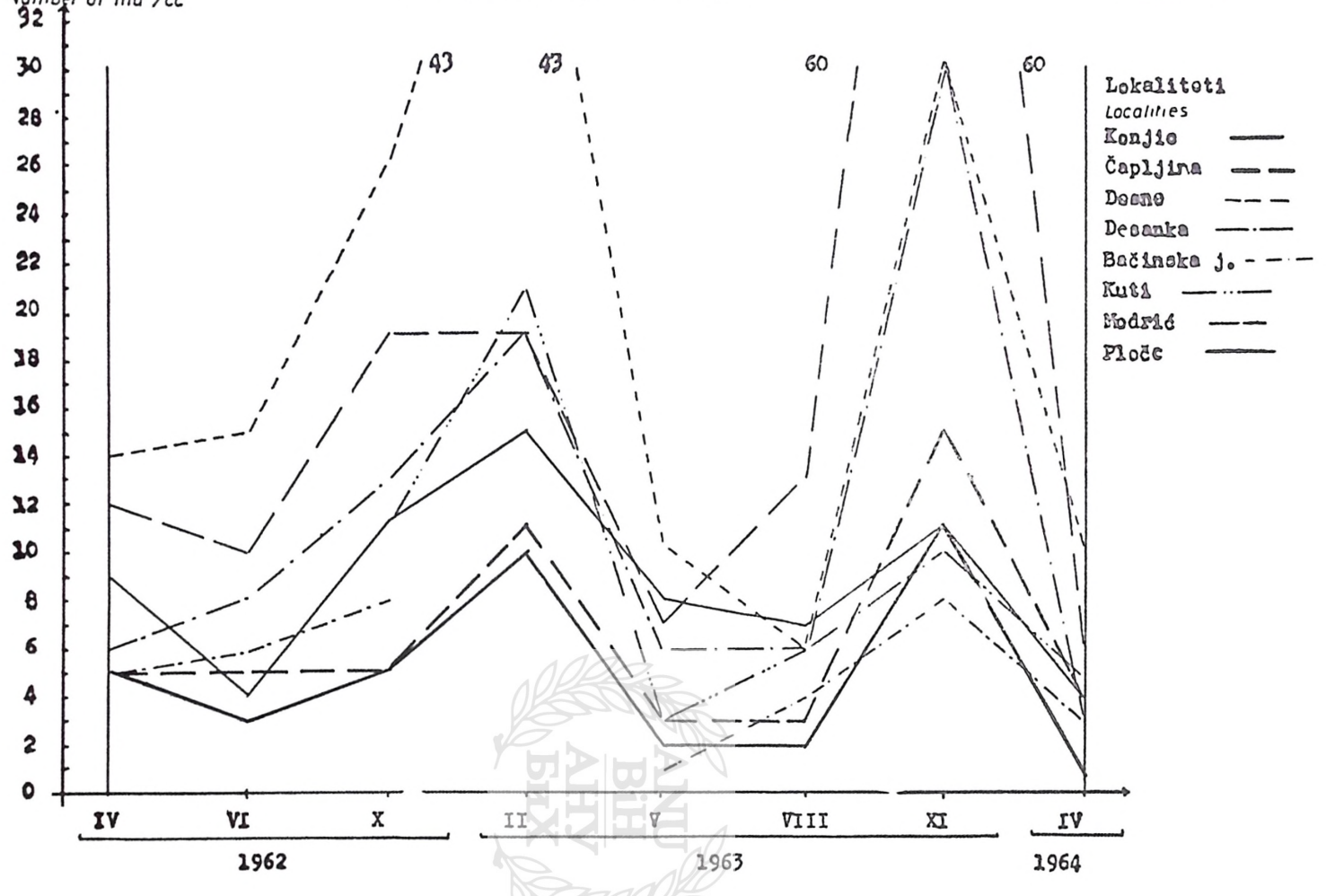
U prirodnim uslovima ovo je pionirska grupa u razgradnji teško razložive celuloze. U našem ispitivanom području bilo je od 1 do 60 mikroorganizama u ml vode (grafikon br. 11). Očito se vidi povećanje broja u oktobru 1962, februaru i novembru 1963. godine. U celom dvogodišnjem ciklusu manje vrednosti nađene su u aprilu, maju, junu i avgustu. Najveći broj celulolitičkih mikroorganizama bio je u jezerima Desne i Modrić i u rečici Desanki, a najmanji u Bačinskim jezerima. Lokaliteti u Neretvi kod Konjica i Čapljine spadaju u najsiromašnija mesta i najbliži su vrednostima u Bačinskim jezerima. Bakterije dominiraju po svojoj procentualnoj zastupljenosti, no i gljive su podjednako zastupljene kao i bakterije u Neretvi kod Konjica, u jezeru Kuti i rečici Desanki. Aktinomicete su svuda malobrojne; najviše ih je bilo do 33% od ukupnog broja celulolitičkih mikororganizama.

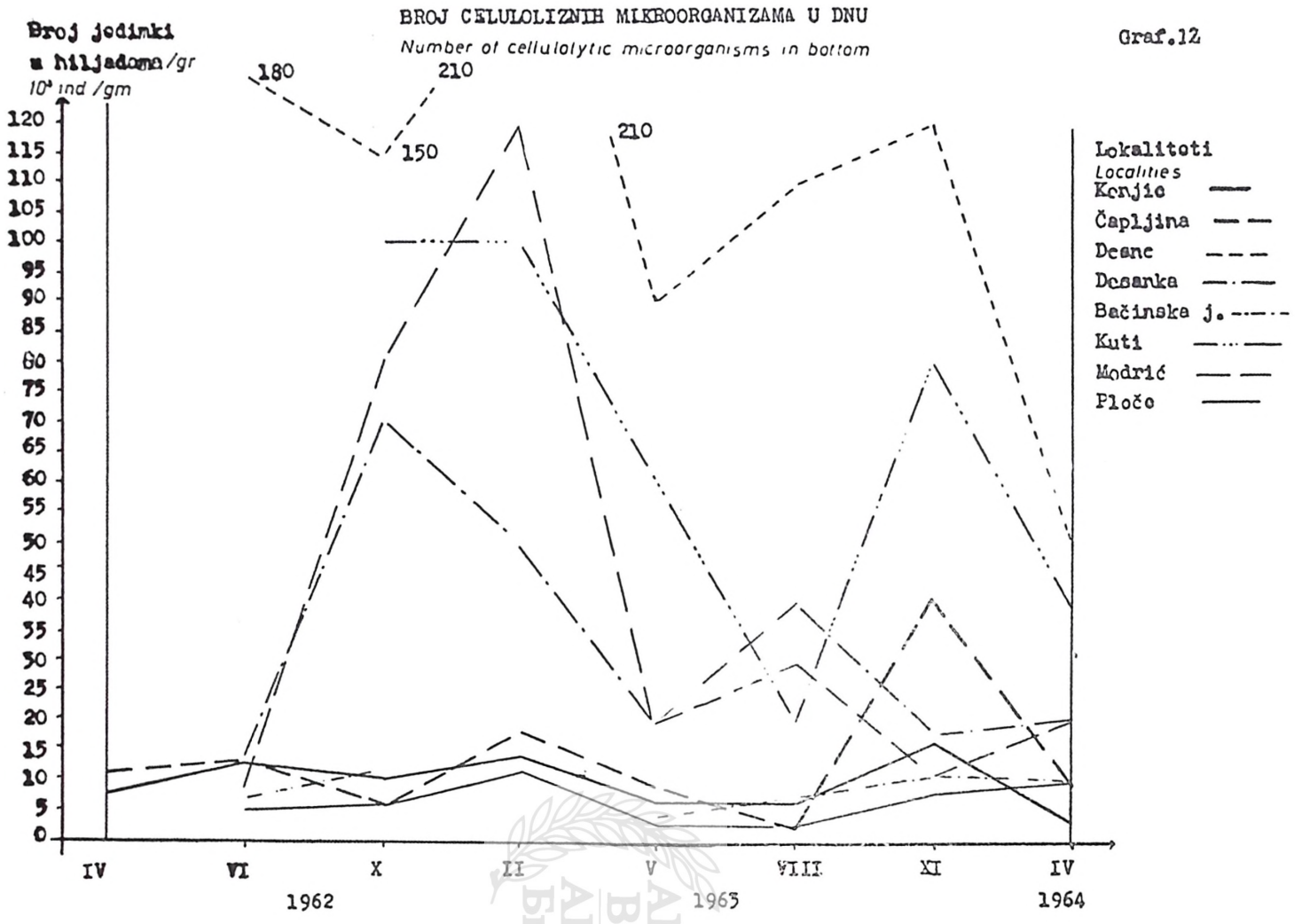
Na osnovu rezultata o celulolitičkoj aktivnosti dominantnih mikroorganizama u ovom ispitivanom području (Ristanović, 1963), može se pretpostaviti da je gljivična flora aktivnija od bakterijske u procesu celulolize ukoliko dođe do povećane koncentracije soli u brakičnim vodama.

BROJ CELULOLIZNIH MIKROORGANIZAMA U VODI

Number of cellulolytic microorganism in water

Graf. 11




BROJ CELULOLIZNIH MIKROORGANIZAMA U DNU
Number of cellulolytic microorganisms in bottom
Graf.12
Broj jedinki u hiljadama/gr
10³ ind /gm
120
115
110
105
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
180
210
150
210
IV
VI
X
II
V
VIII
XI
IV
1962
1963
1964
Lokalitoti
Localities
Konjic
Čapljina
Deanc
Desanka
Bačinska j.
Kuti
Modrić
Ploče

Između broja celulolitičkih mikroorganizama i količine organske materije nismo ustanovili statistički opravdan korelacioni odnos.

Broj celulolitičkih mikroorganizama je daleko manji u našem području nego u Ohridskom jezeru (Ocevski, 1958). Aliverdijeva (1964) konstatovala je još više brojne vrednosti, i to do 8 celulolitičkih mikroorganizama u ml vode u jezerima Mehteb i Jalginoe, a maksimalan broj bio je u letnjem periodu.

Broj celulolitičkih mikororganizama u sedimentima dna varira od 2.000 do 210.000 u g (graf. br. 12). Konstantno je najmanji u priobalnoj zoni Jadranskog mora, Bačinskim jezerima i u Neretvi, a najveći je bio u jezeru Desne i nešto manji u jezeru Kuti. Brojne vrednosti su slične u Neretvi kod Konjica i Čapljine, u Bačinskim jezerima i u priobalnom delu Jadranskog mora. U februaru 1963. godine gotovo u svim mestima bio je veći broj celulolitičkih mikroorganizama nego u prethodnoj sezoni. To nisu skokovite razlike, i samo su nešto veće nego u stabilizovanim vremenskim uslovima. Variranje broja ne može da ukaže na vidniju opštu zakonitost gustine populacija u ovim mestima. Pre se može govoriti o okvirnim granicama variranja. Bakterije su zastupljene, uglavnom, od 0 do 100%, gljive takođe u tim granicama, a aktinomicete samo od 0 do 20%. Aktinomicete su nađene u 30,36% sezonskih analiza. Gljive preovlađuju u Neretvi i jezeru Kuti, a u ostalim mestima su bakterije dominantne.

Statističkim putem utvrdili smo da između broja celulolitičkih mikroorganizama i količine humusa postoji visok korelacioni koeficijent (r = 0,954), a variranje vrednosti je statistički opravdano (P. 001). No, prema ukupnom azotu korelacioni koeficijent je srednje jačine, a korelacija statistički neopravdana. Odnos prema fauni dna je uglavnom obrnuto proporcionalan u svim mestima, ali korelaciona analiza ne potvrđuje da je signifikantan. Vrednost »t« u svim analizama je u granicama nesignifikantnim — od 0,526 do 2,072, a P. 70—20.

Broj celulolitičkih mikroorganizama pronađen našim ispitivanjima veći je nego onaj što je utvrđen od strane drugih istraživača, i to zbog toga što smo mi proučavali ukupnu mikrofloru, a ne samo bakterijsku. Najbliži su nalazima Beršove (1950), koje je dobila ispitujući srednji Dnjepar. Messineva (1948) u Slanom jezeru nalazila je 1.560, u Tuzljanskom limanu 8.200, a u Tamanskom zalivu 690 celulolitičkih bakterija u gramu sedimenta. Kuznjecov (1950) u jezeru Lipoveo konstatovao je 1.000, a u Andreevskom jezeru oko 10.000 bakterija u g Štucer (1945) ukazuje na obilniju pojavu celulolitičkih bakterija u jesenjem i zimskom periodu, što dovodi u vezu sa povećanim brojem azotobaktera, sa kojim postoji simbiotički odnos. Calandron et al. (1962) u kanalu Ille i Rance našli su do 95.000 celolitičkih bakterija u g vlažnog sedimenta, što predstavlja nešto više vrednosti od naših. Znatno veći broj celulolitičkih mikroorganizama u jesenjem i zimskom periodu u našem području dolazi verovatno otuda što je razmnožavanje mikroorganizama intenzivnije po završetku vegetacionog perioda, a i zbog veće brojnosti azotobaktera, na što je već Štucer (1945) ukazao.

Još veće brojne vrednosti celulolitičkih mikroorganizama našla je Ristanović (1967) u reci Krupi, levoj pritoci Neretve. Tom prilikom je bilo oko 8 puta više celulolitičkih mikroorganizama u Krupi nego u Neretvi uzvodno od Čapljine. Očekivalo bi se da brojna zastupljenost celu-

lolitičkih mikroorganizama omogućava intenzivan proces transformacije celuloze, no izgleda da se ipak radi o nekom kompleksu faktora koji ograničavaju taj proces.

Prema ranijim ispitivanjima (Ristanović, 1963), u čitavom ispitivanom području preovlađuju bakterijske vrste: *Cellvibrio fulvus* Stapp et Bartels i *Cellfalcicula mucosa* Winogradsky, a od gljiva: *Alternaria humicola* Oudemans, *Aspergillus humicola* Chaudhuri, *Fusarium trichothecioides* Wollenweber, *Hormodendrum cladosporioides* (Fresenius) Saccardo i *Penicillium expansum* (Link) Thom.

5. Fosfomobilizatori

Ova fiziološka grupa mikroorganizama vrši mobilizaciju fosforne kiseline iz trikalcijumfosfata i time obezbeđuje vodenu sredinu sa dostupnim asimilativima koje dalje iskorištavaju drugi mikroorganizmi, fitoplankton i ostali predstavnici biljnog sveta.

U vodi našeg ispitivanog područja broj varira od 6 do 82 mikroorganizma u ml vode (grafikon br. 13). Najbrojniji su u jezeru Modrić, a manje su zastupljeni u rečici Desanki, jezerima Desne i Kuti i u Neretvi kod Konjica i Čapljine. U priobalnom delu Jadranskog mora nađene su najniže brojne vrednosti, i to bez većih kolebanja po sezonama, kao što se to primećuje u ostalim mestima. U jesen i zimu izrazito je povećanje u Neretvi kod Konjica i Čapljine i u rečici Desanki, dok se u ostalim sezonama ne zapažaju veće oscilacije. Procentualna zastupljenost pojedinih grupa mikroorganizama je vrlo različita, no uglavnom bakterije dominiraju. Ima ih 16,66—95,12%, dok je gljiva 4,54—83,33%. Taj odnos je jače izražen u korist bakterija u jezerima Desne i Modrić i u rečici Desanki (slika br. 3), dok se je on u Neretvi kod Čapljine, naprotiv, ispoljio u korist gljiva.

Aktinomicete nisu nađene kao aktivna grupa mikroorganizama u procesu mobilizacije fosforne kiseline.

Nije konstatovana statistički opravdana zavisnost broja fosfomobilizatora prema organskoj materiji, kiseoniku i salinitetu, dok je niska vrednost zavisnosti opravdana prema temperaturi, i to u jezerima Desne i Modrić, zatim prema ukupnom azotu, fosfatima i ukupnom fosforu u jezeru Modrić, i samo prema fosfatima u jezeru Kuti. Signifikantnost srednje jačine nađena je prema ukupnom fosforu u jezeru Desne, a u rečici Desanki prema fosfatima u ukupnom azotu, i najzad, prema salinitetu u jezeru Kuti.

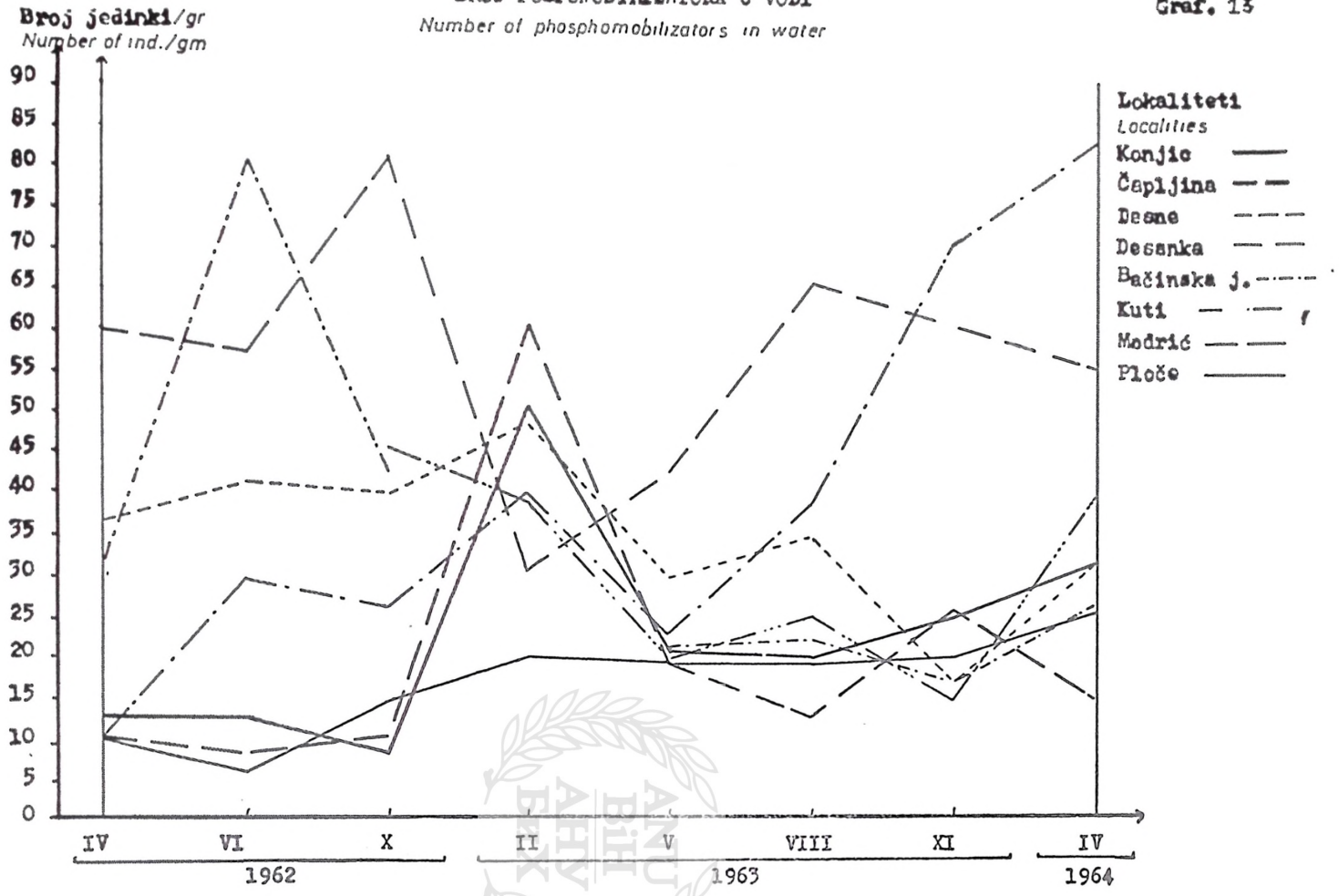
Kvantitativni sastav ove grupe mikroorganizama u Neretvi blizak je onome u reci Nevi, koju je ispitivala Salimovskaja—Rodina (1940). Nešto veći broj konstatovali su Iljaletdikov i Guljaja (1961) u reci Irtiš. U jezerskoj vodi Mosevič i Alferovskaja (1955) našli su broj približan onome u našim vodama Donje Neretve. Naše brojne vrednosti su u granicama koje je konstatovao Gak (1952) u jezerima.

Gustina aktivnih fosfomobilizatora u dnu varira od 300 do 140.000 u g (grafikon br. 14). Izuzetno visoke brojne vrednosti zabeležene su novembra 1963. u jezeru Modrić, a permanentno niske u Neretvi kod Konji-

BROJ POSFOMOBILIZATORA U VODI

Number of phosphomobilizators in water

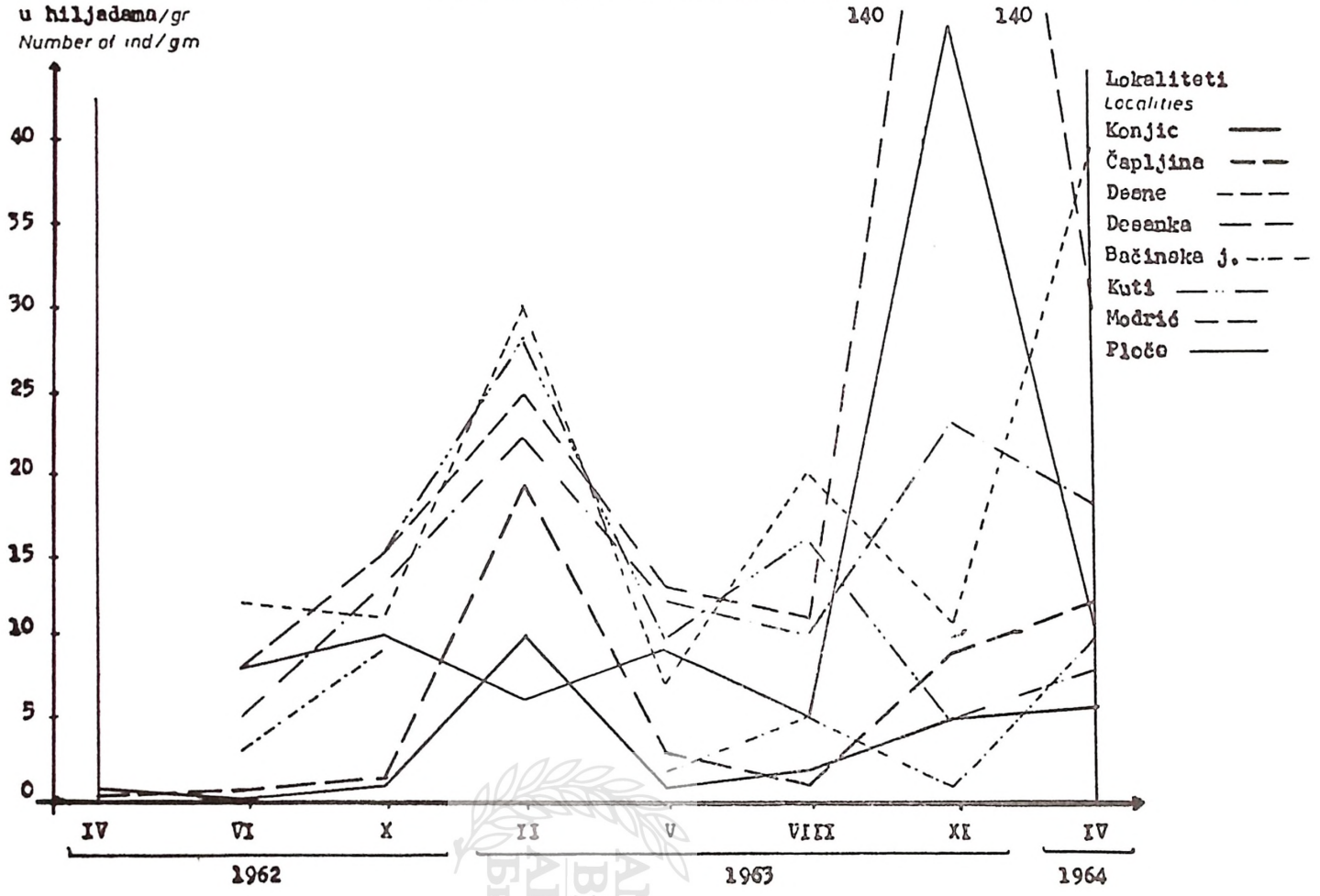
Graf. 13



BROJ FOSFOMOBILIZATORA U DNU

Number of phosphomobilizators in bottom

Graf. 14



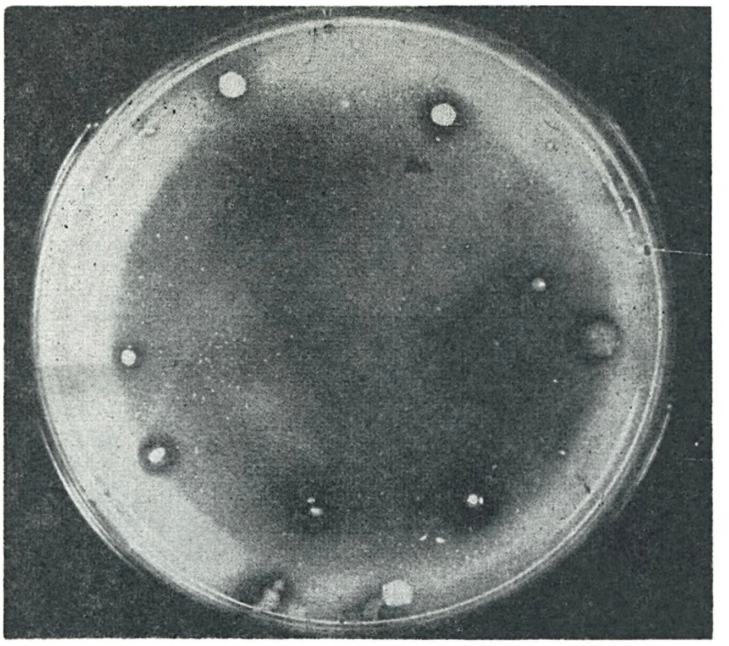
ca i Čapljine i u priobalnom moru, kao i u Bačinskim jezerima. U oktobru 1962. godine povećan je broj gotovo u svim mestima 1—3 puta u odnosu na prethodnu sezonu, a u februaru 1963. godine prema oktobru 1962. izrazito je bilo povećanje u Neretvi za oko 10—13 puta. Tom prilikom u priobalnom moru bio je broj nešto manje nego u prethodnoj sezoni. Novembra 1963. godine nije došlo do povećanja broja u svim mestima; broj se povećao u Neretvi kod Čapljine za 8 puta i u jezeru Modrić za oko 12 puta, a u priobalnom moru za 10 puta. Smanjene su vrednosti u jezerima Desne i Kuti i u Bačinskim jezerima. Naprotiv, u aprilu mesecu zapaženo je povećanje u jezeru Desne, u Bačinskim jezerima, jezeru Kuti, te u Neretvi kod Konjica i Čapljine. U odnosu na ukupan broj mikroorganizama, bakterija ima 0—100%, isto kao i gljiva. Bakterije dominiraju u jezeru Desne, u Neretvi kod Čapljine i u priobalnom moru (sl. 4), a gljive u jezeru Kuti (sl. 5). U peščanom dnu bakterije su zastupljene sa 36,84—100%, u Donjoj Neretvi 20,00—100,00% i u priobalnom moru 40,00—87,00%. Gljive su u peščanom dnu i Donjoj Neretvi zastupljene sa 0—100%, a u priobalnom moru sa 12,50—60,00%.

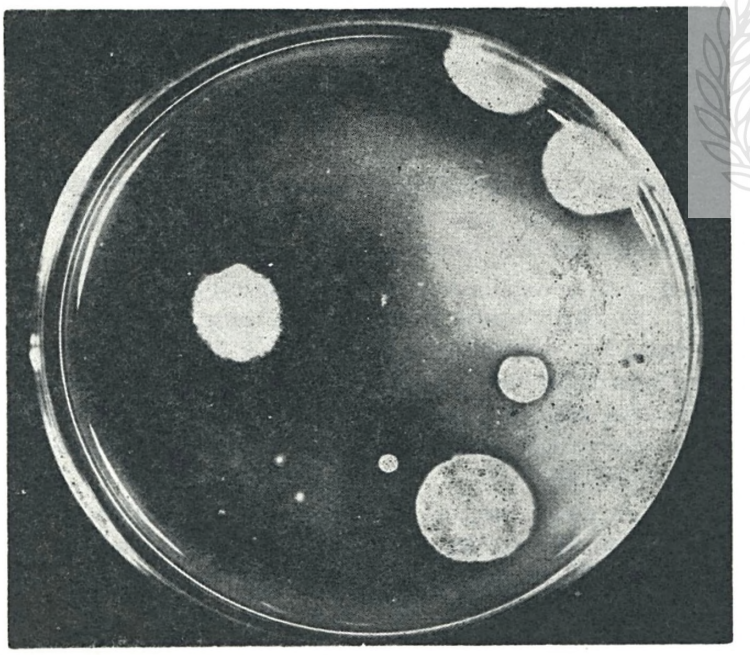
Peščano dno Neretve je, uglavnom, siromašnije aktivnim mikroorganizmima od dna priobalnog mora i ostalih mesta. Februara i novembra 1963. njihove brojne vrednosti bile su približne onima na najsiromašnijim mestima u donjem delu Donje Neretve. Brojno stanje mikroflore se očito razlikuje u pojedinim mestima. U jezeru Modrić novembra 1963. godine bilo je 28 puta više aktivnih mikoorganizama nego u Neretvi kod Konjica, a oko 140 puta više nego u Bačinskim jezerima.

Korelacionom analizom utvrdili smo da ne postoji signifikantan odnos između mobilizatora trikalcijumfosfata i humusa, kao i ukupnog azota, iako je korelacioni koeficijent srednje jačine. Međutim, prema pristupačnom fosforu odnos je statistički signifikantan. Vrednost korelacionog koeficijenta iznosi 0,817, a signifikantnost je srednje jačine (P.05). Konstatovali smo direktno proporcionalan odnos između broja fosfomobilizatora i broja fosfofikatora (grafikon br. 15).

Uporedićemo kvantitativno variranje mikroflore našeg područja sa nekoliko podataka stranih istraživača. Salimovska—Rodina (1940) u reci Nevi našla je 30—300 aktivnih bakterija u g sedimenata dna. Međutim, ispitivanja nekolicine drugih autora ukazuju daleko veći broj. Mosevič (1954) konstatuje oko 11.000, Gak (1959) preko 300.000/g. Naši rezultati su nešto viši od onih koje je dobio Mosevič (1954), a niži od podataka Gaka (1959). Danilevič (1955) našao je u raznim jezerima oko 11.000, a Gak u jezeru Ciecere i preko 1,000.000 bakterija u gramu. Mosevič i Danilevič (1955) konstatovali su da je broj mobilizatora trikalcijumfosfata srazmeran količini organske materije, što mi našim rezultatima nismo mogli potvrditi.

U jezerima Deran i Jelim (Ristanović, 1967) maksimalne brojne vrednosti populacija aktivnih mikroorganizama bile su oko 35 puta veće nego u jezerima ispitivanim u ovom radu, a u reci Krupi čak 600 puta veće nego u Neretvi uzvodno od Čapljine. Očito je da aktivna flora fosfomobilizatora ima veliki uticaj na snabdevanje i ostalih voda u Donjoj Neretvi dostupnim asimilativima.





ANU
ВіН
АНУ
БиХ

Slika 4. i slika 5.

Prosvetljene zone oko kolonija fosfomobilizatora — na agaru sa $Ca_3(PO_4)_2$.
Transparent zones around the colonies of phosphomobilizing microorganisms — on agar with $CA_3(PO_4)_2$.



Slika 6.

Prosvetljene zone oko kolonija fosfofikatora — na agaru sa lecitinom.
Transparent zones around the colonies of phosphoficators — on agar with lecithin.

ANU BiH АНУ БиХ

6. Fosfofikatori lecitina

Ova fiziološka grupa mikroorganizama vrši hidrolitičko otcepljivanje fosforne kiseline od organskog jedinjenja lecitina. (sl. 6). Variranje gustine populacija predstavljeno je grafikonima br. 15 i 16.

U vodi smo našli od 4 do 127 aktivnih mikroorganizama u ml (grafikon br. 15). Najbrojniji su u jezeru Desne, zatim u jezeru Modrić, u rečici Desanki i u jezeru Kuti, a najmanje zastupljeni u delti i u Bačinskim jezerima. Uglavnom, više je aktivnih mikroorganizama u bazenima Donje Neretve nego u samoj Neretvi kod Konjica i Čapljine i u priobalnom moru. Povećanje broja u jesenjem i zimskom periodu nije karakteristično za sva mesta.

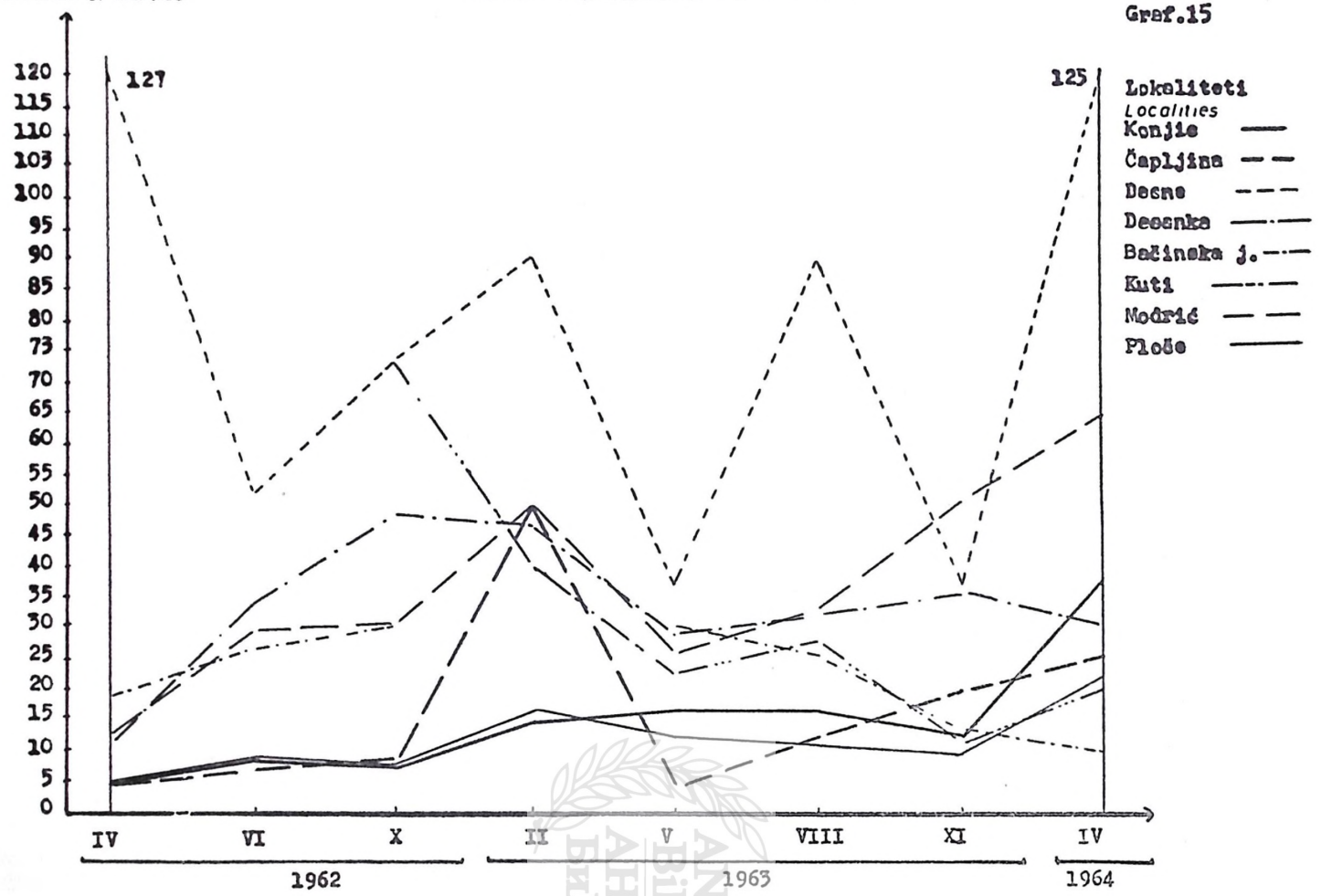
Bakterije su procentualno više zastupljene od gljiva. Naročito su brojnije u jezerima Desne i Modrić. I gljive su približno iste zastupljenosti kao i bakterije u Bačinskim jezerima. U jezeru Kuti minimum gustine populacija bio je u novembru 1963, što odstupa od opšte slike u tom periodu za ostala mesta.

Ne postoji statistički opravdan korelacioni odnos broja fosfofikatora lecitina prema organskoj materiji, kiseoniku, temperaturi i salinitetu. Niske vrednosti, ali ipak značajne, pokazale su se u jezeru Kuti prema ukupnom fosforu i hloru, a u jezeru Desne prema ukupnom azotu.

BROJ FOSFOFIKATORA U VODI

Number of phosphoficators in bottom

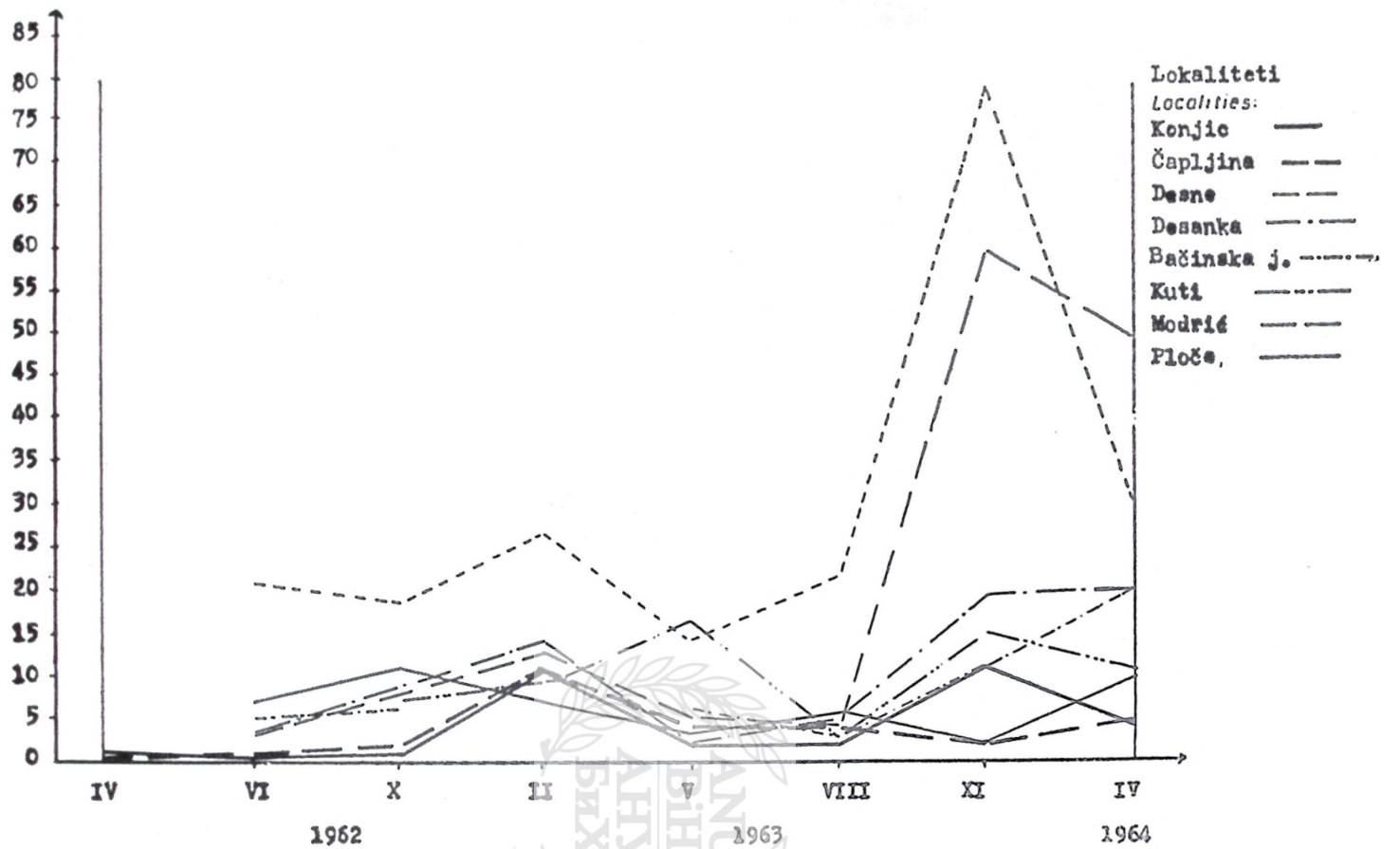
Graf.15



Broj jedinki u hiljadama/gr
10³ ind./gm

BROJ FOSFOFIKATORA U DNU
Number of phosphoficators in bottom

Graf.16



Broj aktivnih mikroorganizama u dnu kreće se od 200 do 80.000 u g (grafikon br. 16). Najviše ih je skoro u svim sezonama u jezeru Desne, dok je u ostalim sezonama približno isti broj u svim mestima delte. U 1962. godini su permanentno niže vrednosti u Neretvi, nego u delti i priobalnom moru. I do 105 puta je veći broj u jezeru Desne nego u Neretvi. Te razlike bile su znatno manje u februaru 1963. godine. Brojne vrednosti mikroorganizama u peščanom dnu bile su najbliže onima u priobalnom moru, naročito u 1963. godini. U peščanom dnu i bazenima Donje Neretve i bakterije i gljive zastupljene su sa 0—100%, a u priobalnom moru bilo je 27—100% bakterija, 0—72,72% gljiva. U Bačinskim jezerima veće je učešće bakterija, a u jezeru Kuti — gljiva.

Konstatovali smo da ne postoji statistički opravdana korelacija između fosfifikatora lecitina i humusa.

Uopšte uzevši, učešće mikroflore u mineralizaciji lecitina malo je proučavano u sedimentima dna. Gak (1959) u nekoliko reka našao je do 900.000/g, a kasnije (1962) i do 1,300.000/g. Naše vrednosti su daleko ispod njegovih rezultata.

Fosfofikatori lecitina, po Ristanovićevoj, (1967), brojali su u jezerima Deran i Jelim do 1,500.000 jedinki/g, a u Krupi do 900.000/g. Uočljivo je da postoji vrlo velika razlika u brojnosti fosfofikatora lecitina između vodenih bazena u Hutovom blatu i proučavanih u ovom radu. Možda je specijalni tip organske materije sa vezanim fosfornim jedinjenjima primaran faktor ne samo u sedimentima, već i u okolnom tresetnom području za izrazitu aktivnost ove fiziološke grupe mikroorganizama.

Obe grupe mikroorganizama, aktivne u procesima degradacije fosfornih jedinjenja trikalcijumfosfata i lecitina, u odnosu na broj amonifikatora različito su zastupljene (računato prema broju bakterija na mesopeptonskom agaru i gljiva na sladnom agaru). U vodi Neretve kod Konjica i Čapljine bakterija ima 0,63—7,64%, a gljiva 10—100%; u vodi Donje Neretve je 0,62—25,18% bakterija, a gljiva 15,00—92,30%; u priobalnom moru bakterija ima 0,62—6,36%, a gljiva 5,71—47,36%. U peščanom dnu Neretve bilo je: bakterija 0,19—1,27%, a gljiva 0,50—16,66%, u Donjoj Neretvi bakterija 0,21—3,05% i gljiva 0,33—32,5%, a u priobalnom moru 2,24—44,2% bakterija i 2,22—44,20% gljiva. Bakterije su u celom području zastupljene u vodi sa 0,62—25,18%, a u dnu sa 0,19—44,20%, dok je gljiva u vodi 5,71—100%, a u dnu 0,33—44,20%. Znači da gljive procentualno više učestvuju u procesima razgradnje fosfornih jedinjenja u vodi, dok su u dnu vrednosti gotovo iste ili niže nego u vodi. Iz toga proizilazi da je u vodi procentualno veći broj aktivnih mikroorganizama, u odnosu na broj amonifikatora i na ukupnu mikroflora u vodi, nego u površinskom sloju dna. Možda su uslovi aeracije jedan od faktora koji uslovljavaju ovakvu distribuciju pojedinih grupa mikroorganizama.

U procesima fosfomobilizacije i fosfofikacije najaktivnije su vrste: *Pseudomonas fairmountensis* (Wright) Chester, *Pseudomonas schuylkilliensis* Chester, *Vibrio berolinensis* Neisser, *Aspergillus niger* van Tieghem, *Penicillium citreo-viride* Biourge i *Penicillium rugulosum* Thom.

U jednom opštem osvrtu možemo konstatovati da je na ispitivanom području dno bogatije mikroflorom nego voda. Gustina populacija većine fizioloških grupa mikroorganizama imala je 2—3 maksimuma brojnosti, i to: u februaru i novembru 1963, u oktobru 1962. i u aprilu 1964. godine.

Najbrojnije su se ispoljile u većini sezonskih ispitivanja u mestima delte, a malobrojnije u Bačinskim jezerima, Neretvi i probalnom moru. U ovim poslednjim mestima u uzimanim probama nađene su u sedimentima najmanje količine pristupačnog i ukupnog fosfora, azota i humusa. Njihova vrednost za gustinu populacija većine fizioloških grupa mikororganizama od velikog je značaja, i od interesa je da se detaljnije prouči.

Ako bi se biohemijski procesi u ispitivanim vodama pokušali da objasne delovanjem mikororganizama, onda bi rezultati rada sa čistim kulturama in vitro, izolovani iz ovog područja (Ristanović i Miller, 1969; Ristanović, 1969), mogli pružiti više razjašnjenja. Iako se u svim lokalitetima sreću vrste mikroorganizama sa širokom valencom prema natrijumhloridu, ipak postoji specijalna prilagođenost kod većine čistih izolata bakterija, aktinomiceta i gljiva na uslove slanosti određene sredine. Brža adaptacija mikroorganizama na promenljive uslove saliniteta uopšte u brakičnom području bi, nesumnjivo, bila vrlo važan faktor za njihovu fiziološku aktivnost. No, teško se može potvrditi da je upravo ta sposobnost mikroorganizama u prirodnim sredinama istovremena i sa promenom ostalih ekoloških faktora, pa tako i saliniteta. Možda u toj komponenti treba tražiti objašnjenje za relativno spori proces degradacije složenih materija do dostupnih asimilativa u Neretvi, vodama delte i priobalnog dela Jadranskog mora.

ZAKLJUČCI

Na osnovu mikrobioloških ispitivanja područja Neretve kod Konjica i Čapljine, u delti Neretve: rečice Desanke, zatim jezerâ Desne, Kuti i Modrić, te odvojenih Bačinskih jezera, kao i priobalnog dela Jadranskog mora kod Ploča, sezonska dinamika nekih fizioloških grupa mikororganizama pokazuje sledeće:

1. Amonifikatori su najbrojnija grupa mikroorganizama i u vodi i u površinskim sedimentima dna. Najveći broj nađen je u jezerima Modrić, Desne, Kuti i u rečici Desanki, naročito u periodu jačeg spiranja okolnog zemljišta. U Neretvi i Bačinskim jezerima broj amonifikatora je manji. U dnu priobalnog dela Jadranskog mora za vreme stabilizovanih vremenskih prilika variranje gustine populacija je neznatno, a u jesenjem i zimskom periodu vrlo blago. Od ukupnog broja amonifikatora i u vodi i u dnu, bilo je najviše bakterija, zatim gljiva i najmanje aktinomiceta. Ukoliko se ide Neretvom od Konjica ka priobalnom delu Jadranskog mora, procentualna zastupljenost bakterija u dnu raste, a gljiva i aktinomiceta opada. Dominiraju vrste iz rodova: *Pseudomonas, Bacillus, Actinomyces, Penicillium* i *Aspergillus.*

Statistički opravdan odnos korelacije postoji između broja amonifikatora i ukupnog azota u vodi i u dnu Bačinskih jezera, te ukupnog fosfora u vodi rečice Desanke i jezera Kuti; zatim hlora u vodi Bačinskih jezera i jezera Kuti, gde postoji signifikantan odnos i prema količini humusa u dnu. Statistički značajan odnos korelacije bio je i između broja amonifikatora i broja fosfomobilizatora u vodi jezerâ Kuti i Modrić.

Od ukupnog broja amonifikatora, bilo je spora u dnu i do 67 puta više nego u vodi. Najveći broj nađen je u Neretvi kod Čapljine i u

jezeru Desne; svuda je uglavnom povećan u oktobru 1962, a i u februaru i novembru 1963. godine. Najveće variranje broja je u gornjem toku Neretve, manje u Donjoj Neretvi i najmanje u priobalnom delu Jadranskog mora.

2. Broj aktinomiceta na sintetičkom agaru uglavnom je veći nego na mesopeptonskom agaru. Najbrojnije su u jezeru Modrić i u rečici Desanki, i to u zimskom periodu, a najmanji broj je bio u Bačinskim jezerima. Nađene su u većem broju proba vode nego dna.

3. Gljive su brojnije na sladnom nego na mesopeptonskom agaru, i to u zimskom periodu. Najveći broj konstatovan je u vodi Neretve kod Konjica, u vodama rečice Desanke i jezera Modrić, dok je najveći broj bio u jezeru Modrić.

4. Nitratne bakterije su nađene u većem broju proba vode nego dna. To je najmalobrojnija grupa mikroorganizama u ovome području, a dinamika brojnosti joj je bez sezonske pravilnosti.

5. Azotofiksatori u vodi najbrojniji su u jezerima Desne i Modrić i u rečici Desanki, a najmanje ih je u Bačinskim jezerima i jezeru Kuti. Dno je nekoliko stotina puta bogatije azotofiksatorima nego voda. Najbrojniji su azotofiksatori u jezeru Desne. U većini ispitivanih mesta broj se povećava u jesen, zimu i rano proleće.

6. Celulolitičkom mikroflorom najbogatija je voda jezera Desne, a najsiromašnija ona Bačinskih jezera i Neretve, dok je ovom mikroflorom u dnu najsiromašnija priobalna zona Jadranskog mora. Dominiraju bakterije, a aktinomicete su najmalobrojnije. Između broja celulolitičkih mikroorganizama u dnu i količine organske materije konstatovan je statistički značajan korelacioni odnos.

7. Fosfomobilizatora trikalcijumfosfata je preko 20.000 puta više u dnu nego u vodi. Najbrojniji su u jezeru Modrić, a najmanje zastupljeni u priobalnom delu Jadranskog mora, dok u dnu — još i u Neretvi i Bačinskim jezerima. Dominiraju, uglavnom, bakterije i u vodi i u dnu. Signifikantnost postoji između broja fosfomobilizatora i ukupnog fosfora u vodi jezera Desne, prema fosfatima i azotu u rečici Desanki i prema hloru — u jezeru Kuti. U dnu je zavisan odnos prema pristupačnom fosforu kao i prema broju amonifikatora.

8. Fosfofikatori lecitina su u dnu brojniji i do 20.000 puta nego u vodi. Najviše ih je u jezerima Desne i Modrić, zatim u rečici Desanki i jezeru Kuti, a najmanji broj se sreće u Bačinskim jezerima. Uglavnom, dominiraju bakterije. Više je aktivnih mikroorganizama u mestima Donje Neretve nego u samoj Neretvi i u priobalnom delu Jadranskog mora.

9. U toku ovih ispitivanja došlo je do izražaja sezonsko variranje u broju svih fizioloških grupa mikroorganizama, kako u vodi tako i u sedimentnom materijalu celog ispitivanog područja.

Rad je finansiran od strane Republičkog fonda za naučni rad SR BiH.

Za svestranu pomoć pri izradi ovog rada izražavam zahvalnost akademiku prof. dru Tonku Šoljanu, direktoru Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, i akademiku prof. dru Živojinu Tešiću, redovnom profesoru Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu.

Dugujem zahvalnost članovima ekipe, saradnicima Instituta za biološka istraživanja SRS: dru Anđeliji Živković, dru Grozdani Petrović i dru Radoslavu Nedeljkoviću.

Pri statističkoj obradi rezultata pomogli su mi svojim sugestijama prof. dr Vinko Milinković, i prof. dr Vitomir Erdeljan, te im se ovom prilikom srdačno zahvaljujem.

Dugujem zahvalnost prof. dru Husniji Resuloviću i dru Hildi Riter za pomoć pri hemijskim i pedološkim analizama.

BOSILJKA RISTANOVIĆ

SEASONAL VARIATIONS OF THE MICROFLORE IN THE NERETVA RIVER — SPECIALLY IN THE BRACKISH WATER OF ITS DELTA

SUMMARY

The biggest brackish area in Yugoslavia is that of the delta of the Neretva river. Fishery is an important branch of the economy of this area, and thus it is of some importance to know something about organic production in the waters of this area. Transformational processes in the delivery of easily accessible assimilatives for biocenosis are performed under the influence of the fermentative activity of microorganisms. For this reason it is of some importance to conduct research into these microbiological processes. This work is mainly concerned with seasonal research into some physiological groups of microorganisms.

The results obtained showed that the ammonificators, according to the number of individuals in a ml of water and in a g of sedimented matter, were the most numerous in 8 localities investigated (the river, the lakes and the nearby sea area) in all seasons during a period of three years (1962—1964).

Less represented were: phosphoficators of lecithin, phosphomobilizators of $Ca_3(PO_4)_2$, decomposers of cellulose and nitrogenifixators. Nitrate bacteria were the least numerous and their presence was not recorded either in all seasons or in all localities.

The lakes Desni and Modrić had the biggest number of microorganisms belonging to most physiological groups in nearly all seasons.

In all microbiological processes investigated the bacteria belonging to the genus *Pseudomonas* and the genus *Bacillus* played a dominant role.

Bacteria spores were most numerous in the river Neretva, where the seasonal fluctuation was most prominent. A close connection between the hydrobiological processes in the river and the surrounding soil was very clear, especially during period of atmospheric falls. The maximum number of microorganisms was recorded in this period: in October 1962, February and November 1963 and April 1964.

A statistically significant correlation was established in some localities (but not in the whole area) between: ammonificators and nitrogen, phosphorus, chlorine and phosphomobilizators of $Ca_3(PO_4)_2$, then between cellulolytic microorganisms and organic matter, and finally between phosphomobilizators and phosphorus, phosphates, nitrogen and chlorine.

The transformations of organic matter were performed in all localities investigated, though it could not be asserted that very intense processes were in question.

The complex of ecological factors in such heterogenous and dynamic hydrological area is very far from being well known and it requires more detailed study.

LITERATURA

Aliverdijeva A. L. (1964): Sravniteljnoe izučenie mikroflori osnovnih tipov ozer Dagestana, Mikrobiologija, 33, 3, 494, Moskva.

Basioli J. (1957): Ribarstvo rijeke Neretve, Ribarstvo Jugoslavije, 3, 43.

Beljackaja Ju. (1958): Sezonnie izmenenia obščego čisla i biomassa bakterij v vode treh ozer raznih tipov, Mikrobiologija, 27, 1, 112, Moskva.

Beršova O.: (1950): Mikrobiologične doslidženija Serednogo Dnipra, Mikrobil. žurnal ANUSRS, 12, 2, 3, Kijev.

Beršova O. (1950 a): Mikrobiologične doslidženija Serednogo Dnipra, Mikrobil. žurnal ANUSRS, 12, 3, 3, Kijev.

Beršova O. (1950 b): Mikrobiologične doslidženija Serednogo Dnipra, Mikrobiol. žurnal ANUSRS, 12, 4, 3, Kijev.

Beršova O. (1954): Mikrobiologičeskoje issledovanije Dnjepra i jego nekotorih pritokov, — III. Ekolg. konf. Tezisi dokladov, II, 8. Kijev.

Blinkov G. (1962): O rasprostraneniju i osobenostjah *Azotobacter chroococcum*, Mikrobiologija 31, 3, 493, Moskva.

Blinkov G. (1962 a): O solestojkom azotobaktere, Mikrobiologija 31, 5, 880. Moskva.

Brisou J. (1955): Microbiologie du milieu marin, Paris.

Buljan M. (1953): Fluctuation of salinity in the Adriatic, Izvješća — Reports, 2, 2, Split.

Butkevič N. (1932): Metodika bakteriologičeskogo issledovanija i nekotorije dannie po raspredeljeniju bakterij v vode i gruntah Barencovo morja, Trudi Gos. Okean. In-ta, 2, 2, Moskva.

Calandron A. G. et all. (1962): Étude chimique et bacteriologique de vases fluvio-marines (Estuaire du canal d'Ille et Rance), Ann. Inst. Pasteur 103, 3, 392, Paris.

Carpenter P. (1939): Bacterial counts in the mud of Crystal lake an oligotrophic lake of Northern Wisconsin, Sediment. Petroly, 9, 1, 3.

Ceeb Ja. (1954): O principah ekologičeskoj klassifikacii ozer, prudov i vodohranilišč, — III. Ekol. konf. Tezisi dokladov. II, 132, Kijev.

Collins V. (1962): The distribution and ecology of bacteria in freshwater, — Internat. Congress for Microbiol., Abstract. 8, B 12, 13.

Cviić V. (1953): Distribution of bacteria in the water of the Mid Adriatic Sea, — Izvješća — Reports 4, 1, Split.

Daneš G. (1903): Bevölkehrungs, Dichtigkeit der Hercegovina, Prag.

Daneš J. (1909): Bosna a Hercegovina, Prag.

Dedijer J. (1907): Prilozi geološkoj istoriji Neretve, Glasnik Zem. muzeja 619, Sarajevo.

Devidé Z. (1957): O nalazištu sumpornih bakterija kod Ulcinja, Acta Pharmac. Jug. 7, 129.

Dukić D. (1952): Naše reke, Beograd.

Egorova A. (1951): Mikrobiologičeskie issledovanije ozera Belovod, Mikrobiologija 20, 2, 103, Moskva.

Egorova A. et al. (1952): Karakteristika saprofitnoj mikroflori vodi ozer različnoj stepeni trofii, Trudi In-ta mikrobiol. 2, 139, Moskva.

Fischer R. (1950): Statistical Methods for Research Workers. XI Ed., London.

Gak D. (1962): Čisslennost gnjilostnih i mobilizujuščih fosfor bakterij v različnih gruntah nekotorih vodoemov, Voprosij ekologii, 31, Moskva.

Gambarjan M. E. (1958): Assimilacija molekularnogo azota v vode i gruntah ozera Sevan, Mikrobiologija 27, 3, 366, Moskva.

Gavazzi A. (1904): Die Seen, des Karstes. I Teil, B. 2, Wien.
Gorbunov K. (1951): Rasprostranjenije *Azotobacter chroococcum* v vodoemah i počvi delti Volgi i jego značenije kak faktora produktivnosti, Mikroboilogija 20, 3, 231, Moskva.
Guljaja N. (1961): Raspredeljenije bakterii v r. Irtiše v rajone Buhtarminskogo vodohranilišča, Trudi In-ta mikrobiol. i virus. 4, 65,
Guseva K. (1951): Vzamootnošenija fitoplanktona i saprofitnih bakterij v vodoeme, Trudi probl. i temat. soveščanij ZIN, 1. Problemi gidrobiologii vnutrennih vod, 34, Moskva.
Harrison D. et all. (1963): Hydrobiological studies on the Vaal River in the Vereeniging area, Hydrobiologia 1 — 2, 66.
Iljaletdikov A. et N. Guljaja (1961): Fosfatmobilizujuščije bakterije r. Irtiša, Trudi In-ta mikrobiol. i virus. 4, 83.
Iljaletdikov A. (1961): Issledovanije processa rastvorenija bakterijami fosfatov kalcija, Trudi In-ta mikrobiol. i virus. 4, 167.
Isačenko B. (1921): K voprosu ob aerobnom razloženii celulozi v svjazi s processom grjazeobrazovanija, Izv. Rossijskog Gidrobiol. In-ta 1—3, 164, Petrograd.
Cobus J.: (1962): The distribution of microorganisms mobilizing phosphorus in different soils, Acta Microb. Polonica 11, 255.
Kuznjecov S. (1950): Mikrobiologičeskaja karakteristika processov mineralizacii organičeskogo veščestva v ozerah različnoj stepeni solenosti, Trudi labor, sapropelevih otloženij 4,5.
Kuznjecov S. (1950 a): Mikrobiologičeskaja karakteristika processov raspada organičeskogo veščestva v ilovih otloženijah, Trudi saprop. laboratorii 4, 14.
Lazić A. (1958): Režim Neretve, Beograd.
Luchterova A. (1962): Bacterial Assotiation of the Wielka Puszcza Stream, Acta hydrobiol. 4, 1, 21.
Menkina R. (1950): Bakterii mineralizujuščije organičeskije sojedinenije fosfora, Mikrobiologija 19, 4, 308.
Messineva M. (1948): Karakteristika mikroflori solevodnih vodoemov Tamanskogo poluostrva, Mikrobiologija 17, 2, 153, Moskva.
Milojević B. (1951): Glavne doline u Jugoslaviji, Srp. akad. nauka, pos. izd., knj. 186, Odelj. prir.-mat. nauka, knjiga 5, Beograd.
Milojević B. (1961): Prenj, Srp. akad. nauka, Glas 249, Odelj. prir.-mat. nauka, knj. 22, Beograd.
Mišustin N. (1948): O roli sporonosnih bakterij v počvennih processah, Mikrobiologija 17,3 Moskva.
Mosevič M. et M. Danilevič (1955): Rol biohimičeskih processov v krugovorote fosfora v vodoemah. Izv. Vses. naučno-issled. In-ta ozernogo i rečnogo ribnogo hozjajstva 34, 149.
Mosevič M. et M. Alferovskaja (1955): Sojedinenija fosfora v vode i gruntah ozer, Izv. Vses. naučno-issled. In-ta ozernogo i rečnogo ribnogo hazjajstva 36, 165.
Ocevski B. (1953): Kvantitativen odnos na planktonskite bakterii vo Ohridsko ozero prez vremete na dekembri-januari 1952/1953. god., Zbornik na rabotite 6, 123, Ohrid.
Ocevski B. (1958): Bakterijalna flora na Ohridskogo ozero, Zbornik na rabotite 9/25, 1, Ohrid.
Omeljanskij V. (1953): Izabrannije trudi, 1, Moskva.
Ristanović B. (1963): Aerobna celulolizna mikroflora brakične vode Donje Neretve, Agrohemija 5, 304, Beograd.
Ristanović B. (1964): Mikrobiološke karakteristike Neretve — s posebnim osvrtom na brakične vode njene delte (doktorska disertacija), Beograd (rukopis).
Ristanović B. (1966): Bakterijska flora sedimenata dna u zalivu i kanalu Milena kod Ulcinja, s posebnim osvrtom na sumporne i gvožđevite bakterije, Mikrobiologija 3, 2, 225, Beograd.
Ristanović B. (1967): Kvantitativni i kvalitativni sastav mikroflore u sedimentima nekih voda u Hutovom blatu, Mikrobiologija 4, 2, 205, Beograd.

Ristanović B. (1969): Tolerantnost nekih dominantnih bakterija i aktinomiceta iz slatke, brakične i morske sredine prema natrijum hloridu, Mikrobiologija 6, 2, 235, Beograd.

Ristanović B. et Ch. Miller (1969): Salinity tolerance and ecological aspects of some fungi collected from fresh water, estuarine and marine habitats, Mycropathologia et Mycologia Applicata, 37, 3, 273, Haag.

Ristić O. et T. Pucher-Petković (1968): Prilog proučavanju bakterioplanktonske i fitoplanktonske produkcije u Srednjem Jadranu (Stončica), Referat na I kongresu mikrobiologa Jugoslavije, IX 68, Beograd.

Rodina G. (1956): Metodi mikrobiologičeskogo issledovanija vodoemov, Žiznj presnih vod SSSR, IV, 1, Moskva.

Rodina G. (1962): Voprosi ekologii azotfiksirujuščih bakterii v vodoemah, Voprosi ekologii 5, 188, Moskva.

Salimovska—Rodina G. (1940): K mobilizacii fosfatov v vodoeme, Mikrobiologija, 9, 5, 471, Moskva.

Tešić Ž. (1962): Uprošćeni ključ za određivanje rodova kod pravih bakterija i aktinomiceta, Agrohemija 10, 665, Beograd.

Tešić Ž. et R. Milošević (1953): Prilog jednostavnijoj izradi silikožela u mikrobiologiji, Glasnik biol. sekc. Hrv. prir. društva 7, ser. II/B, 356, Zagreb.

Vlajnić O. (1955): Some new species of marine bacteria, Acta Adriatica 7, 2, Split.

Zak I. (1962): Izmenannija bakteriologičeskogo sostava vodi reki Angari, Mikrobiologija 31, 4, 708, Moskva.

Zobell C. (1946): Marine microbiology.

Waksman A. S. (1934): The distribution and conditions of existence of Bacteria in the sea, — Ecological Monographs 4, 4.

ANU BiH АНУ БиХ

ANU
BiH
АНУ
БиХ

VITO STEFANOVIĆ

FITOCENOZA BIJELOG BORA I SMRČE SA BRDSKIM LUŽNJAKOM KOD KNEŽINE NA ROMANIJI

Piceo-Pinetum quercetosum roboris, Stef.
(Deschampsio-Pinetum quercetosum roboris, prov. 1960)

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 20. IX 1968)

Prvi rezultati istraživanja šumskih zajednica sa bijelim borom na području istočne Bosne pokazali su »da bijeli bor u našim prirodnim uslovima izgrađuje šume širokog ekološko-sistematskog raspona: od termofilnih preko mezofilnih do gotovo higrofilnih šumskih zajednica« (Stefanović, 1960, pag. 136). Pored tada opisanih zajednica na krečnjacima, kao trajnih stadija vegetacija *(Pinetum illyricum calcicolum*, Stef., 1960) i prelaznih stadija vegetacije *(Piceo-Pinetum illyricum*, Stef., 1960), data su i neka najosnovnija obilježja izvjesnih zajednica sa bijelim borom koje su tada bile uočene.

Jedna od tih zajednica bila je fitocenoza bijelog bora i maljave breze na rubu tresetišta kod Han-Krama *(Pineto-Betuletum pubescentis*, Stef., 1962). Analiza ove zajednice, naročito što se tiče objašnjenja njenog porijekla i prošlosti (Stefanović et Sokač, 1962), omogućila je kasnije bolje razumijevanje i potpunije karakterisanje niza opisanih zajednica, među kojima i nekih sa borealnim karakterom.

Ova zajednica bijelog bora i smrče sa brdskim lužnjakom prikazana je u sistematskom pregledu šumskih zajednica (Stefanović, 1960) u redu *Quercetalia robori-petraeae* Tx. U karti šumskih zajednica istočne Bosne ona je označena nazivom »*Deschampsio-Pinetum quercetosum roboris*«, prov. Nedovoljno poznavanje vegetacijskih odnosa, kao i neke specifičnosti ove fitocenoze nisu nam dozvoljavali da tada damo njenu analizu. Izvršena dopunska istraživanja šumske vegetacije ovog dijela Bosne, kao i same zajednice, omogućavaju nam njenu fitocenološku interpretaciju. Međutim, prije nego što bismo prešli na analizu i opis ove zajednice, želimo da se zahvalimo na ukazanoj pomoći pri obradi materijala, i to:

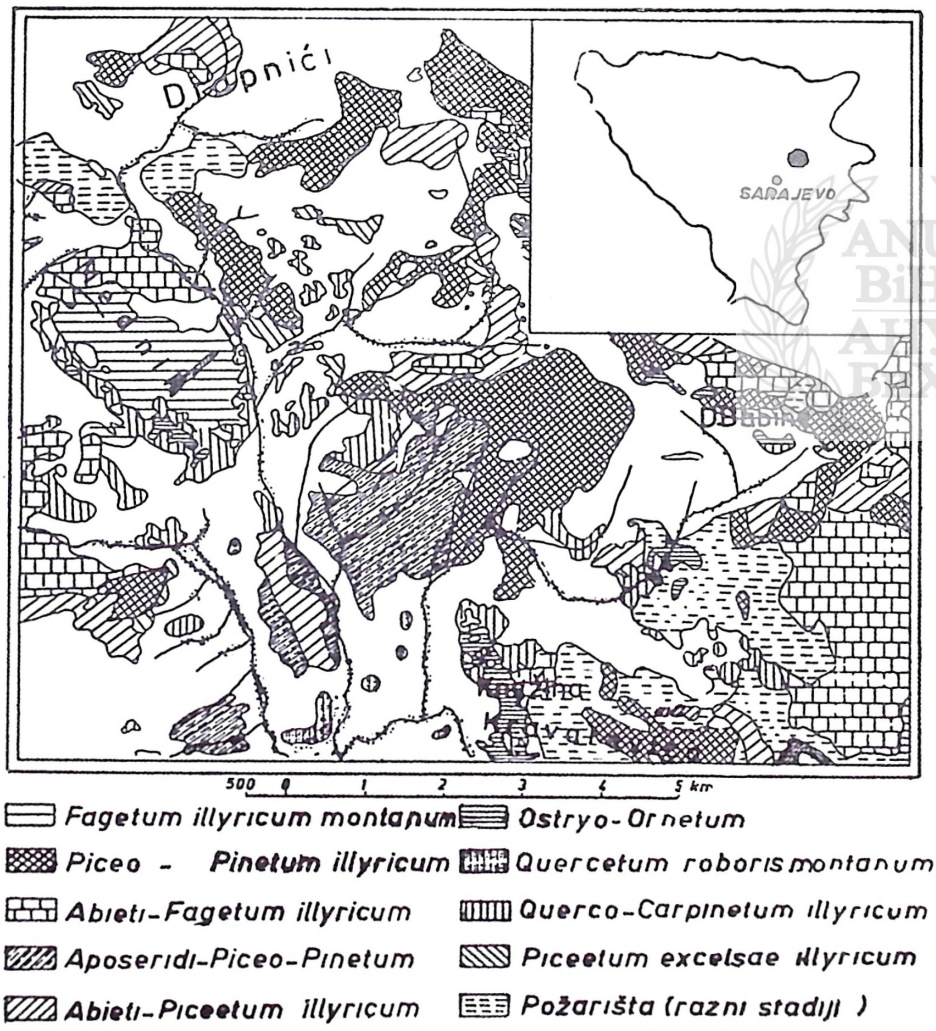
— dru Željki Bjelčić, višem naučnom saradniku Zemaljskog muzeja u Sarajevu, za reviziju nekih vrsta prizemne flore prilikom njihove determinacije.

— dru Zlatku Pavletiću, višem naučnom saradniku Botaničkog instituta u Zagrebu, za determinaciju mahovina i lišaja.

KARAKTERISTIKE FITOCENOZE BIJELOG BORA I SMRČE SA BRDSKIM LUŽNJAKOM

Vegetacijski odnosi — areal fitocenoze

Klimatogena šumska zajednica šireg regoinalnog rasprostranjenja u ovom dijelu Bosne je šuma jele i bukve. Ona ima u svom florističkom sastavu elemente karakteristične za bukove šume na seriji krečnjačkih zemljišta ilirskog područja *(Abieti — Fagetum illyricum).* Unutar ove zajednice, na toplijim ekspozicijama, rasprostranjene su zajednice četinarskih šuma: zajednica bijelog bora i smrče *(Piceo — Pinetum illyricum,* Stef., 1960), zajednica smrče i jele *(Abieti — Piceetum illyricum,* Fuk. et Stef. 1958), zajednica smrče *(Piceetum excelsae illyricum,* Fuk. et Stef., 1958). Najčešće su ove zajednice, u ovom dijelu areala, sekundarnog karaktera i predstavljaju određene stadije u razvoju vegetacije na seriji krečnjačkih zemljlšta.



Iz priložene karte šumskih zajednica vidi se također rasprostranjenje izvjesnih vegetacijskih jedinica lišćarskih šuma, od vrlo termofilnih do gotovo higrofilnih. Kao predstavnik termofilne zajednice prikazana je fitocenoza crnog graba i crnog jasena (*Ostryo — Ornetum*, Fuk. et Stef., 1958). U istoj zoni, na hladnijim ekspozicijama, nalaze se ovdje na Medniku donedavno prašumskog karaktera prekrasne sastojine montane bukove šume (*Fagetum illyricum montanum*, Fuk. et Stef., 1958) unutar koje se nalazi zajednica bijelog jasena i gorskog javora (*Aceri — Fraxinetum*, Ht). U submonatanoj zoni intermedijarno mjesto zauzima zajednica hrasta kitnjaka i običnog graba, koja u svome sastavu ima, zavisno od mikrostanišnih uslova čas više kserofilnih elemenata s primjesom cera (*Quercus cerris*), čas više higrofilnih elemenata, sa hrastom lužnjakom (*Quercus robur*).

U ovoj zoni, na zaravnjenim mjestima gdje je zastupljen pseudoglej kao tip zemljišta, nalaze se danas manji ostaci sastojina jedne veoma interesantne zajednice koju izgrađuje jedna posebna geografska rasa lužnjaka, u literaturi označenog kao brdski lužnjak — »*Quercus pedunculata* Ehrh. ssp. *montana*«, Jovančević (1966). Ta je zajednica rasprostranjena na Knežinskom paležu i Glasinačkom polju, a dali smo joj naziv *Quercetum roboris montanum*, Stef., 1960, Ona je često u dodiru sa zajednicom crne i sive johe (*Altenum glutinosae — incanae*), koja je raširena fragmentarno uz potoke, kao i neke zajednice vrba.



Slika 1.
Knežinski palež sa šumskom vegetacijom (Orig. 1956. god.)

Oba spomenuta lokaliteta — Knežinski palež i Glasinac, po stanišnim uslovima, odlikuju se nizom zajedničkih karakteristika vlažnih staništa, a na osnovu koga se može shvatiti i objasniti rasprostranjenje hrasta lužnjaka na nadmorskoj visini od 750—850 m (950 m). Interesantno je spomenuti da je lužnjaka bilo ranije i znatno više u ovom području na

drugim lokalitetima, na primjer, u okolini sela Dedića i drugih sela u blizini na širem potezu Luburića polja.

Na Glasinačkom polju, u predjelu Brezjaka (oko 850 m), na rubu sastojina hrasta lužnjaka, F u k a r e k je (1957) otkrio maljavu brezu (*Betula pubescens* Ehrh), kao prvo nalazište ove vrste u Bosni i Hercegovini. Iako je očita prostorna veza ovih sastojina brdskog lužnjaka u Knežini, maljava breza ovdje nije pronađena, što ipak ne znači da ona nije bila zastupljena u bliskoj prošlosti. Ona je pronađena nedaleko od Knežine u sastavu reliktne zajednice bijelog bora i maljave breze i kod Mokrog u podnožju planine Romanije (S t e f a n o v i ć, 1958, 1952).

S t a n i š t e f i t o c e n o z e

Objašnjenje rasprostranjenja hrastovih šuma u okolini Sokoca i Knežinskog paleža nalazimo, pored ostalog, u sagledavanju karaktera regionalne klime. Ako usporedimo neke osnovne klimatske pokazatelje dviju prostorno bliskih meteoroloških stanica — Han-Pijesak (1110 m), koja se nalazi u zoni šume jele i bukve (*Abieti — Fagetum illyricum*), i stanice Sokoca (872 m), koja se nalazi u prelaznoj zoni bukovih (*Fagetum montanum illyricum*) i hrastovo-grabovih šuma (*Querco — Carpinetum illyricum*), onda se jasno uočavaju razlike u osnovnim klimatskim elementima (tabela I):

Tabela I

Meteorološka stanica (nadmorska visina) Period osmatranja	T e m p e r a t u r e T°C					
	Srednja	Najtopliji mjesec	Amplituda	V—IX	Trajanje vegetacije	Broj dana veg perioda
Han-Pijesak (1110 m) (1954—1958)	5,1	16,7	22,5	13,7	23.V—27.IX	139
Sokolac (872 m)	6,9	17,2	21,2	14,5	5,V—4.X	152

(Nastavak tabele I)

Meteorološka stanica (nadmorska visina) Period osmatranja	P a d a v i n e							
	Relativna vlaga	God.	V—IX	Dnevna količina V—IX	max padav.	min. padav.	Indeks suše	
							God.	V—IX
Han Pijesak (1110 m) (1954—1958)	70	1110	527	4,1	VI	I	74	57
Sokolac (872)	78	784	386	2,5	XI	I	46	38

Znatno više srednje godišnje temperature, zatim duže trajanje vegetacionog perioda, te relativno manja količina padavina, kao i manja vrijednost indeksa suše — karakteristični su za Sokolac. Knežina ima u odnosu na Sokolac još topliju klimu: više su vrijednosti srednjih mjesečnih temperatura, kao i srednje godišnje temperature, duži je vegetacioni period.

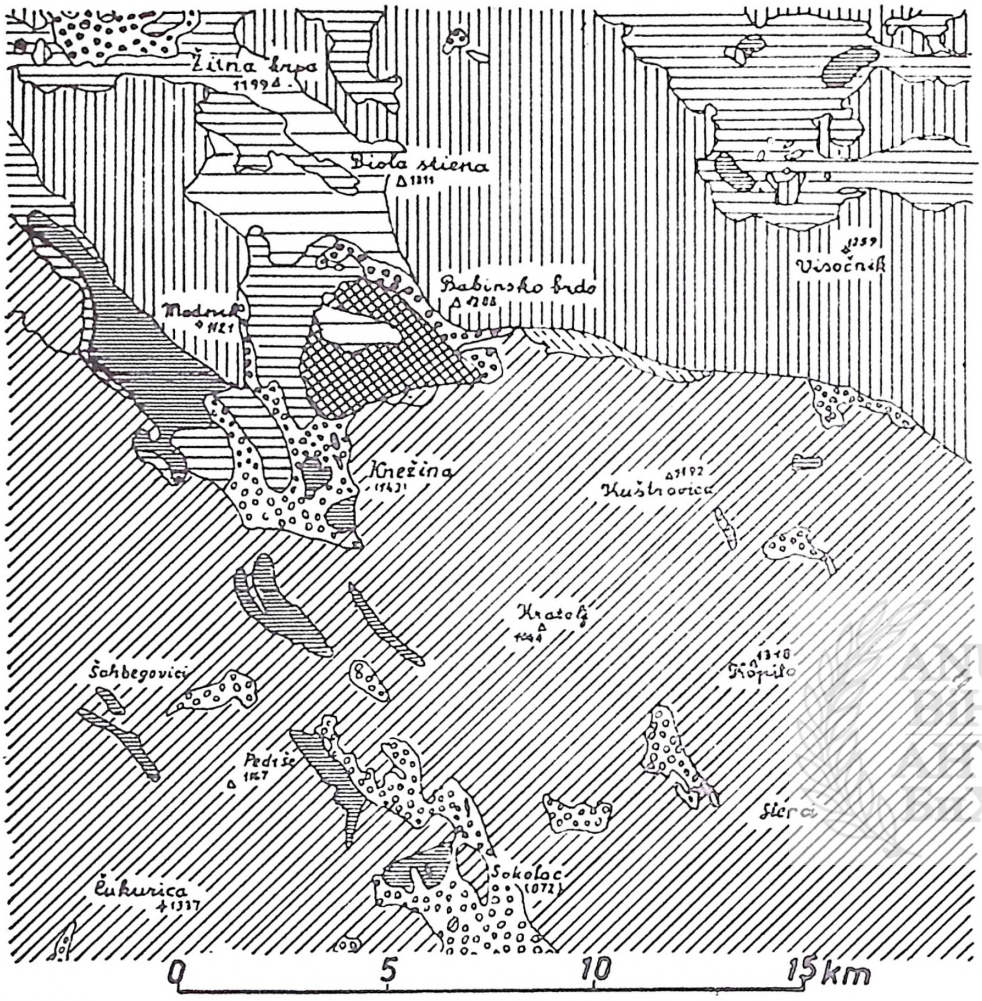
Predio Knežinskog paleža, počevši od Strbovinske planine i Babinske planine kao krajnjih oboda, te prema Knežini, na potezu selâ Ivazovići — Vrutci — Šaševci prema slivu potoka Kruščice i Dobrače (Bioštice), predstavlja po konfiguraciji blagu padinu koja se u amfiteatralnom luku postepeno spušta ka zaravnjenim terenima donjeg dijela Knežinskog paleža. (sl. 1) Eksponiranost terena pretežno je južna i jugoistočna, a relativna visina kreće se od 750 do 1110 m.

Donji dijelovi oko sela Knežine, u pravcu Mednika duž šumske ceste, pretežno su zaravnjeni ili neznatno nagnuti prema jugu ili jugoistoku. U geomorfološkom smislu to su aluvijalne terase na koje se nadovezuju diluvijalne terase srednjih dijelova Knežinskog paleža. Prema Katzeru (1921), okolina Knežine pripada aluviju i dolinskom diluviju sa mjestimičnom pojavom eruptivnih stijena — gabra i dijabaza kao krajnjih oboda serpentina koje se nalaze sjeverno i sjeverozapadno (sliv rijeke Krivaje). Slično kao što je bazen Glasinca na Romaniji, prema Cvijiću (1926), izdubljen u krečnjacima skoro do podinskih škriljaca, a njegovo dno pokriveno glinom od raspadanja, tako se i ovdje pojavljuje dolinski diluvij sa nepropusnim slojem gline na određenoj dubini. Međutim, ovdje je karakteristična pojava većih oblutaka gabra. U donjem dijelu Knežinskog paleža oni nisu povezani sa matičnim supstratom, dok u gornjem dijelu oni su u neposrednom kontaktu sa gabrovom masom.

Iz priložene karte (karta I) vidi se zastupljenost i rudistnih krečnjaka, zatim šarenih kremenastih stijena i tufitnih pješčara. Na jednom dijelu Knežinskog paleža, na tufitnim pješčarima, nalaze se hrastove šume na kiselosmeđem i ilimerizovanom zemljištu. Ovdje su zastupljena različita zemljišta kao rezultat promjene ekoloških činilaca. Tako, počevši od donjih zaravnjenih dijelova prema padini, nalaze se slijedeći tipovi zemljišta: močvarno-oglejano zemljište, padinski pseudoglej, oglejana smonica i smonica. U jednom dijelu, na tufitnim pješčarima, razvijena su kiselosmeđa i ilimerizovana zemljišta.

Na osnovu Ćirićevih istraživanja (1959) prikazaće se osnovni analitički podaci i osobine zemljišta fitocenoze bijelog bora i smrče sa brdskim lužnjakom:

Geološka karta (prema Kaceru)



Gornji i srednji trijas

Aluvij i dolinski diluvij

Rudistni krečnjak gornje krede

Serpentini

Tufitički pješčari

Gabro i dijabaz

Šarene kremenaste stijene

Laporasti krečnjaci (jurski fliš)

Šareni laporasti krečnjaci (kreda)

Tabela II

Broj profila, horizont i dubina u cm	Tip zemljišta	pH		mg/100 gr		Humus %	T	S	H	%
		H_2O	nKCl	P_2O_5	K_2O					
A_1 (2— 6)	Pseudoglej	5,24	4,02		13,5	9,36	40,30	10,91	29,47	27,02
1. A_g (10—30)		5,32	3,72	2,8	5,1	0,86	20,47	5,73	14,74	27,99
B (50—70)		5,64	3,68		12,0	0,32	16,57	1,83	14,74	11,04
A_1 (0— 5)	ilimerizovano	5,79	4,47	0,3	26,7	5,72	26,85	11,80	15,05	43,95
2. A_g (10—28)		5,52	3,85	0,2	7,3	1,23	22,50	6,15	16,35	27,33
B_g (40—60)		5,98	3,78		12,6	0,29	30,98	21,00	9,98	67,79
B (70—90)		6,08	3,31	1,5	11,6	0,28	25,82	20,45	5,73	79,20
3. A_1 (5—25)	smonica	6,78	5,65	4,1	9,1	6,18	41,22	33,97	7,25	82,41

ANU BiH АНУ БиХ

Prvi profil predstavlja pseudoglej na gabru i dijabazu, sa dubinom preko 1 m. Po granulometrijskom sastavu se diferencira: A-horizont je praškasta ilovača, a B je teška glinuša. Morfološki znaci pokazuju intenzivno oglejavanje čitavog profila, čemu su uzrok nepropusni B-horizont i zadržavanje vode s proljeća i jeseni. Vazdušni režim je tada naročito nepovoljan, a nepovoljan je inače i u sušnom periodu, jer je zemljište nestrukturno. Zemljište ima umjereno kiselu reakciju (pH u H_2O = 5,24). Supsticiona kiselost je relativno visoka i sa dubinom opada (do pH u HCL = 3,68). Bogatstvo u humusu je znatno u gornjem horizontu, ali sadržaj u A_g i B_g-horizontu vrlo naglo opada. Takođe je bogato fiziološki aktivnim kalijem, dok je sasvim oskudno pristupačnim fosforom. Zasićenost bazama je niska (27%).

Drugi profil predstavlja zemljište hrastovih šuma. To je ilimerizovano zemljište sa slabim površinskim oglejavanjem. Po mehaničkom sastavu diferencira se u pjeskovitu ilovaču A-horizont i na tešku glinu B-horizont. A_1 i A_g-horizont imaju slabo izraženu zrnastu strukturu i dosta povoljan vodno-vazdušni režim, dok B-horizont može izazvati povremeno slabije stagniranje vode. Marmoriranje se javlja tek u B-horizontu. Zemljište je umjereno kiselo, ali ima vrlo veliku supsticionu kiselost (pH—3,78), zbog čega je i stepen zasićenosti bazama, naročito u A_g-horizontu, vrlo nizak. Srednje visok je sadržaj humusa, i sa dubinom naglo opada. Jedino A_1-horizont ima visok sadržaj aktivnog kalijuma, dok su ostali horizonti apsolutno siromašni u kalijumu i u fosforu.

Treći horizont predstavlja smonicu A—C tipa. Dubina zemljišta je 30 do 40 cm, poliedrično-orašaste je strukture. S jeseni i proljeća zemljište je jače vlaženo uslijed nepropusne podloge (gabro). Reakcija zemljišta je neutralna. Bogatstvo humusom je srednje, obezbijeđenost fiziološki aktivnim kalijem je dobra, a slaba pristupačnim fosforom. Visok stepen zasićenosti bazama (82,41) govori o dobroj puferizovanosti. Na mjestima manjih depresija ovaj tip zemljišta prelazi u pseudooglejanu smonicu sa privremenim stagniranjem vode na površini.

Sigurno je da svaki od navedenih tipova zemljišta ima niz varijeteta, što ima odraza na floristički sastav i građu ove fitocenoze.

Floristički sastav i građa

Za razliku od opisanih zajednica bijelog bora i smrče na krečnjacima i verfenskim sedimentima ovog područja (Stefanović, 1960, 1962, 1964), ova fitocenoza se odlikuje veoma specifičnim sastavom i građom, što se ogleda u većoj zastupljenosti lišćarskih elemenata mezofilnih stanišnih uslova, naročito onih iz sveze *Carpinion (betuli) illyrico-podolicum* Ht. Veći udio vrsta, kao što su: *Carpinus betulus, Quercus robur, Q. petraea, Alnus glutinosa, Alnus incana, Populus tremula, Betula verrucosa,* ukazuje da se ovdje radi o karakterističnim staništima, s obzirom na edifikatore ove fitocenoze.

Iz tabele se vidi (tabela A) da u 18 prikazanih snimaka u spratu drveća zastupljene su i slijedeće vrste: *Acer campestre, Acer tataricum, Pirus piraster, Prunus avium, Fraxinus excelsior, Quercus cerris.*

Sloju grmlja daju posebno obilježje također elementi lišćarskih šuma pomenute sveze, kao i sveza *Fagion illyricum* Ht i *Quercion petraeae* —

roboris (Malcuit) 1925. Br. — Bl 1932; *Rosa arvensis, Crataegus monogyna, Prunus spinosa, Ligustrum vulgare, Genista tinctoria, Lonicera xylosteum, Daphne mesereum, Rhamnus frangula, Rubus frutiocosus, Viburnum opulus.* Elementi smrčevih šuma sveze *Vaccinio — Piceion* Br.—Bl., kao, na primjer, *Sorbus aucuparia*, dosta su rijetki. Obična borovica *(Juniperus communis)* češća je vrsta u sloju grmlja, što indicira prisustvo antropogenih uticaja u bliskoj prošlosti.

U sloju prizemne flore grupisane su vrste kao lokalno karakteristične i diferencijalne vrste, zatim karakteristične vrste reda *Fagetalia silvaticae* Pawl., vrste reda *Quercetalia — roboris petraeae* Tx, vrste redova *Populetalia* et *Alnetalia glutinosae* Br.—Bl. i vrste reda *Vaccinio — Piceetalia* Br.—Bl. i — najzad — pratilice. Kao zaseban sloj, odvojeno, prikazane su mahovine i lišaji, premda najveći dio njih pripada posljednjem redu, kao borealni elementi. Ovako grupisane vrste prizemne flore ukazuju na karakter floristićkog sastava i građe ove fitocenoze, odnosno na ovaj način se uočavaju osnovne ekološke skupine vrsta koje indiciraju karakter stanišnih uslova i ukazuju uopšte na karakter ove fitocenoze.



Slika 2.
Rubni dio sastojine zajednice bijelog bora i smrče sa brdskim lužnjakom.
(Orig. 1956. god.)

ANU BiH АНУ БиХ

Raspored vrsta u navedenim ekološko-sistematskim skupinama je dosta ujednačen za čitavu fitocenozu, izuzev higrofilnih elemenata reda *Populetalia* et *Alnetalia glutinosae* Br.—Bl., koje su vezane za najvlažniju varijantu ove fitocenoze na močvarno-oglejanom zemljištu i pseudogleju zaravnjenih terena.

Kao lokalno karakteristične vrste zajednice su vrste: *Aposeris foetida* (L.) Less. i *Melampyrum pratense* ssp. *vulgatum* (Pers) Rohn. Diferencijalna vrsta značajna u dijagnostičkom pogledu za ovu fitocenozu je hrast lužnjak *(Quercus robur* ssp. *montana),* zatim: *Lysimachia nummularia* L., *Carex flava* ssp. *oederi* (Ehrh.) Lam. et D. C.) *(Carex oederi* Retz,), *Carex remota* L, i *Hieracium umbellatum* L.

Analiziraćemo ekološko-sistematske odlike prvo karakterističnih, a zatim i diferencijalnih vrsta:

Aposeris foetida (L.) Less ima u našim prirodnim uslovima dosta širok visinski dijapazon rasprostranjenja: nalazi se od submonatanog do subalpinskog pojasa, gdje uvijek indicira mezofilne uslove staništa. Pretežno su u pitanju ilimerizovana i oglejana zemljišta. U subalpinskom pojasu bukovih šuma po ovoj vrsti izdvojena je posebna subasocijacija *(Fagetum subalpinum aposeriditosum,* Stef., 1963). Oberdorfer (1962) svrstava ovu vrstu u red *Fagetalia,* gdje dolazi u zajednicama sveza *Fagiona* i *Carpiniona;*

Melampyrum pratense ssp. *vulgatum* (Pers.) Rohn. rasprostranjen je u zajednicama kitnjaka i običnog graba *(Querco-Carpinetum illyricum),* u brdskoj šumi kitnjaka *(Quercetum montanum illyricum).* Horvat (1962) ubraja ovu vrstu među karakteristične za red *Quercetalia robori — petraea* Tx. Oberdorfer (1962) navodi je i u bjeloborovo-hrastovim šumama Njemačke;

Quercus robur L — hrast lužnjak spada u red *Populetalia albae* Br.-Bl., 1931, u svezu *Alno-Quercion roboris* Ht, 1938 (Syn. *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et Tx, 1943), kao karakteristična vrsta. U kontinent. dijelu Bosne ulazi kao edifikator zajednice lužnjaka — Fabijanić et al., 1966, ili je sastavni dio zajednice kitnjaka i običnog graba *(Querco-Carpinetum illyricum aceretosum tatarici,* Stef., 1963). Ovdje je u pitanju, prema Jovančeviću (1966), posebna geografska rasa — brdski lužnjak *(Quercus robur* ssp. *montana),* koji je edifikator zajednice *Quercetum roboris montanum,* Stef., 1960;

Lysimachia nummularia L, kao diferencijalnu vrstu najvlažnije varijante ove fitocenoze na močvarno-oglejanom zemljištu, Oberdorfer (1962) svrstao je unutar *Agropyro-Rumiciona, Calthiona* i *Moliniona,* a od šumskih vegetacijskih jedinica, unutar *Saliciona, Alno Padiona* — od nižih predjela do 860 m nadmorske visine;

Carex remota L. indikator je vlažnih zemljišta unutar zone šuma koje su rasprostranjene pod uticajem površinskih i podzemnih voda. Karakteristična je vrsta sveze *Alno-Quercion roboris* Ht (37). Ova vrsta rasprostranjena je takođe u zajednici *Pino-Betuletum pubescentis*, Stef., 1962. kod Han Krama;

Carex flava ssp. *oederi* (Ehrh.) Lam. et D. C. (Syn. *Carex oederi* Retz.) nalazi se kao diferencilna vrsta samo u najnižim i najvlažnijim dijelovima ove fitocenoze na močvarno-oglejanom zemljištu. Oberdorferu (1962) ova vrsta nije dovoljno sistematski poznata, »vjerovatno spada u *Scheuchzerio-Caricetea fusci*«;

Hieracium umbellatum L. ssp. je vrsta hrastovih šuma, koju je Horvat (1962) uvrstio kao karakterističnu za svezu i red *Quercion robori-petraeae* (Malcuit 1929) Br.-Bl., 1932, Oberdorfer (1962) daje joj isto sistematsko mjesto, ali ga proširuje i na sveze *Luzulo-Fagion* i *Dicrano-Pinion*. Fabijanić et al. (1963) učvršćuju ovu vrstu u montane šume hrasta kitnjaka sveze *Quercion-robori-petraeae* Br.-Bl.

Među skupinom mahovina, sa dva najviša stepena prisutnosti, zastupljene su slijedeće vrste: *Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi, Dicranum scoparium, Polytriychum commune, Rhytydiadelphus triquetrum.*

Ukupan broj vrsta (sa mahovinama i lišajima) ove fitocenoze je 121. Od ovog broja svega 1/6 vrsta ulazi u potpunu karakterističnu kombinaciju: *Pinus silvestris, Picea excelsa, Abies alba, Quercus robur* ssp. *montana, Genista tinctoria, Rosa arvensis, Aposeris foetida, Lysimachia nummularia, Melampyrum pratense* ssp. *vulgatum, Aremonia agrymonioines, Anemone nemorosa, Veronica officinalis, Potentilla erecta, Oxalis acetosella, Luzula luzulina, Galium rotundifolium, Hieracium pilosella, Prunella vulgaris, Fragaria vesca, Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi, Dicranum scoparium, Polytrichum commune, Rhytidiadelphus triquetrum.*

Po karakterističnoj kombinaciji vrsta, te diferencijalnim vrstama ova fitocenoza približava se donekle floristički zajednicama bijelog bora na pseudogleju riječnih terasa u srednjobosanskom serpentinskom području (Ćirić i Stefanović, 1967).

S obzirom na razlike koje se ogledaju u floističkom sastavu i građi sastojina ove fitocenoze na zaravnjenim položajima (močvarno oglejano zemljište i pseudoglej) od sastojina na padinama (padinski pseudoglej i smonica), izvršili smo njeno diferenciranje na dvije subasocijacije: *quercetosum roboris* i *abietetosum*. Prva obuhvata niže dijelove, a druga više dijelove Knežinskog paleža. U fitocenološkoj tabeli (tabela A) snimci 1—13 odnose se na prvu, a snimci 13—18 na drugu subasocijaciju. U priloženoj vegetacijskoj karti ova podjela je izostala, što je razumljivo s obzirom na razmjeru karte.



Slika 3.
Zaravnjeni dijelovi zajednice na močvarno-oglejonom zemljištu i pseudogleju sa lišćarskim elementima (Orig. 1956. god.).



Slika 4.
Stagnacija vode na površini zemljišta na staništu zajednice bijelog bora i smrče sa brdskim lužnjakom. (Orig. 1956. god.).

Edifikatori fitocenoze

Poznavanje ekotipskih odlika edifikatora jedne fitocenoze veoma je važno za bliže karakterisanje dotične jedinice, kao i za sagledavanje vegetacijskih odnosa uopšte. U tom smislu iznosimo neka zapažanja o hrastu lužnjaku, bijelom boru i smrči.

U sistematskom pregledu šumskih zajednica istočne Bosne, zajednica hrasta lužnjaka označena je nazivom »*Quercetum roboris montanum*, Stef. (1960), Pojavu i rasprostranjenje ove zajednice i uopšte hrasta lužnjaka u montanom pojasu, pokušali su, malo kasnije, objasniti Stefanović i Sokač (1962). Oslanjajući se dijelom na ova istraživanja, Jovančević (1966) opisuje hrast sa Glasinačke visoravni kao »brdski lužnjak — posebnu rasu«, označavajući pri tom neke njegove posebne odlike (prostornu, ekološku i biološku odvojenost). Po mišljenju ovog autora (L. c.), »sve je to uslovilo formiranje posebne geografske rase u visinskom smislu, odnosno posebne stanišne ili ekološke rase (ekotipa)«. Imajući to u vidu, ovaj autor za brdski lužnjak predlaže naziv *Quercus pedunculatu* Ehrh. ssp. *montana (Q. pedunculata montana)*. Ovaj naziv je u skladu sa pomenutom zajednicom lužnjaka na Glasincu i Knežinskom paležu *(Quercetum roboris montanum)* i mi smo ga prihvatili.

Bijeli bor, kao edifikator ove zajednice, pokazuje takođe specifične ekotipske odlike. To se ispoljava naročito u pogledu habitusa, gdje se može zapaziti: pravnost debla i čistoća od grana, veoma fina granatost, relativno mala elipsoidna krošnja. Stabla dostižu velike dimenzije (preko 40 m visinu i preko 0,80 cm prsni prečnik), što se rijetko sreće u našim šumama. Istraživanja Stojanovićeva (1966) pokazala su da se ove sastojine bijelog bora razlikuju u pogledu nekih taksacionih elemenata od ostalih borovih sastojina u ovom području, te prednjače u pogledu boniteta.

Smrča, kao drugi edifikator ove fitocenoze, pokazuje veću varijabilnost u pogledu habitusa. Na zaravnjenim dijelovima terena ona je umanjene vitalnosti i pokazuje slične odlike kao u zajednici sa bijelim borom i maljavom brezom na Han-Kramu. Jača vlaženja zemljišta s proljeća i s jeseni utiču da ona strada od vjetroizvala na ovim raskvašenim zemljištima. Tome doprinosi preveliki intenzitet sječe koja je u ovim šumskim sastojinama izvođena u poslijeratnim godinama. U reviru Knežinskog paleža, koji je 1956. godine obuhvatao dvanaest odjela, prema usmenom saopštenju šumara Slavka Varagića, 1956. godine bilo je 1500 m^3 vjetroizvala, od čega najveći procenat otpada na smrču.

Jela *(Abies alba)* ne pokazuje na ovim staništima neke posebne morfološke odlike, bar ne one koje bi bile na prvi pogled uočljive.

Ostale lišćarske vrste drveća (tabela A) odikuje se u fenološkom pogledu izvjesnim vremenskim zakašnjenjima u fenofazama, s obzirom na hladniji mikroklimat u cjelini.

Spektar areal-tipova fitocenoze

U analizi flornih elemenata pri utvrđivanju spektra flornih elemenata fitocenoze, da bismo dobili što realniju sliku, uzete su sve vrste u razmatranje, a ne samo karakteristični skup vrsta. Ovo je bilo potrebno s

obzirom na neujednačenost floristićkog sastava fitocenoze. Dok, na primjer, najvlažnija varijanta sadrži pretežno elemente *Populetalia* i *Alnetalia glutinosae,* u drugom dijelu fitocenoze zastupljeni su drugi elementi znatno više.

Od ukupno 121 vrste fitocenoze, spektar flornih elemenata, utvrđen prema Oberdorferu (1962) jeste slijedeći: 1. evro-azijski subatlantski — 26%; 2. evro-azijski kontinentalni — borealni — 11%; 3. evro-azijski cirkumpolarni — 12%, 4. evro-azijski submediteranski — 7%; 5. submediteransko-subatlantski — 10%; 6. srednjoevropsko-umjerenokontinentalni — 24%; 7. istočno-mediteranski — 4%; 8. ilirsko--balkansko-karpatski — 6%.

Spektar flornih elemenata pokazuje da skoro 6/10 vrsta ove fitocenoze pripada evro-azijskom flornom elementu, 3/10 pripadaju mezofilnim elementima umjerenokontinentalne i subatlantske klime, dok 1/10 pripada istočno-mediteranskim, odnosno ilirsko-balkansko-karpatskim elementima. To govori da u floristićkom sastavu imaju najveći udio elementi sjevernijih — hladnijih krajeva, Veći udio mahovina (16 vrsta), koje, prema Horvatu (1950), pripadaju evro-azijskom flornom elementu, takođe je u skladu sa karakterom ove fitocenoze.

Biološki spektar fitocenoze

Procentualni odnos životnih oblika je slijedeći: fanerofiti — 30%; hemikriptofiti — 48%; hamefiti — 12%; geofiti — 7%; terofiti — 3%. Veći procentualni udio fanerofita rezultira polidominantnim karakterom fitocenoze, s obzirom na njen mješoviti sastav četinarskih i lišćarskih vrsta drveća i grmlja. Brojnost hemikriptofita i relativno manji udio ostalih životnih oblika, naročito terofita, u skladu je sa stanišnim uslovima — povećanim vlaženjem zemljišta i hladnijim mikroklimatom.

Porijeklo i prošlost fitocenoze

Rezultati polen-analize tresetišta kod Han-Krama (Stefanović i Sokač, 1962) pokazali su da je na visoravni Romanije planine bila zastupljena mješovita hrastova šuma *(Quercetum mixtum)* u kojoj su bili edifikatori vrste iz rodova *Quercus, Ulmus* i *Tilia.* »Znatno procentualno učešće polena roda *Quercus* (označeno u dijagramu s *Quercetum mixtum)* svjedoči o tome da su hrastove šume u ranijim fazama šumske vegetacije bile rasprostranjene na većoj nadmorskoj visini na mjestu današnjih mješovitih šuma jele, bukve i smrče...« Recentna rasprostranjenost hrastovih šuma na Glasincu *(Quercetum roboris montanum,* Stef., 1960), gdje je Fukarek (1957) na rubu ove zajednice otkrio maljavu brezu *(Betula pubescens* Ehrh.) kao prvo nalazište ove vrste u Bosni i Hercegovini, ukazuje na zajednicu suženog areala reliktnog karaktera.

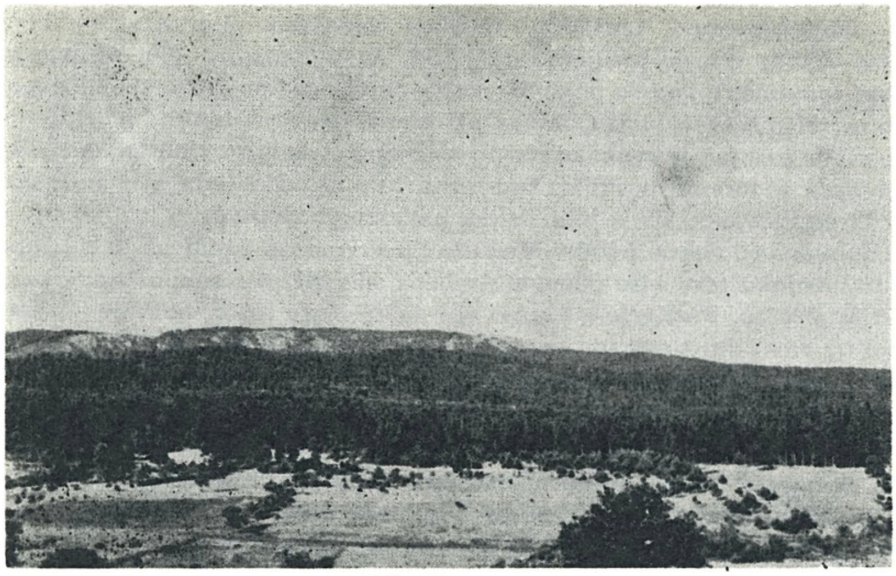
Manji fragmenti ove zajednice svjedoče da je brdski lužnjak bio šire zastupljen u montanoj zoni nizom higrofilnih elemenata na Romanijskoj visoravni, gdje je u geološkoj karti Katzera (1921) naznačen aluvij i dolinski diluvij. Ovdje, kao i na širem potezu Luburića polja, zadržali su se samo ostaci ovih sastojina.

Objašnjavajući porijeklo brdskog lužnjaka, Jovančević je (1966) također izrazio mišljenje da je ova vrsta hrastova bila rasprostranjena znatno šire kad se pojavila poslije tercijara kao jedna od filogenetskih najmlađih vrsta roda *Quercus*. »U vreme umereno toplih i vlažnih međuperioda lužnjak je svakako rastao na mnogo većim područjima nego danas. Tada je morala postojati prostorna veza između sadašnjeg nizinskog i brdskog lužnjaka. To je bila, dakle, jedinstvena populacija lužnjaka koja je obuhvatala i doline i brda. Međutim, u vreme narednih suvih međuperioda lužnjaku nisu više odgovarala brda sa plitkim i suvim tlima, pa je sa njih iščezao. Preživele su samo one lužnjakove sastojine koje su dotle rasle na ravnijim terenima odnosno na dubljim i svežijim tlima, a to su doline reka i brdske visoravni (polja). Pošto i klima našeg vremena postaje sve suvlja (kontinentalizacija klime), arealli nizinskog i brdskog lužnjaka se sve više smanjuju.

Iz napred iznetog može se zaključiti da brdski lužnjak potiče iz drugih geoloških perioda u kojima su klimatske prilike bile drukčije. Znači, današnji brdski lužnjak je relikt nog karaktera (podvukao M.J.). Verovatno je on filogenetski stariji od nizinskog lužnjaka. Naime, moguće je da se lužnjak postepeno spuštao iz viših (brdskih) predela u niže (ravničarske) terene uporedo sa povlačenjem mora odnosno isušivanjem rečnih dolina Dunava, Save, Morave, itd. To potvrđuje srazmerno veći morfološki varijabilitet nizinskog lužnjaka kojim se odlikuju mlađe populacije (rase, podvrste) svih vrsta drveća . . .«



Slika 5.
Prirodna sukcesija četinarskih vrsta bijelog bora, smrče i jele na hrastovu staništu kod Knežine. (Orig. 1956. god.).



Slika 6.

Lužnjakova sastojina prirodno obnovljena sa četinarskim vrstama smrčom bijelim borom. (Orig. 1956. god.).

Pojavu i rasprostranjenje ove zajednice bijelog bora i smrče sa brdskim lužnjakom treba shvatiti, prema tome, singenetski u razvoju vegetacije ovog područja, ali također i sindinamski. Drugim riječima, nju treba shvatiti u okvirima sekularne i recentne sukcesije šumske vegetacije, jer i recentna sukcesija u ovim stanišnim uslovima je dosta specifična. Naime, sužavanje areala hrastova na Romanijskoj visoravni (Glasinac, Luburića polje, Knežina...) i naseljavanje četinarskih vrsta — bijelog bora, smrče i jele na ovim hrastovim staništima (sl. 5) sasvim je evidentna pojava. Na mjestu više ili manje degradiranih hrastovih sastojina ili unutar njih intenzivno se prirodno podmlađuju pomenute četinarske vrste drveća. To nam objašnjava porijeklo i naše fitocenoze, koja u svom sastavu sadrži lužnjak, kao diferencijalnu vrstu (sl. 3), i brojne elemente lišćarskih vrsta hrastovih mezofilnih staništa. S obzirom da u našim uslovima srećemo rijetko ovu pojavu, to čini da ova fitocenoza dobija još viši značaj u povezivanju i objašnjenju sekularne i recentne sukcesije vegetacije u našim uslovima. S druge strane, doprinosi da se pokrenu i neka važna teoretska pitanja, na prvom mjestu, pitanje sistematske pripadnosti ovakvih specifičnih vegetacijskih jedinica.

Sistematska pripadnost fitocenoze

Pitanje sistematske pripadnosti ove fitocenoze dosta je složeno s obzirom na njen karakter. Da bismo dali određeniji odgovor, moramo se pozabaviti sličnim dosad opisanim fitocenozama i njihovim sistematskim položajem.

Bjeloborove zajednice ravnijih terena zapadne i srednje Evrope na kiseloj podlozi Oberdorfer (1957) uvrstio je u red *Quercetalia robori — petraea* Br. — B. et Tx. i istoimenu svezu. Ovaj autor smatra da najveći dio istočnobavarskih mješovitih šuma, u kojima učestvuje bijeli bor na kiseloj podlozi, pripada jednom kompleksu prirodnih bjelovo-hrastovih šuma. U ovu grupu zajednicâ spada više vikarirajućih oblasnih asocijacija ili geografskih varijanata koje čine prelaz između *Quercion robori — petraeae* zapada i *Piniona* istoka *(Pineto — Quercetum,* Reih, *Pineto — Vaccinietum myrtili* Lutz, itd.).

Hartmann et Jahn (1967) borove zajednice svrstavaju u red *Vaccinio — Piceetalia* — jednim dijelom. Tu spadaju zajednice iznad brdskog pojasa: *Vaccinio Vitis idaeae, (Abieti) — Pinetun* i *Pino — Abietetum.* Drugi dio zajednica je uvršten u red *Quercetalia robori — petraea,* odnosno u *Dicrano — Pinetalia.*

U pregledu zajednica južne Njemačke Lutz (1945) opisuje, unutar sveze *Quercion robori — petraeae,* na kiselim zemljištima zajednicu *Querco — Carpinetum roburetosum pinosum silvestris* kao mješovitu šumu bijelog bora i lišćara. U istoj svezi navodi i zajednicu *Querco — Betulosum pinetosum,* Oberdorfer, 1938.

U uslovima Poljske, gdje bijeli bor izgrađuje prostrane komplekse šuma, Paczoski (1930) navodi niz zajednica koje diferencira u četiri grupe, dosta različite po stanišnim uslovima, ali se u njima bijeli bor javlja. To je grupa borovih šuma *(Pineta),* smrčevih šuma *(Piceeta),* hrastovih šuma *(Querceta)* i grupa johovih šuma *(Alneta),* sa nekoliko podgrupa. U ovim grupama opisane su brojne zajednice različitog ekološko-sistematskog dijapazona, od relativno suvih staništa do vrlo vlažnih *(Pineto — Quercetum, Pineto — Carpineto — Quercetum, Querceto sessiliflorae — Pineto piceetosum, Alneto — Pineto piceetosum,* itd.).

U novije vrijeme pojavio se niz publikacija s problematikom borovih šuma u uslovima istočne, srednje i zapadne Evrope. Interesantan je rad Hofmanna (1963), koji je vršio komparativna istraživanja vegetacije jugoistočne Poljske i Njemačke. Zajednice sa bijelim borom ovaj autor je obuhvatio u klasu *Betulo — Pinetea,* sa tri reda: *Pteridio — Quercetalia, Sphagno — Betuletalia* i *Vaccinio — Pinetalia.*

Passarge (1963) dao je veoma iscrpnu sistematsku podjelu bjeloborovih zajednica u sjeveroistočnom dijelu srednje Evrope, koju je uporedio sa novom podjelom Matuszkiewicza (1962). Oba autora su obuhvatila zajednice veoma širokog ekološko-sistematskog dijapazona, gdje neke od njih u svom sastavu sadrže elemente hrastovih šuma.

Staszkievicz (1963) navodi zajednicu *Pino — Quercetum* Kozlovska 1925. u submonatanoj zoni zapadne karpatske oblasti. Ona sadrži elemente *Quercion — robori petraea,* i ovaj autor je uvrštava u svezu *Pino — Quercion* unutar reda *Vaccinio — Piceetalia.*

Pócz et al. (1958), za uslove mađarskog istočnoalpskog predgorja, izdvojili su red *Betulo — Pinetalia* sa svezom *Pinion silvestris (Quercion roboris — petraeae)* i zajednicom *Dicrano — Pinetum,* sa nekoliko ekoloških subasocijacija. U jednoj od njih na izrazito močvarnom — oglejanom zemljištu *(Dicrano — Pinetum molinietosum)* uzimaju veći udio elementi močvarnih šuma i tresetišta. Ova zajednica razvijena je samo fragmentarno u Mađarskoj, dok je tipski razvijena u istočnoj Evropi (Paczow-

ski, 1939). Ovdje se, dalje, opisuje zajednica *Pineto — Quercetum roboris* Eggler 1948, koja predstavlja »kontinentalnu analogiju atlantske zajednice *Querco — Betuletum*«, a raširena je na oglejanim zemljištima diluvijalnih nanosa sa nizom higrofolnih elemenata.

Postavlja se pitanje nije li ova asocijacija identična sa opisanom zajednicom iz Poljske *Pineto — Quercetum* (Kozlowska, 1925). Posljednju je ipak Matuszkiewicz (1955) uvrstio u podsvezu *Abieti — Piceion*, što je razlikuje od Egglerove asocijacije. Ova zajednica, prema Póczu et al. (1958), »predstavlja u Mađarskoj predstavnike kontinentalnih četinarsko-mješovitih šuma«.

Ova izložena mišljenja raznih autora o sistematskoj pripadnosti bjeloborovo-mješovitih šuma mogu nam poslužiti da bolje sagledamo sistematsku pripadnost naše fitocenoze. Izdvojene ekološke (sistematske) grupe vrsta u vegetacijskoj tabeli (tabela A) ukazuje da su u njoj zastupljeni gotovo podjednako elementi iz redova vlažnih šuma hrastovih i johovih, ali se isto tako tu nalaze i elementi iz reda smrčevih šuma. U ovakvoj garnituri vrsta nije jednostavno odrediti sistematsku pripadnost zajednice bijelog bora i smrče sa brdskim lužnjakom unutar postojećeg sistema za naše biljno-geografsko područje. Sigurno je da bi u tom pogledu jedna nova šira sistematska kategorija, koju je samo naznačio Horvat (1962), pag. 110 — razred *Querco — Piceetea* Ht, bolje odgovarala, nego postojeće jedinice. Međutim, dok se ova kategorija ne uvrsti u postojeći fitocenološki sistem, našoj zajednici dali bismo sistematsko mjesto unutar razreda *Vaccinio — Piceetea*, odnosno istoimenog reda i sveze, s obzirom na iznesene karakteristike, naročito u odnosu na tendenciju njenog razvoja.

ZAKLJUČAK

U sklopu vegetacijskih jedinica istočne Bosne posebno mjesto zauzimaju neke fitocenoze bijelog bora reliktnog karaktera. Za njih je karakteristično to da se nalaze u ekstremnim staništnim uslovima, bilo da se tu radi o kserotermnim staništima *(Pinetum illyricum calcicolum,* Stef., 1960), ili o ekstremno higrofilnim *(Pino — Betuletum pubescentis,* Stef., 1962).

Na Romanijskoj visoravni u montanoj zoni (nadmorska visina od 750 do 880 m) rasprostranjena je zajednica brdskog lužnjaka *(Quercetum roboris montanum,* Stef., 1960) kao reliktna fitocenoza ranijih faza u razvoju vegetacije, kada su se hrastove šume nalazile na višim položajima — na mjestu današnjih mješovitih šuma jele, bukve i smrče (Stefanović i Sokač, 1962). U recentnoj sukcesiji šumske vegetacije, na staništu ovih hrastovih šuma, nastala je i razvila se zajednica bijelog bora i smrče sa brojnim lišćarskih elementima i elementima prizemne flore jako vlažnih šumskih staništa. U njoj je diferencijalna vrsta posebna rasa brdskog lužnjaka — *Quercus robur ssp. montana,* Jovačević, 1966. Prema tome, pojavu i rasprostranjenje ove fitocenoze potrebno je shvatiti singenetski u razvoju vegetacije ovog područja, odnosno kao recentnu sukcesiju šumske vegetacije u ovim prirodnim uslovima.

S obzirom da ova fitocenoza u svom floristićkom sastavu sadrži jedan širi ekološko-sistematski dijapazon vrsta, naročito vrsta prizemne flore, od sistematskih kategorija vlažnih hrastovih i johovih šuma *(Popule-*

talia albae et Quercetalia robori petraeae), te vrsta smrčevih šuma *(Vaccinio — Piceetalia),* to se ona približava ekološko-floristički sličnim mješovitim fitocenozama srednje i listočne Evrope. Uvažavajući tu činjenicu, i pitanje njenog sistemtaskog položaja u fitocenološkom sistemu za naše biljno-geografsko područje postaje još složenije. Uvođenjem jedne nove sistematske kategorije, koju je samo naznačio Horvat (1962) — razreda *Querco — Piceetea,* Ht, mješio bi se potpunije njen sistematski položaj. Međutim, dok se ova kategorija ne uvrsti u postojeći sistem, fitocenozi bijelog bora i smrče sa brdskim lužnjakom dali bismo mjesto unutar razreda *Vaccinio — Piceetea,* s obzirom na njene karakteristike, naročito u odnosu na tendenciju njenog razvoja.

VITO STEFANOVIĆ

DIE PFLANZENGESELSCHAFT DER GEMEINEN KIEFER UND DER FICHTE MIT DER MONTANEN STIELEICHE BEI KNEŽINE IM ROMANIA GEBIRGE

(Piceo — Pinetum quercetosum roboris, nom. nov.)

ZUSAMMENFASSUNG

In Ostbosnien, an der Hochebene des Gebirges Romanija, im Gebiet von Knežine, ist eine Pflanzengesellschaft der gemeinen Kiefer und der Fichte verbreitet, welche sich mit einer Reihe von Eigenschaften von der weitverbreiteten Gesellschaft der gemeinen Kiefer und Fichte an der Serie von Kalkböden unterscheidet. Diese Gesellschaft hat spezifische Standorte und einen relativ kleinen Areal (Vegetationskarte!). Sie befindet sich an tonartigen Böden, welche sich am Tal-Diluvium, an den Unterlagen von Gabro und Diabas bilden und weniger am tuffiten Sandstein (geologische Karte!). An der ersten Substrat, angefangen vom Plateau der Berglehne zu, bildeten sich folgende Bodentypen: sumpfige — gleyartige Böden, Pseudogley, Gley-Smonitza und Smonitza. Am tufflitem Sandstein sind sauere Braunerde- und Parabraunerde-Böden vertreten, welche typische Eichenwaldstandorte darstellen. Die Grundeigenschaften dieser Böden sind in der Tabelle II dargestellt.

Der grösste Teil der Bestände dieser Pflanzengesellschaft befindet sich auf der Seehöhe von 750—850 m, mit einer Verbreitungsspanne in der montanen Zone bis 950 m. Das sind überwiegend Standorte von Traubeneichen- und Hainbuchenwäldern, bzw. Standorte der montanen Buchenwälder (Tabelle I, Station Sokolac).

Die floristische Zusammensetzung nähert sich der Pflanzengesellschaften einiger Gesellschaften mit gemischten Nadel- und Laubwäldern in Mittel-und Osteuropa, da sie Elemente der feuchten Standorte der Eichen- und Erlenwälder, sowie auch Elemente der Fichtenwälder enthält. Die Differenzialart ist hier die Stieleiche, welche eine besondere geographische Rasse *(Quercus robur* ssp. *montana,* Jovančević, 1966) darstellt.

Die Vertretung und das Verhältnis der Arten in den gesonderten systematischen Kategorien — *Fagetalia, Populetalia albae, Alnetalia gluti-*

nosae, Quercetalia robori petraeae, Vaccinio Piceetalia (Tabelle A), weist auf einen spezifischen Charakter dieser Pflanzengesellschaft für dieses pflanzengeographische Gebiet hin.

In Hinsicht auf die Herkunft dieser Pflanzengesellschaft, der Autor ist der Meinung, dass diese in der rezenten Sukzession der Waldvegetation am Standort der relikten Pflanzengesellschaft der montanen Stieleiche *(Quercetum roboris montanum,* Stef., 1960), entstand, welche sich hier als Gesellschaft der montanen Zone aus den früheren Phasen der sekulären Sukzession der Waldvegetation (Stefanović et Sokač, 1962) erhaltn hat. Demzufolge ist sie sekundären Charakters und entwickelte sich durch die Sukzession der Waldvegetation am Standorte der montanen Stieleichengesellschaft, oftmals durch antropogene Einflüsse unterstützt (Bild 5 u. 6).

Die Vertretung der Elemente in dieser Gesellschaft aus verschiedenen systematischen Kategorien, erschwert das Bestimmen ihrer systematischen Lage im geltendem phytosoziologischem System für dieses pflanzenogeographische Gebiet. Durch Einführung einer neuen systematischen Kategorie, welche Horvat (1962) bezeichnete — der Klasse *Querco-Piceetea,* Ht. — würde ihre systematische Lage gelöst. Inzwischen, solange diese Kategorie nicht in das bestehende System eingereiht wird, scheint es, vorläufig, dass ihre Stelle innerhalb der Klasse *Vaccinio-Piceetea* ist, hauptsächlich mit Rücksicht auf ihre Entwickulngstendenz.

LITERATURA

Cvijić J.: Geomorfologija, knjiga 2, Beograd 1926.

Eggler J.: Walduntersuchungen in Mittelsteiermark (Eichen- und Föhren Mischwälder), Mitt. des Naturwissenschaften Vereines für Steiermark 78—101, 1951.

Fabijanić B. et. al.: Tipovi šuma na eocenskom flišu sjeverne Bosne (manuscr. 1966).

Fabijanić B.: et al.: Pregled osnovnih tipova šumske vegetacije Lepenice, Naučno društvo BiH, knj. III, Sarajevo, 1963.

Fukarek P.: Da li je cretna breza *(Betula pubescens* Ehrh.) raširena i na području BiH, Narodni šumar, sv. 1—3, Sarajevo 1957.

Fukarek P. i Stefanović V.: Prašuma Perućica i njena vegetacija, »Radovi« Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, knjiga 3, Sarajevo 1958.

Hartman F. K. et Jahn G.: Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlichen des Alpen, Stuttgart 1967.

Hofmann G.: Vegetationskundliche Beobachtungen an Waldgesellschaften der nördlichen Lubliner Hügellandes (SO Polen) und ein Vergleich mit entsprechenden Einheiten in Deutschland, Archiv für Forstwesen, 12 Bd., Heft 4, 1963.

Horvat I.: Vegetacija planina zapadne Hrvatske, Jug. ak. znanosti i umjetnosti, Zagreb 1962.

Horvat I.: Flornogenetski odnosi cretova u Hrvatskoj, Gl. Biol. sekc. HPD, 1950.

Horvat I.: Šumske zajednice Jugoslavije, Šumarska enciklopedija, sv. II, Zagreb 1963.

Jovančević M.: Brdski lužnjak — posebna rasa, »Šumarstvo«, sv. 3—5/1966, Beograd 1966.

Katzer F.: Geološka karta Bosne i Hercegovine (razmjer 1 : 200.000), Sarajevo 1921.

Lutz J. K.: Übersicht der ausseralpinen Waldgesellschaften Süddeutschlands, Forstwissenschaftlichen Centralblatt, 68 Jahrg., Heft 2, 1945.

Matuszkiewicz W. P.: Zur Systematik der natürlichen Kieferwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. Mitt. der floristisch — Soziol, Arbeitsgemeinschaft, Ht 9, Stolzenau — Weser, 1962.
Matuszkiewicz W. P. — Polokowska M.: Materialy do fitosocjologicznej systematiki borowniezonych Polsche (Zur Systematyk der azidophilen Mischwälder in Polen), Acta Soc. Bot. Pol. 24, 1955.
Moscheles J.: Das Klima von Bosnien und Herzegowina, Sarajevo 1918.
Oberdorfer E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Jena 1957.
Oberdorfer E.: Pflanzensoziologische Exkurzionsflora für Süddeutschland und angrenzenden Gebiete, Jena 1962.
Paczoski J.: Lasy Bialowiezy (Die Waldtypen von Bialowieza), Poznan 1930.
Passarge H.: Waldgesellschaften des Eichenwaldgebietes von SW — Mecklenburg und Altmark, Archiv für Forstwesen, 11, Bd, Ht, 2, 1962.
Passarge H.: Zur soziologischen Gliederung von Kiefernwäldern im nordöstlichen Mitteleuropa, Archiv für Forstwesen 12 Bd. Ht. 11, 1963.
H.: Waldgesell
Pócz T. et al.: Vegetationstudien im Örseg (Ungarisches Ostalpenvorland), Botanische Abt. des Ungar. Naturhist. Muzeums, Budapest 1958.
Staszkiewicz J.: Zespoly lésne pasma Jaworza (Beskid Wyspawy) — Les associations forestiéres de la chaîne de Jaworz (Karpates occidentaux Polonaises) Fragmenta Foristica et Geobotanica, Ann. x Paris, 3, 1964.
Stefanović V.: O novom nalazištu maljave breze (*Betula pubescens* Ehrh.) U NR Bosni i Hercegovini, »Narodni šumar«, sv. 1—3, Sarajevo 1958.
Stefanović V.: Tipovi šuma bijelog bora na području krečnjaka istočne Bosne, Naučno društvo NR Bosne i Hercegovine, Radovi XVI, knj. 4, Sarajevo 1960.
Stefanović V. et Sokač A.: Fitocenoza bijelog bora i maljave breze na rubu tresetišta kod Han Krama (*Pino — Betuletum pubescentis*, Stef.), Naučno društvo NR Bosne i Hercegovine, Radovi XIX, knj. 5, Sarajevo.
Stefanović V.: Fitocenoza brdskog lužnjaka na Romanijskoj visoravni (*Quercetum roboris montanum*, Stef, 1960), manuscript, 1967.
Stojanović O.: Taksacione osnove za gazdovanje šumama bijelog bora u Bosni, Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, knj. 10, sv. 3, Sarajevo 1966.
Ćirić M.: Zemljišta borovih šuma u Bosni i Hercegovini (manuscript), Sarajevo 1959.
Ćirić M. i Stefanović V.: Prikaz tipova šuma na području Konjuh—Ozren (manuscript), 1966.

ASOCIJACIJA: *PICEO — PINETUM*

SUBASOCIJACIJA: *quercetosum roboris et abietetosum*

Tabela A

Broj snimka:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	
Nadmorska visina	790	750	760	780	790	810	820	800	820	840	850	870	880	890	1000	1050	1010	
Ekspozicija	—	—	—	—	—	—	JZ	Z	JI	Z	JZ	J	JZ	JZ	JZ	Z	JZ	
Inklinacija	—	—	—	—	—	—	10	5	5	5	5	5	5	10	10	5	10	
Geološka podloga							g a b r o i d i j a b a z											
Serija — tip zemljišta	močvarno oglejano						pseudoglej						smonica					
Sklop sastojine	06	06	07	07	06	07	08	08	08	08	09	09	03	08	08	08	09	
Sred. visina stabala (m)	16	17	21	18	16	19	25	25	32	25	28	24	35	32	34	30	35	
Sred. prsni prečnik (cm)	20	26	28	30	24	25	32	35	40	45	34	23	40	40	35	35	45	Stepen prisutnosti
Drveće:																		
Picea excelsa Link.	1.1	2.2	+	1.1	1.1	2.1	1.2	2.1	2.2	1.1	2.2	1.1	**1.2**	**+.2**	**2.3**	1.2	1.2	
	+	+.2	+	1.1	+	+	+.2	1.1	1.2	1.2	1.2	3.2	**2.2**	**+**	**1.1**	1.1	1.2	V
	+	+	1.1	.	.	1.1	+	+	+	+	1.1	.	**1.2**	**1.1**	**.**	+	+	
Pinus silvestris L.	2.2	3.2	4.4	4.5	3.2	2.3	2.2	2.2	3.2	4.4	3.2	3.4		**2.3**	**3.3**	**3.3**	**3.4**	
	.	1.2	1.1	1.1	+	.	.	.	(+)	+	+	.	.	**+**	**.**	**+**	**+**	V
	.	+	1.1	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	**.**	**+**	**.**	**.**	
Abies alba Mill.	(+)	+	(+)	+.2	(+)	1.1			+	.	.	+	**1.2**	**1.2**	**2.2**	**2.3**	**1.2**	
	.	+	+	(+)	(+)	1.2			1.1	1.1	.	+	**+**	**.**	**1.1**	**+**	**+**	IV
	.	.	.	.	+	.			+	.	+	+	**1.1**	**.**	**.**	**.**	**.**	
Quercus robur L.	+	+	(+)	.	+	.	.	.	+	+	(+)	1.1		.	(+)	.	.	
	1.1	+	1.1	+	1.1	+	1.1	+.1	1.1	.	.	.1	.	+	.	+	.	IV
	.	+	1.1	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	**+**	**.**	**+**	**.**	
Carpinus betulus L.	.	.	.	+	.	.			.	.	+		.	.	.	.	.	
	.	+	+	+	.	.			.	.	+	1.1	.	.	(+)	.	.	II
	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Quercus petraea (Matt) Liebl.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.						
Populus tremula L.	+	(+)	.	+	(+)	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	
	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
	+	.	(+)	.	(+.1)	.	.	.	.	.	.	.						
Alnus incana Mnch. et	.	+	.	+	(+.2)	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	
Alnus glutinosa Gaertn.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.					I
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
Grmlje:																		
Genista tinctoria L.	1.1	.	+	+	1.1	+			+.1	+.1	+		+	+	+	.	+	IV
Rosa arvensis Huds.	.	.	+	.	.	+	+	.	1.1	+	+	.	+	+	.	.	+	IV
Juniperus communis L.	.	.	.	1.1	.	+	.	.	+	+	.	.	+	+	.	(+)	.	II
Crataegus monogyna Jacq.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	II
Prunus spinosa L.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	II
Sorbus aucuparia L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	I
Daphne mesereum L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	I
Lonicera xylosteum L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I
Rubus cfr. *fruticosus* L.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Rhamnus frangula L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
Viburnum opulus L.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Ligustrum vulgare L.	.	.	+	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I
Prizemna flora:																		
Lokalno karakteristične i diferencijalne vrste asocijacije:																		
Aposeris foetida (L.) Less.	+	+.1	+	+	+.1	+	3.3	1.2	2.2	1.3			1.3	+	+.2	+.1	1.1	V
Lysimachia nummularia L.	2.1	2.2	1.2	1.3	1.3	1.2	.	+	+.1	.			.	.	.	+	.	IV
Melampyrum pratense ssp. *vulgatum* (Pers) Rohn.	+	+	2.1	1.1	+	1.1	+	2.1	+	2.1			+	1.1	+	+	1.1	V
Carex flava ssp. *Oederi* A. et G.	+	+.1	+.1	1.1	+.2	+	+.1	.	+	1.1	+	.	.	(+)	.	.	.	III
Carex remota L.	+.1	+	1.1	+	+.1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	II
Hieracium umbellatum L. ssp.	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.1	.	.	.	.	.	II
Vrste reda *Fagetalia* Pawl. (*Fagion illyricum* Horv. et *Carpinion betuli illyrico podolicum*, Horv).																		
Aremonia agrymonioides (L) DC.	+	+	1.1	+.1	1.1	+.1	1.1	2.1	+.1	+.1	1.1	1.1	2.1	1.1	2.1	+.1	1.1	V
Anemone nemorosa L.	+	+	1.1	1.1	+	+	.	1.1	+	1.1	+	1.1	+	+	+	1.1	+.1	V
Stachys officinalis (L.) Trev.	.	.	.	+.1	.	.	.	+.1	+	+	+	.	+	.	+.1	+	+	IV
Euphorbia amygdaloides L.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	1.1	+	1.1	.	.	+	1.1	+	III
Galium vernum Scop.	.	.	+	.	.	.	.	.	+.1	1.1	+	.	+	+	.	.	.	II
Asarum europaeum L.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	II
Nephrodium filix mas (L.) Rich.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	II
Sanicula europaea L.	.	(+)	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.2	.	.	+	.	.	II
Epilobium montanum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Epimedium alpinum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+.1	.	+	.	+.1	.	.	I
Mycelis muralis (L) RChb.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.2	I
Cardamine impatiens L.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	I
***Vrste reda Quercetalia roboripetreae* Tx.**																		
Veronica officinalis L.	2.1	1.1	1.1	+.1	2.1	1.1	+.2	1.1	2.1	1.1	+.1	1.1	1.1	1.1	+	+.2	+.1	V
Potentilla erecta (L.) Hampe	+	1.1	+.1	2.1	1.1	.	1.1	(+)	1.1	1.1	.	2.1	+	1.1	+	+	+	V
Hieeracium sabeudum L.	.	+	.	+	+	.	.	.	+	+	+.1	.	.	.	+	.	.	V
Sieglingia decumbens (L.) Bernh.	1.1	+	1.1	+	+.1	+	.	.	+	.	.	+	.	+.1	.	.	.	II
Carex pilosa Scop.	.	.	.	+.2	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Luzula nemorosa (Pal) E. Mey.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	I
																		I
Vrste reda *Populetalia et Alnetalia glutinosae* Br. Bl. et Tx.																		
Deschampsia caespitoka (L.) *Beauv.*	+	1.1	+.1	1.1	1.1	1.2	+	.	.	+	+	.	(+.2)	.	.	.	.	III
Ajuga reptans L.	1.1	.	+.1	.	+.1	1.1	.	+	.	.	+.2	.	+.2	1.1	.	+	.	III
Glechoma hederaceum L.	+	+	.	+	.	.	+.1	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	III
Galium palustre L.	.	+	+.2	+	.	.	+	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Ranunculus repens L.	+	.	.	+	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Stellaria palustris Retz.	.	.	.	+.2	+	+	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	+	II
Chrysosplenium alternifolium L.	.	+.2	.	+.2	.	.	.	.	.	+.2	.	.	+	.	.	.	.	II
Ranunculus lanuginosus L.	.	.	.	+	.	.	+.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	II
Agrostis alba var. *prorepens* L	.	.	.	+.2	+	+.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Juncus effusus L.—*J. conglomeratus* L.	+.2	+.2	+.2	1.2	+.2	+	.	.	(+.2)	(+.2)	.	.	.	.	.	.	.	II
Vrste reda *Vaccinio — Picetalia* Br. Bl.																		
Oxalis acetosella L.	1.2	2.1	1.2	1.2	+.2	+.2	+.2	1.2	+.2	.	-.1	.	.	+	+.2	+	+	IV
Luzula luzulina (Vill) D.T.	1.2	1.1	1.2	1.1	.	+.2	+	1.2	1.1	+	2.1	.	1.2	.	1.1	+.1	+.2	IV
Galium rotundifolium L.	1.2	+.2	+.1	.	1.2	+	.	1.1	.	.	+.2	.	1.2	+	1.2	+	+	IV
Hieracium cfr. *murorum* L.	+	.	+	+	.	+.1	.	1.1	.	+.1	.	.	+	.	.	1.1	.	III
Vaccinium myrtyllus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	+.2	1.2	.	+	.	2.2	1.2	II
Majanthemum bifolium L.	.	.	.	+.1	.	+	.	+.1	.	.	+		.	.	.	+	+	II
Pratilice:																		
Hieracium pilosella L.	+	+	1.2	+.2	+	+	.	+.1	.	+.2	+.2	+	+	+.2	.	.	+	IV
Agrostis canina L. var. *stolinifera* Blyt.	+	.	+.1	1.1	+	.	+	1.1	+	.	.	.	+.1	.	+	+	.	III
Prunella vulgaris L.	+	.	.	+.1	+	.	.	+	+.2	.	1.1	2.1	1.1	.	+	+	.	IV
Fragaria vesca L.	+	1.1	1.1	+	+	+	.1	+	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	IV
Viola silvestris L.	+	+.1	.	+	.	+	1.2	1.1	+	.	1.1	.	1.1	+	1.1	.	+	III
Agrostis tenuis Siebth.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	+.1	+	.	III
Crepis biennis L.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
Cerastium scoparium L.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	II
Cytisus sagittalis (L) Koch.	.	+	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	II
Festuca heterophylla Lam.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	+.2	.	.	.	+.1	.	.	+	II
Trifolium repens L.	+	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	II
Moehringia muscosa L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II
Campanula patula L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Carex flacca Schreb.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	I
Antoxantum odoratum L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Bellis perrenis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
Mahovine i lišaji																		
Hylocomium splendens Hedw.	1.2	+.2	+	+.2	1.3	+	1.3	1.2	+.2	(1.2)	+.1	1.2	+	+.3	1.2	2.2	+	V
Pleurozium Schreberi (Willd) Mit.	+	.	.	.	+.1	+.2	+.2	+.2	1.2	+.3	+.2	1.2	1.2	+.2	.	+.2	+.2	IV
Dicranum scoparium (L.) Hedw.	1.2	.	+.3	1.2	.	+	+.2	+.1	1.2	1.2	2.3	.	1.3	+.2	+.2	1.2	+.2	IV
Polytrichum commune L.	+	+.2	1.2	1.2	.	+.2	.	+.2	+	+.2	+.2	.	.	.	.	.	+	III
Rhytidiedelphus triquetrum Ward.	.	+.3	2.3	.	1.3	.	+.3	.	+.3	1.3	.	.	.	+	+	.	+.2	III
Hylocomium proliferum L. is.	.	+.2	.	+.2	+.2	.	+.2	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	II
Mnium undulatum Weis.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	I
Mnium spinolosum Br. + *rostratum*	+	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	I
Ctenidium moluscum (Hedw.) Mitt.	.	+.2	.	+	.	.	.	+.2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I
Cetraria islandica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I

U pojedinim snimcima zabilježene su još i slijedeće vrste:

— u sloju drveća: *Acer campestre* L. (13, 16), *Pirus piraster* Borkl. (4, 9, 14), *Quercus cerris* L. (7, 10, 15), *Betula verrosa* (3, 10); *Prunus avium* L. (10), *Fraxinus excelsior* L. (18), *Acer tataricum* (6);

— u sloju grmlja: *Evonymus europaea* L (13), *Corylus avellana* L. (5, 16);

— u sloju prizemne flore: *Carex silvatica* Huds. (2, 7, 8), *Ranunculus bulbosus* L. (2, 4, 12), *Carex leporina* L. (4, 9, 14); *Rumicetosella* L. (4, 8, 9), *Stellaria graminea* L. (5, 13), *Plantago lanceolata* L. (3, 7), *Gnaphalium silvaticum* L. (5, 7), *Sagina procum bens* L. (2, 4), *Cirsus cristatus* L. (3, 4), *Cerastium grandiflorum* W. K. (2, 11), *Veronica arvensis* L. (4), *Carex pendula* Huds. (6), *Calluna vulgaris* L. (1, 2), *Pteridium aquilinum* L. (1, 5), *Antenaria dioeca* (L.) Gartn. (7), *Platanthera bifolia* (L.) Rich. (10), *Pyrola rotundifolia* L. (1), *Epilobium palustre* L. (3);

— u sloju mahovina: *Atrichum undulatum* P. (5, 6, 14). *Ptilidium pulcherrimum* (Web.), Hamp. (7, 12), *Georgia pelucida* Rab. (6, 8), *Leucodon sciuroides* (L.) Schwabr. (16) *Thamnium glopecurum* Br. Eur. (15).

ANU BiH ANU БиХ

ANU
ВіН
АНУ
БиХ

PAVLE FUKAREK

DIE FICHTE UND DIE FICHTENWÄLDER AN IHREN SÜDLICHEN AREALGRENZEN IN DER BALKANLÄNDERN

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 6. jula 1970)

INHALT: 1. Einleitung; 2. Der Formenreichtum der Fichte der Balkanländer; 3. Das rezente Verbreitungsareal der Fichte in den Balkanländern; 4. Die pflanzensoziologischen Forschungen über die Fichtenwälder der Balkanländer; 5. Die Verbreitung einiger Charakterarten des Fichtenwaldes in den Balkanländern; 6. Die Verbreitung der Fichtenwaldgesellschaften des Verbandes PICEION EXCELSAE; 7. Benüzte Literatur.

1. EINLEITUNG

Die Vegetationsklasse der *Vaccinio-Piceetea* wurde von J. Braun-Blanquet (1939) als Klasse des eurosibirisch-nordamerikanischen Vegetationskreises aufgestellt. Zuerst war sie in eine Ordnung und 5 Verbände mit insgesamt 6 Unterverbänden untergeteilt. Nach E. Oberdorfer (1949) umfaßt die Klasse der *Vaccinio-Piceetea* Br.Bl. in Mitteleuropa zwei Ordnungen, die *Pinetalia* Oberd. und die *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. Die Ordnung der eurosibirischen Fichtenwälder und Beerstrauchgestrüppe hat in Mitteleuropa einen Verband — *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl., der zwei Unterverbände umfaßt: das *Eu-Vaccinio-Piceion* Oberd. (die Fichtenwälder und Kiefern-und Birkenmoore) und das *Rhododendro-Vaccinion* Br.-Bl. (die bodensauren Strauchgesellschaften sowie die alpinen Lärchen-und Arvenwälder).

Für die Balkanländer war diese systematische Einteilung in den Einzelheiten nicht entsprechend. Nach J. Horvat (in der jüngsten Zusammenstellung aus dem Jahre 1963) ist hier die Klasse der Fichtenwälder *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. von der Klasse der Kiefernwälder *Erico-Pinetea* Horvat gänzlich abzutrennen, so daß nur eine Ordnung *Vaccinio-Piceetalia* (Pawlowsky, 1928) emend. Br.-Bl., 1939, anzunehmen ist, die weiter in drei Verbände eingeteilt wird. Die drei Verbände in dieser Klasse, respektive der Ordnung der Fichtenwald-und Krummholzgestrüpp-Gesellschaft sind:

Pinion mughi Pawl.
Piceion excelsae Pawl. und
Abieti-calamagrostion Horvat.

Wen wir von den Fichtenwäldgesellschaften (sensu stricto) der Balkanländer sprechen wollen, dann müssen wir die Gesellschaften der *Erico-Pinetea* Horvat beiseite lassen, ebenso auch die Gesellschaften der Verbände *Pinion mughi* Pawl. und *Abieti-calamagrostion* Horvat, weil diese keine ausgesprochenen Waldgesellschaften sind, sondern Krummholzgestrüpp und Blocktannenwald-Gesellschaften, sozussagen Gesellschaften, in denen die Fichte nicht bestandbildend vorkommt.

Wenn wir in unseren weiteren Aussagen über die Fichtenwaldgesellschaften sprechen, dann meinen wir immer die Gesellschaften, die in der pflanzensoziologischen Einteilung dem Verbande *(Vaccinio-) Piceion excelsae* Pawlowsky 1928 sensu Horvat 1963 einzugliedern sind. Es ist nämlich bekannt geworden, daß die Fichte der Balkanländer in einem sehr großen Umfange auch in den Gesellschaften vorkommt, die den Klassen, Ordnungen und Verbänden der Buchenwälder oder sogar der Eichenwälder auf sauren Bodenunterlagen angehören, so daß die Frage in den weiteren Aussagen besprochen wird, ob jeder Fichtenbestand und jeder Fichtenhorst in dem Bereich der Balkanländer auch als eine Fichtenwaldgesellschaft in der klaren pflanzensoziologischen Bedeutung anzusehen ist.

*

Die heutigen Fichtensippen der Balkanländer sind die ältesten Waldbäume, die gemeinsam mit den Waldkiefern- und Birkensippen hier schon zur Zeit der letzten diluvialen Vereisungen reichlich verbreitet waren. In dem Eiszeitalter, als die Gebirgszüge der Balkanländer mit Gletschereis bedeckt waren, haben die Niederungen und die östlichen und südlichen Gebiete eine Tundra- und Teigaartige Vegetation gehabt, in der die Fichte schon eine wichtige Rolle spielte. Aus den letzten Interglazialzeiten wurden Überreste der Fichte ziemlich weit nördlich, auf den Ost- und Südhängen der Karpathen, in Transsilvanien und im Ungarischen Mittelgebirge sowie an anderen Stellen gefunden (P o p 1925, S z a f e r 1935, nach F. F i r b a s 1949).

Das fossile Fichtenholz aus den Ausgrabungen, die zum jüngeren Quartär (Würm III) gehören, bestätigt, daß die Pannonische Niederung schon zu Ende der Eiszeit mit Fichtenwäldern bedeckt war. Nach F. F i r b a s (l.c.) hat die Fichte warscheinlich auch einige Refugien in den illyrischen Gebirgen und vielleicht auch am Ost-, Südost- und Südrand der Alpen gehabt. Diese Refugien »könnten eine frühzeitige Ausbreitung der Fichte am Alpenrand und in den Alpentälern ermöglicht haben«. F. F i r b a s (1923) hat schon früher angegeben, daß die Fichte »während der letzten Eiszeit in Krain bei Laibach waldbildend auftrat.« Für die Bestätigung dieser Andeutung hat er eingehende und vollständige Untersuchungen sehen wollen. Die jüngsten pollenanalytischen Untersuchungen in diesen Gebieten (A. Š e r c e l j, 1953) haben ergeben, daß die Fichte »schon im Präboreal ziemlich verbreitet war, da sie im Pollendiagramm einen Wert von 10% erreicht hat, aber später. nach der Borealenphase noch we-

nig Raum fand, weil die andere Waldvegetation sie in den Hintergrund geschoben hat.«

Auch die pollenanalytischen Untersuchungen in den südlichen Gebieten der Balkanländer (P. Černjavski 1935, 1942, A. Gigov und Mitarbeiter in mehreren Aufsätzen -siehe Literatur) haben ein sehr frühes Vorkommen der Fichte in den letzten eiszeitlichen Phasen nachgewiesen. Nach P. Černjavski (1938) war sie zuerst weit südlicher verbreitet als heute. Während der späteren Klimaschwankungen hat sie die östlichen und südlichen Landesteile verlassen müssen und ist in das Gebirge eingedrungen. In den nacheiszeitlichen Phasen (besonders in der zweiten Tannen-Phase -nach P. Černjavski) hat sie sich wieder weiter verbreitet und hat sich auch in der montanen Stufe angesiedelt. Nach A. Gigov (1956) war die Fichte (zusammen mit anderen Baumarten) hier schon in der Kiefernwaldphase der präborealen Periode in großen Mengen vorhanden. Später wurde ihr Vorkommen im Pollendiagramm immer kleiner und kleiner, und sie zeigt und zwar in Abhängigkeit von dem Gebiet, in dem die pollenanalytischen Bohrungen vorgenommen wurden, ein ständiges Abnehmen. Das Pollendiagramm aus einer Bohrung, die A. Gigov (1956, Pag. 16) in der ostserbischen Stara Planina untersucht hat, zeigt uns klar diese Schwankungen im Vorkommen der Fichte während der postglazialen Klimaschwankungen.

Für die Kenntnis des heutigen Formenreichtums der Fichte der Balkanländer ist es sehr wichtig zu wissen, daß hier schon in den ältesten Zeiten mindestens zwei Fichtensippen verbreitet waren; die eine zeigte

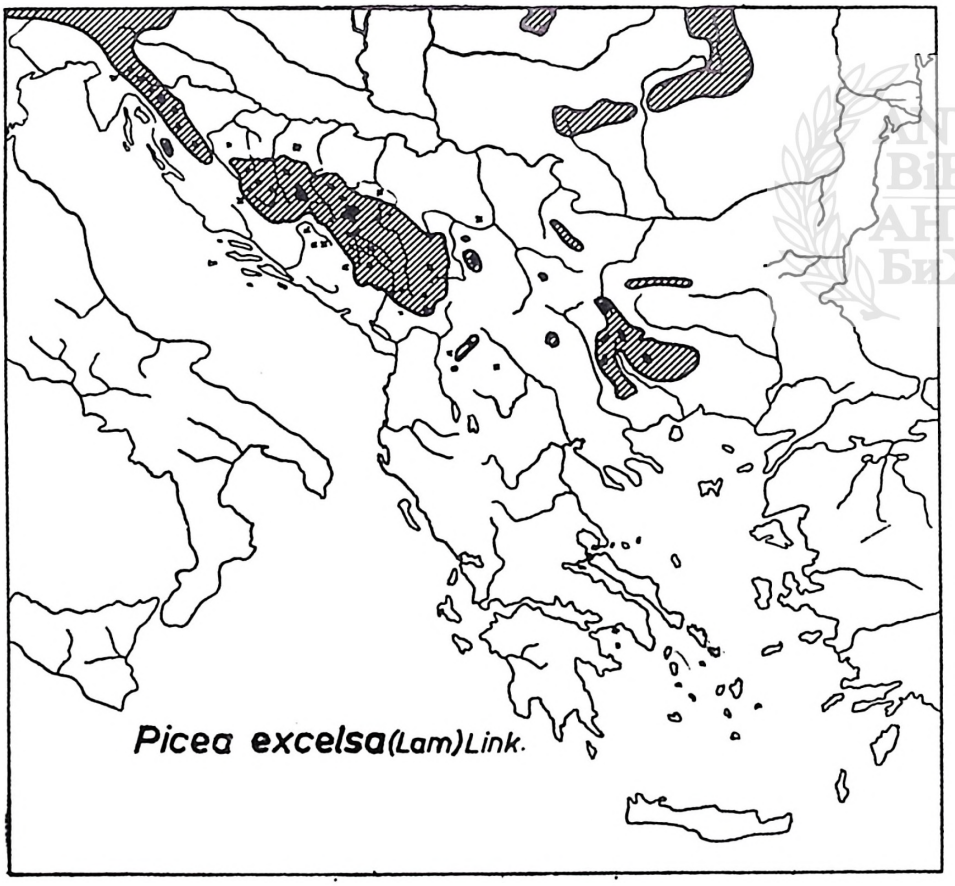


Bild 1
Fichtenwald auf Werfener-Sandsteine in Ostbosnien
Šuma smrče na verfenskom pješčaru u istočnoj Bosni.

ANU BiH АНУ БиХ

nach dem Pollenfund eine Verwandschaft zu der heutigen Omorikafichte, die andere entspricht nach dem Pollenfund der heutigen Gemeinen Fichte.

In historischen Zeiten hatten die Fichte und die Fichtenwälder der Balkanhalbinsel in Gebieten, wo der starke menschliche Eingriff in die Natur sich durch ungünstige Klimaverhältnisse noch schlechter auswirkte, dasselbe Schicksal wie auch die anderen Waldbäume. Im Mittelalter wurden breite Waldgebiete der Dinarischen Alpen mit Feuer und Axt in Weideland umgewandelt, Die obere Waldgrenze, in der sich die Fichte stellenweise mehr verbreitet hatte, hat hier weiter sehr starke anthropogene Schwankungen erlitten. Das als Bau- und Werkholz sehr geschätzte Fichtenholz stand in der Zeit der ersten primitiven Zivilisation der Balkanländer oft im Ausmaß der Schlägerungen an erster Stelle. Es bestehen noch heute einzelne Gebiete in den westlichen Teilen der Dinarischen Alpen, wo das einzelweise Vorkommen der Fichte in den Beständen eine reichlichere Anwesenheit in der Vergangenheit andeutet. Es sind auch einzelne Gegenden bekannt, wo die Fichte noch vor dreißig oder fünfzig Jahren mit einigen Exemplaren vorhanden war, heute künden nur mehr Volkslieder davon, daß die Fichte dort gewachsen ist.



Im Gegensatz hiezu haben im Inneren des Landes die mittelalterlichen primitiven Bergwerksbetriebe die Fichte stellenweise sogar begünstigt. Dort war die Buche die Holzart, welche die ungeheuren Mengen der Holzkohle und der Pottasche erzeugen mußte. Die Buche hat dort ihren Raum und Boden dem leichten Samen der Fichten, der Waldkiefern und der Birken überlassen und so eine sekundäre Waldsukzession ermöglicht, die den primitiven Ansiedlungen nichtbewaldeter Waldböden entspricht.

Ebenso haben die vielen Kriegskatastrophen, an denen die Balkanländer nicht arm waren, ausgedehnte Waldbrände und andere Waldkatastrophen ausgelöst. Auf diesen oft sehr großen Flächen, die nach den Waldbränden übrig geblieben sind, haben die Standortverhältnisse stellenweise auch der Fichte eine sekundäre Verbreitung ermöglicht.

Die neuesten Zeiten zeigen wieder eine Tendenz, der Fichte als geldbringendem Baum die ursprünglichen Standorte zurückzugeben.

2. DER FORMENREICHTUM DER FICHTE DER BALKANLÄNDER

Wie schon bekannt, ist die Fichte eine sehr variable Art. Davon kann man sich in dem reichhaltigen dendrologischen Schrifttum überzeugen, besonders in den Arbeiten von Berg, Christ, Domin, Schröter, Mezera und vor allem in den neuesten Arbeiten Priehäussers. Obwohl die Fichte auch im nordischen und mitteleuropäischen Arealgebiet eine sehr große Variabilität zeigt, hat man den Eindruck, daß sie in den Balkanländern diese Eigenschaft in noch größerem Ausmaße zum Ausdruck gebracht hat.

Zuerst ist hier, in den Rhodopen, eine Hochgebirgssippe als *balcanica* Velenovsky beschrieben worden, der in den Dinarischen Alpen eine der var. *medioxima* Nyl. sec Willkomm nach G. Beck, oder der var. *alpestris* (Brügger) Stein nach K. Maly sehr verwandte Sippe entspricht, aber nicht dieselbe ist. Ebenso ist hier eine der var. *montana* (Schur als Art) aus den Karpathen sehr verwandte Sippe vorhanden. Dieser entspricht teilweise die Sippe *apiculata*. G. Beck. Sehr weit verbreitet ist auch die Sippe, die als var. *coerulea* Breinig beschrieben ist. Die Botaniker behaupten, daß im bosnischen Gebirge auch eine der var. *foenica* Henry verwandte Sippe (die als Übergangssippe zu der sibirischen *Picea obovata,* Ledebour angegeben ist) verbreitet ist. In dem Bau der Zweige, der Verzweigung und in der Art der Benadelung (»Kammfichte«, »Bürstenfichte«) zeigt die Fichte der Balkanländer einen ungeheueren Formenreichtum. Die Sippe, die teilweise als var. *viminalis* Caspary beschrieben wurde, ist in manchen Gegenden der Dinarischen Alpen die Hauptform der Verzweigung der Fichte, obwohl auch alle Übergänge zu der typischen Form zu finden sind.

Besonders groß ist die Variabilität der Fichtenzapfen. Nicht nur die Grösse und die Form, sondern auch die Zapfenschuppen zeigen einen ausserordentlichen Unterschied. (Unterschiedungsmerkmale, die die beschriebenen Varietäten und Formen: *biloba* G. Beck, *triloba* G, Bech und *acuminata* G, Beck nur teilweise kennzeichnen).



Bild 2
Fichtenjungwuchs in reinen Beständen in Ostbosnien.
Mladik smrče u čistim sastojinama istočne Bosne.

Die zwei nach der herbstlichen Zapfenfarbe sich unterscheidenden Formen *chlorocarpa* Purkyné und *erythrocarpa* Purkyné sind schon lange bekannt geworden. Sie wurden oft als phaenotypisch verschiedene Sippen betrachtet, die erste als eine spättreibende (im Sinne *tardissima)* und die zweite als eine frühtreibende (im Sinne *praecox).* Leider haben sich diese Betrachtungen nicht immer bestätigt. In den Dinarischen Alpen haben wir gefunden, daß die Herbstfärbung der Fichtenzapfen viel mannigfaltiger ist. Hier sind vier Formen zu unterscheiden:

eine mit gelblichgrünen Zapfen als forma *lutea* prov.
die zweite mit grasgrünen Zapfen als forma *viridis* prov.
die dritte mit rötlichen Zapfen als forma *rosea* prov.
und die vierte mit violetten Zapfen als forma *violacea* prov.

Die ersten zwei Formen sind hauptsächlich in der montanen Stufe, die dritte Form ist in der Buchenstufe und die vierte hauptsächlich in der subalpinen Stufe verbreitet. In den entsprechenden Standortverhältnissen sind diese Formen die dominierenden. Sie zeigen auch entsprechende Verbindungen mit den noch nicht genügend erforschten Varietäten in der Zweigungsform, Nadelgröße, Nadelfärbung usw., so daß man zur Zeit auf die Spur der einzelnen Standortsformen gekommen ist.

Dazu kommt noch die etwas »xerophytische« Fichte der Dolomitböden aus Westbosnien und Kroatien, eine der Omorikafichte oekologische sehr näche stehende Sippe aus Südbosnien und Montenegro, und ebenso

eine der kaukasischen *Picea orientalis* (L.) Link sehr nahe stehende Form. die nach P. Černjavski (1963) in dem bulgarischen Zentral-Rhodopen verbreitet ist.

Man glaubt, daß die Balkanländer, im Vergleich mit den mitteleuropäischen Gebieten einen Vorzug haben, weil sie nicht mit künstlichen Fichtenforsten überwuchert sind. Leider trifft diese Annahme nur teilweise zu, da gerade im Gebiete von Bosnien, wo die Fichte reichlicher verbreitet ist, schon vor mehr als siebzig Jahren die Waldblößen und Waldschläge mit Fichtensamen der österreichischen (Steirerischen oder Wienerneustädter) Provenienz aufgeforstet wurden. Die Mischung von autochtonen und fremden Populationen erschweren auch uns hier den klaren Einblick in die natürlichen Standortrasen der Fichte.

3. DAS REZENTE VERBREITUNGSGEBIET DER FICHTE IN DER BALKANLÄNDERN

Das rezente Verbreitungsgebiet der Fichte erreicht im Süden Europas (von den drei großen Halbinseln) nur die Balkanhalbinsel und reicht hier ungefähr bis zum 41. Breitengrad.

Das bis heute bekannt gewordene südlichste Vorkommen der Fichte befindet sich im griechisch-bulgarischen Grenzgebirge Slavjanka, das auch als Ali-Botuš-Gebirge bekannt ist. Im westlichen Teile des Verbreitungsgebietes ist die Fichte im Gebirge Jakupica, südlich von Skoplje (nach N. Košanin, 1911) entdeckt worden, hier nur einzelweise in dem Krummholzkiefernbestande vorkommend. Ein ebenso ziemlich südlich liegender Standort ist für das albanische Gebirge Maja Hekurave (nach Š. Javorka, 1926) sowie für den Gipfel Štedim in den Prokletien (nach I. Rudski, 1938) angegeben worden.

Bestandbildend kommt die Fichte am südlichsten auf dem Scardus--Gebirgsstock (auf der Šar-Planina), in der Schlucht Čaf-Kadis, im oberen Flußgebiet der Radika vor, wo sie schon O. Grebenščikov (1937) aufgefunden hat. Dieser Fichtenwald, den O. Grebenščikov der (von Sukaczew aufgestellten) Gruppe *Piceeta hylocomietasa* und dem Typus *Piceetum myrtillosum* zugeteilt hat, wurde später von H. Em gründlich untersucht.

Wie uns die beistehende Verbreitungskarte unterrichtet, ist die Fichte in den Balkanländern in einem sehr zerstückelten Areal verbreitet. Im Vergleich zur Verbreitung der Buche und der Tanne hat sie die kleinste Ausbreitung und wird daher von den beiden genannten Arten im Süden, Westen und Osten weit überschritten. Ihr Vorkommen ist hauptsächlich an das höhere Gebirge gebunden und wird von laubholzbedeckten Tälern und Flußschluchten in kleinere oder grössere Gruppen getrennt.

Im Nordwesten der Balkanhalbinsel ist sie in einem ziemlich engen Streifen mit dem Verbreitungsgebiet in den Südostalpen verbunden. Weiter gegen Süden bedeckt sie etwas breitere Gebiete der Dinarischen Alpen, um in Mittelbosnien ein groses Verbreitungsgebiet einzunehmen. Sie reicht in einer ziemlich weiten Entfernung von der Adriaküste weiter südlich über das nördliche Montenegro bis an den Prokletija-Gebirgsstock



Bild 3

Reiner Bestand der Fichte mit dichter Naturverjügung in Ostbosnien.
Čista sastojina smrče sa bujnim prirodnim podmlatkom u istočnoj Bosni.

und südlicher von diesem bis an die schon angegebenen Standorte der Šar-Planina und Jakupica in Makedonien.

In Serbien ist die Fichte hauptsächlich in westlichen Gebieten der Tara Planina, Zlatibor, Golija, Kopaonik, Goč und in anderen Gebirgen verbreitet. Einzelweise hat sie V. Blečić auch in dem Gledičke Planine gefunden. Etwas breiter sind ihre Standorte auf der Suha Planina und auf der Stara Planina an der serbisch-bulgarischen Grenze.

In Bulgarien sind die östlichsten Standorte der Fichte der Balkanländer. Hier wächst sie in sehr breiten und ausgedehnten Beständen auf der Vitoša, Rila, Pirin, Osogovska Planina und im westlichen und zentralen Rhodopen. Ihre Bestände auf dem Balkangebirge und auch diese auf der Stara Planina sind weit entfernt und haben keine unmittelbare Verbindung mit dem Verbreitungsgebiet der Fichte in den Karpathen.

Die Verbreitung der Fichte in den Balkanländern zeigt heute auch eine weite Entfernung von der Pannonischen Niederung, und in ihrem Bereich gegen Süden eine ständige Steigung in die subalpine Stufe. So wurde sie zum Beispiel auf dem Prokletije-Gebirgsstock unter dem Gipfel des Štedim (nach I. Rudski) in einer Gruppe noch bei 2.200 Meter beobachtet. Gegen die Adriaküste ist ihre Verbreitung sehr zerstückelt und auf die kalten Nordhänge und steilen Abstürze der Krummholzkieferzone begrenzt. So ist ihr einsames Vorkommen z.B. auf der Velež Planina und auf der Čvrsnica Planina in der Herzegovina zu erklären.

4. *DIE PFLANZENSOZIOLOGISCHEN FORSCHUNGEN ÜBER DIE FICHTENWÄLDER DER BALKANLÄNDER*

Über die Fichtenwälder der Balkanländer haben wir schon eingehende Angaben in den ersten pflanzengeographischen Werken, so von G. Beck Mannagetta über die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder (1901), von L. Adamović über die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer (1909), ebenso auch in den ausführlichen Studien der bulgarischen Forscher (B. Stefanov und anderen) über die Verbeitung der Nadelgehölze im Rhodopen.

Mit modernen pflanzensoziologischen Methoden sind die Fichtenwälder der Balkanhalbinsel zuerst in ihrem nordwestlichen Verbreitungsgebiet untersucht worden. Hier hat I. Horvat schon im Jahre 1938 die Gesellschaft *Piceetum excelsae croaticum* (Synonim *Aremonieto-Piceetum* Horv.) mit zwei Subassoziationen *luzuletosum* und *lycopodietosum* beschrieben.

Später hat I. Horvat (1950) die beiden Subassoziationen in zwei Gesellschaften eingeteilt, wovon die eine dem montanen Fichtenwald — *Piceetum croaticum montanum* Horv. (*Aremonieto-Piceetum* Horv. — sensu stricto), die andere dem Rippenfarn-Tannenwald — *Abieto-Blechnetum* Horv. — entspricht; dazu hat er noch eine dritte Gesellschaft aufgestellt, das *Piceetum croaticum subalpinum* Horv.

Die Gesellschaft *Piceetum croaticum montanum* wurde auch in Nordmontenegro nachgewiesen. V. Blečić behauptet, sie hier in zwei Subassoziationen, *calcicolum* und *silicicolum* gefunden zu haben. Hier hat er auch das *Piceetum croaticum subalpinum* mit zwei Subassoziationen, *typicum* und *luzuletosum*, gefunden.



Bild 4
Gruppenweise Verjüngung des Fichtenbestande auf Bild 3.
Grupimično podmlađivanje smrče u sastojini na slici 3.

In Bosnien wurden ebenfalls einige Gesellschaften im Bereich dieser von I. Horvat aufgestellten Gesellschaft aufgefunden und als *Pyroleto-Piceetum* und *Sorbeto-Piceetum,* teilweise auch als *Homogyneto-Piceetum* beschrieben (Fukarek, 1959).

In Serbien ist die Gesellschaft das Fichtenwaldes zuerst von der im fernsten Nordosten liegenden Stara Planina bekannt geworden. Sie wurde von O. Grebenščikov (1950) als *Piceetum excelsae serbicum* beschrieben. In dem benachbarten Gebiet der Suva Planina hat B. Jovanović (1955) der typischen Ausbildung dieser Gesellschaft auch eine subalpine Subassoziation *arctostaphyletosum* zugeteilt.

Den »serbischen« Fichtenwald haben V. Mišić und V. Popović (1960) im Kopaonik Gebirge eingehend untersucht und in einige Gesellschaften eingeteilt. Der Subassoziation *arctostaphyletosum* entspritch hier die Gesellschaft *Arctostaphylleto-Piceetum* Miš. et Pop. Die typische Ausbildung ist dabei in zwei Subassoziations-gruppen eingeteilt, in *silicicolum* und *calcicolum.* Zur ersten Gruppe gehören die Subassoziationen *hylocomietosum, oxalidetosum* und *luzuletosum,* zur zweiten Gruppe gehört die Subassoziation *daphnetosum blagayanae.* Dazu kommt noch eine dritte Assoziation, *Vaccinio-Junipereto-Piceetum subalpinum* Miš. et Pop., die an der oberen Waldgrenze des Kopaonik-Gebirges verbreitet ist.

In dem nicht weit entfernten Golija-Planina-Gebiet haben dagegen Blečić und B. Tatić (1962) wieder die Gesellschaft *Piceetum excelsae serbicum* Grebenšč. erkannt und diese (entsprechend dem *Piceetum excelsae croaticum* Horv.) in zwei Subassoziationen: *montanum* und *subalpinum* eingeteilt.

In dem Bereich des Bertiscus (der Prokletije oder der Nord-albanischen Alpen) wurden die Fichtenwälder als eine besondere Assoziation — *Piceetum excelsae bertiscum* V. Blečić (1964) beschrieben. Ebenso wurden die Fichtenwälder des südlichsten (westbalkanischen) Standortes als eine besondere Gesellschaft *Piceetum excelsae scardicum* H. Em (1962) beschrieben.

Es ist bedauerlich, daß die ausgedehnten Fichtenwälder der bulgarischen Rhodophen noch nicht nach vergleichbaren pflanzensoziologischen Methoden bearbeitet wurden und so aus unseren Betrachtungen vorläufig ausfallen müssen.

In Zentral- und Ost-Bosnien wurden die Fichtenwälder eingehend als Standorttypen untersucht und von V. Stefanović und B. Popović (1961) in einige Einheiten eingeteilt. Über diese Standorttypen, die möglicherweise einer pflanzensoziologischen Gesellschaftsgruppe *Piceetum silicicolum* prov. angehören werden, haben wir schon bei der Tagung in Klagenfurt gehört und werden auch dieses Mal vom Verfasser ausführlich unterrichtet werden.

Den Fichtenwäldern der Balkanhalbinsel ist noch die Gesellschaft *Piceetum omoricae* Tregubov (1941) anzureihen. So haben wir hier insgesamt 12 Gesellschaften mit mehreren Subassoziationen, die in der folgender Übersicht angegeben werden:

1. Blechno-Abietetum HORVAT, 1952 mit zwei Subassoziationen und vier Fazies;
2. Piceetum croaticum montanum HORVAT, 1952 (*Aremonieto-Piceetum* HORVAT 1938, p.p., *Pirolo-Piceetum* FUKAREK) mit vier Subassoziationen;
3. Piceetum croaticum subalpinum HORVAT 1952 (*Sorbeto-Piceetum* FUK., *Homogyneto-Piceetum* FUK.) mit zwei Subassoziationen;
4. Piceetum omoricae TREGUBOV 1941 (emend. FUKAREK, 1953) mit vier Subassoziationen;
5. (Fageto-) Piceetum dolomiticum prov.;
6. Piceetum excelsae serbicum GREBENŠČIKOV, 1950 (emend. JOVANOVIĆ, 1955) mit vier Subassoziationen;
7. Piceetum excelsae serbicum (RUDSKI non GREBENŠČ.) MIŠIĆ und POPOVIĆ (1960) mit vier Subassoziationen;
8. Vaccinieto-Junipereto-Piccetum subalpinum MIŠIĆ und POPOVIĆ (1960);

8a Arctostaphyleto-Piceetum MIŠ. und POP. (1960);

9. Piceetum (excelsae) bertiscum BLEČIĆ (1964);
10. Piceetum (excelsae) scardicum EM (1962);
11. Piceetum (excelsae) rhodopaeum provisorisch;
12. (Assoziationsgruppe ?) Piceetum (excelsae) silicicolum STEFANOVIĆ und POPOVIĆ (1961) mit den Waldstandortsypen:

12a) Piceeto-Pinetum silicicolum STEF. u. POP.;

12b) Leucobryo-Piceeto-Pinetum STEF. u. PAP.;

12c) Lycopodio—Piceetum-montanum STEF. u. POP.;

12d) Sphagno-Piceetum montanum STEF. u. POP.;

12e) Abieto-Piceetum silicicolum STEF. u. POP.

Es wäre vorzuschlagen, das *croaticum* durch ein *illyricum* und das *serbicum* durch ein *moesiacum* zu ersetzen, damit die pflanzensoziologische Nomenklatur der pflanzengeographischen besser entspricht.

Die in der Liste angeben Assoziationen und Assoziationsgrupen lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Eine Gruppe umfaßt die Gesellschaften:

Piceetum croaticum montanum, P. croaticum subalpinum, Piceetum omoricae, Piceetum dolomiticum und teilweise auch einige Subassoziationen des *Piceetum excelsae serbicum,* die sich alle über Kalk- und Dolomit-Unterlagen nur bei besonderen lokalen Klimaverhältnissen vollkommen auszubilden vermögen;

Zur anderen Gruppe zählen die Gesellschaften: *Blechno-Abietetum, Piceetum serbicum* sensu stricto, *Vaccinieto-Piceetum subalpinum, Piceetum bertiscum, Piceetum scardicum, Piceetum rhodopaeum* und besonders die Assoziationsgruppe *Piceetum silicicolum* aus Mittelbosnien, die sich alle über Silikat-Unterlagen entwickeln und weniger von lokalen Klimaverhältnissen abhängig sind.

Zu einer taxonomisch-systematischen Stellung, Einteilung und Abtrennung der Fichtenwaldgesellschaften der Balkanländer werden uns auch die Arealverbreitungen einiger der wichtigsten Charakterarten der Klasse, Ordnung und der Verbände der Fichtenwälder gute Hilfe leisten.

In dem pflanzensoziologischen Schrifttum über die Fichtenwälder der Balkanländer findet man oft ziemlich verschieden bearbeitetes Mate-

rial mit individuellen Stellungnahmen, das manchmal nicht leicht zu vergleichen ist. In der taxonomisch-systematischen Bewertung einiger Assoziationen glaubt man die schon beschriebenen Subassoziationen anderer Gesellschaften zu erkennen. Oft sind auch Einheiten, die kaum einem gut ausgebildeten Fichtenwald entsprechen, als Subassoziationen oder Varianten einer Fichtenwaldgesellschaft angegliedert. Dies ist besonders bei den Einheiten der Fall, die eine reiche Zusammensetzung kalkholder Pflanzen zeigen, wie zum Beispiel *Daphne blagayana, Cotoneaster tomentosa, Amelanchier ovalis* und andere. Diese Einheiten zeigen im besten Falle eine Sukzession des sekundären Fichtenbestandes auf dem Schwarzkieferstandort. Auch Einheiten, die eine außerordentlich reiche Zusammensetzung von *Fagion illyricum* und *Dentario-Fagetalia* Charakterarten zeigen, sind nur sekundäre Sukzessionen der Fichtenbestände des in einzelnen Gebieten klimatogenen Buchen- oder Buchen-Tannen-Waldes.

5. *DIE VERBREITUNG EINIGER CHARAKTERARTEN DES FICHTENWALDES IN DEN BALKANLÄNDERN*

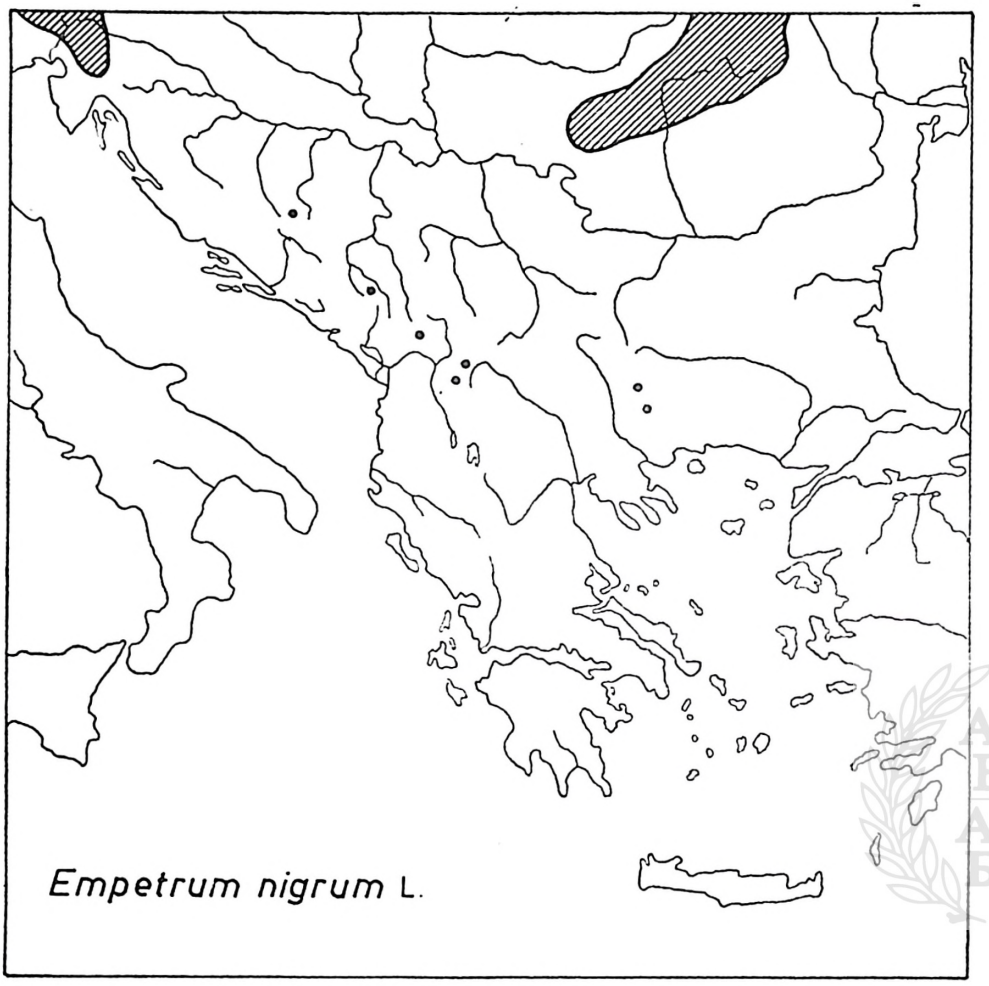
Die eingehenden floristischen und pflanzengeographischen Untersuchungen in den Balkanländern haben ergeben, daß die im nördlichen Gebiete der Fichte verbreiteten Arten *Trientalis europaea* L., *Linnaea borealis* L., *Chimaphilla umbellata* (L.) Barton, *Lycopodium complanatum* ssp. *anceps* (Wallr.) Aschrs. und andere, hier nicht vorkommen.[1] Ebenso wurden hier einige der im nördlichen Fichtenwald vorkommenden Arten nur in den offenen Kleingebüschheiden der alpinen Zone auf einigen der höchsten Gebirgsstöcke (Vranica, Durmitor, Komovi, Prokletije, Scardus und Rhodopen) aufgefunden. Diese Arten sind z.B. *Empetrum nigrum* L. *(E. hermaphroditum* (Lange) Hagerup), *Vaccinium uliginosum* L. und *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv. (sogar nur mit einem einzigen Vorkommen im Scardus Gebiet). Eine Menge von Fichtenwaldarten, wie zum Beispiel *Lonicera coerulea* L. (in der Unterart *borbasiana* Deg.), *Salix silesiaca* L., *(S. grandifolia), Rubus saxatilis* L., *Streptopus amplexifolius* (L.) DC. und andere sind in den Balkanländern nur an die Krummholzkieferbestände (dem Verbande *Pinion mughi* Pawl.) enger gebunden.

Daß die Fichte selbst keine Charakterart des Fichtenwaldes ist, hat schon E. Aichinger (1933) für die Karawanken angegeben. Das ist noch stärker im Gebiet der Balkanländer ausgeprägt, da hier die Fichte in den Gesellschaften der Ordnung *Dentario-Fagetalia* sowie der Ordnung *Erico-Pinetalia* einen sehr starken Anteil aufweist. Das steht im Einklang mit ihrem vorher besprochenen mannigfaltigen Formenreichtum und ihren Standortrassen.

Als Ordnungscharakterarten der Klasse *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939, oder als Klassencharakterarten der *Vaccinio-Piceetea* Br. — Bl. (bei E. Oberdorfer 1957) sind die Arten *Vaccinium myrtillus* L., und *Vaccinium vitis-idaea* L., *(Rhodococeus vitis-idaea* (L.) Avr.), angegeben.

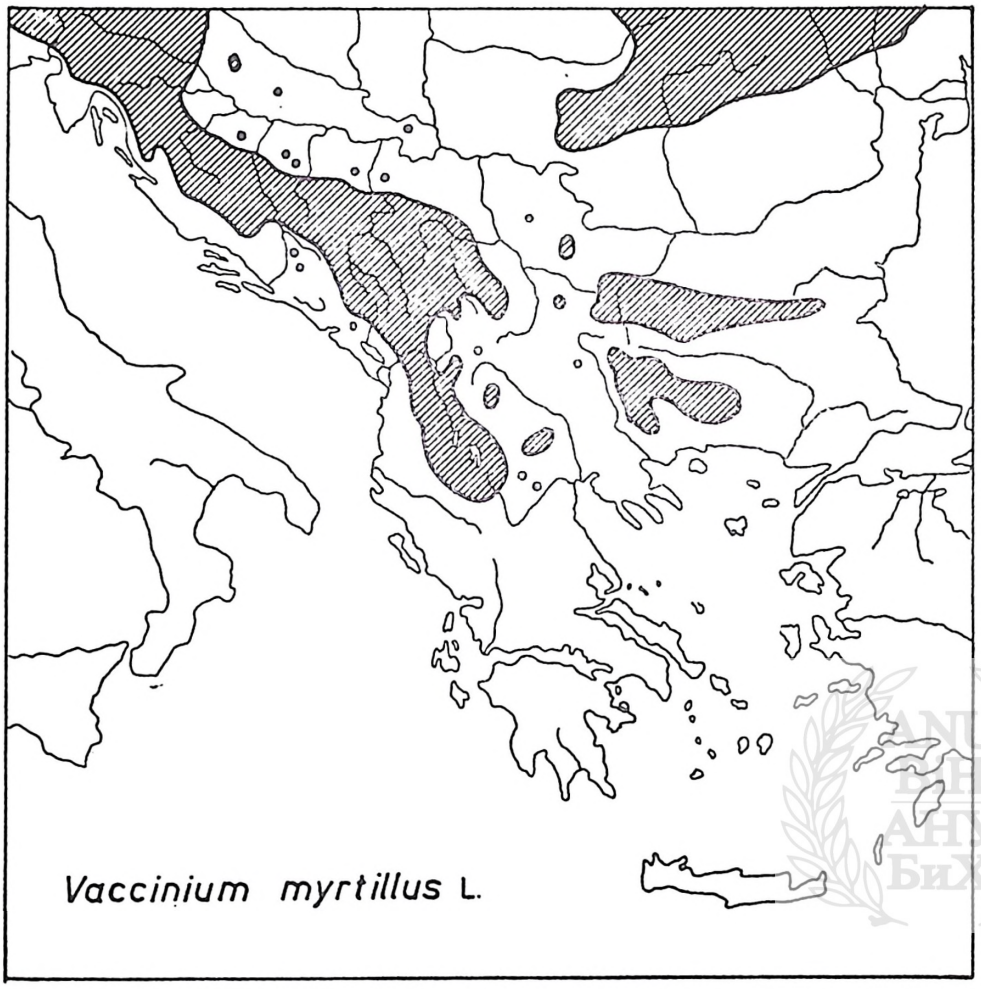
---

[1] Diese Arten fehlen auch in den Fichtenwäldern der Karawanken (nach E. Aichinger, 1933 Pag. 300). *Lycopodium complanatum* L. ist doch (nach T. Wraber, 1963) »in Slovenien ziemlich verbreitet«. A. Hayek (1924) gibt diese Art nur für Kroatien an.



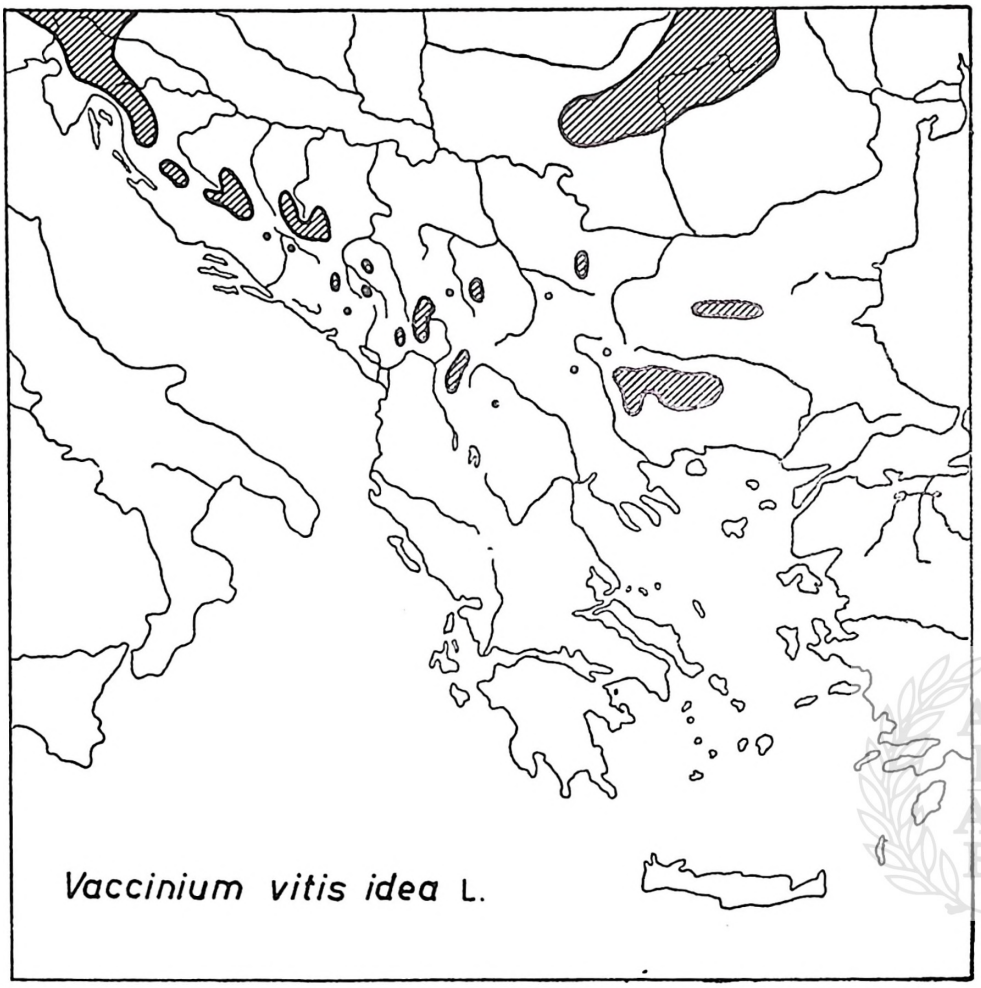
Die erste überschreitet das heutige Verbreitungsareal der Fichte in den Balkanländern ziemlich weit, besonders in den westlichen und südlichen Gebieten.

Die Heidelbeere (*V. myrtillus* L.) ist daher im Osten, Süden und Westen der Balkanländer eine Art, die uns die rezenten Fichtenwaldgesellschaften nicht abgrenzen kann, aber ihre Verbindungen mit den rezenten Gesellschaften der Waldkiefer und der Molikastrobe (*Pinus peuce* Gris.) können uns die Gebiete andeuten, welche die Fichte während der nacheiszeitlichen Klimaschwankungen verlassen mußte. Ihr Vorkommen in den Gesellschaften der Buchen- und Traubeneichenwälder auf sauren Böden zeigt, daß sie auch in den Balkanländern als eine Art zu werten ist die im weiten Sinne die Klassen *Vaccinio-Piceetea* und *Quercetea robori-petraeae* verbinden soll. Ein ähnliches Verhalten zeigt hier auch der Rippenfarn *Blechnum spicant* L., für den wir vorläufig keine vollkommene Verbreitungskarte für die Balkanländer ausarbeiten konnten.



Im Gegensatz hiezu deckt die Preißelbeere (*V. vitis idaea* L.) in ihrer Verbreitung in den Balkanländern sehr gut das rezente Verbreitungsareal der Fichte. Diese Art ist jedoch an ihrer südwestlichen und südlichen Verbreitungsgrenze nur noch in den Krummholzkieferbeständen und ausnahmsweise auch im subalpinen Fichtenwald zu finden. Ihr Vorkommen entspricht auch hier der Meinung Oberdorfers, daß als »zu Pinetalia neigend« anzunehmen ist.

Die gelbliche Hainsimse *Luzula flavescens* (Host) Gaud. (in den pflanzensoziologischen Tabellen meistens mit dem Synonym *Luzula luzulina* (Vill.) Dalla Torre angegeben) soll auch für die Fichtenwaldgesellschaften der Balkanländer eine gute Charakterart sein. Sie ist nicht nur für den Fichtenwald- sondern auch für das *Myrtillo-Pinetum peucis* H. Em und das *Pinetum silvestris macedonicum* H. Em im weitesten Süden angegeben, wo sie ein ähnliches Verhalten zeigt wie die Heidelbeere oder die Fichtenwaldarten *Rosa pendulina* L. (= *Rosa alpina* L.), *Deschampsia*



flexuosa (L.), Trin., *Orchis maculata* L. *Gentiana asclepiadea* L. und einige andere.

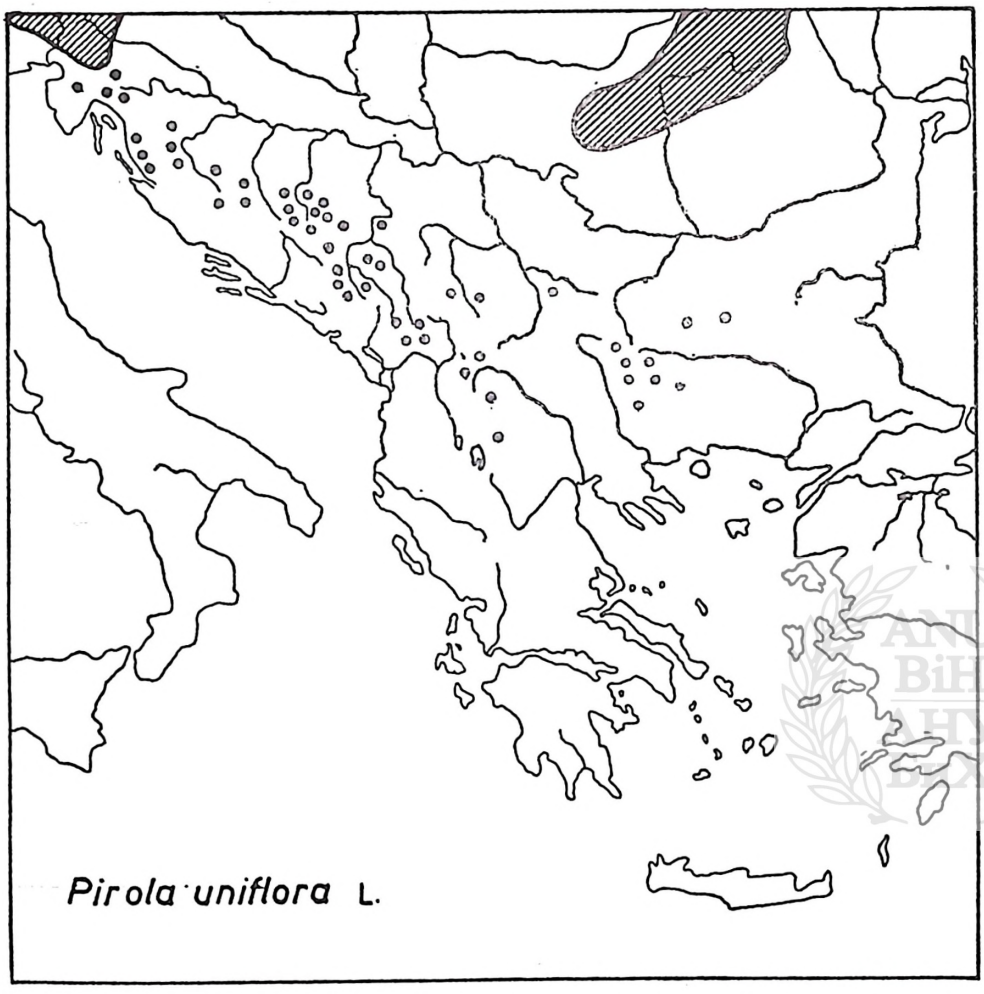
Wie weit die Große Heinsimse *Luzula silvatica* (Huds.) Gaud. (= *L. maxima)* und die anderen Hainsimsenarten an den Fichtenwald der Balkanländer gebunden sind, ist schwer zu sagen. Es fehlen uns dazu noch eingehende Untersuchungen.

Einige von den Arten der Gattung *Pirola* L. corr. Neck. sollen auch mit den Fichtenwaldgesellschaften der Balkanländer sehr innig verbunden sein, besonders die Arten *Pirola minor* L., *P. chlorantha* Schwartz und *P. media* Schwartz.

Leider sind diese Arten sehr oft verwechselt oder nicht erkannt worden, so daß es uns vorläufig nicht möglich war, eine sichere und genauere Verbreitungskarte dieser Arten auszuarbeiten.

Etwas besser sind unsere Angaben über die Verbreitung des Einblütigen Wintergrün, der *Pirola uniflora* L. (= *Monesses uniflora* A. Gray). Das Einblütige Wintergrün vermag in den Balkanländern wohl die Ver-

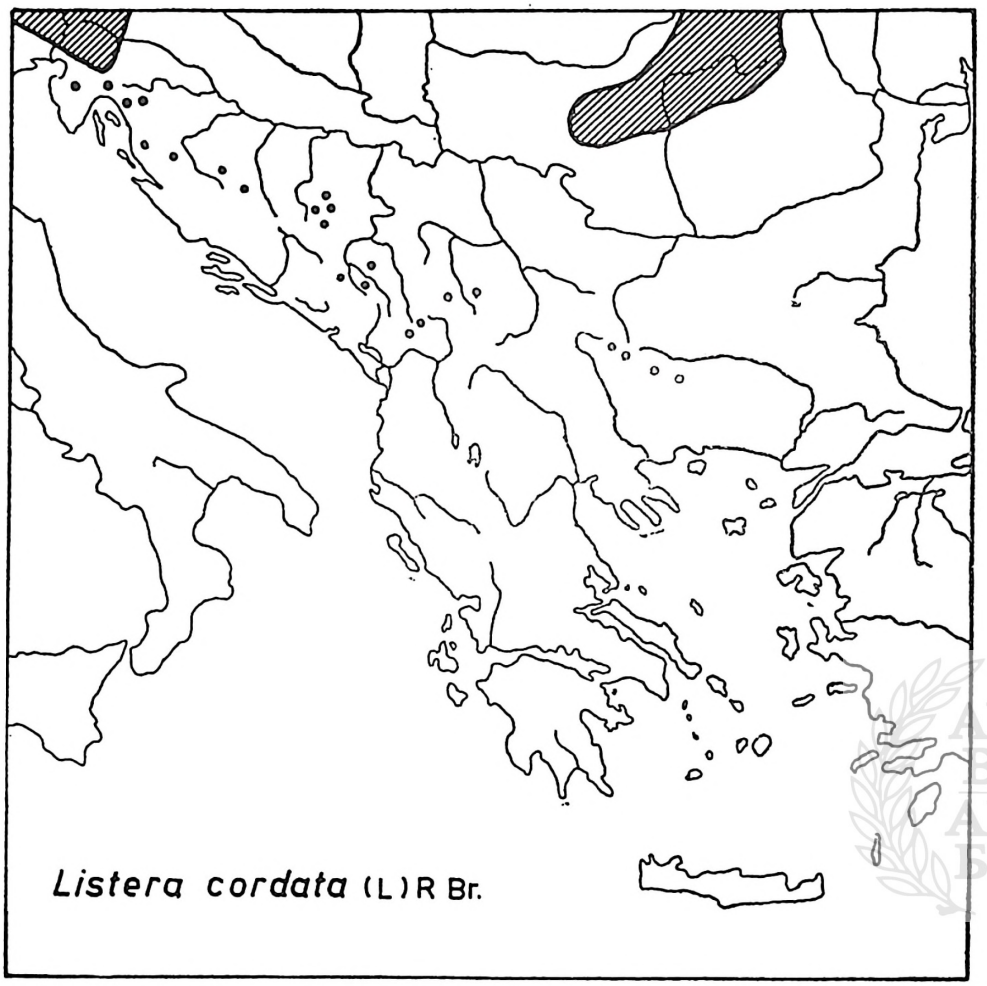
breitung der Fichte sehr gut anzudeuten, leider nicht auch die der Fichtenwälder, weil sie im Westen und im Süden angeblich auch in anderen Gesellschaften von Hochgebirgspflanzen aufgefunden wurde.



Den Fichtenwäldern der Balkanhalbinsel gar nicht fremd ist auch das Rundblättrige Wintergrün, die *Pirola rotundifolia* L. Sie ist aber bis heute nur für einige Gesellschaftsausbildungen der Waldpöhre *(Pinus sylvestris* L.) angegeben worden. Das bedeutet jedoch nicht, daß sie bei genaueren und sorgfältigeren Untersuchungen auch in anderen Ausbildungen der Fichtenwalder noch nachträglich aufgefunden werden kann.

Nicht fremd, aber in den Fichtenwaldgesellschaften öfters fehlend und in den benachbarten Buchen- und Tannen-Buchen-Waldgesellschaften reichlicher vorkommend, ist in den Balkanländern das Einseitswendige Wintergrün, die *Pirola secunda* L. (= *Ramischia secunda* (L./Opiz), deren Verbreitungsgrenzen noch etwas weiter reichen, als die der Heidelbeere.

Der Fichtenspargel *Monotropa hypopitys* I. wird auch als eine von den Charakterarten der Ordnung *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. (bei Oberdorfer (1957) als Klassencharakterart) angegeben. Dabei soll nur die Varietät

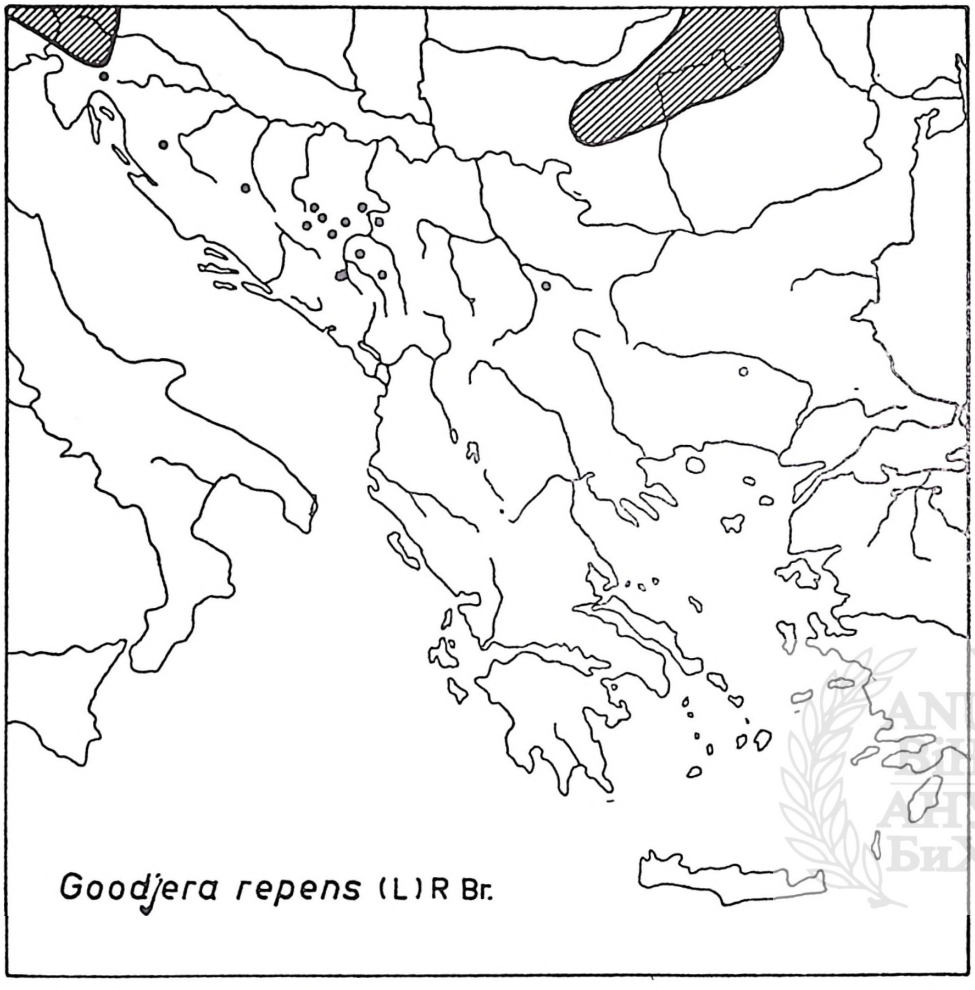


hirsuta Roth. (= *M. multiflora* (Scop./Fritsch), nicht auch die Varietät *glabra Roth.* (= *M. Hypophegea* Wallr.) diesen Charakter haben. Wegen der Angaben, die diese zwei Varietäten nicht unterschieden haben, war es uns lieder nicht möglich, diese Art in ihrer Varietätsverbreitung auch mit der Verbreitung der Fichtenwälder in den Balkanländern nachzuweisen.

Das gleiche gilt auch für die Art *Sorbus aucuparia* L. (sensu lato), deren Unterart *glabrata* (Wimm. et Graeb.) diejenige ist, die für die Fichtenvälder charakteristisch ist.

Eine gute Charakterart der Fichtenwälder ist auch der Dornige Moosfarn *Selaginella selaginoides* (L.) Link, der leider auch oft mit der Art *Sellaginella helvetica* (L.) Link verwechselt wurde, die in den niederen Lagen (auch in den Eichenwäldern) verbreitet ist.

Eine besonders wichtige und in der Verbreitung auch in den Balkanländern dem Fichtenwalde eng verbundene Charakterart ist das Herzblättrige Zweiblatt *Listera cordata* (L.) R.Br. In den Fichtenwäldern der nordwestlichen Gebiete (Gorski Kotar, Velebit, Plješivica) ist ihre Ver-



breitung etwas größer, in West bosnien ist sie selten, erscheint wieder einzeln und gruppenweise in den mittelbosnischen Fichtenwäldern (Zvijezda, Ozren, Romanija), in den entfernten Gebieten der serbischen und montenegrinischen Gebirge (Maglić, Ljubična, Durmitor, Prokletije, Golija, Zlatibor, Kopaonik); endlich finden wir sie im Osten noch in den Fichtenwäldern der bulgarischen Gebirge Vitoša, Rila und Westrhodopen.[2]

Die Kriechende Spaltwurz, *Goodyera repens* (L.) R. Br. ist auch eine Nadelholzstreuliebende Art, die oft als Charakterart dem Fichtenwalde

[2] Wie schon E. Aichinger (1933 Pag. 298) angegeben hat, ist das Herzblättrige Zweiblatt *Listera cordata* (L.) R. Br.) eine Fichtenwaldart, die »vielfach übersehen wird, und es bedarf oft einiger Übung, um sie im Einzelbestande zu finden. Sie tritt eigentlich niemals sehr häufig auf und ist für die moosreiche Fazies besonders charakteristisch.« Interessant war die Entdeckung dieser rohhumusliebenden Art auch in den Balkanländern. Zuerst wurde sie von manchen Floristen gänzlich übersehen. Erst neulich wurde sie bei den pflanzensoziologischen Untersuchungen der Wälder im größeren Ausmass gefunden, aber immer nur in typisch ausgebildeten Fichtenwaldgesellschaften. (Siehe auch über die neuen Befunde in Serbien bei B. Tatić, 1963).

zugeschrieben wird, obwohl sie auch in Waldkieferbeständen, und in den Balkanländern, auch in der Gesellschaft der Omorika Fichte reichlich vorkommt. Nach E. Aichinger (1. c. Pag. 299) ist das »eine Differentialart, die in den Karawanken hauptsächlich dort in den Fichtenwald übergreift, wo das *Pinetum silvestris ericetosum* vom Fichtenvald abgebaut wird. Sie tritt bei beginnender Bodenversauerung auf und verschwindet meist wieder, wenn die Adidität stark zugenommen hat.« Ein gleiches Verhalten zeigt sie auch in den Fichtenwaldgesellschaften der Balkanländer, so daß sie viel eher eine Andeutungsart der natürlichen Sukzession ist, die die rezenten (sekundären) Fichtenwälder mit ihren ursprünglichen Waldkiefernbildungen nachzubilden versucht.

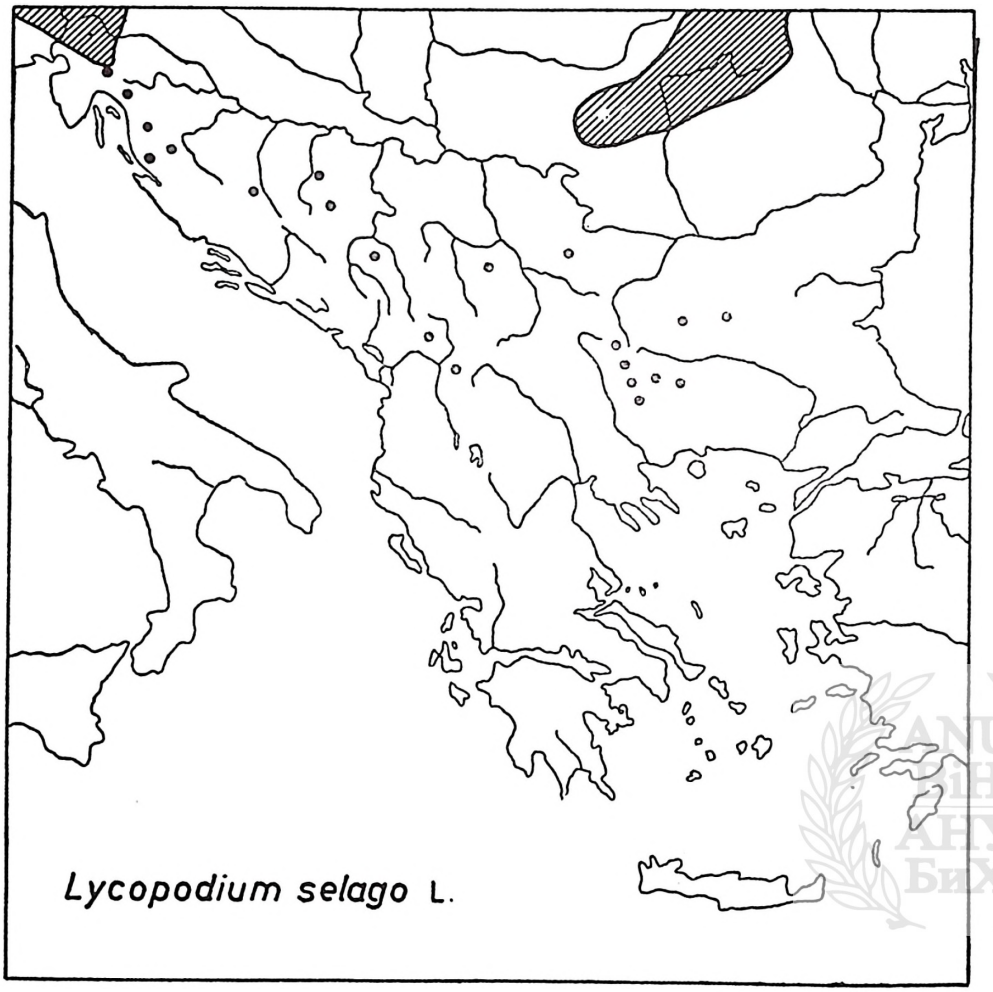
Eine ganz ungewöhnliche Verbreitung in den Balkanländern hat die dritte Orchidee, die Korallenwurz *Corallorrhiza trifida* Chât. (= *C. innata* R. Br.), die den Fichtenwaldgesellschaften als eine sehr gute Charakterart zugeschrieben ist. Obwohl sie auch hier in einigen Fichtenwaldgesellschaften in Westkroatien, West- und Südbosnien (Šator, Igman, Zvijezda, Vranica), in Westserbien, Bulgarien und Nordmakedonien vorkommt, ist ihr Vorkommen auch im subalpinen Buchenwalde nachgewiesen, in Gebieten, die weit von der heutigen Arealgrenze der Fichte liegen. So ist sie an der Svilaja und Biokovo in Dalmatien (nach Visiani), auf dem Orjen-Gebirgsstock in der Herzegowina, auf dem Lovćen und im Njegoš-Gebirge in Montenegro, in den albanischen Bergen westlich von Ohrida-See, dann auch auf dem Olympus und im Gebirge der Chalkidike in Griechenland aufgefunden worden.

Die Korallenwurz ist nach E. Aichinger (1. c. Pag. 299) in den Karawanken »nur im natürlichen Fichtenwald« gefunden worden und wurde deshalb als feste Charakterart gewertet. »In den Karawanken bevorzugt sie den feuchten, humusreichen Fichtenwald; sie geht nur sehr selten in andere Waldbestände, wo sie unbedingt eine saure Humusschicht Njegoš-Gebirges, wo wir diese Art gefunden haben, hatte sie ihre koralbenötigt«. Im subalpinen Buchenwald des Orjen-Gebirgsstockes oder des lenförmigen Wurzeln in einer dichten Schicht von teilweise verfaulten Buchenblättern, verborgen, unter welchen sich Rohhumus entwickelt hatte. Ob es sich hier um eine besondere Unterart handelt, ist noch sehr schwer zu sagen.

Auch für die Fichtenwälder der Balkanhalbinsel können einige Arten der Bärlappe als gute Charakterarten angesehen werden, besonder die zwei Arten *Lycopodium annotinum* L. und *Lycopodium (Huperzia) selago* L. Die erste Art bedeckt mit ihrer Verbreitung das Areal der Fichtenwälder ziemlich gut, die zweite nur teilweise, da wir von ihr nicht genügende Verbreitungsangaben besitzen. Obwohl beide Arten der Bärlappe auch in den Balkanländern den Krummholzkieferbeständen im gleichen Maße wie den einzelnen Ausbildungen des Fichtenwaldes eigentümlich sind, so sind sie doch im Fichtenwald besser und reichlicher entwickelt.

Eine für die Fichtenwälder der Balkanländer sehr gute Charakterart ist nach unserer Meinung der Rote Alpenplattich, *Homogyne alpina* (L) Cass.[3] Nach der Arealkarte entspricht die Verbreitung dieser Art je-

[3] Die Art *Homogyne silvestris* (Scop.) Cass. die manchmal in Pflanzensoziologischen Arbeiten angegeben wird, ist südlicher des Flußes Una nicht verbreitet. In den Krummholzkiferbestände der Vranica Planina ist auch *H. discolor* (Jacq.) Cass. aufgefunden.



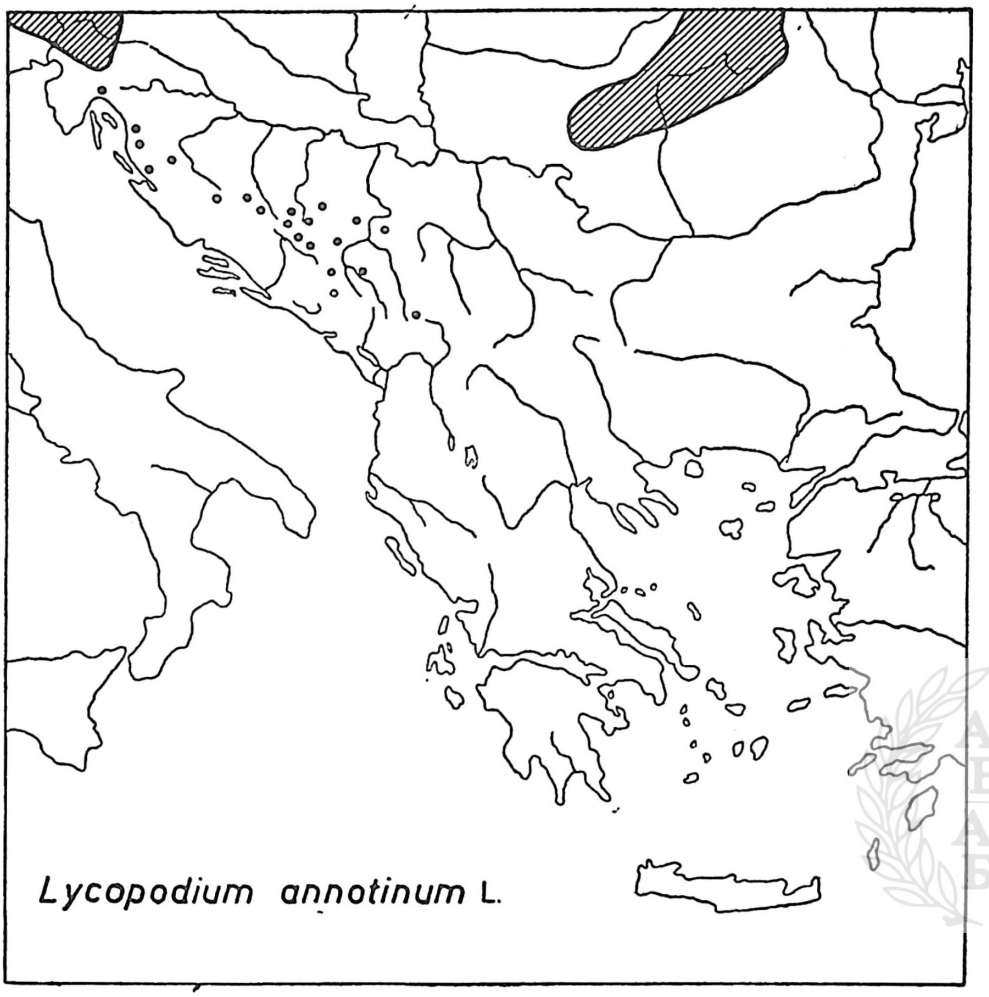
ner der Fichtenwaldgesellschaften, deren Vorkommen an das Hochgebirge der Balkanländer gebunden ist.

Ebenfalls eine gute Charakterart der Fichtenwälder (nach ihrer Verbreitung) kann auch die Schwarze Heckenkirsche *Lonicera nigra* L. sein.

Den Fichtenwäldern der Balkanhalbinsel sind auch einige für den mitteleuropäischen Fichtenwald charakteristische Farnarten eigen. Das ist vor allem *Dryopteris austriaca* (Jacq.) Woynar (= *Nephrodium dilatatum* Desv.), dann auch *Athyrium alpestre* (Hope) Milde, *Lastrea phegopteris* (L.) Bory (= *Dryopteris phegopteris* (L.) Cristens) und *Lastrea dryopteris* (L.) Bory (= *Dryopteris linnaeana* Cristens).

Auch die zahlreichen Moosarten sind für den Fichtenwald der Balkanländer das ausschlaggebende Merkmal. Es wird notwendig sein, die Verbreitung der einzelnen Moossippen zu erforschen und sie mit der Verbreitung der Fichtenwälder zu vergleichen.

Ebenso wäre es besonders interessant, auch einige Gefäßpflanzen als unterscheidende Charakterarten der nordischen und südlichen Fichten-



waldgesellschaften zu überprüfen, so zum Beispiel das Vorkommen und Verhalten des Wald-Reitgrases *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth und des Berg-Reitgrases *Calamagrostis varia* (Schrad.) Host.

Für die Fichtenwaldgesellschaften der Balkanländer sind auch einige, im Norden dem Fichtenwald weniger angehörende Pflanzenarten sehr charakteristisch, zum Beispiel das Rundblättrige Labkraut *Galium rotundifolium* L. und die Gedrückte Segge *Carex digitata* L.

Es ist anzunehmen, daß manche nordische Fichtenwaldcharakterarten hier im Süden auch im gut ausgebildeten Fichtenwald nicht mehr die Standortsbedingungen finden, daher werden hier andere Charakterarten gefunden. Die einzelnen Arten kommen hier auch in einer besonderen Charakterarten-Kombination vor, so daß man die Fichtenwälder der Balkanländer von den nordischen Fichtenwäldern gut abtrennen kann.

6. DIE VERBREITUNG DER BODENSAUREN FICHTENWALDGESELLSCHAFTEN (DES VERBANDES PICEON EXCELSAE PAWLOWSKI, 1928 EMEND. HORVAT 1962) IN DEN BALKANLÄNDERN

Aus den vorliegenden Betrachtungen ist zu schließen, dass die Fichte als ein Waldbaum, der auch reichlich Anteil an den kalkliebenden Waldgesellschaften nimmt, in den Balkanländern eine viel größere Verbreitung hat als der »bodensaure« Fichtenwald, der dem Verbande *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl., respektive dem Verbande *Piceion excelsae* Pawl. emend. Horvat gehört.

Die bodensauren, Fichtenwaldgesellschaften sind hier nur an einigen Stellen der Gesamtverbreitung der Fichte zu finden. Diese, an Charakterarten des wahren Fichtenwaldes reichen Bestände sind in ihrem Vorkommen beschränkt; wir finden sie nur;

1. im westlichen und nordwestlichen Verbreitungsgebiet der Fichte in den Dinarischen Alpen, auf sehr begrenzten und kleinen Flächen in tiefen Gebirgstälern mit ausgesprochener Klima-Inversion, oder in den subalpinen Landschaften; mit Karsttrichtern (»Ponikven«);
2. im östlichen, südlichen und zentralen Verbreitungsgebiet der Fichte auf dem rhodopischen, scardo-pindischen Gebirgsstock, im nordalbanisch-montenegrinischen Prokletijen- und im mittelbosnischen Erzgebirge, an Standorten die aus Urgestein und anderem Silikatgestein aufgebaut sind, auf grösseren Flächen in einer gut ausgeprägten Stufung von der montanen bis zu der alpinen Vegetationsstufe.

In den Dinarischen Kalkalpen bildet die Buche die obere Waldgrenze. Bei aus Silikatgestein aufgebauten Gebirgen ist in der Regel der »reine« Fichtenwald an der oberen Waldgrenze zu finden.

In seinem südlichsten Bereich auf dem Scardus-Gebirgsstock (Šar-Planina) ist der Fichtenwald eine ausgesprochen subalpine Waldgesellschaft geworden. Am südlichsten Vorposten in Mazedonien (Jakupica-Planina) ist die Fichte nur noch in der Gesellschaft der Krummholzkiefer zu finden.

Die Fichtenwälder in ihrem nordöstlichen Ausbreitungsgebiet in Serbien (Suva- und Stara Planina) sind, neben der Armut an Charakterarten in ihrem Aussehen und ihrer Zusammensätzung dem Fichtenwalde der südwestlichen Karpathen sehr verwandt.

*

Wenn wir die bis heute im Bereich der Balkanländern durchgeführten pflanzensoziologischen und standortskundlichen Forschungen über die Fichtenwälder zusammenfassend betrachten, lassen sich, die Fichtenwälder in fünf Gruppen einzuteilen.

I. Das Verbreitungsgebiet des illyrischen (kroatischen) Fichtenwaldes, des Piceetum illyricum (*Piceetum croaticum* Horvat sensu lato; *Piceetum calcicolum* Auct.) mit den Assoziationen:
   Piceetum exceslae montanum (= *Aremonieto-Piceetum* Horvat p.p.)

Piceetum excelsae subalpinum Horvat und
Blechno-Abietetum Horvat

Das Gebiet hat zwei Bezirke, den nordwestlichen, in dem alle drei Assoziationen verbreitet sind, und den südwestlichen, in dem die dritte Assoziation fehlt.

II. Das Verbreitungsgebiet des (mittel-) bosnischen Fichtenwaldes, des (Pino-) Piceetum silicicolum mit den Assoziationen und Standortseinheiten:

Leucobryo-(Blechno-) Abietetum Fuk. et Ćirić, prov.
Leucobryo-Piceeto-Pinetum Stef. et Pop.
Lycopodio-Piceetum montanum Stef. et Pop.
Sphagno-Piceetum montanum Stef. et Pop.
Piceetum silicicolum (vranicense) prov. und anderen

III. Das Verbreitungsgebiet des bertisco-scardischen (westserbisch-nordwestmontenegrinisch-nordmakedonischen) Fichtenwaldes des Piceetum Bertisco-scardicum mit den Assoziationen;

Piceetum excelsae serbicum (Rudski non Greb.) Miš. et Pop.
Vaccinio-Junipero-Piceetum subalpinum Miš. et Pop.
Arctostaphyleto-Piceetum Miš. et Pop.
Piceetum excelsae serbicum (Greb.) Blеč. et Tat.,
Piceetum bertiscum Blečić und
Piceetum scardicum Em

IV. Das Verbreitungsgebiet des moesischen (serbischen) Fichtenwaldes des Piceetum moesiacum (*Piceetum serbicum* Grebeščikov sensu stricto) mit der Assoziation:
Piceetum excelsae serbicum Grebenšč.
und zwei Subassoziationen *typicum* Grebenšč. und *arctostaphyletosum* B. Jovanović.

V. Das Verbreitungsgebiet des bulgarischen (rhodopischen) Fichtenwaldes, des Piceetum rhodopicum prov., das noch keine zugänglichen Vergleichsuntersuchungen besitzt.

PAVLE FUKAREK

SMRČA I SMRČEVE ŠUME NA JUŽNOJ GRANICI SVOJE RASPROSTRANJENOSTI NA BALKANSKOM POLUOTOKU

KRATAK SADRŽAJ

Ovaj referat, održan na simpozijumu Istočnoalpsko-dinarske biljnosociološke radne zajednice 1965. godine u Münchenu, znatno skraćen i bez ilustradija, objavljen je u Izvještajima Istočnoalpsko-dinarske biljnosociološke radne zajednice, sveska 6, Beč 1969, str. 12—14.

U uvodnim izlaganjima istaknuto je raščlanjavanje evropskih smrčevih šuma kao biljnih zajednica (fitocenoza prema taksanomskom sistemu diriško-monpeljerske fitocenološke škole, odnosno po poznatom siste-

mu kojem je osnivač i začetnik švajcarsko-francuski botaničar J. BRAUN-BLANQUET). Istovremeno, istaknuta je i kratka istorija naseljavanja smrče u postglacijalnom periodu, odnosno iznesene su mogućnosti postojanja njenih interglacijalnih refugija na području Balkanskog poluotoka na osnovu vrlo značajne literature nekih autora. Također je konstatovano i recentno nestajanje smrče iz nekih predjela zbog čovjekovog uticaja, alli i istovremeno njeno recentno širenje u drugim predjelima gdje se klimatski uslovi, a posebno siromašna zemljišta — favorizuju.

U posebnom poglavlju obrađena je taksonomija smrče. Tu je naročito naglašeno postojanje velikog broja varijeteta i formi, od kojih i neke nove, dosada još neopisane. To su.

— forma *lutea* sa žućkastozelenim nezrelim šišaricama,
— forma *viridis* sa tamnozelenim nezrelim šišaricama,
— forma *rosea* sa crvenkastim (ružičastim) nezrelim šišaricama i
— forma *violacea* sa ljubičastim nezrelim šišaricama.

Raznobojnost šišarica naše smrče zapaža se u godinama punog uroda, u mjesecima avgustu i septembru, a pojedine forme odgovaraju: prva brdskom, druge dvije gorskom, a četvrta planinskom ekotipu.

U opširnom poglavlju o biljnosociološkom istraživanju smrčevih šuma Balkanskog poluotoka izloženi su rezultati istraživanja starijih (G. Beck-Mannageta, L. Adamović) i novijih autora (I. Horvat, O. Grebenščikov, V. Tregubov, B. Jovanović, V. Blečić, V. Popović, V. Blečić i B. Tatić, H. Em, V. Stefanović i B. Popović i drugih), na osnovu čega je dat i pregled svih dosada poznatih zajednica smrčevih šuma Balkanskog poluotoka. Ove zajednice uvrštene su u 12 asocijacija, kojima je dodato i 5 zajednica koje su u centralnoj Bosni izdvojene kao tipovi šuma jedne moguće grupe asocijacija (?) *Piceetum (excelsae) silicicolum* V. Stef. i B. Popović. Ove zajednice možemo podijeliti u dvije grupe: jednoj bi pripadale one koje se razvijaju na podlozi krečnjaka i dolomita, ali pod naročitim uslovima lokalne klime, a drugoj bi pripadale one zajednice »pravih smrčevih šuma« što su razvijene na silikatnom matičnom supstratu i odgovarajućim zemljištima, pa su, prema tome, u manjoj mjeri ovisne od određene lokalne klime.

Da bismo bolje upoznali sastav pojedinih zajednica smrčevih šuma na Balkanskom poluotoku, analizirali smo neke, za te zajednice karakteristične, vrste biljaka. Neke od njih, koje se smatraju da su čak usko vezane za ekološke uslove smrčevih šuma srednje i sjeverne Evrope, uopće ne dosežu na jugu do na Balkanski poluotok. To su vrste *Trientalis europaea* L., *Linnaea borealis* L., *Chimaphilla umbellata* (L.) Barton i neke druge. Neke, opet, na području Balkanskog poluotoka manjkaju u smrčevim šumama i postaju karakteristične vrste visokoplaninskih vriština i klekovine bora. To su, npr., vrste *Empetrum nigrum* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Lonicera coerulea* L. (ssp. *borbasiana* Deg.) i neke druge.

Niz karakterističnih vrsta evropskih smrčevih šuma rasprostranjeno je i u šumama smrče Balkanskog poluotoka. Njihov areal rasprostranjenosti je posebno interesatnan, jer se uvijek ne poklapa sa arealom rasprostranjenosti same smrče. To se odnosi naročito na vrstu *Listera cordata* (L.) R.Br., pa donekle i na vrstu *Goodyera repens* (L.) R.Br., koja kao da

u našim predjelima sve više postaje karakteristična za neke zajednice šuma crnog i bijelog bora.

Posebno je interesantna vrsta *Corallorrhisa trifida* Chât., koju u srednjoj i sjevernoj Evropi nalazimo gotovo isključivo u zajednicama smrčevih šuma, dok je kod nas dobro razvijena i u pretplaninskim bukovim šumama (npr. na planinama Orjenu i Lovćenu), daleko izvan današnjeg areala smrče.

Osim ovih naročito značajnih vrsta, raspravlja se i o rasprostranjenosti i vezama sa smrčevim šumama vrsta kao što su: *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea, Luzula flavescens* (Host.) Gaud (= *Luzula luzulina* Auct.) *Luzula silvatica* (Huds.) Gaud (= *L. maxima* Auct.), pa onda i o nekim, za smrčeve šume srednje Evrope, pa i Balkanskog poluotoka, posebno značajnim vrstama iz ranijeg roda *Pirola* L. corr. Neck. Kao izrazito karakteristične vrste smrčevih šuma mogu se smatrati još i vrste *Monesses uniflora* H. Gray (= *Pirola uniflora* L.), *Monotropa hypopitys* L. var. *hirsuta Roth., Sorbus aucuparia* L. ssp. *glabrata* (Wimm, et Graebn.), *Selaginella selaginoides* (L.) Link, *Lycopodium annotinum* L., *L. selago* L., *Homogyne alpina* (L.) Cass. i druge, a među ovima i neke vrste paprati, kao što su *Dryopteris austriaca* (Jacq.) Wagnn. (= *Nephrodium dilatatum* Dero.) i vrste roda Lastrea Bory.

Posebno pitanje predstavlja i povezanost vrsta *Galium rotundifolium* L. i *Carex digitata* L. sa smrčevim šumama Balkanskog poluotoka, ali o tome nemamo još dovoljno podataka.

Na osnovu prethodno izloženih razmatranja: o staništima smrčevih šuma, o individualnoj varijabilnosti smrče i o karakterističnim vrstama u sastavu pojedinih zajednica smrčevih šuma, moguće je doći do zaključka da se smrčeve šume Balkanskog poluotoka međusobno razlikuju, prije svega, kao dvije različite skupine asocijacija. Jednu skupinu sačinjavaju zajednice smrčevih šuma raspnostranjene u zapadnom i sjeverozapadnom području areala smrče (na području Dinarskih planina); one su ograničene na relativno male površine specifičnih staništa u izrazitim klimatskim inverzijama ili u pretplaninskom pojasu. Drugu skupinu sačinjavaju zajednice smrčevih šuma rasprostranjene u istočnom, južnom i središnjem području areala smrče (na području Rodopskih planina Šar-planine, Prokletija i srednjobosanskog Rudogorja); zauzimaju redovno veće i suvisle površine na staništima iznad silikatne matične podloge, te se šire od brdskog sve do planinskog pojasa i dopiru na gornju šumsku granicu.

Na osnovu ove grube podjele izdvojena su područja rasprostranjenosti smrčevih šuma na Balkanskom poluotoku, a to su:

I. Područje rasprostranjenosti smrčeve šume na prostoru Dinarskih planina (Piceetum illyricum) kao skup zajednica:
   Piceetum excelsae montanum Horvat
   Piceetum excelsae subalpinum Horvat
   Blechno-Abietetum Horvat.

II. Područje rasprostranjenosti smrčeve šume na prostoru srednjobosanskih planina (Pino-Piceetum silicicolum) kao skup zajednica:

   Leucobryo-(Blechno)-Abietetum Fuk. et Ćirić prov.
   Leucobryo-Piceeto-Pinetum Stef. et Pop.

Leucopodio-Piceetum montanum Stef. et Pop.
Spagno,Piceetum montanum Stef. et Pop.
Piceetum silicicolum (vranicense) prov.

III. Područje rasprostranjenosti smrčeve šume na Kopaoniku, Šar-planini i Prokletijama (Piceetum bertiscoseardicum) kao skup zajednica:

Piceetum excelsae serbicum (Rudski non Greb.) Miš. et Pop.
Vaccinio-Junipero-Piceetum Miš. et Pop.
Arctostaphyleto-Piceetum, Miš. et Pop.
Piceetum excelsae serbicum (Greb.) Bleč. et Tat.
Piceetum bertiscum Blečić
Piceetum scardicum H. Em.
Piceetum excelsae serbicum (Greb.) Bleč. et Tat.

IV. Područje rasprostranjenosti mezijske (srpske) smrčeve šume (Piceetum moesiacum) kao skup. zajednica:
Piceetum serbicum Grebenšč.
typicum
arctostaphyletosum B. Jovanovića

V. Područje rasprostranjenosti rodopske (bugarske) smrčeve šume (Piceetum rhodopicum) kao skup smrča fitocenološki još neobrađenih šumskih zajednica.

Na kraju rada dat je opširan spisak literature, koji je istovremeno bibliografski pregled svih značajnih radova koji obrađuju i smrčeve šume Balkanskog poluotoka.

LITERATURA

1. Adamović L. (1909): Vegetationsverhältnisse der Balkan-Länder. (Moesische Länder), Leipzig Pp. 356—360.
2. Aichinger E. (1933) Vegetationskunde der Karawanken. »Pflanzensoziologie« Br. 2. Jena. Pp. 292—305.
3. Beck G. (1901): Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Leipzig Pp. 337—348.
4. Beck G. (1886): Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegowina. Bd. I. Teil 1. Annalen d. Naturhist. Hofmuseum Wien. Pp. 38—39.
5. Blečić V. (1957): Prilog poznavanju šumske vegetacije planine Ljubišnje. Glasnik Prirodnj. muzeja, Ser. B. Knj. 10, Beograd, Pp. 28—36.
6. Blečić V. (1958): Šumska vegetacija i vegetacija stena i točila doline rijeke Pive. Glasnik Prir. Muz. Ser. B. Knj. 11, Bgd., Pp. 55—60.
7. Blečić V. (1964): Beitrag zur Kenntniss der Fichtenwälder an den montenegrinischen Prokletija. Bullet. Inst. et Jard. botan. Univerz. Beograd Nov. ser Tom I. Nr. 3, Pp. 227—236.
8. Blečić V. u. Tatić B. (1962): Prilog poznavanju smrčeve šume Golije planine. Glasnik Prir. Muz. Ser. B. Knj. 18, Bgd. Pp. 39—47.
9. Borza A. (1959): Flora si vegetatia vaii Sebesului. Biblioteca de biologie vegetala. Tom II. Bucuresti. Pp. 218—222. Tab. XXXVIII.
10. Braun-Blanquet J., Sissingh G. u. Vlieger J. (1939): Prodromus der Pflanzengesellschaften. Fasc. 6, Klasse *Vaccinio-Piceetea*. Montpellier.
11. Braun-Blanquet J., Pallmann H. u. Bach R. (1954): Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen in schweizeri-

schen Nationalpark und seinen Nachbargebieten II. *(Vaccinio-Piceetalia).* Ergebnisse der wisss. Unters. schw. Nationalpark Bd. IV. (Neue Folge). Liestal.
12. Černjavski P. (1935): Pollenanalitische Untersuchungen der Gebirgsseen in Jugoslavien. Verhandlungen d. Gess. f. Limnologie. Bd. 7.
13. Černjavski P. (1938): Postglacijalna istorija vlasinskih šuma. Beograd. Edit Geca Kon,
14. Černjavski P. (1942): Beitrag zur Kenntniss der Geschichte der Bergwälder auf dem Jablanica Gebirge. »Geologie der Meere und Binnengewässer« Bd. 5. Heft. 2. Pp. 254—261.
15. Černjavski P. (1948): Fosilna flora travertina iz Gornjeg Jezerskog. Glasnik Prirodnj. muzeja Srpske zemlje. Ser. A/1. P. 96.
16. Čolić D. (1953): Staništa Pančićeve omorike na desnoj strani Drine. »Zaštita prirode«, Knj. 29. Beograd. Pp. 107—119.
17. Čolić D. i Gigov A. (1958): Asocijacija sa Pančićevom omorikom na močvarnom staništu. Posebna izdanja. Knj. 5. Biološki institut Beograd.
18. Firbas F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropen Bd. I/II. Jena.
19. Domin K. (1927): O promenljivosti smrku. Lesnicka prace. Pisek.
20. Em H. (1962): Šumske zajednice četinara u NR Makedoniji. Biološki glasnik. Tom 15. Zagreb, Pp. 17—18, Tab. VIII.
21. Gigov A. (1956): Analiza polena na nekim tresavama Stare planine. Arhiv bioloških nauka. VIII. Beograd, Sv. 1—2, Pp. 47—56.
22. Gigov A. (1956): Dosadašnji nalazi o postglacijalnoj istoriji šuma Srbije. Zbornik radova »Inst. ekol. i biogeogr.« Knj. 7. Nr. 3. Beograd. Pp. 15—16.
23. Gigov A. u. Mišić V. (1959): Analiza polena u tresetnim sedimentima Livanjskog Polja. Arhiv bioloških nauka. XI. Bgd. Sv. 1—4. Pp. 30—31.
24. Gigov A. u. Milovanović D. (1960): Paleobotanička mikroanaliza sedimenata Semeteškog jezera na Kopaoniku. Zbor. radova Biol. Inst. Knj. 3. Nr. 2. Beograd.
25. Gigov A. u. Nikolić V. (1960): Rezultati analize polena na nekim tresavama u Hrvatskoj. Glasnik Prirodnj. muzeja. Ser. B. Knj. 15. Beograd.
26. Gigov A. u. Bogdanović M. (1962): Geneza tresava okoline Deliblatske peščare. Arhiv bioloških nauka. XIV. Bgd. Sv. 1—2. Pag. 26.
27. Grebenščikov O. (1937): Biljnogeografski pregled šuma u slivu gornje Radike. Glasnik Skopskog naučnog društva. Knj. XVIII. Skoplje. Pp. 114—118.
28. Grebenščikov, O. (1950): O vegetaciji centralnog dela Stare planine. Zbornik radova Inst. ekolog. i biogeogr. Tom I. Beograd. Pp. 14—18. Tab. III.
29. Horvat I. (1925): O vegetaciji Plješevice u Lici. Geografski vestnik. God. I. Ljubljana. Pp. 113—123.
30. Horvat I. (1938): Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glasnik za šumske pokuse. VI. Zagreb. Pp. 237—244. Tab. VIII.
31. Horvat I. (1946): Šumske zadruge Jugoslavije. »Šumarski priručnik«. Tom. I. Zagreb. Pp. 606—610.
32. Horvat I. (1950): Šumske zajednice Jugoslavije. Edit. Šumarski Institut Zagreb, Pp. 50—56.
33. Horvat I. (1962): Vegetacija planina Zapadne Hrvatske. Prirodoslovna istraživanja JAZU. Knj. 30. (Acta biologica II), Zagreb, Pp. 104—110.
34. Horvat I. (1963): Šumske zajednice Jugoslavije. »Šumarska enciklopedija« Knj. II. Zagreb, Pp. 583—589.
35. Horvat I. u. Pawlowski B. (1939): Istraživanje vegetacije planine Vranice. Ljetopis JAZU, 51. Zagreb, Pp. 149—152.
36. Jovanović B. (1955): Smrčeva šuma (Piceetum excelsae serbicum Greb.) na Suvoj planini. Glasnik Šumarskog fakulteta. Knj. X, Beograd, Pp. 67—84.
37. Jovanović B. (1959): Prilog poznavanju šumskih fitocenoza Goča. Glasnik Šum. fak. Knj. XVIII. Beograd. Pp. 167—186.

38. Maly K. (1933): Materialien zu Beck's Flora von B.H. G.Z.M. XLV, Sarajevo, Pag. 115.
39. Mišić V. u. Popović V. (1954): Bukove i smrčeve šume Kopaonika. (Prethodno saopštenje). Arhiv bioloških nauka. VI. Bgd. Sv. 1—2.
40. Mišić V. u. Popović V. (1960): Fitocenološka analiza smrčevih šuma Kopaonika. Zbornik radova. Knj. III. Biološki Instit. Nr. 5. Beograd. Pp. 1—26. Tab. II, III.
41. Oberdorfer E. (1949): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die engrenzenden Gebiete. Stuttgart.
42. Oberdorfer E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften »Pflanzensozologie« Bd. 10. Jena. Pp. 360—391.
43. Rudski I. (1936): O vegetaciji planine Ošljak. Glasnik Hrvat. prirodosl. društva. Tom XLI—XLVIII. Zagreb. Pp. 125—126.
44. Schur F. J. (1866): Enumeratio plantarum Transsylvaniae. Vindobonae. Pp. 627—628.
45. Stefanović V. u. Popović B. (1962): Tipovi šuma na verfenskim pješčarima i glincima u području istočne i jugoistočne Bosne. (Prethodno saopštenje). »Radovi« Šumarskog fakulteta. Knj. VI. Sarajevo, Pp. 85—93.
46. Stefanović V. u. Sokač A. (1962): Fitocenoza bijelog bora i maljave breze na rubu tresetišta kod Han-Krama. »Radovi« XIX. Naučno društvo BiH, Odj. privr.-tehn. nauka. Knj. 5. Sarajevo, Pp. 97—126.
47. Szafer W., Pawlowski B. u. Kulczynski S. (1923): Die Pflanzenassoziationen des Tatra Gebirges. I. Teil. Die Pfanzengesellschaften des Chocholowska-Tales. Bulletin intern. Academ. Polon. sc. et letter. Classe sc. math. et natur. Ser. B. Cracovie. Pp. 16—27.
48. Šercelj A. (1962): O kvartarni vegetaciji na Slovenskem »Geologija«, Rasprave in poročila. Knj. 7. Ljubljana.
49. Šercelj A. (1963): Razvoj Würmske in Holocenske gozdne vegetacije v Sloveniji. »Razprave« Slov. akad. zn. in umet. Razr. za prirodosl, in medic. vede. Knj. VII. Ljubljana. Pp. 369, 407.
50. Tatić B. (1962): Nekoliko novih nalazišta vrsta *Listera cordata* i *Ophioglosum vulgatum* u Srbiji. Glasnik Prirodnj. muzeja Ser. B. Knj. 18. Beograd. Pp. 35—37.
51. Tregubov V. (1941): Piceetum omoricae. Comunication 77. »Sigma«. Montpellier.
52. Tregubov V. (1957): Gozdne rastlinske združbe. »Prebiralni gozdovi na Snežniku«. Edit. Institut za gozdno in lesno gospod. Nr. 4. Ljubljana. Pp. 23—63.
53. Velenovsky J. (1886): Flora Bulgarica. Pragae. Pag. 25.
54. Wraber M. (1953): Tipološka podoba vegetacije višjih predelov Pohorja. Biološki vestnik. Nr. 2. Ljubljana. Pp. 89—109.
55. Wraber M. (1954): Splošna ekološka in vegetacijska oznaka višjih predelov Pohorja. Gozdarski vestnik. Nr. 6—7, Ljubljana.
56. Wraber M. (1958): Predalpski jelov gozd v Sloveniji *(Bazzanieto-Abietum* Wraber 1953. *praealpinum).* Biološki vestnik. VI. Ljubljana. Pp. 36—45.
57. Wraber M. (1955): Gozdna združba jelke in okroglolistne lakote v Sloveniji *(Galieto rotundifolii-Abietum* Wraber) Posebne izdaje Prirodoslov. društva Sv. 1. Ljubljana. Pp. 1—20.
58. Wraber M. (1960): Fitocenološka razčlanitev gozdne vegetacije v Sloveniji. »Ad annum Horti Botanici Lubacensis solemnem«, Ljubljana, Pp. 49—96.
59. Wraber M. (1963): Gozdna združba smreke in gozdne bekice v slovenskih vzhodnih Alpah *(Luzulo silvaticae-Piceetum* Wraber). »Razprave« Sloven. akad. zn. in umet. VII. Odjel. za prirod. vede, Ljubljana, Pp. 79—175.
60. Wraber T. (1962): Vrste reda *Lycopodiales* v Sloveniji. Biološki vestnik X. Ljubljana Wp. 11—25.
61. Wraber T. (1963): *Linnaea borealis* L. planta rediviva slovenske flore. Biološki vestnik. XI. Ljubljana. Pp. 43—48.

PAVLE FUKAREK

FITOCENOLOŠKA ISTRAŽIVANJA I KARTIRANJA ŠUMSKIH I ŠIBLJAČKIH ZAJEDNICA NA HERCEGOVAČKIM PLANINAMA ORJENU, PRENJU I ČVRSNICI

(PRETHODNO SAOPŠTENJE)

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 6. jula 1970)

Flora i vegetacija visokih hercegovačkih planina predstavljale su odavno već vanredno interesantnu i privlačnu oblast naučnih istraživanja. Ove planine, izgrađene pretežno od masovnih krečnjaka mezozojske starosti, smještene u širokom luku oko klisuraste doline rijeke Neretve, na prolazu između Sredozemlja i unutrašnjih kontinentalnih predjela, pružale su naučnicima izvanredne mogućnosti otkrića rijetkih i endemnih biljnih vrsta, značajnih za poznavanje prošlosti i recentnog razvoja cjelokupne flore Balkanskog poluotoka. Zbog toga su ove planine bile posjećivane od strane velikog broja botaničara koji su nam ostavili prilično bogatu naučnu literaturu. Na osnovu toga činilo nam se da je flora ovih planina vanredno detaljno proučena i da na tom području nije moguće očekivati neke nove ili naročito značajne nalaze. Međutim ,pokazalo se da ove planine ipak još uvijek sadrže i niz novih ili još nezapaženih biljnih vrsta i oblika na koje pojedini botaničari nisu ranije nailazili. To znači da na ovom području nisu ni floristička istraživanja rekla svoju posljednju riječ.

Vegetaciju hercegovačkih planina poznajemo znatno manje nego njihovu floru. Iako je već G. BECK MANNAGETTA (1901) dao za tadašnje vrijeme vanredno značajne priloge poznavanja osnovnih karakteristika vegetadije jednog dijela i hercegovačkih planina, kasnije je mali broj botaničara posvećivao veću pažnju i vegetaciji ovih predjela. Tek u posljednjem predratnom razdoblju postale su i neke hercegovačke planine predmet proučavanja ekologa i biljnih sociologa. Tu je, bez svake sumnje, pionir ovih istraživanja poznati fitosociolog I. HORVAT. On je započeo prva istraživanja, ali uglavnom u pojasu visokoplaninske vegetacije planina Prenja, Čvrsnice i Orjena. O tome nam je ostavio nekoliko izvještaja. Na žalost, prerana smrt onemogućila ga je da objavi i detaljnije razrađene rezultate ovih svojih istraživanja. U svojim brojnim radovima o biljnogeografskim karakteristikama i osebujnostima Balkanskog poluotoka ili

specifičnosti vegetacije planinskog lanca Dinarida I. HORVAT je neizostavno isticao značaj flore i vegetacije hercegovačkih planina, a neke od ovih (Prenj i Čvrsnicu) smatrao je jednim od ishodišnih centara ilirskog flornog elementa i ilirskih biljnih zajednica.

Dendrofloru i šumsku vegetaciju hercegovačkih planina počeli smo istraživati već u prvim godinama rada nekadašnjeg Zavoda za šumarsku botaniku Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Sarajevu. Tako smo već 1953. godine proučavali šumske sastojine na južnim padinama planine Prenj i na zapadnim padinama planine Velež iz polaznog centra u Potocima. Tada smo već izvršili neka rekognosciranja neophodna za pristupanje detaljnijem radu na istraživanju i kartiranju vegetacije. U 1955. godini izvršili smo vrlo opsežna istraživanja i kartiranja šumske vegetacije na području istočnih padina planine Prenj, 1956. godine, istraživanja i kartiranja planine Visočice, 1957. godine istraživanja i kartiranja velikog područja koje obuhvata planine Velež, Crna gora, Crvanj i Morine, a 1958. manje područje između Popovog polja i Neum—kleka. U godinama koje su slijedile iza toga nastavili smo, samo manjim intenzitetom, započeta istraživanja i ponovno se njima vratili u 1967. i 1968. godini. U istom tom razdoblju izvršili smo nekoliko većih i manjih maršrutnih istraživanja u predjelima oko Uloga i u gornjem slivu rijeke Neretve do njenog izvorišta, na planinama Morine i Somine do Mjedeničkih stijena, te na planinama Viduši i Zvjerinu kod Bileće.

U donjoj i zapadnoj Hercegovini zasada smo samo maršrutno proučavali područje Dubrava kod Stoca, krašku visoravan između Čitluka i Ljubuškog, zatim planinske ogranke Čabulje i Crnačkog gvozda kod Ljštice i neke predjele na granici sa Dalmacijom, da bismo tek u 1967. godini prišli istraživanju i kartiranju planina Čvrsnica i Vrana. Sva ta naša istraživanja i kartiranja šumske vegetacije Bosne i Hercegovine opisali smo u kratkim prethodnim izvještajima u kojima smo izložili u krupnim crtama rezultate i naglasili samo one činjenice koje smo kao nove ili još nedovoljno poznate smatrali kao posebno značajne. Ovi izvještaji navedeni su u literaturnom pregledu. Da bismo ostali vjerni ovom načinu obavještavanja, mi smo u ovom izvještaju obuhvatili rezultate istraživanja iz posljednjih nekoliko godina (1966—1969). Ta istraživanja obuhvataju, među ostalim, i dijelove hercegovačkih planina Orjena, Prenja i Čvrsnice.

I. ŠUMSKA VEGETACIJA PLANINE ORJEN

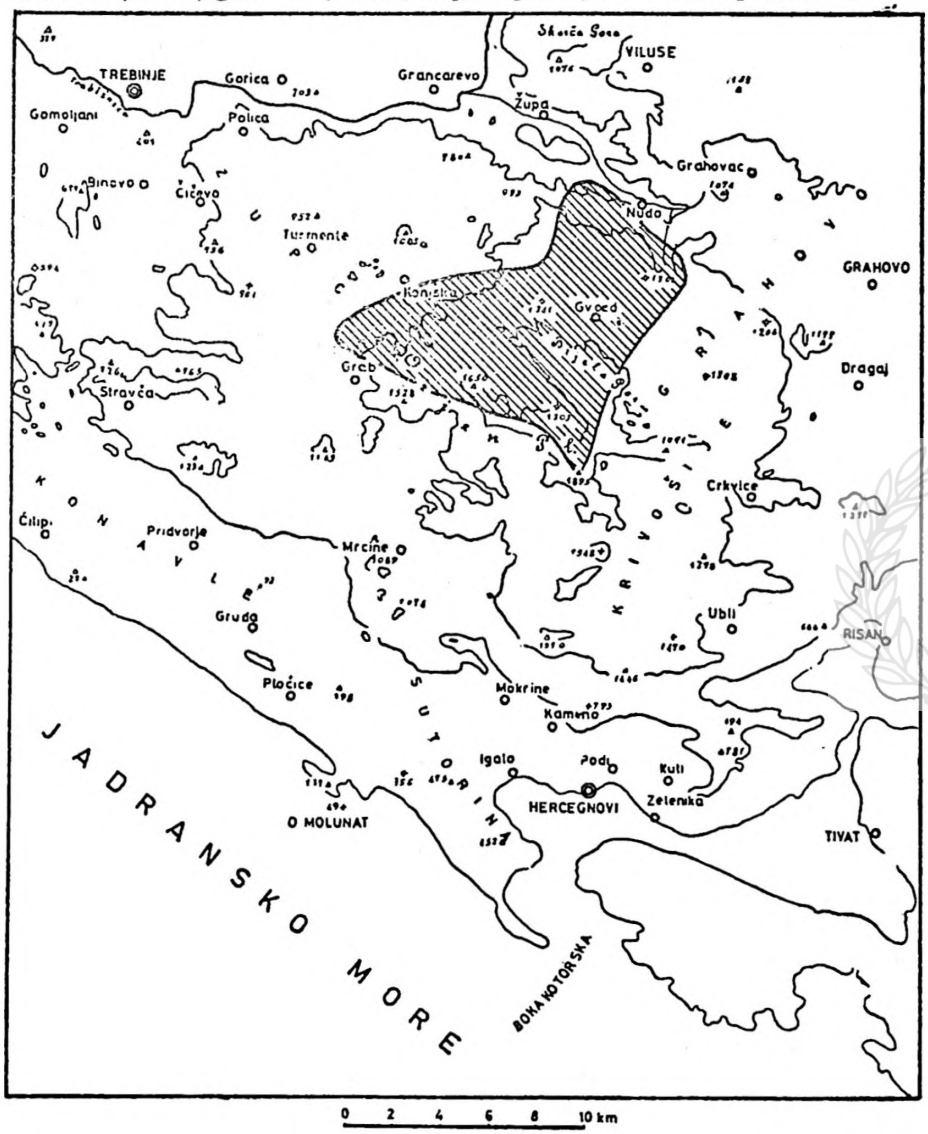
Istraživanja su vršena u dva navrata: od 16. do 25. VII 1966. i od 20. VI do 18. VII 1967. godine. Time je omogućeno da se prouči proljetni i jesenski aspekt vegetacije na ovoj planini.

U istraživanjima učestvovali su: u 1966. i 1967. godini tehničar B. Mihajlinović i student šumarstva Đ. Fukarek, a u 1967. asistent ing. N. Janjić. U 1966. godini radni centar bio je u predjelu Koprivni do iznad naselja Ubli, odakle je bilo moguće korištenje terenskih kola za prebacivanje na veće udaljenosti. U 1967. godini prvi radni centar bio je u predjelu Begova korita, a drugi u planinarskom domu na Ublima. Usljed nedostatka terenskog vozila u ovoj godini nije bilo moguće savladati veće udaljenosti terena, pa su izvršena istraživanja i kartiranja samo na dostupačnom radijusu oko radnih centara.

Prilikom boravka na terenu, u oba navrata veliku pomoć pružila nam je šumska uprava u Trebinju, odnosno njen rukovodilac ing. Alija Šehović, što treba posebno istaknuti.

Osnovne karakteristike terena

Planina Orjen, poznata i pod crnogorskim nazivom Bijela gora, leži na tromeđi Hercegovine, Crne Gore i Dalmacije. Uglavnom je izgrađena od mezozojskih krečnjaka i dolomita, pa zbog toga predstavlja planinu sa izrazitim fenomenima karstifikacije. Sama planina sastoji se od nekoliko izrazitih (oštrih) grebena (»bila«) koji se pružaju u raznim pravcima, a iz-



Karta 1.

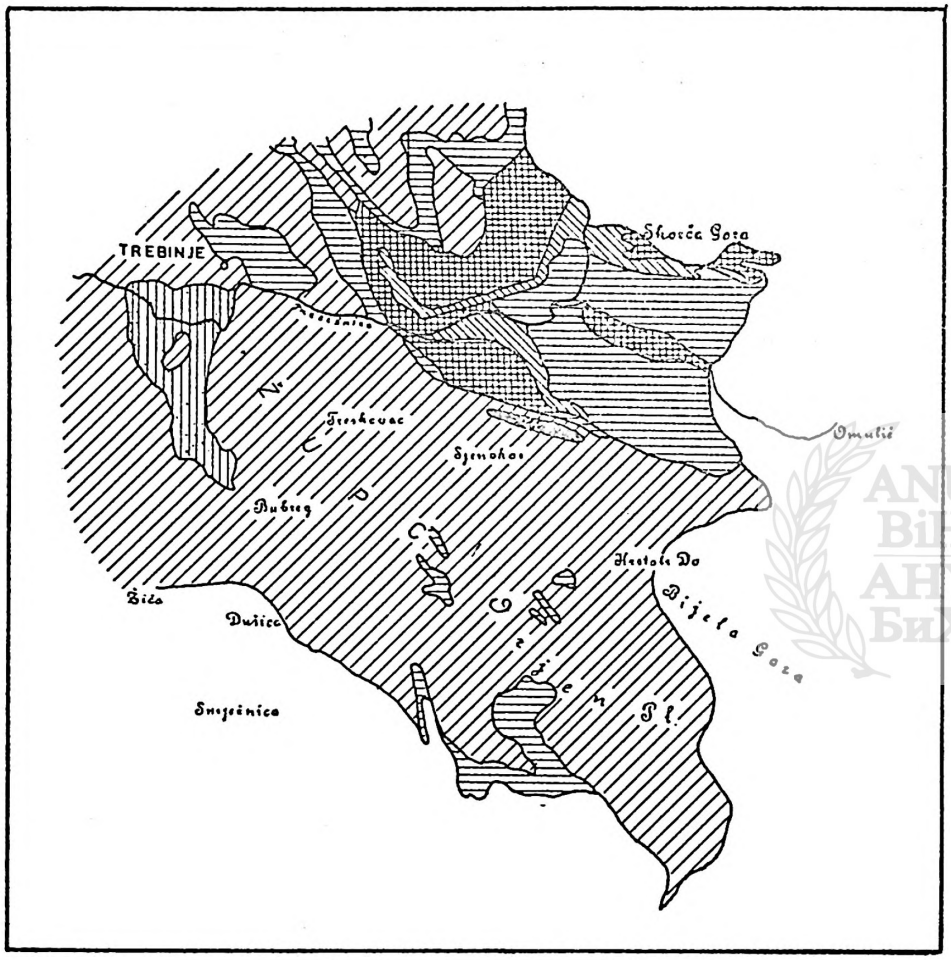
Položaj planine Orjen (Bijele Gore) na tromeđi Hercegovine, Dalmacije i Crne Gore. Šrafirano područje istraženo je i kartirano u 1966. i 1967. godini.

Die Lage der Orjen Planina (Bijela Gora) an der Dreiländergrenze zwischen Hercegovina. Dalmatien und Montenegro. Schrafiert ist das im Jahre 1966. und 1967. untersuchtes Gebiet.

ANU BiH АНУ БиХ

među ovih nalaze se duboko usječene glacijalne doline sa cirkovima i morenama. Tragovi diluvijalne glacijacije su vrlo izraziti i u nižim predjelima gdje su do izražaja došli prostrani nanosi glečerskog materijala u poljima oko Graba i Konjskog, te u predjelu Begova korita. O glacijalnim tragovima na ovoj planini vrlo su interesantni radovi H. GRUNDT-a.

Geološka građa ove planine (prema šestoj šestini poznate KATZER-ove geološke karte Bosne i Hercegovine) u osnovi je vrlo jednostavna. Centralni njen dio je izgrađen od krečnjaka gornje krede (»sa orbitalnim



Karta 2.
Geološke formacije na području planine Orjen (Bijele gore) prema karti Katzer-Jovanović.
Geologische Fromationen im Gebiete der Orjen Planina (Bijela Gora) nach der Karte Katzer-Jovanović.

kaprinama, miliolidama, rudistima«). Na južnom kraju, već na području Dalmacije, te na sjevernom kraju oko Trebišnjice pružaju se manje površine jurskih krečnjaka, jako slojevitih i izvanredno erodiranih i karstificiranih, tako da u dalmatinskom dijelu planine (Subra) predstavljaju školski primjer ljutog kraša, nepristupačnog i neprohodnog, Značajnu geološku formaciju područja predstavljaju i dolomiti krede. Njih nalazimo u širim prostorima u sjeveroistočnom dijelu oko Lastve, te u manjim krpama oko Graba i Ubala. Oni se također nastavljaju od Mliči-Motike istočno preko crnogorske granice. Saharoidna struktura dolomita, izvjesna veća vodonosivost i njihova podložnost mehaničkoj eroziji razlog su što su upravo tu nastali strmi riječni prodori i klisure.

Manje površine oko sela Orahovice izgrađuju i eocenski krečnjaci.

Klima područja je izrazito sredozemna. Blizina Primorja uslovljava režim zimskih padavina, a po godišnjim količinama ovo područje poznato je i kao najkišovitije u cijeloj južnoj Evropi, Meteorološka stanica u Crkvicama (Crna Gora), koja je najbliža ovom području, pokazuje godišnji prosjek od preko 4000 mm padavina što je oznaka velike humidnosti klime. Međutim, recipijent ovih oborina su propusni i šupljikavi krečnjaci koji, kao kontrast ovom obilju zračne vlage, uslovljavaju jedno od najbezvodnijih područja.

Vjetrovi u ovom području često su vanredno snažni, naročito »široko«, koji donosi obilje vlage, ali i snagom udaraca izazivaju uočljive promjene u vegetaciji.

Antropogeni uticaji

Čovjekovi uticaji na vegetaciju ove planine vrlo su jaki i upečatljivi. Bliskost već u starom vijeku gusto naseljenog Jadranskog primorja, a u planinskim regionima prostora sa naseobinama balkanskih stočara odrazila se na gotovo temeljitu preformaciju vegetacije cijelog područja. Donji dijelovi planine su danas prekriveni vegetacijom kamenjara i šibljacima, a u većim visinama nailazimo na prostrane, nekad iskrčene, površine livada i pašnjaka okružene devastiranim šikarama i šibljacima. Paša stoke, iako ograničena na predjele u kojima ima dovoljno vode, na sjevernim padinama planina je dosta intenzivna, naročito u predjelima uz granicu Crne Gore. Tu su i prostrane površine iskrčenih pašnjaka zamijenile nekadašnju visoku šumu bukve, koja se održava još samo na strmim, plitkim i jako udaljenim staništima.

Osim dugotrajnih negativnih čovjekovih uticaja na prirodu i šumsku vegetaciju ove planine, ogromne katastrofe izazvali su i šumski požari koji su tu harali u prvim predratnim godinama. Požari su uništili naročito neke šume najviših predjela Gubara i Jastrebice, a posebno još i sastojine endemne munike.

K tome svemu pridošla je nova »ekonomska« politika hercegovačkog šumarstva, koje je od nekadašnjih meliorativnih preokupacija prešlo na »savremenu« eksploataciju onih posljednjih ostataka visokih šuma i na ovoj planini. Izgrađeni su izvozni putevi do najudaljenijih bukovih sastojina, i one su dijelom sječene ili će se u skoro vrijeme sjeći. To ne bi bila neka novost za ovu planinu, jer se u njenom crnogorskom dijelu vršila i

ranije vrlo intenzivna eksploatacija šuma (žičara iz Bijele gore do Risna!), koja je, naravno, iza sebe ostavila opustošene šume.

Da stvar bude što paradoksalnija, treba naglasiti da za ovo područje postoji još neostvarena (i po našem mišljenju teško izvodljiva) zamisao o najvećem jugoslavenskom nacionalnom parku koji bi obuhvatio predjele nekoliko komuna u sve tri susjedne republike.

Ranija floristička i vegetacijska istraživanja

Usljed svog geografskog položaja i lake pristupačnosti iz Dalmatinskog primorja, planina Orjen bila je već odavno predmet velikog interesovanja botaničara. Sudeći po nekim podacima, ovu planinu posjetio je poznati botaničar R. VISIANI. Još za vrijeme turske vlasti u Bosni i Hercegovini na ovu planinu stizali su botaničari iz raznih krajeva i opisivali njenu floru. Među prvim istraživačima hercegovačkog dijela planine bio je J. PANTOCZEK (1872), koji nam je ostavio i nekoliko značajnih podataka o nalazištima nekih vrsta drveća i grmlja na ovom području.

Sa strane Crne Gore (iz Grahova) na vrh Jastrebice u Bijeloj gori popeo se 1874. godine i Josip PANČIĆ i ostavio nam nekoliko interesantnih podataka o zapaženim vrstama drveća i ostalog bilja.

Na planini su skupljali biljke i mnogi evropski botaničari-kolekcionari, kao npr.: O. NEUMAYER, T. PICHLER, J. HUTER, F. MALY i drugi. Čitav niz značajnih ilirskih endema otkriven je i opisan prvi put na ovoj planini ili na njezinom podgorju. Tako je ona »locus clasicus« za *Pinus leucodermis, Gnaphalium huteri, Amphoricarpus neumayeri, Lonicera glutinosa* i neke druge nijetke ilirske svojte.

U razdoblju pred prvi svjetski rat na planini su boravili mnogi botaničari, kao npr.: A SAGORSKI, K. VANDAS, L. ADAMOVIĆ i neki drugi. U razdoblju između dva rata na planini su duže vrijeme boravili i P. ČERNJAVSKI, te I. HORVAT.

Fitocenološka istraživanja na ovoj planini novijeg su datuma. Vegetaciju planinskih rudina, stijena i točila istražio je I. HORVAT 1940. godine, a vegetaciju dolomitnih kompleksa kod Lastve istražila je H. RITER-STUDNIČKA 1959. godine.

Istražene šumske zajednice ovog područja

Prema okvirnom taksinomskom sistemu šumskih biljnih zajednica, na širem području planine Orjen utvrđene su slijedeće zajednice:

A. QUERCETALIA PUBESCENTIS Br-Bl

a) Ostryo-Carpinion orientalis Ht
1. *Querco-Carpinetum orientalis* (Ht et H-ić) Ht sensu lato

b) Orno-Ostryon Tomažić sensu stricto
2. *Seslerio-Ostryetum* Ht sensu lato
3. *Orno-Ostryetum* prov. (degrad.)

c) Quercion confertae-cerris Ht
4. *Quercetum (montanum) submediterraneum* ass. n.

B. *ERICO-PINETALIA* (Oberd.) Ht

a) Orno-Ericion (dolomiticum) Ht (Pino-Ericion?)
   1. *Ostryo-Pinetum nigrae* Fuk. sensu lato
   2. *Moltkeo-Pinetum nigrae* Fuk.
   3. *Erico vertilliati-Pinetum nigrae* H. Riter, 1957.

b) Pinion heldreichii (Ht)
   4. *Amphoricarpo-Pinetum heldreichii* Fuk.
   5. *Senecioni-Pinetum heldreichii* Fuk.
   6. *Viburno-Pinetum heldreichii* ass. nova

C. DENTARIO-FAGETALIA (Pawl.) Fuk. 1969.

a) Fagion illyricum Ht
   1. *Seslerio-Fagetum* (Ht) Fuk. et Fab.
   2. *Seslerio-Abieti-Fagetum* ass. nova
   3. *Pyrolo-Fagetum* Fuk. ass. nova
   4. *Aceri-Fagetum subalpinum* (Ht.) Fuk. sensu lato

D. CALAMAGROSTI — ABIETALIA Fuk. 1969.

a) Calamagrosti--Abietion Ht. emend. Fuk.
   1. *Rhamno-Abietetum* Fuk.
   2. *Rhamno-Fagetum* Fuk. ass. nova

F. RHAMNETALIA FALLACIS Fuk. 1969.

a) Lonicero-Rhamnion Fuk. 1969.
   1. *Berberidi-Rhamnetum* Ht

Iz ovog spiska vidi se da su uglavnom obuhvaćene samo zajednice viših planinskih i gorskih predjela, a izuzetno se navode samo neke koje pripadaju nižem brdskom pojasu, odnosno »pravom« submediteranu. Izostavljeni su šibljaci reda Paliuro-Cotinetalia Fuk. i sveze Paliuro-Petterion Fuk., jer se pokazalo da njihovo izučavanje i kartiranje zahtijeva i posebno razrađenu radnu metodiku. Utvrđeno je, npr., da zajednice šibljaka Paliuretum submediterraneum i Juniperetum oxycedri alterniraju u zavisnosti od staništa, ali da se pojavljuju i mješovite, prelazne zajednice zavisne od intenziteta paše i drugih činjenica. Isto tako, utvrđeno je da se ovi šibljaci međusobno znatno razlikuju po sklopu i sastavu, pa ih zbog toga treba još detaljnije proučiti. Kao određena osobitost ovih šibljaka je i pojava zelenike (*Phillyrea media* L.) na ograničenim prostorima u dolini rijeke Trebišnjice, zatim prodori česmine (*Quercus ilex* L.) u okolici Djivara i oko Popovog polja.

Niz zajednica ovog područja poznato je već iz ranijih studija o šumskoj vegetaciji Dinarskih planina, pa se njima nećemo vraćati. Potrebno je reći ovdje nešto više samo o onim zajednicama koje se smatraju novim ili imaju poseban značaj za istraženo područje.

Šume i sastojine bjelograbića i medunca

(Sveza: Ostryo-Carpinion orientalis Ht)

Na području planine Orjen, odnosno Bijele gore (crnogorske), zajednice sveza Ostryo-Carpinion orientalis Horv. trebalo bi da su razvijene u najtipičnijem sastavu. One to i jesu, ali su ograničene na

vrlo male neuplivisane površine, udaljenije od naselja. Klimatogena šuma nižih predjela submediterana — šuma medunca i bjelograbića — leži izvan istraženog područja, ali, po onome što se moglo utvrditi na području Djivara, to je svakako hrastova (medunčeva) šuma sa podstojnim bjelograbićem, a nikako neki Carpinetum orientalis (kako su ga opisivali ranije) sa sporadičnom pojavom hrasta medunca ili sladuna. Takvi oblici »čistih« grabika postoje i na ovom području, ali se, po pravilu, mogu dovesti u vezu sa antropogenim uticajima.



Slika 1.
Dolina Lastve (Nudo) na sjevernom podnožju planine Orjen (granica prema Crnoj Gori)
Das Tal der Lastva (Nudo) an dem nördlichen Fuss der Orjen Planina (gegen der montenegrinischen Grenze).

ANU BiH АНУ БиХ

Šume i sastojine crnog graba i crnog jasena

(Sveza: Orno-Ostryon Tomažić s. st.)

U karakterizaciji šuma crnog graba i crnog jasena, zajednica Seslerio-Ostryetum Ht na višim (uzdignutijim), strmijim padinama pa, prema tome, plićim i skeletnijim zemljištima, obuhvatili smo dvije zajednice: jednu kao tipično razvijenu i drugu kao jače degradiranu. One se mogu shvatiti i kao jedna asocijacija sa dvije (pa i više) subasocijacija, ali i kao dvije visinske varijante. U jednu od ovih spadala bi ona koja u višim predjelima graniči sa primorskom šumom bukve i često stvara mješovite (prelazne) zajednice.

Jedna novina u karakterizaciji šumskih zajednica ove sveze bila bi asocijacija Quercetum montanum submediterraneum prov. To su pretežno jednoobrazne populacije hrasta medunca sa jačim učešćem cera, na višim nadmorskim visinama i na dubljim, često morenskim, zemljištima. One pokrivaju velike površine u tzv. Grapskom polju (oko selâ Tuli, Turmenti — sve do Konjskog i Graba). Uglavnom su to gajevi (pa prema tome i panjače) sa stalnom pašom, čestim kresanjem lisnika i povremenom sječom. Ova zajednica, po svemu izgleda, pripadala bi šire shvaćenoj svezi Quercion confertae Ht (= Quercion confertae-cerris prov.), jer se u nekim njenim jedinicama mogu naći i primjerci sladuna. O ovoj zajednici biće govora i dalje — u prikazu šumske vegetacije planine Prenj.



Slika 2.
Visoravan Grabaljskog polja sa hrastovim šumama na morenskim nanosima.
Die Hochebene des Polje von Grab mit den Eichemwälder auf Morenenanfluss.

ANU BiH АНУ БиХ

Šume i sastojine crnog bora

(Sveza: Orno-Ericion dolomiticum Horv.)

Na području planine Orjen crni bor je široko rasprostranjen i u nekim predjelima stvara vrlo značajne i interesantne šumske zajednice. Pretežno je vezan za dolomite ili dolomitizirane krečnjake, ali se jednako tako, pod pogodnim uslovima, naseljava na jedre krečnjake.

Na višim nadmorskim visinama utvrđeno je mjestimično prehvatanje zajednica crnog bora i zajednica munike, a na visoravni oko Bogojević-sela utvrđene su i takve razvojne faze koje pripadaju nekoj faciji (sta-

diju) kraške bukove šume sa crnim borom. Prvu zajednicu označili smo kao Moltkeo-Pinetum nigrae prov., jer smo je i ranije smatrali kao prelaznu zajednicu munike i crnog bora u širem smislu.

Osim sastojina crnog bora na jedrim krečnjacima, u području su znatnije i šire rasprostranjene one na dolomitiziranim krečnjacima koje, po svom sastavu, predstavljaju često mješavinu karakterističnih vrsta šuma crnog graba i crnog jasena sa nekim izuzetno specifičnim »borovim« vrstama. Ove zajednice nalazimo u području istočnih i južnih padina Gubara oko Ubala, te na sjevernim njegovim padinama kod Carice, kao i na markantnom uzvišenju koje nosi i naziv Borova glava, a nalazi se u predjelu Begovog korita. Ove zajednice označili smo kao Ostryo-Pinetum nigrae prov.

Treću zajednicu crnog bora nalazimo na saharoidnim dolomitima. Ona ovdje leži relativno nisko i u svom sastavu ima i neke elemente »pravog« mediterana. U njima je podstojno razvijen sloj vrijesa pozemljuša *(Erica manipuliflora = E. verticillata)*, tako da se može uzeti i kao izvjestan oblik mediteranskog gariga. Ovu zajednicu je proučavala i opisala H. RITER-STUDNIČKA, a mi smo je u manuskriptu označili kao Erico manipuli-florae-Pinetum nigrae. Prioritetni naziv ove zajednice je Erico verticillati-Pinetum Rt. St. (1957). Autorica razlikuje i tri subasocijacije: typicum, globulariosum i hypnosum.



Slika 3.
Šuma crnog bora sa primorskom crnikom (Erica verticillata) na padinama dolomita iznad Lastve.
Schwarzkiefernwald mit Erica verticillata an der Dolomit — Unterlage oberhalb der Lastva.

Sastojine munike

(Sveza: Pinion heldrechii (Ht) emend. Fuk.)

Zajednice koje smo ovdje uključili u svezu Pinion heldreichii (Ht), ali u red šuma crnog bora — Erico-Pinetalia Ht obradili smo detaljnije u radu objavljenom 1966. godine na osnovu podataka istraživanja na području planine Prenja. I ovdje, na području Orjena, mogli smo utvrditi da su razvijene iste zajednice (primarna i sekundarna) obogaćene nekim specifičnim vrstama. Usljed toga što je većina ovih sastojina stradala u požarima, nije bilo lako pronaći dobro izražene, neuplivisane sastojine, ali je ovih ipak bilo (naročito u predjelu Štirovnika i Bu-

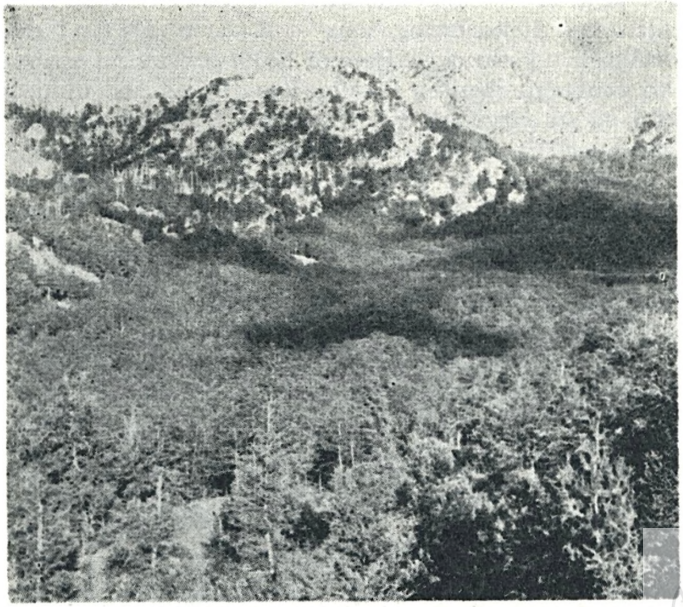


Slika 4.
Sastojine munike na padinama Orjena (Orjensko sedlo).
Bestände der Panzerkiefer an den steilen Lehnen des Orjen (Orjensko Sedlo).

ganje grede). One su se mogle lijepo uključiti u već istraženu i opisanu asocijaciju Amphoricarpeto-Pinetum heldreichii Fuk., a u manjoj mjeri i u asocijaciju Senecioni-Pinetum heldreichii Fuk.

Na najvišem grebenu Orjena i Orjenskog sedla nalazimo jednu zajednicu koju je dosta teško shvatiti kao sastojinu munike, jer su u njoj pojedinačna stabla okružena pašnjačkom i visokoplaninskom vegetacijom. To je više neka zajednica planinskih rudina reda Seslerietalia tenuifoliae ili stijenjarki reda Asplenietalia rupestris, u najboljem slučaju subasocijacija pinetosum heldreichii neke od ovih zajednica stijenjarki ili planinskih rudina koja ovdje fizionomski zamjenjuje klekovinu bora unutrašnjih Dinarskih planina.

Kao određenu novu, specifičnu zajednicu munike na ovoj planini izdvojili smo asocijaciju Viburno-Pinetum heldreichii Fuk. u kojoj se uz ostale vrste i samu muniku naročito ističu dva endemska grma — *Viburnum maculatum* Pantocs. i *Lonicera glutinosa* Vis.



Slika 5.
Strme padine Jastrebice i Vučijeg zuba prekrivaju sastojine munike. U podnožju nekadašnja bukova prašuma u Dobrom dolu.
Die steile Abhänge der Jastrebica und Vučiji Zub sind mit Panzerkiefernbestände bedeckt. Am Fusse liegt der ebemaliger Buchenurwald im Dobri Do.

Posebno je interesantna i pojava osvajanja točila na sjevernim i istočnim padinama Jastrebice od strane podmlatka i mladih primjeraka munike. Ovoj pojavi posvećeno je više riječi u definitivnoj obradi materijala.

Šume bukve i šume jele

(Sveza: Calamagrosti-Abietion Ht)

U taksonomskom redu Dentario-Fagetalia (Pawl.) Fuk. treba razlikovati zajednice bukovih i bukovo-jelovih šuma neutralnih, ali ipak na dubljim zemljištima, na krečnjacima i dolomitima, koje obuhvata sveza Fagion illyricum Ht. To je u suštini »asocijacija« Fagetum croaticum Ht, odnosno Fagetum montenegrinum Blečić, sa svojim raščlanjavanjem na regionalne ili visinske subasocijacije, koje mi izdvajamo kao posebne asocijadije.

Na području Orjena tipično razvijenu nalazimo zajednicu Seslerio-Fagetum (Ht) na vrlo širokom prostoru. Novu zajednicu u okviru ove sveze smatramo onu koju smo izdvojili kao Seslerio-Abieti-Fagetum, a koja je, uostalom, utvrđena već i ranije na nekim krajnje jugozapadno ležećim padinama Dinarskih planina, sastavljena ne samo od bukve nego i od jele. Iako se širi izvan granica Hercegovine —

na području crnogorskih graničnih padina Bijele gore, ona je vanredno značajna, pa je vjerovatno ranije prelazila i na naše područje. U izvjesnoj mjeri vezana je ne samo za više nadmorske visine sjevernih planinskih padina, nego i za dublja morenska zemljišta. Da li ovu asocijaciju treba smatrati subasocijacijom regionalne šume »primorske bukve«, stvar je širih poznavanja njene rasprostranjenosti i u drugim predjelima.



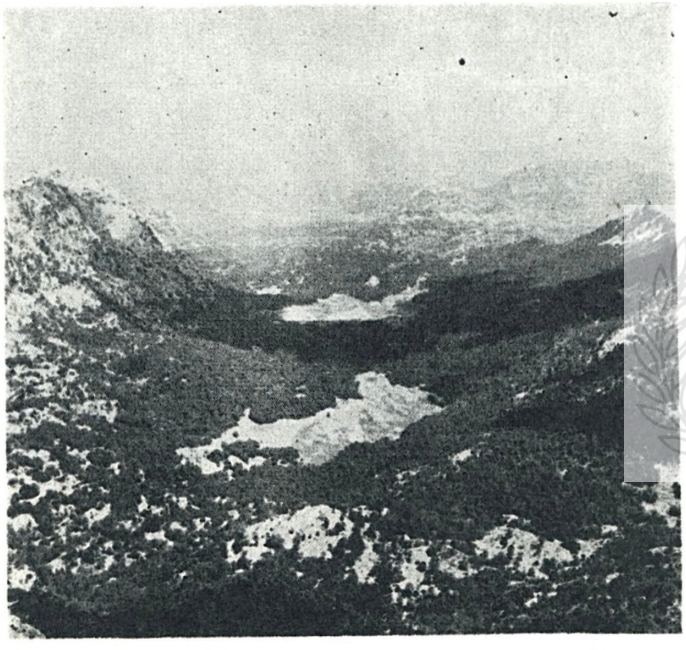
Slika 6.
Unutrašnjost nekadašnje prašumske bukove sastojine u Dobrom dolu.
Ein Teil des ehemaligen Buchenurwald im Dobri Do.

U području Dobrog dola, ispod samih strmih litica Orjena, Vučjeg zuba, Jastrebice i Buganje grede, u jednoj dubodolini glacijalnog cirka, nalazi se oaza visoke bukove šume prašumskog karaktera, koja je tu ostala gotovo potpuno sačuvana od jačih zahvata sječe. Ona je danas, na žalost, predviđena za sječu, pa će tako izgubiti svoj nekadašnji sastav i prašumski karakter. Ovu zajednicu, zbog svoje specifične građe i karaktera, izdvojili smo kao »asocijaciju« pod nazivom Pyroleto-Fagetum Fuk., ali smo je i dalje zadržali u sklopu pretplaninske šume bukve Fagetum subalpinum (Ht) sensu lato. Upravo to što u njoj nismo nalazili karakteristične vrste tzv. primorske šume bukve (npr. karakterističnu vrstu *Sesleria autumnalis),* mi smo ovoj prašumskoj zajednici dali posebno mjesto.

Jelove (i bukove) sastojine na krečnjačkim blokovima)

(Sveza: Calamagrosti-Abietion Ht)

Od tih bukovih i bukovo-jelovih šuma na dubljim (morenskim) zemljištima treba razlikovati šume jele na krečnjačkim blokovima koje u ovom području naseljavaju predjele gdje su diluvijalni glečeri vršili eroziono djelovanje, a ne taloženje (i prenošenje) materijala. Ovim šumama daje okvir sveza Calamagrosti-Abietion Ht, koja još nije dovoljno ekološki okarakterizirana. Zajednica koja spada ovamo, a rasprostranjena je u području sjevernih padina Gubara, vanredno je srodna onoj koju smo pod nazivom Rhamneto-Abietetum Fuk. opisali sa



Slika 7.

Bukova šuma u glacijalnoj uvali Dobrog dola okružena je sastojinama munike.
Der Buchenwald in der glazialen Mulde des Dobri Do ist mit Beständen der Panzerkiefer umkreist.

planine Velež blizu Nevesinja. Zbog toga smo joj zadržali i isti naziv. Međutim, na planini Orjen javljaju se mjestimično slične zajednice na kamenim blokovima koje izgrađuju listopadne vrste sa bukvom (lipe, medvjeđa lijeska i dr.) ali bez jele, pa je ovo pitanje, eventualno, jedne nove varijante u ovoj asocijaciji.

Pretplaninski šibljaci ljigovine

(Sveza: Lonicero-Rhamnion Fuk.)

Povezuju prethodna izlaganja o asocijaciji jele na kamenim blokovima. Posebno treba naglasiti da ova »terminalna« šumska asocijacija pokazuje i jasne razvojne faze šibljačkog karaktera. To su redovno takve površine krečnjačkih blokova gdje je jela ranije rasla pa je isječena, ili izuzetno i takve površine na kojima se jela još nije mogla razviti. Ova pojava kao realna činjenica naročito je dobro izražena baš na području planina Orjen i Bijela gora. Tu, primjerice u predjelu Miči-Motike, pa također i na padinama Gubara, nalazimo ogromne, često iz ranijih katastrofa nagomilane, jako karstificirane krečnjačke blokove, koji su više ili manje gusto prekriveni formacijom grmlja u kojem dominira ljigovina (*Rhamnus fallax* Boiss.). U toj formaciji prisutna je i ilirska breberina (*Berberis illyrica* Fuk.) — još definitivno neopisana vrsta, koju su neki autori (V. BORBAS, F. KUŠAN) povezali sa sicilijanskom *Berberis aetnensis* Raf., a prvi ju je I. HORVAT uočio kao svojstvenu ilirsku vrstu i dao (nešto nepodesan i k tome još »nomen nudum«) naziv *Berberis croatica*. Osim ovih dviju vrsta, na osnovu kojih smo mi za ovu zajednicu zadržali naziv asocijacije Berberido-Rhamnetum Ht, u nju se uključuju neke specifične vrste roda *Rosa*, zatim tisa (*Taxus baccata* L. na Miči-Motikli), *Lonicera alpigena* L. *ssp. formanekiana* Hallcsy, *Evonymus verrucosa* L. (vjerovatno također posebna podvrsta sa sitnim kopljastim listovima), *Corylus colurna* L. i još neke druge. Posebno je značajan u ovoj asocijaciji i srodnik šumskog ljiljana — sada posebna vrsta: *Lilium cataniae* Guss.

Karta šumske vegetacije

Kao što smo već prethodno naglasili, kartiranje šumskih zajednica na ovoj planini (a u ovoj fazi istraživanja) moralo se ograničiti na zajednice višeg brdskog i planinskog pojasa, dok su zajednice nižih submediteranskih i antropogeno znatno uplivisanih padina ostavljene za nastavak istraživačkih radova.

Prema tome, karta šumske vegetadije planine Orjen obuhvata sljedeće kartografske jedinice:

1. Zajednica munike (bez raščlanjivanja na asocijacije);
2. Pretplaninske šume (primorske) bukve na krečnjacima;
3. Šuma jele i bukve (na morenskim zemljištima i krečnjacima);
4. Sastojine jele na blokovima krečnjaka;
5. Primorska šuma bukve;
6. Sastojine crnog bora;
   a) na krečnjacima i dolomitiziranim krečnjacima,
   b) na dolomitima u submediteranu;
7. Zajednice crnog graba;
8. Zajednice hrasta medunca i cera;
9. Zajednice bjelograbića (i medunca);
10. Šibljaci ljigovine i breberike;
11. Šibljaci submediteranskog područja;
    a) crne drače,
    b) smreke.



Slika 8.

Visoravan Bijele gore, istočno od grebena Jastrebice, pokrivena je sastojinama munike i pretplaninske bukve. U pozadini prorijeđena šuma bukve i jele.
Die Hochebene der Bijela Gora, östlich von dem Gratte der Jastrebica, ist mit Beständen der Panzerkiefer und mit subalpinen Buchenwald bedeckt. Im Hintergrund liegt ein verarmter Buchen-Tannenwald.

Karta šumske vegetacije istraženog područja izrađena je zasad samo kao terenska rukopisna karta u mjerilu 1:25.000. Definitivna karta šumske vegetacije u mjerilu 1:50.000, izradiće se tek kada bude istraženo područje ove planine u cijelini.

Ostala zapažanja

Prilikom istraživanja prikupljen je vrlo obilan herbarski materijal raznih vrsta drveća i grmlja. Na području planine Orjen, koja je bogata endemnim vrstama, sabrani su primjerci vrsta: *Lonicera glutinosa* Vis., *Viburnum maculatum* Pantocs., *Moltkea petraea* (Portisch) Tra., *Cervispina illyrica* Griseb., *Berberis illyrica, Ribes alpinum* ssp. *palidigemum* Simk. i drugi.

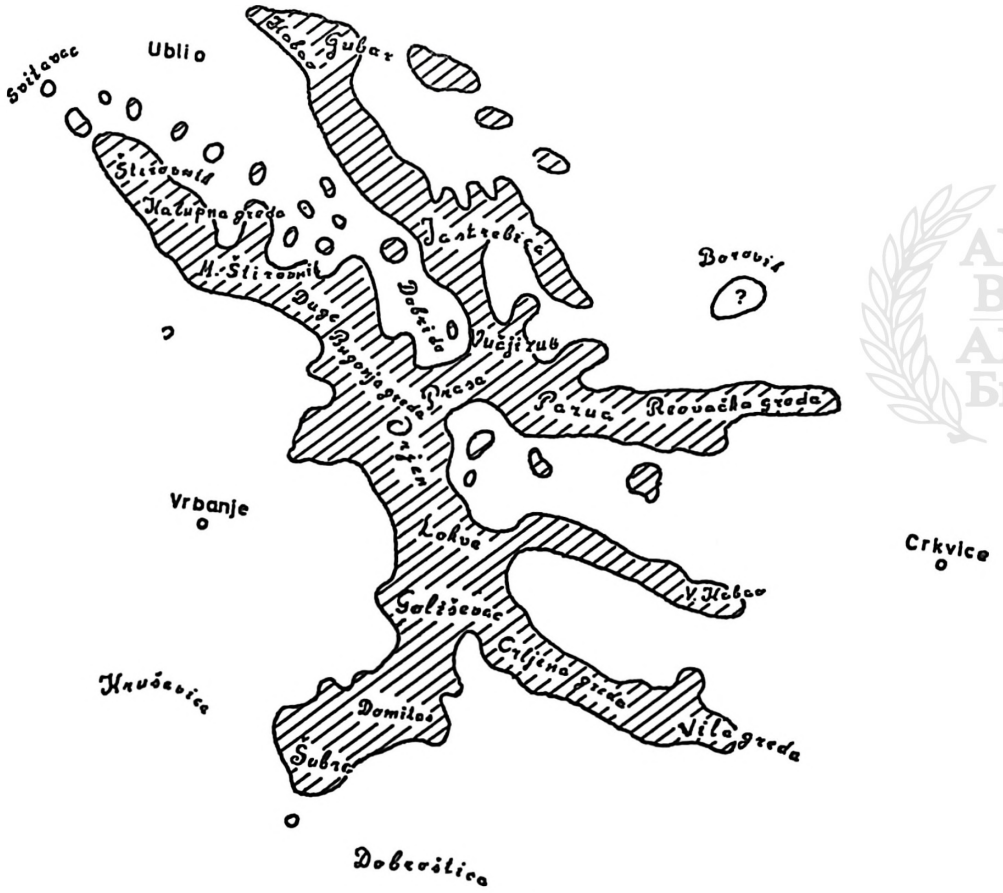
Otkrivena su i nova nalazišta nekih rijetkih vrsta, kao npr. *Corylus colurna* L.(u predjelu Svitovca), *Taxus baccata* L. (u predjelu Miči-Motika). Također su sakupljeni brojni herbarski primjerci lipa, javora, te ostalih vrsta listopadnog drveća i grmlja.

Sav taj materijal biće postepeno obrađen i objavljen u posebnim dendrološkim studijama.

Isto tako, sakupljen je herbarski materijal od malobrojnih vrsta četinara koji su ograničeni na ovu planinu. Sakupljeni su primjerci jele, jer se pretpostavlja da bi ova vrsta mogla predstavljati i neku izdvojenu svojtu ili poseban ekotip. Ne treba naglašavati da su obilno prikupljeni primjerci crnog bora i munike radi eventualnih daljih taksonomsko-dendroloških proučavanja.

Kartografska skica rasprostranjenosti munike

Posebnu pažnju na ovom području posvetili smo i utvrđivanju i ograničavanju predjela u kojima raste munika. Dosada smo o tome raspolagali samo približnim i nepotpunim podacima. Izrađena karta rasprostra-



Karta 3

Rasprostranjenost munike (Pinus heldreichii Christ) na planini Orjen — Bijela gora.

Verbreitung des Panzerkiefer auf der Orjen Planina (Bijela Gora)

njenosti munike jeste doprinos tačnijem poznavanju pojedinosti areala nekih naših balkanskih vrsta drveća i grmlja (Vidi skicu u prilogu).

Za crnogorsko područje ove planine nismo mogli sigurno utvrditi da li i u predjelu Borovac (uz crni bor po kome je ovo uzvišenje vjerovatno dobilo i svoje ime!) raste i munika, pa će to ostati kao zadatak daljih istraživanja.

II. *ŠUMSKA VEGETACIJA PLANINE PRENJ*

Istraživanja na ovom području vršena su u 1968. godini u kratkom razdoblju od 5. do 25. jula. U istraživanjima učestvovali su: asistent ing. N. Janjim, tehničari B. Mihajlinović i I. Matković, te student šumarstva Dj. Fukarek. Vegetacija predjela Rakov laz istražena je iz radnog centra u selu Bijela, a vegetacija predjela Idbar iz radnog centra u napuštenoj šumarskoj kući pod Bukovim lazom.

Na planini Prenj vršena su i u ranijim godinama istraživanja i kartiranja šumske vegetacije, pa su ova u 1968. godini samo nastavak ranije započetih. Ranija istraživanja obuhvatila su južne i istočne dijelove planine i centralno njeno bilo. Već 1955. godine izvršili smo prva istraživanja i kartiranja šumske vegetacije na prostoru istočnih i sjeveroistočnih padina planine (od Rujišta do Borčakog jezera), a 1960. godine nastavili ih u centralnom području planine. U 1965. godini nastavili smo sa detaljnijim istraživanjima i kartiranjem zapadnih planinskih padina u predjelima oko Jablanice, obuhvativši tada padine u slivu potoka Glogošnice, te visoravan Glogova i Vidove gore. Preostala su nam tada neobrađena neka teže dostupačna područja, a posebno strmine doline Idbar i čitavo područje klisure same rijeke Neretve. Istraživanja, dakle, u 1968. godini, trebalo je da se nadovežu na područje Glogošnice, odnosno na područje Tisovice i Jezerca, dokle su doprla naša istraživanja u ranijim godinama.

Taj zadatak je samo djelomično ostvaren, jer su vremenske i druge prilike otežale pristup u dijelove neobrađenog područja koje leži u samoj klisuri rijeke Neretve, kao i istraživanja u neposrednoj okolici Jablaničkog jezera. Za ova istraživanja potrebno bi bilo raspolagati i jednom boljom i tačnijom topografskom kartom terena.

Za vrijeme radova na ovim istraživanjima pružena nam je velika pomoć terenskog osoblja Šumske uprave u Konjicu.

Osnovne karakteristike područja

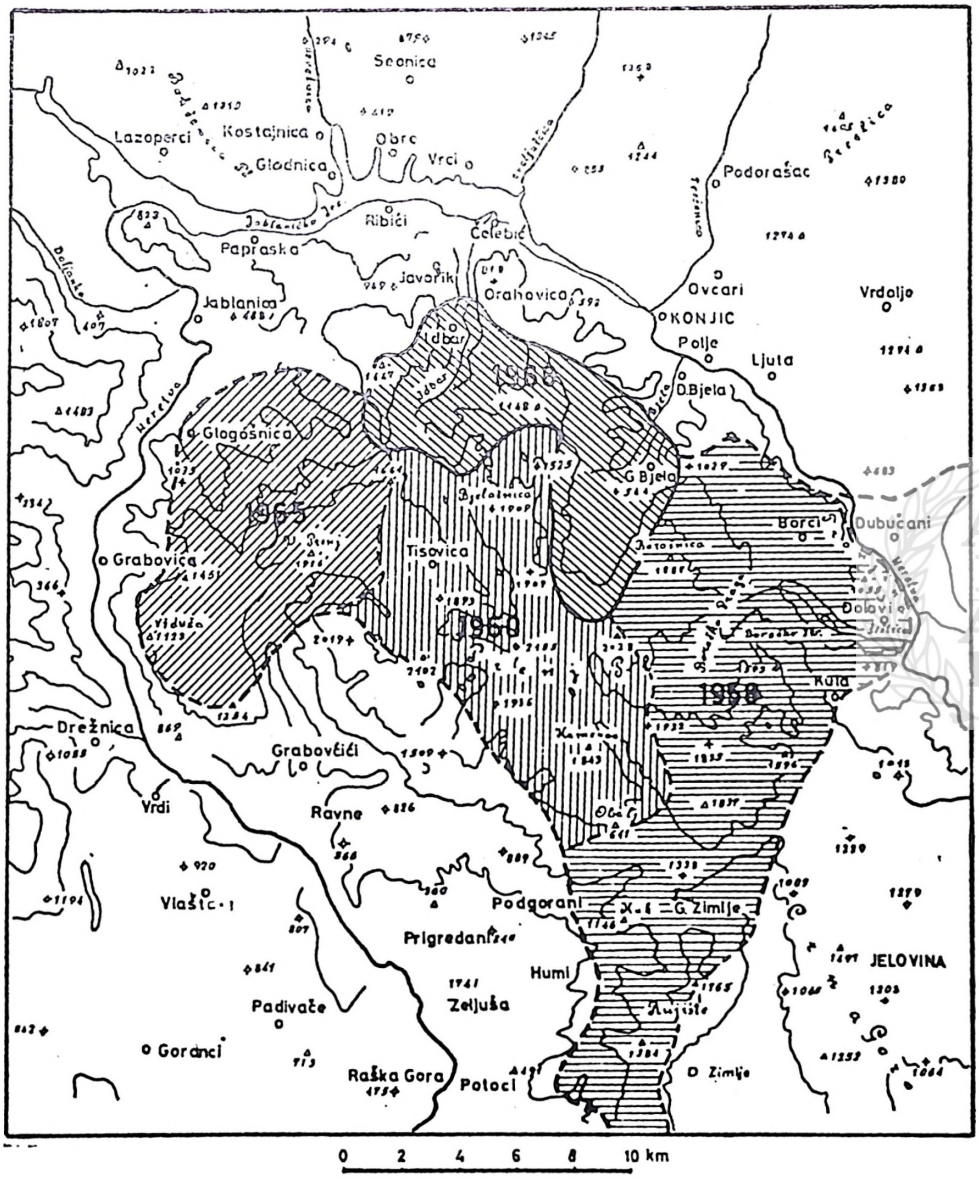
Kao što smo prethodno istakli, istraživanja i kartiranja šumske vegetacije na bilu i padinama planine Prenj započeta su već mnogo ranije (vidi priloženu skicu). O nekim rezultatima ovih istraživanja objavljena su već i saopštenja u naučnim publikacijama. Tako npr. objavljena je studija o zajednicama munike (P. FUKAREK, 1966), kao i nalazi hibridnih oblika crnog bora i munike (P. FUKAREK i M. VIDAKOVIĆ, 1966).

U ovim saopštenjima istaknute su i neke osnovne karakteristike istraženog područja, što međutim nije dovoljno da bi se dobio potpun i cjelokupan uvid u prirodne uslove razvoja i današnje rasprostranjenosti šumske vegetacije na ovoj planini. Pošto istraživanja još nisu obuhvatila cijelu teritoriju ove planine, to ćemo osnovne karakteristike u cjelini dati prilikom izvještaja o završenim radovima.

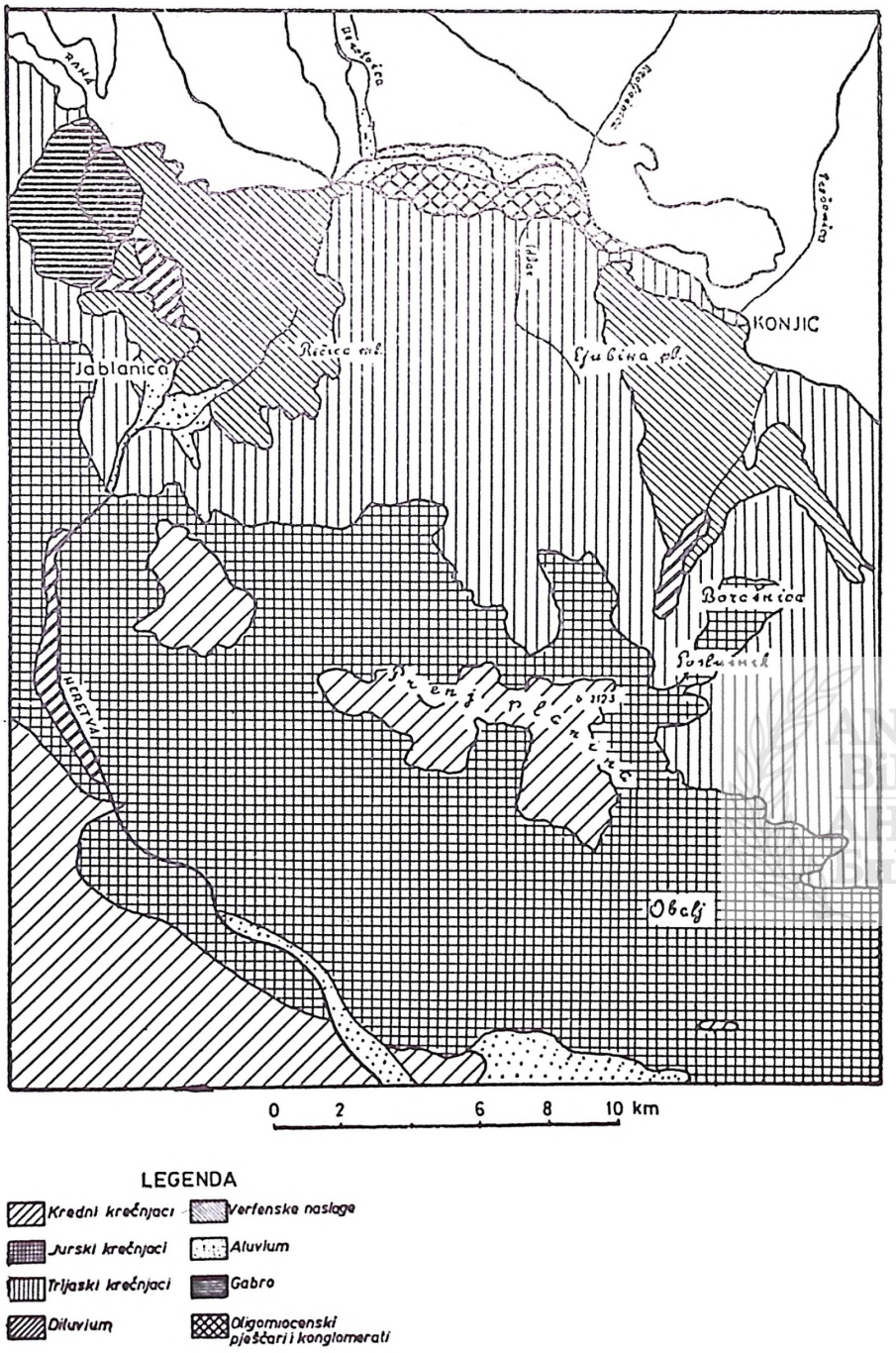
Ovdje treba samo istaknuti da se istražena područja u 1968. godini odnose na dvije fluvioglacijalne doline koje su se duboko usjekle u centralno bilo planine. To su doline tzv. Rakovog laza kod Bijele i rijeke Idbar sa Bukovim lazom. One se sastoje od amfiteatralne čelenke vrlo strmih padina, izgrađenih od jurskih i trijadičkih krečnjaka, prekrivenih

mjestimično vrlo velikim siparima. Na rubovima se javljaju dolomitizirani krečnjaci i dolomiti. Na padinama Borašnice su nađene nekolike rudne žice mangana koje su iskorištene i napuštene (sa preostalim naslagama jalovine).

Bočne strane koje odvajaju obje fluvioglacijalne doline izgrađene su od matičnih stijena razne geološke starosti i različitog sastava. U njima



Karta 4.
Položaj planine Prenj u Hercegovini. Šrafirana područja istražena su i kartirana u godinama 1958, 1960, 1965. i 1968.
Die Lage der Prenj Planina in der Hercegovina. Schrafiert sind die Gebeite die im den Jahren 1958, 1960 und 1965 untersucht wurden.



Karta 5.

Geološke formacije na području planine Prenj prema karti Katzer—Jovanović.
Geologische Formationen im Gebiete der Prenj Planina nach der Karte Katzer—Jovanović.

preovladavaju škriljevci, glinci i nešto pješčani, ali i krečnjaci, te dolomiti smjenjuju se dosta nepravilno.

Dno i donji dijelovi doline ovih fluvioglacijalnih prodora prekriveni su mjestimice debelim nanosima bujičnog materijala ili konglomeratima starih morena.

Klima na području je vrlo izmjenjiva i kreće se od tople mediteranske u dolini Neretve, do kontinentalne sa dugotrajnim snjegovima i zimom na planinskoj visoravni.

Antropogeni uticaji na preformaciju vegetacije

Kao i na svakoj drugoj planini krečnjačkih Dinarida, i na planini Prenju su antropogeni uticaji na preformaciju vegetacije vrlo znatni i upečatljivi. Oni su ovdje vjerovatno i vanredno dugotrajni i stari, jer već i naziv planine dovodi se u vezu sa prastarim slavenskim božanstvom Perunom, božanstvom starih slavenskih nomada, koji su doselivši se na Balkan zauzimali i krčili planinske prostore za ispašu ogromnih stada svoje stoke. Na ovoj planini poznata su mnogobrojna sezonska stočarska naselja, tzv. »stanovi« — smješteni u pretplaninskom pojasu, čiji posjednici su svoje naslijeđeno pravo sezonskog izgona stoke osnivali na starim srednjovjekovnim poveljama priznatim i od otomanskog feudalnog vlastodršca. Ta naselja na ovoj planini bila su, a i danas se još tu drže, na gornjoj granici pretplaninske bukove šume, ali su se tokom vijekova pomjerala u niže krajeve, prateći tako sam proces potiskivanja gornje šumske granice, koji su samim svojim postojanjem pospješivali. Danas nalazimo u mnogim višim predjelima ove planine (Vlasni dô) i jasne tragove od zidina nekadašnjih koliba, koje su napuštene u vremenu kada se sječom i krčenjem šuma udaljila od svog ranijeg najvišeg staništa, te se povukla u niže, redovno teže pristupačne predjele. Današnji stanovi su opet ugrađeni u gornji šumski rub (npr. stanovi Tisovica ili Pasje doline), i oko njih se vidi jasno kako šuma gubi bitku sa mnogobrojnom stokom i kako posljednje stare bukve »samice« padaju pod udarcem sjekire.

»Pritisak« na šumu nije ostao samo ograničen na gornju njenu granicu. On je u izvjesnoj mjeri i jače i trajnije odražen i u podgorju planine, koje je prilično gusto naseljeno. Brojna sela pod planinom uvukla su se dosta duboko u areal šume, a vrlo primitivno sitnosopstveničko stočarstvo uzrok je što je tu stalna i nezasitna potražnja za novim površinama stočne paše. Područje je ispresijecano bezbrojnim većim ili manjim krčevinama pretvorenim u kosanice. Stalna nestašica stočne hrane, i u rodnim i u nerodnim godinama, izaziva stalno kresanje lisnika, a to je naravno početak devastacije vegetacije i zemljišta.

Može se reći da na području ne postoji gotovo nigdje nijedna dostupačna površina blažeg nagiba i dubljeg zemljišta koja nije iskrčena i pretvorena u livadu ili pašnjak. Začuđujući su i neki položaji u kojima se nailazi na sezonska staništa stočara. Upravo je podvig stići do njih! Šta tu sve ne razara nekontrolisani stočar, uvijek neprijateljski okrenut spram šume, ne treba ni govoriti.

Nekoliko velikih šumskih požara u istraženom području, te na granici spram rječice Glogošnice postali su klasični primjer namjernog pod-

metanja vatre iz želje za još većim širenjem pašnjaka. Ova požarišta, u datim klimatskim uslovima, osvaja vegetacija jedino u slučaju ako se otkloni svaka paša. I pored toga što su ogromni napori i sredstva uloženi u umjetno pošumljavanje ovih požarišta, pašu stoke nije bilo moguće sasvim otkloniti, pa su to još uvijek ogoljele i obešumljene površine izložene intenzivnoj eroziji.



Slika 9.
Veliko požarište u gornjem dijelu doline Idbar na Prenj planini.
Die grosse Waldbrandfläche in dem oberen Teil des Idbar-Tale an der Prenj Planina.

Iz svega toga proizilazi da su na području ove planine šume ostale samo na takvim nedostupnim položajima gdje ništa drugo ne bi moglo trajnije da se održi osim drveća. Pa i preko toga! Prostrane strme padine prekrivene bujicama i goletima pokazuju da ni ovakva staništa nisu ostavljena šumi.

Posljedica toga je ogromna bujična dolina rijeke Idbar, u kojoj u proljeće prestaje svaki saobraćaj zbog preljevanja vode iz bujičnog korita i divljanja planinskih potoka koji odnose postepeno i u nepovrat i ono malo preostalog ziratnog zemljišta što se održalo na zaklonjenijim mjestima.

Ne treba izgubiti iz vida da su u posljednjim godinama izvršeni zamašni građevinski i melioracioni radovi u nekim bujičnim koritima ovog područja. Naročito u pritokama rijeke Bijele! Međutim, i ovdje se može vidjeti da ti radovi nisu dovoljni. Bez stalnog nadzora nad izgrađenim objektima, oni se zloupotrebljavaju kao recipijenti za natapanje njiva i tako oštećuju i postepeno uništavaju.

Ranija floristička i vegetacijska istraživanja

Planina Prenj spada među one planine Bosne i Hercegovine koje su zbog bogatstva rijetkim primjercima biljnih vrsta bile naročito privlačne brojnim domaćim i stranim botaničarima.

Neke podatke o njenim šumama na padinama oko Rujišta nalazimo već u klasičnom djelu geologa A. BOUÉ-a (iz 1942. godine). Obroncima ove planine, od Bijelog polja preko Rujišta, Hanskog polja, Karaule i Boračkog jezera, vodio je nekada karavanski put iz Mostara u Konjic i Sarajevo, pa je tako tu prošao i pruski konzul O. BLAU, koji je putujući kroz Bosnu i Hercegovinu sabirao biljke i slao ih na određivanje poznatom botaničaru P. ASCHERSONU. Iz njegovih opisa Bosne možemo dobiti i neke informacije o biljkama, pa i o šumama koje se nalaze na padinama.

Floru i vegetaciju planine Prenj proučavali su kasnije brojni botaničari, a među ovima naročito poznati florista G. BECK-MANNAGETTA, U njegovim radovima o flori Bosne i Hercegovine (1886—1898; 1903—1927) nalazimo navedeno ogromno mnoštvo rijetkih ilirskih biljaka čija nalazišta leže na ovoj planini. I u njegovom djelu o vegetaciji ilirskih krajeva (G. BECK-MANNAGETTA, 1901) nalazimo ne samo opise i detaljne podatke sastava nekih značajnih šumskih »formacija« ove planine, nego i nekoliko klasičnih fotografija i crtež sastojina munike. Osim toga, u ovom djelu nalazimo i prvu detaljnu kartu vegetacije Hercegovine. Slijedeći stope ovog poznatog floriste, manje ili veće priloge o flori planine Prenj dali su nam već K. VANDAS (1890) i SAGORSKI (1914). Za najveći broj podataka o flori ove planine i njenom širokom predgorju možemo zahvaliti neumornoj istraživačkoj djelatnosti floriste Karla MALY-a. U njegovim brojnim radovima (objavljenim pretežno u Glasniku Zemaljskog muzeja u Sarajevu) nalazimo također navedene i brojne biljke sa raznih nalazišta u ovoj planini. Posebno je značajno da je ovaj naš zaslužni florista u nekim svojim radovima, opisivajući nalaz ove ili one rijetke biljke, uz nju navodio i sve ostale nađene na istom staništu, pa nam je tako dao i prve podatke o nekim biljnim zajednicama. Njemu pripada zasluga što je kao prvi upotrijebio naziv Pinetum leucodermis za šumu munike (na Vranovini, ogranku planine Prenj). Na ovoj planini boravio je 1939. godine i I. HORVAT, istraživajući fitocenoze visokoplaninskog pojasa rudina, stijena i točila. U vrijeme naših istraživanja i kartiranja šumske vegetacije ove planine organizirali smo i veću zajedničku ekskurziju 1955. godine u kojoj su osim I. HORVAT-a učestvovali i B. i J. PAWLOWSKI sa još dva botaničara iz Krakova, te botaničari Ž. BJELČIĆ i Lj. MIŠIĆ iz Sarajeva. Botaničari iz Zemaljskog muzeja u Sarajevu (Ž. BJELČIĆ, Ž. SLAVNIĆ, Č. ŠILIĆ) nastavili su istraživanja i inventarizaciju cjelokupne flore ove planine i vjerovatno će sa ovim napornim radom biti gotovi kada i mi završimo izradu karte vegetacije šuma za cijelu ovu golemu planinu.

Vegetaciju šuma hrasta sladuna u dolini Neretve, oko Konjica i Jablanice, istraživali su P. FUKAREK i M. ĆIRIĆ, ali su rezultati još ostali neobjavljeni.

Detaljna istraživanja i kartiranja šumskih zajednica na ovoj planini započeli smo već 1958. godine, pa je veći dio već istražen i kartiran. To se naročito odnosi na srednji, istočni i jugozapadni dio planine, gdje su istra-

živanja i kartiranja povezana i sa još ranije sprovedenim na susjednim područjima planina Bjelašnice (djelomično) i Visočice na istoku, te Veleži (Crne gore) na jugu i jugoistoku (vidi priloženu skicu).

Planina Prenj bila je zahvalno područje i brojnih istraživanja naučnika drugih naučnih oblasti. Brojni radovi i studije o geomorfologiji (J. CVIJIĆ, J. ROGLIĆ, T. KANAET), zatim o životinjskom svijetu (BOLKAY), te o poljopnivredi i stočarstvu (J. POPOVIĆ) korisno su nam poslužili kao informacije o prirodnim i drugim uslovima ove planine.

Istražene šumske zajednice područja Rakov laz i Idbar

Prema okvirnom taksonomskom sistemu šumskih biljnih zajednica na užem području planine Prenj, koje je istraživano u posljednjim godinama, utvrđene su slijedeće zajednice:

A. QUERCETALIA PUBESCENTIS B.-Bl.

a) Ostryo-Carpinion orientalis Ht.
1. *Querco-Carpinetum orientalis* (Ht) s. 1.

b) Orno-Ostryon Tomažić sensu stricto
2. *Seslerio-Ostryetum* (Ht) s. 1.
3. *Orno-Ostryetum* prov. (degradacija)
4. *Ostryo-Fagetum hercegovinicum* Fuk. ass. nova.

c) Quercion confertae-cerris Ht
5. *Quercetum confertae hercegovinicum* Fuk. et Ćir.
6. *Quercetum cerridis hercegovinicum* Fuk. ass. nova.

B. ERICO-PINETALIA (Oberd.) Ht

a) Orno-Ericion (dolomiticum) Ht
1. *Ostryo-Pinetum nigrae* Fuk. sensu lato
2. *Moltkeo-Pinetum nigrae* Fuk.

b) Pinion heldreichii (Ht)
3. *Amphoricarpo-Pinetum heldreichii* Fuk.
4. *Senecioni-Pinetum heldreichii* Fuk.

C. DENTARIO-FAGETALIA (Pawl.), Fuk. 1969.

(Carpinion illyricum Ht)
1. *Carpino-Fagetum (hercegovinicum)* Fuk. ass. nova.

a) Fagion illyricum Horv.
2. *Aceri obtusati-Fagetum* F.F.S.
(Seslerio-Fagetum (Ht) Fuk. et Fab. p.p.)
3. *Pyrolo-Fagetum* Fuk. ass. nova (na fluvioglacijalnim nanosima i morenama).
4. *Seslerio Abieti-Fagetum* Fuk. ass. nova
5. *Aceri-Fagetum subalpinium* (Ht) Fuk. sensu lato

b) Fraxino-Acerion (pseudoplatani Fuk. 1969.
6. *Aceri-Ulmetum* Fuk. prov.

D. CALAMAGROSTI-ABIETALIA Fuk. 1969.

c) Calamagrosti-Abietion (Ht) emend. Fuk.
7. *Rhamno-Abietetum* Fuk.

F. VACCINIO-PICEETALIA Pawl.

d) Pinion mughi (Pawl.) Ht
1. *Pinetum mughi illyricum* (Ht.) emend. Fuk.

U pregledu nisu unesene zajednice šibljaka iz submediteranskog reda Cotino-Paliuretalia Fuk. i sveza Paliuro-Petterion Fuk. i Cotinion coggygriae Fuk., jer se one u većoj mjeri pojavljuju tek na nižim padinama ove planine koje još nisu obuhvaćene detaljnijim istraživanjima. Međutim, sasvim je sigurno da su tu prisutne zajednice:

1. Petterietum ramentaceae Fuk. (u klisuri rijeke Neretve do Aleksina Hana),
2. Paliuretum submediterranum Fuk. (na južnim padinama planine oko Bijelog polja (Potoci), te do Drežnice u klisuri Neretve,
3. Cotinetum coggygriae Fuk. (na manjim površinama i u istraženom području Rakov laz — Idbar),
4. Cotoneastro-Amelanchieretum Fuk. (kao sukcesija zajednice crnog bora).

Isto tako, na sjevernim padinama planine pojavljuju se i kontinentalni šibljaci reda Prunetalia spinosae Tx., i to jedinice koje bi se mogle uključiti u zajednicu Coryletum avellanae Auct sveze Corylo-Crataegion Fuk. prov.

U višem planinskom području razvijen je šibljak ljigovine posebnog sastava, pa ga ne možemo potpuno identificirati sa orjenskom asocijacijom Berberidi-Rhamnetum Ht. Zadržaćemo mu naziv Cynancho-Rhamnetum Fuk. 1969. (= Rhamnetum fallacis Fuk. et Stef. 1958).

Zajednice planinskih »vriština« reda Juniperetalia nanae-intermediae također nisu obuhvaćene spiskom, ne možda zbog toga što one na ovoj planini ne zauzimaju značajnije prostranstvo, nego više zbog toga što se na neklim obroncima nalaze i »vrištine« na kiselim matičnim supstratima izgrađene od vrste *Juniperus sabina* L., a ove nismo još mogli dovoljno proučiti.

Kao što je to učinjeno prethodno, pri opisu šumske vegetacije ostalih područja, i ovdje ćemo izostaviti podatke za one zajednice koje su poznate iz objavljenih fitocenoloških publikacija, pa i za one koje su već i u ovom izvještaju u kratkim crtama opisane. Nešto više je potrebno kazati samo o onim koje su u izvjesnom smislu nova saznanja o šumskoj vegetaciji naših predjela.

Zajednica crnog graba i bukve

(Asocijacija: Ostryo-Fagetum hercegovinicum Fuk.)

Zajednica primorske bukove šume u visokom pružanju, po pravilu, graniči se sa niželežećom šumom crnog graba i crnog jasena. Obje ove zajednice, osim jesenske šašike *(Sesleria autuminalis)*, imaju još i niz drugih zajedničkih karakterističnih vrsta. U nekim predjelima nije moguće uvijek jasno ograničiti ove dvije zajednice zbog međusobnih prihvatanja. Ako su ti »kontakti« — prehvati zajednica izraženi u užem rubnom pojasu, onda odvajanje jedne asocijacije od druge ne izaziva neke poteškoće. Međutim, dešava se, a to je uočeno naročito na hercegovačkim planinama oko srednjeg toka rijeke Neretve, da ovaj kontaktni — prelazni pojas zau-

zima veće prostore, odnosno šire pojase, i to naročito onda ako su se ove dvije zajednice »srele« na nekoj visoravni ili na zaravnjenijem (a osobito još i jako vrtačastom) terenu. U ovakvim slučajevima ne radi se o jednoj zajednici nego o dvjema, koje naša tehnika snimanja i kartiranja nije u-



Slika 10.
Sastojina crnog graba i bukve na strmim padinama i točilima u dolini Idbar.
Die Bestände der Hopfenbuche mit Rothbuche an den steilen Abhängen des Idbar-Tale.

vijek u stanju da jasno međusobno odvoji. Ukoliko imamo slučaj izrazitijeg kraškog reljefa sa vrtačama (ponikvama) i većim dolinama, onda nam ovaj »kontakt« postaje jasniji i objašnjava se poznatom pojavom inverzije vegetacijskog nizanja. Naglašeno je da su pojave inverzije vegetacije i naročita osobenost našeg krša. Vidi radove I. HORVATA (1953) i P. FUKAREKA (1962).

Zajednica crnog graba i bukve, koju smo mi privremeno izdvojili kao posebnu asocijaciju Ostryo-Fagetum hercegovinicum Fuk. i uključiti je u svezu termofilnih šuma crnog graba i crnog jasena, dakle ne u red Dentario-Fagetalia (Pawl.) nego u red Quercetalia pubescentis Br.-Bl., upravo je ta zajednica bukve u dolinama i ponikvama okružena zajednicama sveze Ostryo-Carpinion orientalis Horv. Kao paralelna, odnosno »vikarna« zajednica šume bukve na najnižem stupnju panonskog prostora, može se smatrati asocijacija Fagetum submontanum Jov. et Gliš., koja također

zauzima niža, svježija staništa u dolini unutar pojasa šume hrasta sladuna i cera.

Na sjevernim, strmim padinama planine Prenj, a u samoj klisuri rijeke Neretve u neposrednoj blizini utoka rječice Glogošnice u Neretvu, silazi bukva gotovo do same riječne obale. Ona tu ne obrazuje čistu sastojinu kao, npr., u nešto višim predjelima Prijeslopa ili na visoravni Vidove gore, nego se uklopila u manjim grupama i pojedinačnim stablima u sastojine crnog graba. I ovo je u suštini svojevrsna inverzija, jer grupe i pojedinačna stabla bukve rastu tu u jednoj uvalici koja je za vrijeme kopnjenja snijega u proljeće vlažnija i svježija od okolnih kamenitih padina koje je zauzela šikarasta sastojina crnog graba sa crnim jasenom. Ovo je, uostalom, i jedno od najnižih staništa do kojih se bukva spustila na području Hercegovine. I ovu sastojinu bukve sa elementima termofilne šume crnog graba uključujemo u ovu zajednicu Ostryo-Fagetum hercegovinicum, iako ona isto tako s punim pravom može biti samo subasocijadija, ali onda samo fagetosum zajednice Orneto-Ostryetum sensu lato.

Od ove zajednice treba dobro razlikovati asocijaciju Carpino-Fagetum Fuk., koju smo uvrstili u svezu Fagion illyricum Horv., o kojoj će biti riječi u daljim izlaganjima.

Šume i sastojine cera

(Quercetum cerridis hercegovinicum Fuk. prov.)

Šumske zajednice u kojima se javlja cer u našim predjelima nisu još dovoljno proučene. Osim u zajednici sladuna i cera, koja je ograničena na niže i toplije predjele, te i na dublje zemljište, cer raste i u zajednici sa drugim vrstama hrastova, pa negdje i u čistim sastojinama.

Možda nije pogodno područje planine Prenja da bi se ovim zajednicama dali neki osnovni okviri, ali u susjednom području planine Velež. osobito na prostoru prostranog Nevesinjskog polja, proučavali smo ranije ove zajednice cera i došli do zaključka da su one ekološki bliže zajednicama hrasta sladuna, nego zajednicama kitnjaka i običnog graba. One se razvijaju, po pravilu, na dubljim, suvljim, ali i više ili manje zakiseljenim zemljištima, te imaju i svoj osobiti floristički sastav. Pod sličnim stanišnim uslovima one se nalaze i na nekim visoravnima zapadne Bosne (Bravsko na Grmeč-planini, Petrovačko polje — i prelaze dalje na Kordun) i čine svakako značajne jedinice šumske vegetacije našeg područja.

Na području istraživanih padina planine Prenj sastojine sa cerom nalazimo na više mjesta, ali one ovdje ne pokazuju lako uočljive razlike na osnovu kojih bismo ih mogli uvrstiti u posebne asocijacije. Međutim, one se u više-manje svojstvenom sastavu neposredno povezuju sa zajednicom Quercetum confertae hercegovinicum Fuk. et Ćirić i čine tako jednu višu visinsku varijantu ove zajednice, koju, već prema tome kakav ćemo zauzeti pristup, možemo smatrati asocijacijom ili subasocijacijom. Osnovno pri tome je da ovu zajednicu treba uključiti u svezu Quercion confertae Horv. (= Quercion farnet-

to-cerris Horv.), odnosno da je pravilnije zadržati širi naziv ove sveze, dakle Quercion confertae-cerris.



Slika 11.
Gornji dio sliva potoka Idbar (Bukov laz) sa šumama crnog graba, bukve i munike. U pozadini greben Cvitinja.
Das obere Idbar-Tal (Bukov Laz) mit dem Hopfenbuchen-Rothbuchen- und Panzerkiefer-Wälder. Im Hintergrund ist der Gratt des Cvitinja.

Uspoređivanjem podataka dobivenih iz snimaka ovih zajednica sa planine Prenj i onih iz snimaka sa planine Orjen, gdje smo zajednicu nazvali privremeno kao Quercetum (montanum) mediterraneum Fuk., mogli smo uočiti izvjesne srodnosti među njima, pa nije isključeno da su to varijante jedne te iste zajednice. Ona je, svakako, bolje razvijena na planini Orjenu, ali nije isključeno da će dalja istraživanja i u ostalim hercegovačkim planinama pokazati njeno šire postojanje.

Zajednice crnog bora i munike

Istakli smo već gore da su na susjednom području (Vrtaljica i Z'atar kod Konjica) opisane nove zajednice crnog bora na dolomitnim zemljištima u radovima H. RITER-STUDNIČKE (1967). To je, prije svega, zajednica Orchido zlatari-Pinetum H. R. St. Naša istraživanja zadržala su se zasada u višim planinskim područjima, gdje ovu zajednicu nismo uspjeli identificirati. Zbog toga smo zasada sve zajednice crnog bora viših predjela planine Prenj zadržali u okviru zajednice Ostryo--Pinetum nigrae sensu lato, dajući im time, osim vjerovatnih i jasnih klimatskih razlika, i razlikovanje u staništu krečnjaka i dolomitiziranih krečnjaka.

Jasno izdvojena zajednica viših predjela (često i kao prelazna zajednica sa munikom) asocijacija je Moltkio-Pinetum nigrae Fuk. na krečnjačkim blokovima, koju smo opisali sa područja Glogova i Rujišta na planini Prenj.

Što se tiče zajednica šume munike na ovoj planini, mi smo ih također već ranije opisali, i to razlikujući primarnu zajednicu na plitkim rendzinama dolomitnih i krečnjačkih glavica i strmih odsjeka kao Amphoricarpeto-Pinetum heldreichii Fuk. od sekundarne zajednice na zaravnjenijim položajima (koje su nekad zauzimali planinski pašnjaci) kao Senecioni-Pinetum heldrichii Fuk. Naša istraživanja ovih zajednica, a naročito ovo shvatanje o primarnim i sekundarnim asocijacijama doveli su do toga da se može osporavati shvatanje nekih biljnih geografa da se na nekim hercegovačko-crnogorskim Dinarskim planinama izdvaja poseban visinski pojas šuma munike. I tu se jasno može uočiti prirodni (odnosno klimatogeni) pojas pretplaninske šume bukve, dok su zajednice munike (naročito one primarnog staništa) unutar ovog pojasa uslovljene određenim stanišnim ekstremima, pa su prema tome azonalne zajednice. Međutim, u posebnoj biljnogeografskoj karakterizaciji pretplaninskog šumskog pojasa ove zajednice imaju vanredno značenje za regionalno razdvajanje vegetacije sjevernih i južnih Dinarida.

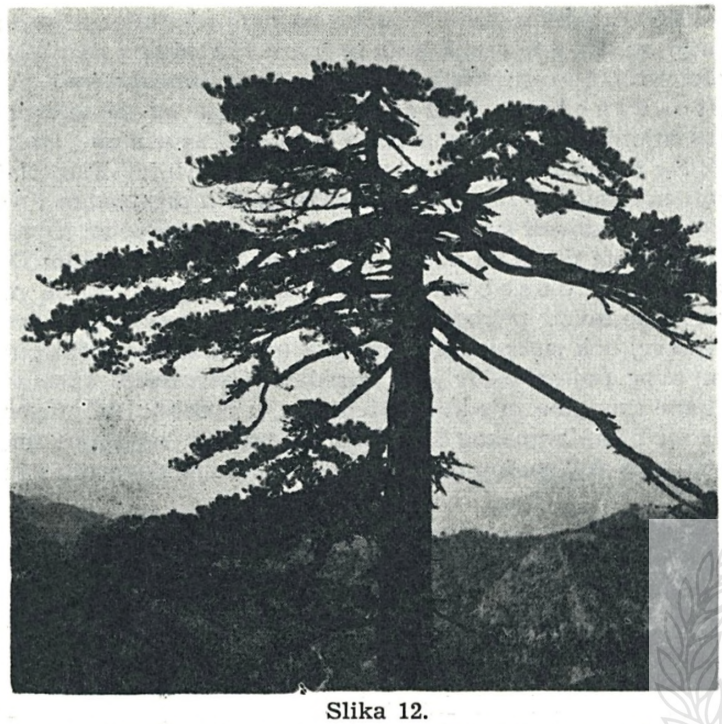
Zajednica običnog graba i bukve

(Asocijacija: Carpino-Fagetum [hercegovinicum] Fuk.)

Na sjevernim i istočnim blažim padinama planine Prenja, naročito u donjim dijelovima dubokih fluvioglacijalnih prodora, kao što su Rakov laz, Idbar, te donekle i Glogošnica — nalaze se neke od najzapadnijih (spram Jadranskog primorja) ležećih staništa običnog graba (*Carpinus betulus* L.). Pretpostavka je da se usljed klimatskih i drugih stanišnih uslova ovdje nije mogla razviti zajednica kitnjaka i običnog graba — klasični Querceto-Carpinetum »ilirsko-podolskog« područja, nego se obični grab uglavnom naselio na donjim rubovima brdske (ili prelazne primorske) šume bukve. Sa običnim grabom vrlo je čest klen (*Acer campestre* L.), nešto rjeđi, ali ipak prisutan i balkanski kitnjak (*Quercus dalechampi* Auct.). Zajednica ima sve elemente (stanišne uslove, floristički sastav i drugo) bukovih šuma sa izraženom tendencijom razvoja običnog graba u sloju podmlađenog drveća.

Na žalost, danas su to samo rubne sastojine, potisnute sječom i krčenjem, pa je teško kazati koliko su one tu rezultat antropogenih upliva, a koliko iskonske zajednice. Vrlo je teško odgovoriti na pitanje da li su one ostaci neke ranije »srednjoevropsko-panonske« šume kitnjaka i običnog graba koja je još (u historijsko vrijeme)dopirala (iz panonskog bazena) do u ovaj dio sliva rijeke Neretve. Na ovo nas navodi činjenica da se u gornjem toku rijeke Neretve, u području tzv. Borča, nalaze vrlo prostrane šume kitnjaka i običnog graba, više-manje tipičnog sastava, iako i one pokazuju sličnu združenost običnog graba sa bukvom, a manje onu izraženu dvoslojnost »panonske« zajednice kitnjaka i običnog graba.

Kao što se iz prednjeg može vidjeti, ova zajednica nije toliko značajna kao taksonomska jedinica u sistemu biljnih zajednica (jer se, bez daljnjeg, može uzeti kao jedna regionalna subasocijacija primorske šume bukve) koliko nas ona upućuje na neke biljnogeografske činjenice značajne



Slika 12.
Osamljeno stablo crnog bora na grebenu Ričice (Lisine) na Prenj planini.
Einsamer, alter Schwarzkieferbaum am Gratte der Ričica (Lisina) an der Prenj Planina.

za shvatanje cjelokupne šumske vegetacije na području vododjelnice Jadranskog i Crnomorskog sliva.

Zajednice bukovih šuma

Na toplijim padinama krečnjačke podloge južnog i zapadnog dijela planine Prenj na različitim nadmorskim visinama (u ovisnosti od ekspozicije i nagiba) mogli smo utvrditi prostiranje zajednice »primorske« šume bukve sa izvjesnim kontinentalnijim pečatom, koju smo prvi put proučavali na planini Velež, a kasnije je i opisali kao Aceri obtusati-Fagetum Fab. Fuk. et Stef. O ovoj zajednici rečeno je dovoljno u našim ranijim izvještajima. Međutim, na sjevernim padinama ove planine nalazimo i bukove šume u dubokim dolinama fluvioglacijalnih prodora (Rakov laz, Bukov laz, Boračka draga) koje u znatnoj mjeri odstupaju po sastavu i stanišnim karakteristikama od više ili manje termofilne šume bukve sa javorom gluvačem. Staništa ovih bukovih šuma su duboki fluvioglacijalni nanosi, te usljed toga relativno manji nagibi, a floristički sastav se u većoj mjeri približava brdskoj bukovoj šumi unutrašnjosti.

Sličnu zajednicu bukve imali smo i na području planine Orjen, ali u pretplaninskom pojasu i na strmim glacijalnim morenskim nanosima. Tu orjensku prašumsku zajednicu smo izdvojili kao asocijaciju Pyrolo-Fagetum prov. To, međutim, nije potpuno identična zajednica sa ovom na donjim padinama pl. Prenja, pa smo ovu posljednju ostavili zasad pod istim nazivom (na osnovu zajedničkog prisustva vrste *Pyrola secunda*), a daljim upoređivanjem ćemo vjerovatno doći i do nekih određenijih zaključaka, odnosno do razlikovanja ili identifikacije ovih dviju asocijacija.

Sveza Fagion illyricum Ht obuhvata i šume bukve i jele koje su na srednjohercegovačkim planinama termofilnijeg karaktera, nego



Slika 13.
Pretplaninska šuma bukve sa gorskim javorima u predjelu Tisovice na Prenj planini.
Subalpiner Buchenwald mit Bergahom im Gebiete Tisovica der Prenj Planina.

one na sjevernim padinama planina u daljoj unutrašnjosti kopna (iza jadranske vododjelnice). Te zajednice obuhvataju prilično različita staništa, pa se u raščlanjivanju na asocijacije i subasocijacije može ići prilično daleko. Međutim, ove zajednice šuma bukve sa jelom na dubljim (najčešće ilimeriziranim, smeđim šumskim) zemljištima nadovezuju se u visinskom nizanju i na šume primorske bukve (na asocijaciju Seslerio-Fagetum [Ht] Fuk.). Dok se taj slučaj na planini Orjen (Bijeloj gori) može jednostavnije sagledati, na planini Prenju on nije istovjetan, jer su uslovi staništa, pa, prema tome, i floristički sastav tih zajednica i nešto znatnije izmijenjeni. Po svemu sudeći, zajednice u kojima raste jela na planini Prenju su također i međusobno različite. One na južnim stranama planine

(na visoravni Vidove gore, Rujišta, Portima, u uvali ispod Bijelih voda itd.) pokazuju veću povezanost sa primorskom šumom bukve, dok one na sjevernim i istočnim stranama planine (na padinama oko Tisovice, u gornjem dijelu Bjelašnice, na Borašnici itd.), pokazuju veću povezanost sa brdskom šumom bukve unutrašnjih predjela.

Zasada smo i ovoj zajednici šume bukve sa jelom na planini Prenj ostavili naziv Sesleario-Abieti-Fagetum Fuk. sensu lato, koji smo dali i donekle istovjetnoj zajednici na crnogorskom dijelu Bijele gore, želeći time i ovdje istaknuti njezin poseban biljnogeografski značaj. Svakako će detaljnija uspoređivanja fitocenoloških snimaka pokazati izvjesne razlike i omogućiti da ovu prenjsku jelovu šumu razdvojimo na dvije varijante. One će biti, bez sumnje, jasnije i po tome što će eventualna dalja pedološka i mikroklimatska istraživanja dokazati da su im i staništa različita.

Na sličan način smo i za pretplaninsku šumu bukve zadržali naziv Fagetum subalpinum, iako se i ova na sličan način razlikuje na južnim i sjevernim padinama ove planine.

Zajednica gorskog javora i brijesta kojoj smo dali naziv Aceri-Ulmetum prov. svakako je jedna od onih mezofilnih asocijacija koje smo ranije uključivali u skupinu sastojina gorskog javora i bijelog jasena (sveza Fraxino-Aceerion Fuk. 1969), ali bismo je ovdje radije zadržali u svezi Fagion illyricum Ht, jer se u njoj nisu još odrazili u punoj mjeri svi oni elementi staništa (uvećana i trajna vlažnost zemljišta) koji su ovoj zajednici svojstveni na planinama u unutrašnjosti kopna — iza jadranske vododjelnice.

Šuma jele na krečnjačkim blokovima

(Asocijacija: Rhamno-Abietetum Fuk.)

Prilikom istraživanja šumskih zajednica na planini Rječici iznad doline Idbara naišli smo i na vrlo interesantnu sastojinu jele na krečnjačkim blokovima. U njenom sastavu, uz ostale karakteristične vrste koje rastu u pukotinama velikih krečnjačkih blokova (*Valeriana tripteris, Doronicum austriacum, Asplenium viridis, A. trichomanes* i druge), te grmove *Rhamnus fallax, Lonicera alpigena* i *Ribes alpinum,* našli smo obilno i primjerke tise *(Taxus baccata).* Sama jela u ovom predjelu nije ograničena samo na ova ekstremna staništa koja leže mozaično po dijelom kompleksu, nego raste i u okolnoj šumi sa bukvom na dubljem zemljištu, tako da se može pretpostavljati da je nekadašnje jezgro ove populacije jele bilo vezano upravo za ovo mikrostanište krečnjačkih blokova.

Zajednica klekovine bora

(Asocijacija: Pinetum mughi illyricum [Ht] emend. Fuk.)

Za razliku od planine Orjen (Bijela gora), na planini Prenju već možemo utvrditi postojanje pojasa klekovine bora kao najvišeg klimatogenog pojasa drvenaste vegetacije. Da li on ovdje dopire i do najviših vrhova planine ili se iznad njega još može uočiti prirodni pojas subnivalnih zajednica alpskog (visokog planinskog) sastava, predmet je koji rješavaju fitocenolozi, ali nema za interpretaciju drvenaste vegetacije većeg značaja. Na susjednoj planini Velež, koja leži bliže Jadranskom primorju, već ne postoji izrazit pojas visokoplaninske klekovine bora, nego samo jedno krajnje izolovano nalazište ove zajednice na sjevernim, zaštićenim padinama planinskog grebena.



Slika 14.
Ostaci pretplaninske šume bukve oko stočarskih stanova na planini Prenju.
Überreste eines subalpinen Buchenwalde bei den Hirtenansiedlungen an der Prenj Planina.

Na planini Prenju utvrdili smo zajednicu klekovine bora tipičnog floristićkog sastava i osnovnih karakteristika staništa koje važe za ovu zajednicu i na drugim planinama Dinarskog sistema izgrađenim od krečnjaka. Prema tome, zadržaćemo i ovdje njen već poznati naziv Pinetum mughi illyricum.

Ostala zapažanja

U vezi sa pojasom klekovine bora na ovoj planini interesantna je i pojava smrče (*Picea excelsa* [Lamk.] Link). Iako nismo mogli nigdje utvrditi neke posebne zajednice sa karakterističnim skupom vrsta smrčevih šuma (osim, naravno, neke od ovih u zajednici klekovine bora i u pretplaninskoj šumi bukve i munike), nalazili smo na nekoliko mjesta veće ili manje skupine smrčevih stabala ili podmlatka. Tako smo, npr., smrču već ranije našli u jelovoj šumi Borašnice, te oko stočarskih stanova na Poslušniku (gdje ih danas više nema, jer su sva stabla posječena). Posebno interesantan nalaz je i njena rasprostranjenost u donjem dijelu glacijalne doline Tisovice. Jedno stablo nađeno je u točilu ispod padina Cvitinja nad Glogošnicom.

U istraženom području Rakovog laza našli smo unutar bukove šume veće populacije smrče za koje pretpostavljamo da su se razvile iz sjemena donesenog vjetrom ili bujicom iz neke nepristupačne sastojine u strmim stijenama Sačmalja ispod Taraša.

Karta šumske vegetacije

Na sjevernim padinama planine Prenj, u području Rakov laz i Idbar, istražene i kartirane su slijedeće šumske zajednice:

1. Pretplaninska šuma bukve,
2. Zajednica munike,
3. Šuma jele i bukve,
4. Brdska šuma bukve,
5. Zajednica javora i brijesta,
6. Sastojine crnog graba,
7. Zajednica crnog bora,
8. Šibljaci rujevine.

Ostale zajednice višeg planinskog pojasa (klekovina bora) unesene su u kartu ranijih godina. Zajednice šuma hrasta sladuna i cera također leže izvan područja koje je bilo istraživano, pa tako ni one nisu došle do izražaja u ovoj karti šumske vegetacije.

Karta šumske vegetacije u mjerilu 1:25.000 za područja Rakov laz i Idbar izrađena je na terenu kao rukopisna karta i njeni podaci treba da se unesu postepeno u kartu šumske vegetacije cijele planine. Istovremeno je podacima ove karte dopunjena i karta klimatogene vegetacije planine Prenj u mjerilu 1:100.000. U ovoj karti su naročito vrijedni tačno ucrtani areali munike, crnog bora, jele i glavnih šumskih vrsta koje ovdje predstavljaju naročiti interes za šumarsku praksu.

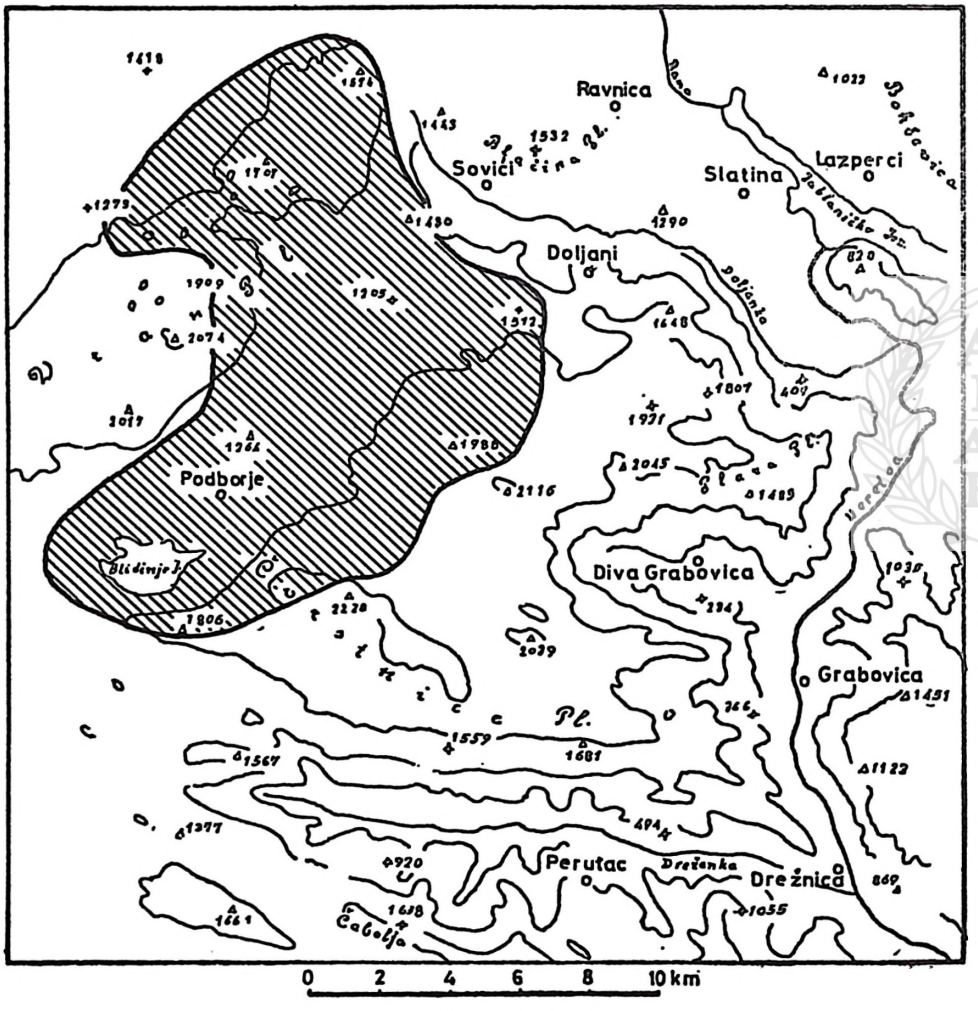
III. *ŠUMSKA VEGETACIJA JEDNOG DIJELA PLANINA ČVRSNICE I VRANA*

Istraživanja su vršena 1967. godine u razdoblju od 5—25. septembra. U istraživanjima učestvovali su asistent ing. N. Janjić, tehničar B. Mihajlinović i student šumarstva Dj. Fukarek. Prilikom rada na terenu koristili smo se terenskim vozilom, tako da je iz radnog centra na Risovcu bilo moguće obuhvatiti i predjele na većoj udaljenosti.

Prije nego što je pristupljeno samom terenskom istraživanju planinskih predjela Čvrsnice i Vrana, izvršen je širi obilazak područjâ zapadne Hercegovine i zapadne Bosne, pa su tom prilikom izvršena i rekognisciranja u susjednim područjima planine Čabulje i u predjelima oko Duvanjskog polja, te proučena i neka staništa rijetkih vrsta drveća u klisuri rijeke Neretve.

Istraživanja na ovom području predstavljaju početnu fazu u kojoj su proučavani samo dijelovi ovih planina, i to pretežno oni u najvišem pojasu. Predviđeno je da se istraživanja nastave i prošire ne samo na cjelokupno područje planina Čvrsnice i Vrana, nego i na područje planine Čabulje. Za planinu Ljubušu izgleda nam da neće biti potrebno više nikakvo naročito istraživanje šumske vegetacije, jer je ova planina potpuno ogoljela, bez uočljivih tragova šumske vegetacije, izuzev, naravno, njenog sjeveroistočnog područja oko izvorišta rijeke Rame, gdje su šume, šikare i šibljaci izmakli potpunom uništenju.

Prilikom radova na tom području pružena nam je odgovarajuća pomoć šumskih ustanova, posebno od strane osoblja Lovnog gazdinstva u Jablanici.

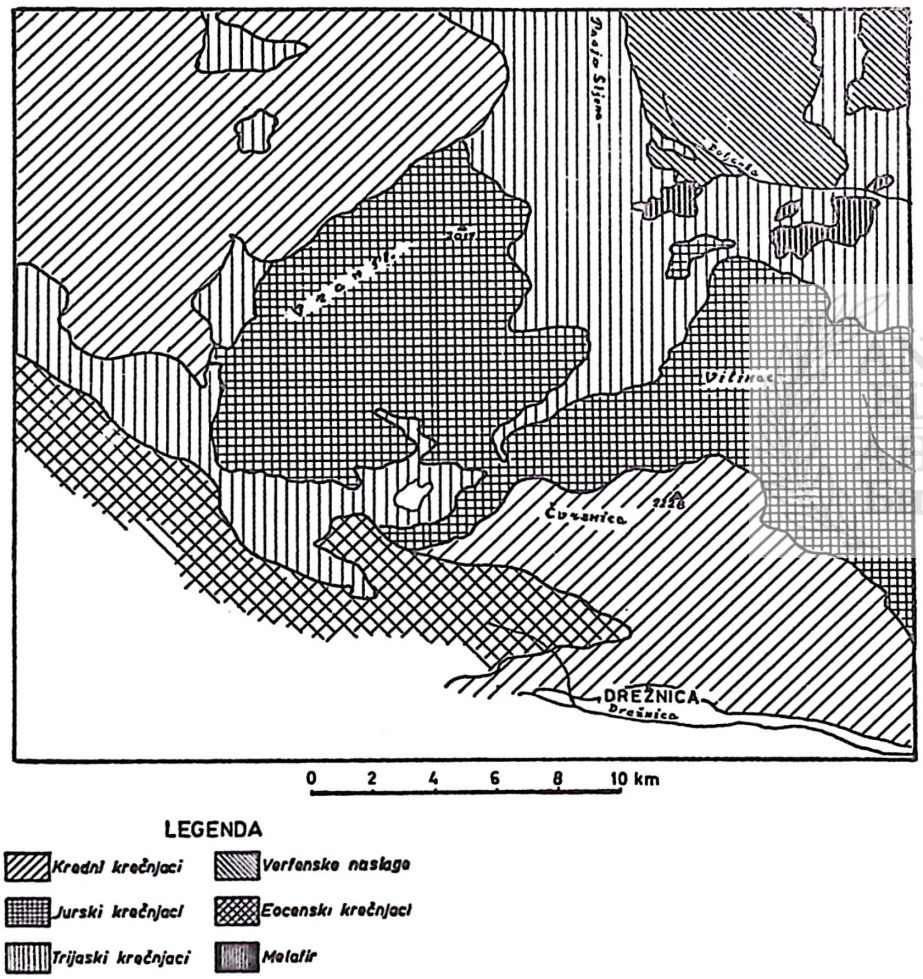


Karta 6.
Položaj planina Čvrsnice i planine Vrana na granici Hercegovine i Bosne. Šrafirana su područja istražena i kartirana 1968. godine.
Die Lange der Čvrsnica Planina und der Vran Planina an der Grenze von Bosnien und der Hercegovina. Schrafiert ist das Gebiet das im Jahre 1968 untersucht wurde.

Osnovne karakteristike terena

Planina Čvrsnica leži na zapadnoj strani srednjeg toka rijeke Neretve u Hercegovini, a na ovu se sjeverozapadno nastavlja visoravan Blidinjkog polja — Risovca, iza koje leži planina Vran, na granici Hercegovine i Bosne. Obje planine izgrađene su pretežno od mezozojskih krečnjaka i dolomita.

Prema geološkoj karti F. KATZER-a, najviše visine grebena Čvrsnice izgrađuju kredni krečnjaci, dok se u sjevernom dijelu ove planine nastavljaju jurski krečnjaci i dolomiti različitog sastava i slojevitosti. Jurski krečnjaci i dolomiti izgrađuju i gotovo cijelo bilo planine Vran. Krečnjaci trijasa izgrađuju planinsku visoravan Blidinje—Risovac i nastavljaju se



Karta 7.
Geološke formacije na području planine Vran i Čvrsnice prema karti Katzer — Jovanović
Geologische Formationen im Gebiete der Vran und Čvrsnica Planina nach der Karte Katzer — Jovanović

spram sjevera preko područja Dragajica—Pasje stijene spram doline Rame, odnosno istočno donjim rubom planine Čvrsnice iznad Doljana. Tu su označene i manje krpice eruptiva (kao melafir). Od Sovićkih vrata spram sjevera pružaju se verfenske formacije škriljaca i pješčara koje se jasno razlikuju od karstificiranih predjela Čvrsnice i Vrana, a prekrivene su i različitom vegetacijom.

U krečnjacima ovih planina karstifikacija je izrazita, a isto tako i glacijalni reljef, sa brojnim cirkovima i morenama. Već iz radova J. CVIJIĆA poznato je da na planini Čvrsnici postoje tragovi starijih i mlađih diluvijalnih glacijacija izraženih u ogromnim amfiteatralnim cirkovima, glečerskim valovima, morenskim tvorevinama na bokovima. Porijeklo Blidinske visoravni vjerovatno treba također dovesti u vezu sa djejstvom ledničke erozije. Fluvijalna erozija Neretve i njenih pritoka Doljanke i Drežnice usjekla se u pretežno dolomitne rubove planine Čvrsnice i stvorila je izvanredne strme odsjeke koje ovu planinu oštro ograničavaju od svih susjednih. Fluvioglacijalna dolina Dive—Grabovice izvanredan je geomorfološki fenomen vrijedan da se proučava. Planina Vran pokazuje također izrazite oblike karstifiiciranih Dinarskih planina sa brojnim špiljama i ponorima (bezdanima), ali je njen reljef manje izrazit od čvrsničkog. I tragovi glacijacija na ovoj planini manje su izraženi.

Antropogeni uticaj na preformaciju vegetacije

Za ove planine ne bi trebalo nešto više reći od onog što je već rečeno za hercegovačke planine Orjen i Prenj, naročito za ovu posljednju. I ovdje su sezonska stočarska naselja u najvišim predjelima planine Čvrsnice, smještena »od starine« na gornjoj šumskoj granici, osnovni uzrok današnjeg pomjeranja do šumske granice. Ipak su ovdje u manjoj mjeri ostvareni uticaji na sastojine nižeg pojasa zbog nepodesnosti stvaranja većih naselja u strmom klancu rijeke Neretve. Jedino oko doline rijeke Doljanke, usljed povoljnijih uslova terena, blažih padina i bogatstva vode, naselja su brojnija (Sovići) i aglomeracije veće, pa je prema tome i jači antropogeni uticaj na vegetaciju nižeg šumskog pojasa. Izvjesnu zaštitu vegetaciji pružao je čovjek tamo gdje su interesi lova bili jači od interesa stočarstva (zaštićeno lovište Diva—Grabovica).

Posebno je značajna visoravan Blidinje—Risovac, koja odvaja planinu Čvrsnicu od planine Vran. Tu se nalaze tragovi vrlo starih naselja (nekropole stećaka), iz kojih su nekad vršeni ogromni zahvati okolnih šuma. Cijela južna padina Vran-planine danas je potpuno gola, pa nije isključeno da su tu već u najstarijim vremenima požari uništili svu šumsku vegetaciju koja se ni do danas nije mogla ponovno uspostaviti. Intenzivna paša stoke ovdje je i danas još odlučan faktor koji zaustavlja razvoj vegetacije.

Naprotiv, sjeverne padine planine Vran sa svojim sačuvanim visokim šumama zaista su jedinstven fenomen na području zapadnobosanskog krša, koji treba dovesti u vezu sa prvim melioracionim zahvatima austrijskih šumara (»Županjački elaborat«). Za razliku od zapadnih padina ove planine, na kojima još do danas preostali posljednji ostaci planinskih bukovih šuma padaju pod sjekirom stanovništva »bezdrvnog« Duvanjskog

polja, u predjelima teže dostupnih sjevernih padina preostao je sačuvan veliki kompleks visoke šume četinara. Danas, međutim, i ovaj sačuvani kompleks šuma nije više nedostupan, jer je do njega doprla izvozna šumska cesta.

Na području visoravni koja se nastavlja sjeveroistočno i istočno od bila Vran-planine nalazi se prostrani pašnjak Dragajice, koji nije spadao u tretman tzv. planinskih sezonskih pašnjaka, nego u takozvanu svakodnevnu pašu okolnih naselja. Izgleda da su dijelovi ovog pašnjaka već u davnoj prošlosti mjestimice dovedeni do krajnje neplodnosti, pa su kao



Slika 15.
Sjeverne padine planine Čvrsnice iznad Masne luke prekrivene sastojinama munike i pretplaninskom bukovom šumom.
Die nördliche Abhänge der Čvrsnica Planina oberhalb der Masna Luka sind mit Beständen der Panzerkiefer und mit subalpinen Buchenwald bedeckt.

takvi morali biti napušteni. Na ovo nas navode progresivne forme vegetacije odražene u skupinama četinarskog drveća, koje se nalazi na tim površinama (smrče, bijelog bora, pa i munike pretežno) okruženo klečicom. Sam pašnjak u velikom prostranstvu je potpuno bez drveća i u njemu je mjestimično izražena jaka erozija. Krčenje šume i širenje pašnjaka uzurpiranjem društvenog zemljišta ovdje još i danas zauzimaju velike razmjere. I šume na području Pasje stijene ispresijecane su goletima, tako da danas sačinjavaju samo veće ili manje krpe bukovih sastojina, razbacane u vrtačama i na strmenima, kroz koje prolazi stoka svakodnevno, jer na okolnim golim pašnjacima ne nalazi dovoljno hrane.

Ranija floristička i druga istraživanja

Iz podataka razbacanih u botaničkoj literaturi može se zaključiti da ove planine, usljed teže pristupačnosti, nisu posjećivali brojniji botaničari, bar ne u tolikoj mjeri koliko susjedni Prenj. Za većinu podataka o floističkim nalazima ima da zahvalimo sabiračima među lovcima i planinarima, ali i nekolicini botaničara koji su ovoj vrletnoj planini posvetili veću pažnju. Tako su na visinama ove planine bili G. BECK i K. MALY, dok se većina ostalih zadržavala najviše na njenim donjim pristupačnim padinama, u kanjonu Neretve.

Na susjednoj planini Čabulji otkrio je 1905. godine ornitolog O. REISER prvo hercegovačko nalazište »velebitske« *Sibirea croatica,* koja je kasnije nađena još i na nekoliko drugih lokaliteta u Velikoj i Maloj Čvrsnici.

Najpotpunije podatke o flori ove planine dao nam je K. BOŠNJAK (1937) u opsežnom spisku biljaka sa označenim nalazišnim lokalitetima, a među ovima i o većem broju vrsta drveća i grmlja.

Planinske rudine i vegetaciju klekovine stijena i točila istraživao je I. HORVAT, a u novije vrijeme Č. ŠILIĆ. Planina je, međutim, posebno značajna po nalazištima nekih rijetkih planinskih vrsta, a posebno privlačna zbog obilnog pojavljivanja runolista *(Leontopodium crassense)* na mnogim mjestima.

Od istraživačkih radova iz drugih naučnih oblasti, imamo nekoliko vanredno vrijednih geomorfoloških studija (J. ROGLIĆ), te studije i prikaze geološke građe (S. BEHLILOVIĆ, T. SLIŠKOVIĆ), ali uglavnom za rubne oblasti područja u kojem smo vršili naša istraživanja. Za proučavanje antropogenih uticaja na vegetaciju vrijedne su i studije o planinskim pašnjacima i »stanovima« (stočarskim naseljima) na njima (J. POPOVIĆ).

Sa mnogo manje istraživačkih podataka raspolažemo za bezvodnu planinu Vran, čiji južni goli obronci djeluju prilično odbojno, gledani sa susjedne planine Čvrsnice. Iako su njene sjeverne padine prekrivene visokom šumom jele i bukve, a vrhovi prostranim sastojinama klekovine, osim klasičnih šumarskih podataka iz A. GESCHWIND-ovog »Županjačkog elaborata«, zasada još ne raspolažemo nikakvim drugim značajnijim podacima o flori ili vegetaciji ove planine. Isto tako, vrlo su oskudni i podaci naučnih istraživanja ove planine u literaturi drugih naučnih disciplina.

U prvim poslijeratnim godinama (1949) prešli smo ovu planinu radi rekognosciranja terena, pa smo tako doprli do njenog vrha i prošli kroz šumske sastojine na njezinim sjeveroistočnim padinama. Međutim, nesigurnost kretanja na terenu, na kome su se tada krile bande križara, nije dozvoljavala duže zadržavanje, pa su uzeti samo maršrutni snimci i nastavljen je put preko planine Ljubišnje na područje Ravašnice i Kupreškog polja.

Istražene šumske zajednice ovog područja

Na području istraženih sjevernih padina planine Čvrsnice, kao i na susjednim istočnim i južnim padinama planine Vran utvrđene su sljedeće zajednice:

A. QUERCETALIA PUBESCENTIS Br.-Bl.

a) Orno-Ostryon sensu stricto
1. *Seslerio-Ostryetum* (Ht et H-ić) Ht

B. ERICO-PINETALIA (Oberd.) Ht

a) Orno-Ericion (dolomiticum) Ht
1. *Ostryo-Pinetum nigrae* Fuk. sensu lato
b) Pinion heldreichii (Ht)
2. *Amphoricarpo-Pinetum heldreichii* Fuk.
3. *Senecioni-Pinetum heldreichii* Fuk.
4. *Pinus heldreichii-Juniperus intermedia* prov. (ass. nov)

C. DENTARIO-FAGETALIA (Pawl.) Fuk. 1909.

a) Fagion illyricum Ht.
1. *Aceri obtusati-Fagetum* F.F.S.
(Seslerio-Fagetum (Ht) Fuk. et Fab. p.p.)
2. *Seslerio-Abieti-Fagetum* Fuk. ass. nov
3. *Fagetum montanum* (Ht)
4. *Abieti-Fagetum* (Fuk. et Stef.) Fuk.
5. *Aceri-Fagetum subalpinum* (Ht) Fuk, sensu lato

D. CALAMAGROSTI-ABIETALIA Fuk. 1969.

a) Calamagrosti-Abietion (Ht) Fuk.
1. *Rhamno-Abietetum* Fuk.

E. RHAMNETALIA FALLICIS Fuk. 1969.

a) Lonicero-Rhamnion Fuk.
1. *Salicetum grandifoliae* Ht.

F. VACCINIO-PICEETALIA Pawl.

a) Piceeion excelsae Pawl.
1. *Pineto sylvestris-Piceetum* Fuk. ass. nova
b) Pinion mughi (Pawl.) Ht
2. *Pinetum mughi illyricum* (Ht) Fuk.

ANU BiH АНУ БиХ

Jednako kao i u slučaju ranijih opisa pojedinih istraženih asocijacija, mi se ni ovdje nećemo zadržavati na onim koji su više ili manje poznate iz publiciranih radova jugoslovenskih fitocenologa. Ovdje ćemo samo u najkraćim crtama dati podatke koji se odnose na neke nove utvrđene činjenice za već poznate zajednice, pa također i podatke o zajednicama koje smatramo da predstavljaju nove asocijacije naših predjela.

Definitivna obrada ovih asocijacija zahtijeva određen dugotrajniji rad na sređivanju i tabelarnom prikazu pojedinih floristićkih snimaka, a to će biti učinjeno kada se za to ukažu povoljne okolnosti, odnosno kada se nađe mogućnost za objavljivanje osnovne studije o šumskoj vegetaciji hercegovačkih planina.

Zajednice crnog graba i crnog jasena

(Asocijacija: Seslerio-Ostryetum [Ht et H-ić] Ht)

Termofilne zajednice submediteranske sveze Ostryo-Carpinion orientalis Ht na istraživanom području zauzimaju niže, strme, prisojne planinske padine i izuzetno, na rubu strmih riječnih klisura, dopiru na nešto veće nadmorske visine. One su izvanredno dobro sačuvane

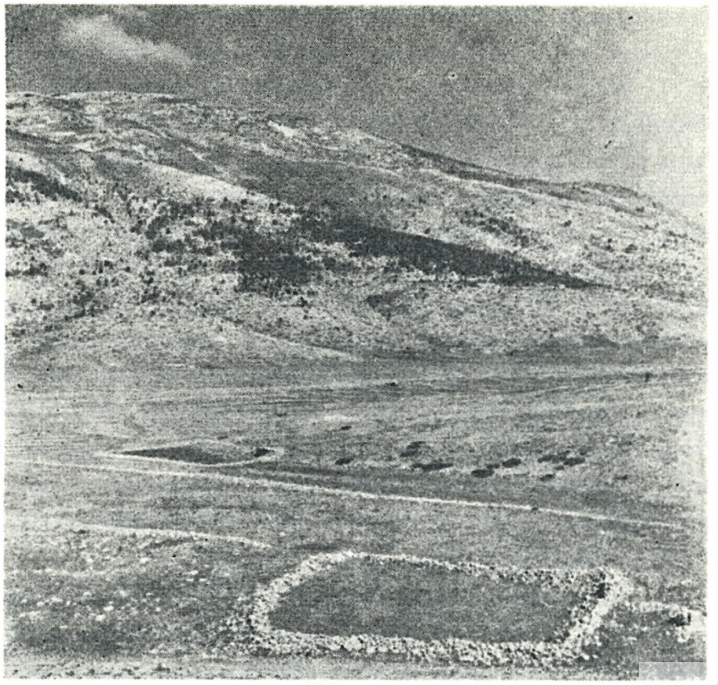
u predjelima oko sela Grabovice, na istočnom dijelu planine Čvrsnice. Na žalost, ovi predjeli ostali su zasada izvan domašaja izvršenih istraživanja i kartiranja. U višim predjelima, na strmim, pretežno južnim, padinama krečnjaka i dolomita, na zemljištima plićih ili dubljih rendzina, pa nekad i na sirozemu krečnjačkih točila razvijena je termofilna zajednica crnog graba sa jesenskom šašikom, a kao njene degradacije — šibljaci vrlo različitog sastava. U ovoj zajednici izostaju mnoge vrste klimatogene šume nižeg submediteranskog pojasa — zajednice Querco-Carpinetum orientalis Ht sensu lato. Izostaje, prije svega, i sam bjelograbić *(Carpinus orientalis)* što ga nalazimo, po pravilu, samo na dubljim, često i deluvijalnim, manje strmim zemljištima nižih predjela. S njim izostaje i medunac *(Quercus pubescens)*, a zamjenjuje ga ovdje balkanski kitnjak *(Quercus dalechampii* ili njemu srodne svojte). Također izostaju i brojni grmovi i zeljaste biljke karakteristične ili prisutne u zajednici medunca i bjelograbića, a pojavljuju se u većem obilju neke vrste lipa, javor gluvač, mukinja, brekinja i druge.

Ovu zajednicu nismo mogli uključiti u svezu Ostryo-Carpinion orientalis Ht, kao što to čine neki autori, nego smo je izdvojili u posebnu svezu kojoj smo zadržali stariji naziv Orno-Ostryon Tomažić. Tu i tamo ove zajednice dopiru nizvodno rijekom Doljankom i do područja koje smo istraživali u 1967. godini. Nemajući zasada još brojnije podatke za uspoređivanje, ostavili smo ovu zajednicu pod širim nazivom Seslerio-Ostryetum Ht, s tim što će njena definitivna interpretacija uslijediti nakon proučavanja optimalno razvijenijih i vjerovatno bolje sačuvanih sastojina u klisuri rijeke Neretve.

Sastojine crnog bora

(Sveza: Orno = Ericion Ht. pro parte)

I ove zajednice, kao i prethodne na istraženom planinskom području nisu bile zastupljene u dovoljnoj mjeri da bi se o njima mogao dati konačan sud. Jedino na južnim padinama Vran-planine nalaze se nešto prostranije sastojine crnog bora, pretežno na rubu dugih planinskih točila ili na njihovim nanosima. Te sastojine, izrazito izložene jugu, ali istovremeno i stalno izložene napasanju mnogobrojne stoke okolnog stanovništva, na žalost, u svom florističkom sastavu gotovo da i nemaju neke svojstvene vrste koje ne bi bile istovremeno i vrste okolnih pašnjaka. Tu i tamo poneki grm kržljavog crnog graba i neke druge termofilne biljke dozvoljava samo pretpostavku da bi to mogle biti neke vanredno degradirane jedinice asocijacije Ostryo-Pinetum nigrae Fuk. u najširem smislu.



Slika 16.

Južne gole padine planine Vran iznad Dugog polja, (Blidinja) prekrivene su vegetacijom planinskih rudina i kraških kamenjara. Mjestimično se šire i prorijeđene sastojine crnog bora.

Die südliche Abhänge der Vran Planina oberhalb des Dugo Polje (Blidinje) sind mit Alpenweiden und Karstheiden bedeckt. Stellenweise sind auch lichte Schwarzföhren-Bestände verbreitet.

Zajednica munike i prelazne klečice

(Asocijacija: *Pinus heldreichii — Juniperus intermediae* prov.; Junipero-Pinetum heldreichii Fuk.)

Na planini Čvrsnici dobro su razvijene obje asocijacije šuma munike opisane sa susjednog Prenja. Ovdje one u većoj mjeri čine one prelazne (»među«) zajednice sa klekovinom bora, koje su također uočene već ranije na planini Prenju. Međutim, osim »sekundarne« zajednice munike sa visijanijevim staračcem (Senecioni-Pinetum heldreichii Fuk.), na sjevernim padinama Čvrsnice, oko Masne luke — Blidinja, šire se pretežno mlade sastojine munike kao sekundarno naseljene populacije na zaravnjenim pašnjacima koji su nekad bili iskorišteni i kao ziratno zemljište. Tu zajednicu smo izdvojili privremeno kao populacije *Pinus heldreichii — Juniperus intermedia.* Tu se može uočiti i izvjesna razlika u geološkom supstratu. Ovdje dominira morenski materijal sa obluticama, a zajednica munike sa visijanijevim staračcem pretežno raste na blokovima tvrdog krečnjaka.

Dalja istraživanja daće vjerovatno neke potpunije podatke o ovoj zajednici, koja je, svakako, interesantna kao specifičan oblik progresivne dinamike razvoja planinskih šumskih zajednica na ovom području.



Slika 17.
Mlade sastojine munike i klečice na kraškoj visoravni Blidinja.
Junge Bestände der Panzerkiefer mit Zwergwacholder an der Karsthochebene des Blidinje.

ANU BiH АНУ БиХ

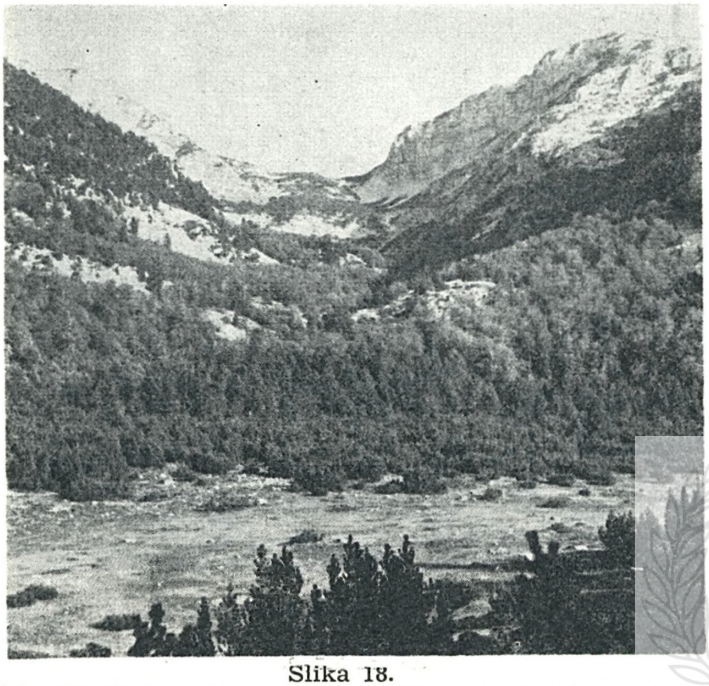
Zajednice bukovih i bukovo-jelovih šuma

(Sveza: Fagion illyricum Ht)

Ovdje treba također istaknuti da se na području planina Čvrsnice i Vrana već susrećemo sa zajednicama bukve i jele sa unutrašnjih Dinarskih planina, dakle sa asocijacijama koje imaju u florističkom sastavu veći broj biljnih vrsta sa kontinentalnog područja. Prema tome, ovdje možemo razlikovati dva visinska nizanja bukovih šuma: jedan — koji odgovara visinskom nizu od primorske bukove šume (Seslerio-Fagetum Ht), te drugi — koji odgovara visinskom nizanju od brdske bukove šume iz unutrašnjosti (Fagetum-montanum Ht, Mercurialo-Fagetum Fuk. 1969).

Iako je vrlo teško izdvojiti dvije »vikarne« zajednice u području gdje se one neposredno susreću, odnosno gdje možemo utvrditi njihove postepene prelaze, mi smo naišli na ovom području na nešto znatnije razlike između sastojina bukovih i bukovo-jelovih šuma na južnim i zapadnim padinama planine Vrana i Čvrsnice, a naročito još na gotovo cjelokupnim, šumom pokrivenim padinama Čabulje i onih bukovih i bukovo-jelovih sa-

stojina na sjevernim padinama Vrana i sjeveroistočnim padinama Čvrsnice. U ovim posljednjim utvrdili smo već i prisustvo smrče, te i nekih drugih vrsta, što ih, svakako, izdvaja od onih u kojima se javlja samo jela. Naročito je uočljiva razlika između ovih zajednica na području Pasje stijene (u istočnom i sjeveroistočnom produženju bila planine Vran) i onih na padinama Modruškog gvozda iznad Blidinja (na istočnoj strani bila planine Vran), odnosno onih na južnim padinama bila planine Čvrsnice.



Slika 18.
Sastojine klekovine bora u inverziji ispod šume munike i pretplaninske bukve u predjelu Masne luke na Čvrsnici planini.
Bestände der Krummholzkiefer in der Inversion unter den Wälder der Panzerkiefer und des subalpinen Buchenwald im Gebiet Masna Luka der Čvrsnica Planina.

Zbog toga u našem pregledu istraženih asocijacija ovog područja razlikujemo (zasada) dvije zajednice tzv. »primorske bukove šume«: Seslerieto-Fagetum (Ht) Fuk. et Fab. i Seslerieto-Abieti-Fagetum Fuk., i dvije zajednice »kontinentalnih bukovih šuma«: (Mercuriali) Fagetum montanum (Ht) emend. Fuk. i Abieti-Fagetum (Fuk. et Stef.) emend. Fuk. 1969.

Zajednicu »pretplaninske bukove šume« ostavili smo zasada nerazdvojenu na njene moguće dvije varijante, jer u istraženim predjelima nismo još prikupili dovoljno snimaka koji bi dozvoljavali neko određenije razdvajanje. Nije isključeno da bi ova zajednica samo u svom nižem raščlanjivanju dala neke uočljive razlike. Klimatske prilike koje, čini nam se, imaju odlučujuće značenje za floristički sastav, ekologiju staništa i dinamiku razvoja ove zajednice (na gornjoj šumskoj granici) djeluju izjednačavajuće na cjelokupnu njenu fizionomiju i na sam njen karakter izražen u floristićkom sastavu.

Sastojine smrče i bijelog bora

(Asocijacija: Pineto sylvestre-Piceetum Fuk.)

Na istočnim padinama Vrana, a posebno na sjeveroistočnim padinama Čvrsnice u predjelu Risovac nalaze se manje sastojine smrče sa bijelim borom, okružene pašnjacima ili vrištinama klečice. One dopiru negdje do na samu gornju šumsku granicu i okružuju ih tada sastojine klekovine bora. U gotovo svim snimcima ove zajednice mogli smo zabilježiti i muniku.

Prema veličini i obliku, floristićkom sastavu i drugim osobinama sasvim jasno proizlazi da su to zajednice »sekundarnog« tipa, odnosno progresivne šumske zajednice u prostoru nekadašnjih intenzivno iskorištavanih i u nedavnoj prošlosti napuštenih planinskih pašnjaka. One se u sukcedanom razvojnom nizu mogu povezati sa planinskim »vrištinama« klečice, a tendiraju u pravcu klimatogene šume bukve, jele i smrče kontinentalnih predjela, odnosno u pravcu pretplaninske bukove šume.



Slika 19.
Sastojine smrče i jele u kraškim vrtačama iznad Risovca na sjeveroistočnim padinama Čvrsnice planine.
Bestände der Fichte und Tanne in Karstdolinen oberhalb Risovac an nordöstlichen Abhängen der Čvrsnica Planina.

Pošto smo ove zajednice već i ranije utvrdili na nekim planinama zapadne Bosne (Hrbljine, Cincar, Raduša itd.), to će biti zanimljivo uporediti njihov sastav i razvojnu dinamiku. Iz toga će vjerovatno proizaći i potreba proširenja nekih naših postavki u usvojenom taksonomskom sistemu šumskih biljnih zajednica.

Šibljaci velelisne vrbe

(Asocijacija: Salicetum grandifoliae Ht?)

Na planini Čvrsnici istraživali smo i neke sastojine klekovine bora na čijim rubovima smo nalazili manje skupine još nepotpuno definirane svojte iz skupine velelisnih vrba. (Da li *Salix silesiaca* Willd ili *S. grandifolia* L., odnosno *S. appendiculata* Ser.?) To bi, prema svemu sudeći, bila zajednica slična onoj koju je I. HORVAT izdvojio za Velebit i Gorski kotar kao asocijaciju Salicetum grandifoliae Ht. Na susjednim padinama planine Prenja nalazili smo u sličnim šibljacima i vrste *Salix glabra* Scop., pa smatramo da zasada još ne možemo kazati ništa određenije o ovoj hercegovačkoj »varijanti« (?) planinskog šibljaka velelisne vrbe, osim što je možemo zabilježiti kao postojeću u pojasu iznad gornje šumske granice, a i u nižim ležećim točilima i na sjevernim padinama Čvrsnice.

Vegetaciju zajednica puzavih vrbica na sniježnicima u najvišim predjelima planine Čvrsnice nismo detaljnije proučavali. Treba samo napomenuti da smo ove zajednice nalazili i na sjevernim padinama Orjena i Bijele gore. U njima rastu »drvenaste« vrste puzavih vrbica interesantne sa dendrogeografskog stanovišta, ali kao asocijacije one ne spadaju u kontekst šumskih biljnih zajednica.

Karta šumske vegetacije

Na planini Čvrsnici kartirane su slijedeće šumske zajednice:

1. Klekovina bora,
2. Pretplaninska šuma bukve,
3. Zajednice munike,
4. Šuma jele i bukve (sa smrčom),
5. Brdska šuma bukve,
6. Šume crnog graba.

Na planini Vranu istražene su i kartirane slijedeće šumske zajednice:

(Klekovina bora samo djelomično)

1. Pretplaninska šuma bukve,
2. Šuma jele i bukve (sa smrčom),
3. Sastojine smrče (munike)i bijelog bora,
4. Brdska šuma bukve,
5. Sastojine crnog bora.

Kao i za ostala područja, u ovom pregledu date su osnovne kartografske jedinice u obrnutom redoslijedu od onog koji je dat u taksonomskom sistemu šumskih biljnih zajednica. To je i ovdje učinjeno radi bolje preglednosti rezultata dobivenih prilikom izrade vegetacijske karte. Zajednice su date u redoslijedu: od onih u najvišim predjelima do onih u nižim pojasevima. Ograničenost istraženog terena na više planinske predjele uslovila je (privremeno) izostavljanje navođenja kartografskih jedinica nižeg brdskog pojasa.

Karta šumske vegetacije zasada je ostala samo kao rukopisna, jer će se, pretpostavljamo, istraživanja i kartiranja na ovom području nastaviti i u slijedećim godinama.

Ostala zapažanja

Kao i u svim ranije istraženim područjima, i ovdje je, osim istraživanja samih šumskih biljnih zajednica kao takvih, osobita pažnja bila usmjerena na nalazišta nekih interesantnih vrsta drveća i grmlja. Osim novih podataka o rasprostranjenosti smrče, odnosno o njenim nalazištima na »jadranskom« rubu njenog recentnog dopiranja, utvrđen je i niz nalazišta nekih vrsta, kao npr. bijelog bora, bradavičave breze i drugih, koje isto tako u ovom području nalaze svoju recentnu granicu areala rasprostranjenosti.

Isto tako, otkrivena su neka nova i potvrđena neka ranije sporna nalazišta munike. Na žalost, vrijeme i drugi zadaci nisu dozvolili da se izradi potpuna i detaljna karta rasprostranjenosti munike na planini Čvrsnici, kako je to učinjeno već ranije za planinu Prenj, a nedavno i za planinu Orjen.

U planinskom području iznad rijeke Drežnice (u predjelu blizu Blidinskog Jelenka) otkrivena su vjerovatno nova vrlo bogata nalazišta endemne *Sibirea croatica* Deg. i prikupljen obilan herbarski materijal.

U nižim predjelima prikupljen je materijal od brojnih svojta hrastova, pa tako i od hrasta sladuna, čije populacije prodiru i uz donji tok rijeke Doljanke do u blizinu samog naselja Doljani.

Problem uzmicanja bukve i jele

Poseban problem koji smo proučavali na ovom terenu jeste uzmicanje bukve i jele sa svojih nekadašnjih prirodnih staništa. Potpuno iskrivljen zaključak bi bio da se taj proces uzme samo kao posljedica promjene makro klime. On je potpuno i očigledno antropogenog porijekla. Na padinama Čabulje to je čak i proces koji u znatnoj mjeri pospješuje i nova ekonomska orijentacija »hercegovačkog šumarstva!«

Naročito je značajna činjenica da se u blizini ovih visokih planina nalaze ogromna gola i obešumljena područja gusto naseljenih kraških polja, naročito Duvanjsko polje u zapadnoj Bosni. Stanovnici rubnih sela u ovim poljima, posebno još i oni iz sezonskih stočarskih naselja u većim visinama, još i danas u ogromnom mnoštvu stalno su prisutni u preostalim bukovim sastojinama. Tu nemilice i redomice sijeku bukova stabla i stabalca i na svojim malim tovarnim konjima snose ih u sela ili na tržište u Duvno. Otkako je »probijena« neka »divlja« cesta kroz klanac Grla, tovarne konje zamjenjuje pokatkad i kamion. Iza sječe nastupa stoka i pašom uništi i one izbojke koji bi eventualno izrasli iz posječenih panjeva. Rubovi preostalih sastojina bukve su tako i dobili posebnu fizionomiju. Oni se sastoje od brojnih »čungara« — obrštenih, neprobojnih grmova bukve, iz kojih se samo izuzetno razvija zastavi slično mlado krživljavo stabalce. Tek nakon sječe i paše nastupa »faktor« klime koji, u prvom redu, otvaranjem sklopa i isušavanjem zemljišta onemogućava prirodno podmlađivanje bukve.

Naročito radikalan proces uništavanja bukovih sastojina odvija se danas u predjelima gdje su se stara stočarska naselja našla u oskudici paše ili bez vode i ogreva, pa se šire unutar rubnih šumskih sastojina. Tu

se mogu naći nove kolibe oko kojih je sva šuma svedena na nekoliko preostalih starih stabala. Ukoliko se ne zaustavi ova »glad za zemljom i pašom« u ovim planinskim područjima krša, nemoguće je pomišljati na bilo kakve melioracije ili mjere zaštite ljudi i prirode u nižim predjelima.



Slika 20.
Uništavanje bukovih šuma kresanjem grana za lisnik u hercegovačkim predjelima (Rakitno).
Untergang der Buchenwälder durch Schneitelung in der hercegovinischen Gegenden (Rakitno)

Pri objašnjenju izmicanja jele iz ovih područja treba zaći u mnogo stariju prošlost. Ona je iz mnogih predjela potpuno iščezla, a da je u njima nekad bila — svjedoče nam neki toponimi, kao npr. Pavlova jela na planini Čabulji.

Prema tome, prilikom izrade jedne karte klimatogene vegetacije ovog područja nedovoljno bi bilo polaziti samo od današnje rasprostranjenosti i sastava šuma. U tom smislu biće potrebno izraditi i jednu kartografsku skicu pretpostavljenog i stvarnog prostiranja bukovih, a posebno i bukovo-jelovih šuma na području Hercegovine.

Kratak pregled rezultata istraživanja

Autor je sa svojim saradnicima nastavio ranije započeta istraživanja i kartiranja šumskih zajednica nekih hercegovačkih planina. U ovom izvještaju obavještava nas o rezultatima radova izvršenih u razdoblju od 1966. do 1969. godine na području planina: Orijen — Bijela gora (na granici Hercegovine, Crne Gore i Hrvatske), Prenj, Čvrsnica i Vran (na bosansko-hercegovačkoj granici).

Opisujući osnovne karakteristike svake od navedenih planina u najkraćim crtama, autor nas upoznaje i sa antropogenim uticajima preformacija sadašnje šumske vegetacije koji predstavljaju značajan faktor u ogoljavanju i postepenoj ali temeljitoj degradaciji ovih predjela visokog krša. Kratko se navode i značajnija dosadašnja istraživanja flore i vegetacije ovih planina, a posebno radovi I. HORVATA, koji je prvi započeo savremena fitocenološka istraživanja visokoplaninske i planinske vegetacije.

Na osnovu terenskih istraživanja i kartiranja dati su pregled i kratki opisi šumskih i šibljačkih zajednica koje su utvrđene na pojedinim planinama.

Kao nove, ranije još neopisane zajednice sa ovih planina navode se:

1. Ostryo-Fagetum hercegovinicum kao prelazna zajednica bukove šume sa termofilnim elementima u inverzijama kraškog reljefa na donjim padinama planine Prenj;

2. Quercetum cerridis hercegovinicum (kao skupni naziv) za termofilne zajednice cera i balkanskog kitnjaka na području viših, zaravnjenih platoa sa dubljim zemljištima i znatnim antropogenim preformacijama. Ove zajednice treba uvrstiti u svezu Quercion confertae-cerris Ht;

3. Carpino-Fagetum hercegovinicum kao zajednica običnog graba i bukve, koja je fragmentarno razvijena na nižim sjevernim padinama planine Prenj;

4. Seslerio-Abieti-Fagetum kao zajednica »primorske« bukove šume sa jelom, koja je ograničena na više prisojne padine samo nekih hercegovačkih planina (posebno na Bijeloj gori i Prenju);

5. Pyroleto-Fagetum (= Pyrolo--Fagetum) kao zajednica bukve prašumskog sastava u pretplaninskom pojasu planina Orjena (i Prenja);

6. Viburno (maculatae) - Pinetum heldreichii kao posebna zajednica munike na krečnjačkim blokovima viših predjela planine Orjen;

7. Junipero-Pinetum heldreichii kao pionirska zajednica munike progresivnog razvoja na morenskim zemljištima planine Čvrsnice;

8. Pineto sylvestre-Piceetum kao zajednica smrče i bijelog bora progresivnog razvoja na krečnjacima istočne visoravni Vran-planine i pašnjaka Dragajice.

Osim navedenih zajednica koje predstavljaju u izvjesnom smislu i nove fitocenološke jedinice, pa su zbog toga i nešto opširnije opisane, na istraženom području proučene su i kartografski ograničene još i druge zajednice poznate iz ranijih proučavanja I. HORVATA, H. RITER-STUDNIČKE, P. FUKAREKA i B. FABIJANIĆA i drugih autora. Radi lakšeg pregleda mi smo sve te šumske i šibljačke zajednice obuhvatili tabelom u kojoj se vide taksonomsko mjesto (u sistemu ciriško-monpeljerske škole) i rasprostranjenosti tih proučenih zajednica na planinama Orjenu, Prenju, Vranu i Čvrsnici.

	Orjen — Bijela Gora	Prenj	Čvrsnica — Vran
I. QUERCETALIA PUBESCENTIS Br.-Bl.			
a) Ostryo-Carpinion orientalis Ht			
1. *Querco-Carpinetum orientalis* Ht et H-ić	+	(+)	
b) Orno-Ostryon Tomažić			
2. *Seslerio-Ostryetum* Ht	+	+	+
2a) *Orno-Ostryetum* (degrad.)	+	+	
3. *Ostryo-Fagetum hercegovinicum* Fuk.		+	
c) Quercion confertae-cerris Ht			
4. *Quercetum confertae hercegovinicum* Fuk. et Čir.		(+)	
5. *Quercetum cerridis hercegovinicum* Fuk. (= *Quercetum montanum submediterraneum*)	+	+	
II. *ERICO-PINETALIA* (Oberd.) Ht			
a) Orno-Ericion (dolomiticum) Ht			
6. *Ostryo-Pinetum nigrae* Fuk.	+	(+)	+
7. *Moltkeo-Pinetum nigrae* Fuk.	+	+	(+)
8. *Orchido-Pinetum nigrae* H. Riter		(+)	
b) Erico-Pinion (dalmaticum) prov.			
9. *Erico (verticillati)-Pinetum* H. Riter.	+		
c) Pinion heldreichii Ht			
10. *Amphoricarpo-Pinetum heldreichii* Fuk	+	+	+
11. *Senecioni-Pinetum heldreichii* Fuk.	+	+	+
12. *Viburno-Pinetum heldreichii* Fuk.	+		
13. *Junipero-Pinetum heldreichii* Fuk.		(+)	+
III. DENTARIO-FAGETALIA (Pawl.) Fuk.			
a) Carpinion illyricum Ht			
14. *Carpinio-Fagetum hercegovinicum* Fuk.		+	
b) Fagion illyricum Ht			
15. *Seslerio-Fagetum* (Ht) Fuk. et Fab.	+	+	(+)
(15a) *Aceri obtusati-Fagetum* F. F. St.)			
16. *Seslerio-Abieti-Fagetum* Fuk.	+	+	(+)
17. *Pyrolo-Fagetum* Fuk.	+	+	
18. *(Mercuriali) Fagetum montanum* (Ht) Fuk.		(+)	+
19. *Abieti-Fagetum* (Ht) Fuk. et St.	(+)	+	+
20. *(Aceri-) Fagetum subalpinum* (Ht) Fuk.	(+)	+	+
c) Fraxino-Acerion Fuk.			
21. *Aceri-Ulmetum* Fuk.		+	
IV. CALAMAGROSTI-ABIETALIA Fuk.			
a) Calamagrosti-Abietion (Ht.) Fuk.			
22. *Rhamno-Abietetum* Fuk.	+	+	
23. *Rhamno-Fagetum* Fuk.	+		
V. PRUNETALIA SPINOSAE Tx.			
Crataego-Corylion Fuk.			
24. *Coryletum avellanae* Auct.			+

	Orjen — Bijela Gora	Prenj	Čvrsnica — Vran
VI. PALIURO-CONTINETILIA (D. Kraft) Fuk.			
Paliuro-Petterion Fuk.			
25. *Paliuretum submediterraneum* Fuk.	(+)	(+)	
26. *Juniperetum oxycedri* prov.	(+)		
27. *Cotinetum coggygriae* Fuk.		(+)	
28. *Cotoneastro-Amelanchieretum* Fuk.		(+)	(+)
VII. RHAMNETALIA FALLACIS Fuk.			
Lonicero-Rhamnion Fuk.			
29. *Berberidi-Rhamnetum* Ht	+		
30. *Cynancho-Rhamnetum* Fuk.		+	
31. *Salicetum grandifoliae* Ht		(+)	+
VIII. VACCINIO—PICEETALIA (Pawl.)			
a) Piceion excelsae (Pawl.) Ht			
32. *Pineto sylvestre-Piceetum* Fuk.			+
b) Pinion mughi (Pawl.) Ht			
33. *Pinetum mughi illyricum* (Ht) Fuk.		+	+

Iz tabelarnog pregleda može se uočiti da su na sjevernim padinama planine Orjen — Bijela gora, koja se nalazi na prvom planinskom lancu Dinarida pruženom gotovo neposredno uz obalu Jadranskog mora, razvijene određene šumske i šibljačke zajednice koje se na planinskim lancima Dinarida na većoj udaljenosti od obale mora postepeno gube ili ih tu zamjenjuju srodne zajednice. Na planinama Prenju i Čvrsnici, koje se pružaju u sistemu lanca Dinarida smještenog u nešto dubljoj unutrašnjosti kopna, nalazimo još razvijene gotovo sve šumske i šibljačke zajednice razvijene i na planini Orjen — Bijela gora, ali se one ovdje nalaze samo na južnim padinama. Ovdje značajnu ulogu imaju klimatski uticaji Sredozemlja koji dolinom Neretve nesmetano prodiru do padina ovih planina. Na sjevernim padinama ovih planina, a posebno na planini Vran, koja leži na granici Hercegovine i Bosne, nalazimo već neke značajne zajednice šuma unutrašnjih kontinentalnih predjela.

ZAKLJUČAK

Iz prednjeg izvještaaj može se zaključiti da su istraživanje i kartiranje šumske vegetacije nekih hercegovačkih i južnobosanskih planina uznapredovali u tolikoj mjeri da su njima obuhvaćene najznačajnije šumske zajednice toga područja. Međutim, veliko prostranstvo područja, vrletnost i teška pristupačnost planinskih predjela, velika raznovrsnost klimatskih i drugih uticaja itd., otežavali su izvršavanje zadataka u većem obimu. Na pojedinim istraženim planinama preostale su još prostrane površine neproučene i bez kartografskih podataka. Isto tako, neke vrlo zanimljive planinske oblasti, kao što su npr. Čabulja, Viduša, Morine i So-

mina, samo su rekognoscirane maršrutnim prolazima, a druge opet, kao npr. planine Bjelasica i Lebršnik kod Gacka, nisu bile uopće uključene u bilo kakva naša istraživanja. Isto tako, prostrani predjeli tzv. Donje Hercegovine, sa većim područjima prekrivenim ostacima prelazne mediteranske vegetacije i vrlo interesantnim hrastovim šumama, samo su u maršrutnim putovanjima dobili koliko-toliku dendrogeografsku interpretaciju.

Istraživanja u okviru ove dugoročne teme su zamišljena tako da sukcesivno pokrivaju pojedine veće oblasti Hercegovine, i u konačnom rezultatu da dadu jednu savremenu kartu šumskih biljnih zajednica, što bi bila naučna osnova za poznavanje i dalje proučavanje cjelokupne vegetacije, a istovremeno i pouzdano rukovodstvo za melioraciju. Prema tome, konačne rezultate ovih istraživanja daće tek cjelokupna karta hercegovačke šumske vegetacije.

PAVLE FUKAREK

PFLANZENSOZIOLOGISCHE FORSCHUNGEN UND DIE KARTOGRAPHISCHE DARSTELLUNG DER WALDGESELLSCHAFTEN DER HERZEGOWINISCHEN GEBIRGEN ORJEN, PRENJ UND ČVRSNICA

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser mit seinen Mittarbeiter hat die schon vorher angefangenen pflanzensoziologische Forschungen und Kartierungen der Wälder der herzegowinischen Gebirgen fortgezetzt, und in diesen Bericht macht uns bekannt mit den Ergebnissen der Forschungen die im Zeitraum von 1966 bis 1969 Jahr in der Gebieten der, an der herzegowinisch-montenegrinisch-dalmatischen Grenze liegenden Orjen — Bijela gora Gebirge, den nördlich von Mostar liegenden Prenj Gebirge und den, an der bosnisch--herzegowinischer Grenze liegenden Čvrsnica und Vran Gebirge durchgeführt wurden.

Mit einer Beschreibung der grundlegenden Eigenschaften der Natur und besonders unterstrichenen eingehenden antropogenen Einflüssen in der Unwandlung der Natur, besonderst der Wäldbeständen sind die einzelnen Gebiete kurz dargestellt. Ebenso sind die bisherige botanische Forschungen in den einzelnen Gebieten kurz angegeben und besonderst die ersten pflanzensoziologischen Studien I. HORVAT'S der Hochgebirgsvegetation dieser Gebirgen hervorgehoben.

Aus den Ergebnisse der neuen Forschungen und Kartierungen sind die Beschreibungen der Untersuchten Waldgesellschaften dieses Gebiete kurz angegeben.

Als neue, vorher noch mich beschriebene Assoziationen dieser Gebirgen sind folgende angegeben:

1. *Ostryo-Fagetum hercegovinicum* als eine übergangsgesellschaft des Buchenwalde mit wärmeliebneden Pflanzen in den Inversionen des Karstrelief an den unteren Hängen des Prenj Gebirge;

2. *Quercetum cerridis hercegovinicum* als Nomen collectivum für die wärmeliebenden Gesellschaften der Zerreiche und der balkanischen

Traubeneiche in dem Gebiet der höher liegenden Hochebenen (Nevesinjsko Polje) mit tieferen Böden und ersichtlichen ständigen antropogenen Einflüssen. Diese Gesellschaft soll in den Verband Quercion confertae-cerris Ht eingereicht werden;

3. *Carpino-Fagetum hercegovinicum* als eine Gesellschaft der Weisbuche und Rothbuche welche stellenweise an den niedrigsten, nördlichen Fusslagen des Prenj Gebiete entwickelt ist;

4. *Seslerio-Abieti-Fagetum* als die Gesellschaft des »adriatischen« Buchenwalde mit beigemischte Tannenhorste die an den höheren (südlichen) Lehnen der einzelnen herzegowinischen Gebirge (besonderst in Orjen- und Prenj- Gebiete) begrenzt ist;

5. *Pyrolo-Fagetum* als die (stellenweise noch Urwaldartige) reine Buchenwald Gesellschaft in der subalpinen Gürtel der Orjen (und Prenj) Gebirge;

6. *Viburno (maculatae)-Pinetum heldreichii* als eine besondere Gebirgsgesellschaft der Panzerkiefer an den Kalkblöcken in dem obersten Gürtel des Orjen Gebirge;

7. *Junipero-Pinetum heldreichii* als eine Pionirgesellschaft der Panzerkiefer an Morenenböden der Hochebene zwichen dem Čvrsnica und Vran Gebirge;

8. *Pineto sylvestre-Piceetum* (nom. prov.) als eine Gesellschaft der Fichte mit Rothföhren in progresiver Entwicklung an der nordöstlich und östlich von dem Vran Gebirge liegender Hochebene.

Auser der angegebenen Gesellschaften die in einiger Beziehungen neue pflanzensoziologische Einheiten vorstellen, und deswegen auch ausführlicher beschrieben sind, in den durchgeforschten Gebieten sind weiter noch andere, aus den vorherigen pflanzensoziologischen Beschreibungen (in der Literatur: I. HORVAT, H. RITER-STUDNIČKA, P. FUKAREK, B. FABIJANIĆ, V. STEFANOVIĆ, und andere) schon bekannte Waldgesellschaften aufgefunden und kartographisch dargestellt.

Wegen einen besseren Überblick sind alle diese erforschte Geselschaften in der Tabele an der Seite . . . . angegeben wo sie in dem taksonomischen System und nach der Verbreitung in den untersuchten Gebieten angereich sind.

Aus der Tabele ist ersichtlich dass die nördliche Abhänge des Orjen — Bijela Gora Gebirge, welches sich südlichst, an den ersten Gebirgskette der Dinariden, die fast unmittebar an der Adriaküste liegt, mit gewissen Wald-und Schibljak — Gesellschaften bedeckt sind die in der, von dem Künstenbereich weiter gegen den Inenlande liegenden Gebiergen, nach und nach verschwinden oder mit verwandten Gesellschaften aufgelest werden.

An den Gebirgen Prenj und Čvrsnica, die sich, an einer Gebirgskette der Dinariden, die in tieferen Inenland liegt, angliedern, finden sich fast noch alle Gesellschaften die an dem Gebirge Orjen — Bijela Gora verbreitet sind, aber hier befinden sich diese fast ausgesprochen nur an den südlichen, durch die mediterrane Klima in unteren Neretva-Tale beinflüsten Hängen. An den nördlichen Hängen dieser Gebirgen und besonderst noch an den benachbarten Vran Gebirge, das an der bosnisch-herzegowinischer Grenze liegt, sind schon vorhanden einige Waldgesellschaften der inneren Gebieten mit kontinenlater Klima.

LITERATURA

1. Adamović L.: Biljnogeografske formacije zagorskih krajeva Dalmacije, Bosne, Hercegovine i Crne Gore, »Rad«, JAZU, knj. 195, Zagreb.
2. Adamović L.: Die Šibljak-Formation, ein wenig bekannte Buschwerk der Balkanländer, Engler's Botanische Jahrbücher 31, Leipzig 1901, Pp. 21—29.
3. Beck-Mannageta G.: Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegowina I—II, Annallen des k.k. naturhistor. Hofmuseum., Wien 1886—1889.
4. Beck-Mannageta G.: Die Vegetationsverhältnise der illyrischen Länder, Leipzig 1901.
5. Bošnjak K.: Iz hercegovačke Flore, Glasnik Hrvatskog prirodosl. društva, Zagreb 1937.
6. Fukarek P.: Prilog poznavanju šumske vegetacije nekih zapadnobosanskih i hercegovačkih planina, »Narodni šumar« IX, Sarajevo 1955, Pp. 125—134.
7. Fukarek P.: Zajednica klekovine bora i neke njene razvojne tendencije na bosansko-hercegovačkim planinama, »Šumarski list« LXXX, Zagreb 1956, Pp. 343—357.
8. Fukarek P.: Radovi na istraživanju i kartiranju šumske vegetacije Bosne i Hercegovine, »Narodni šumar« XI, Sarajevo 1957, Pp. 359—378.
9. Fukarek P.: Fitocenološka raspodjela bosansko-hercegovačkog krša, »Savjetovanje o kršu«, knj. 3, Split 1957, Pp. 139—149.
10. Fukarek P.: Šumske biljne zajednice prašumskog rezervata »Perućica«, »Narodni šumar« XII, Sarajevo 1958, Pp. 741—743.
11. Fukarek P.: Zajednica jele i ljigovine na hercegovačkim i zapadnobosanskim planinama, Godišnjak Biološkog instituta X, Sarajevo 1959, Pp. 103—116.
12. Fukarek P.: Istraživanje i kartiranje šumskih fitocenoza u 1959. godini, »Narodni šumar« XII, Sarajevo 1960, Pp. 669—678.
13. Fukarek P.: Inverzije vegetacije na planinskom masivu Igman — Bjelašnica, »Narodni šumar« XVI, Sarajevo 1962, Pp. 35—46.
14. Fukarek P.: Zajednice endemne munike na planini Prenju u Hercegovini, Acta botanica Croatica XXV, Zagreb 1966, Pp. 61—83.
15. Fukarek P.: Šibljačke zajednice pretplaninskog pojasa nekih bosansko-hercegovačkih planina, Acta botanica Croatica XXVIII, Zagreb 1969, Pp. 75—79.
16. Fukarek P.: Prilog poznavanju biljnosocioloških odnosa šuma i šibljaka Nacionalnog parka »Sutjeska«, Posebna izdanja XI, Akad. nauka i umj. BiH, Sarajevo 1969, Pp. 189—291.
17. Fukarek P. i Fabijanić B.: Versuch einer pfanzensoziologischen Gliederung der Wald- und šibljak- Gesellschaften Bosnien und der Herzegowina, »Pflanzensoziologischen Systematik«, Den Haag, 1968, Pp. 112—123.
18. Fukarek P. i Fabijanić B.: Šumska vegetacija planine Velež u Hercegovini, Manuskript, 1962.
19. Fukarek P. i Stefanović V.: Prašuma Perućica i njena vegetacija, »Radovi« Poljopr.-šumar. fakulteta III/3, Sarajevo 1958, Pp. 93—146.
20. Fukarek P. i Vidaković M.: Nalaz prelazne ili hibridne svojte borova (*Pinus nigradermis* Fuk. et Vid.) na planini Prenju, »Radovi« Naučnog društva BiH XXVIII/8, Sarajevo 1966, Pp. 61—87.
21. Horvat I.: Istraživanja vegetacije na Dinarskim planinama, Ljetopis JAZU, sv. 44, Zagreb 1931, Pp. 122—130.
22. Horvat I.: Istraživanja vegetacije hercegovačkih i crnogorskih planina, Ljetopis JAZU, sv. 46, Zagreb 1933.
23. Horvat I.: Istraživanja vegetacije Biokova, Orjena i Bjelašnice, Ljetopis JAZU, sv. 53, Zagreb 1941, Pp. 163—172.
24. Horvat I.: Šumske zajednice Jugoslavije, Izdanje Instituta za šumarstvo NRH, Zagreb 1949.

25. Horvat I.: Vegetacija ponikava. Prilog biljnoj geografiji krša, Geografski glasnik, knj. XIV—XV, Zagreb 1953, Pp. 1—25.
26. Horvat I.: Vegetacija planina zapadne Hrvatske, Acta biologica II (Prirodoslovna istraživanja JAZU, knj. 30), Zagreb 1962.
27. Horvatić Stj.: Biljnogeografsko raščlanjenje krša, »Krš Jugoslavije«, Split 1957, knj. 5, Pp. 35—65. (Acta botanica Croatica XVI, Zagreb 1957, Pp. 33—62.
28. Horvatić Stj.: Tipološko raščlanjenje primorske vegetacije gariga i borovih šuma, Acta botanica Croatica, Vol. XVII, Zagreb 1958, Pp. 7—98.
29. Maly K.: Prilozi za floru Bosne i Hercegovine X, Glasnik Zemalj. muzeja u BiH, Sarajevo 1928.
30. Maly K.: Dendrologisches aus Illyrien.-Mitteil. d. Deutsch, Dendrol. Gesellsch., Nr. 42, 1930, Pp. 127—136.
31. Maly K.: Notizen zur Flora von Bosnien-Hercegovina, Glasnik Zemalj. muzeja, Sarajevo 1940.
32. Pančić J.: Botanische Bereisung von Montenegro im Jahre 1873, Österr. bot. Zeitschr. XXIV, Wien 1874, Pp. 82—85.
33. Pantoczek J.: Plantal novae quas aestate anni 1872 per Hercegovinam et Montenegro collexit et descripsit, — Österr. botan. Zeitschr. XXIII, Wien 1873.
34. Riter-Studnička H.: Flora i vegetacija na dolomitima Bosne i Hercegovine (I. Konjic), Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu IX, 1956, Pp. 72—212.
35. Riter-Studnička H.: Flora i vegetacija na dolomitima Bosne i Hercegovine (IV. Lastva kod Trebinja).
36. Riter-Studnička H.: Zajedničke crte flore i vegetacije na dolomitima, Ibidem, XV, 1962, Pp. 77—112.
37. Riter-Studnička H.: Reliktgesellschaften auf Dolomitböden in Bosnien und der Herzegowina, »Vegetatio«, Den Haag 1957.
38. Vandas K.: Neue Beiträge zur Kenntniss der Flora Bosniens und der Herzegowina, Sitzungsber. d. k. böhmischen Gesellsch. Wissensch., Prag 1890.
39. Sagorski in Allgem. Botan. Zeitschrift XX, 1914.

ANU BiH АНУ БиХ

ANU
ВіН
АНУ
БиХ

PAVLE FUKAREK

AREALI RASPROSTRANJENOSTI BUKVE, JELE I SMRČE NA PODRUČJU BOSNE I HERCEGOVINE

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 6. jula 1970)

Istraživanje rasprostranjenosti, biologije i ekologije triju naših najznačajnijih vrsta šumskog drveća — bukve, jele i smrče započeli smo već prije dvadesetak godina. U tom razdoblju objavili smo nekoliko manjih saopštenja i studija o ovim vrstama, ali nam se nije još pružila prilika da sve rezultate ovih opsežnih istraživanja obradimo u cjelovitom prikazu. Taj cjeloviti prikaz, naravno, treba da obuhvati, na prvom mjestu, taksonomiju, pa onda i rasprostranjenost, biologiju i ekologiju svih predstavnika rodova *Fagus, Abies* i *Picea* na širem prostoru Balkanskog poluotoka, ne isključujući ni susjedna područja. Ovaj rad je tek u konceptu i potrebno je naći dovoljno vremena da se završi. Međutim, jedno od pitanja iz sklopa problema koji se nameću u savremenoj interpretaciji navedenih vrsta, a posebno njihovih šumskih zajednica u našim predjelima, jeste i pitanje njihovog recentnog areala.

Upoređujući rasprostranjenost i ekološke karakteristike vrsta ovih triju rodova u širim razmjerama njihovih evropskih, odnosno zapadnoazijsko-mediteranskih areala, moglo se utvrditi da su to predstavnici triju, u suštini, vrlo različitih ekoloških skupina svojta, koje su se, zahvaljujući nekim, za svaku od njih, »srednjim« ekološkim uslovima, našle zajedno u našim šumskim zajednicama.

U okviru širine morfološke varijabilnosti moglo bi se također utvrditi da se ove tri vrste međusobno znatno razlikuju. Prva od njih — smrča poznata je po svom širokom dijapazonu morfološke varijabilnosti. Za njom slijedi bukva, čija se varijabilnost kreće u nešto manjem rasponu. Treća je jela, čiju varijabilnost možemo gledati u okviru izdvojenih posebnih vrsta, a unutar svake od njih varijabilnost ima vrlo uske raspone.

Cjelokupni recentni areal svih svojta još nedovoljno jasno izdiferenciranih evropskih i zapadnoazijskih bukava *(Fagus orientalis, F. taurica, F. moesiaca, F. silvatica)* pokazuje nam da je to skup svojta prilagođenih prelaznoj oceanskoj klimi. Areal za čiji se ishodišni centar smatra da se nalazio na području između Kaspijskog i Crnog mora i istočnih obala Sredozemlja pruža se danas u jugozapadnoj Aziji, u jugoistočnoj i južnoj Ev-

ropi, te preko područja ograničenog sa istoka suhom stepskom klimom prodire daleko na zapad u predjele vlažne atlantske klime.

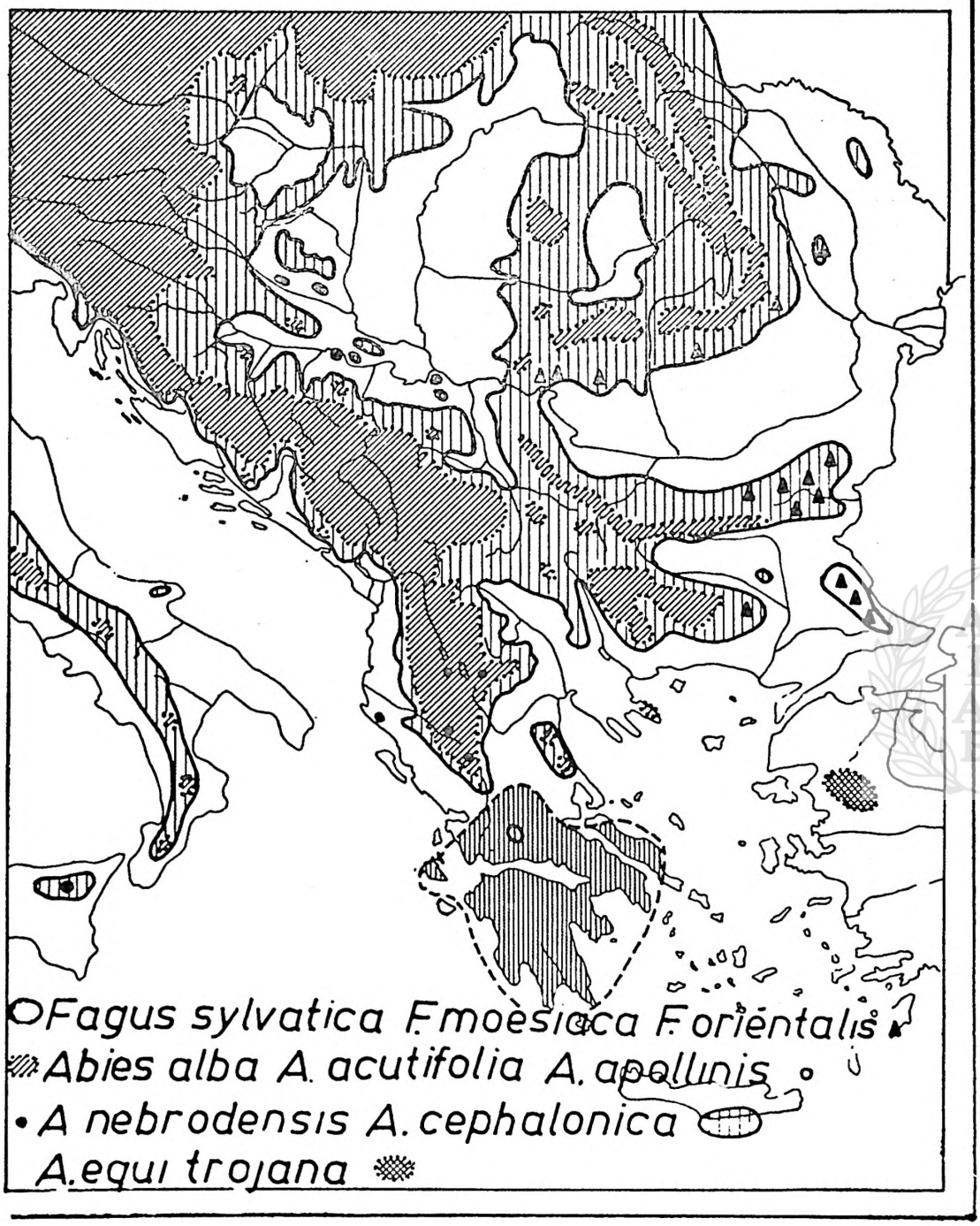
Cjelokupni recentni areal svih danas već dobno izdiferenciranih svojta evropskih i zapadnoazijskih jela *(Abies nordmanniana; A. bornmülleri, A. equi trojana, A. cilicica, A. nebrodensis, A. pinsapo* i *A. alba)* pokazuje nam jasno da je to skup svojta prilagođenih prelaznoj sredozemnoj klimi. On obuhvata područja oko Crnog mora (Kavkaz, Mala Azija), zatim niz planina južne Evrope i sjeverne Afrike, te veliki dio zapadne i srednje Evrope, dopirući na sjever samo do u ravnice Poljske.

Cjelokupni recentni areal svojta evropskih i zapadnoazijskih pravih smrča (osim Omorike), koji obuhvata zasada taksonomski izdiferencirane samo tri vrste *(Picea orientalis, Picea obovata* i *Picea excelsa)* sa nizom intermedijarnih svojta, pokazuje nam jasno da je to skup sjevernjačkih (»borealnih«), odnosno visokoplaninskih svojta prilagođenih istoj subpolarnoj, odnosno visokoplaninskoj klimi. On, pružajući se iz Sibira preko Urala, obuhvata prostrana područja na sjeveru Evrope (u Rusiji, Finskoj, Švedskoj i Norveškoj) te se, odvojen ravnicama zapadne Ukrajine i srednje i južne Poljske, nastavlja na visoke planine srednje i južne Evrope (Alpe, Sudete, Karpate, Dinarske i Rodopske planine). Smrča ne raste danas ni na Pirinejima, ni na Apeninima, pa je njeno najjužnije dopiranje u Evropi vezano za Balkanski poluotok. Tu opet, izbjegavajući veliko prostranstvo nizina Panonije, silazi u dva kraka: u istočnom dijelu sa Karpata preko visokih planina zapadne Srbije na bugarski Balkan (Stara planina) i Rodope, a u zapadnom dijelu sa padina Istočnih Alpa preko Dinarida do na planinski masiv Šar-planine i Koraba.

Ovako prikazani cjelokupni areali rodova a ne posebnih, više-manje dobro ili slabije izdiferenciranih, vrsta navode nas na zaključak da je, po svoj prilici, postglacijalni proces naseljavanja današnjeg (recentnog) areala predstavnika ovih triju rodova bio različit.

Uz pretpostavku da su za vrijeme diluvijalnih glacijacija (naročito za vrijeme virma) najsjevernija od leda slobodna područja u južnoj Evropi (a posebno na Balkanskom poluotoku) bila naseljena vrstama subpolarne tundre i borealne tajge, možemo uzeti kao činjenicu da su se u prostore oslobođene od leda, prilikom postglacijalnog otopljavanja klime, najprije naselile vrste roda *Picea,* dakle smrče. One su tu iz svojih sačuvanih sastojina (sličnih današnjim ruskim tajgama) zauzimale više brdske i planinske prostore i postepeno doprle do današnje svoje najviše tačke rasprostranjenosti (u Alpima i Karpatima), do današnje apsolutne gornje šumske granice. Prostore u kojima su bile ranije raširene (za vrijeme nastupajućih promjena klimatskih uslova) smrče su napuštale i prepuštale drugim vrstama, na prvom mjestu bukvama, koje su kao mezofiti, prilagođeni većoj zračnoj vlazi (oceanskoj klimi), tu nalazile pogodne uslove za svoj razvoj, naročito u određenim postglacijalnim razdobljima koja su se odlikovala jačom vlažnošću klime (Atlanticum).

Međutim, slika današnjeg areala rasprostranjenosti smrča u Evropi pokazuje jasnu mogućnost prodiranja ne samo iz pravca refugija južne Evrope, nego i sa sjevera i istoka, iz zapadne Azije, odnosno južne i centralne Rusije, gdje su također prostori za vrijeme diluvija bili prekriveni vegetacijom tundre i tajge. Prema tome, može se pretpostaviti da su prostore sjeverne Evrope (istovremeno kada i prostore planina centralne Ev-


Fagus sylvatica F.moèsiaca F.oriéntalis
Abies alba A. acutifolia A. apollinis
A nebrodensis A. cephalonica
A. equi trojana

rope) naseljavale smrče različitih iskonskih populacija, koje su se danas izdiferencirale u dvije različite vrste. Jedna od ovih je sjeverna *P. obovata*, a druga *P. excelsa* srednje i južne Evrope. Među njima postoje tzv. »prelazni oblici«, koji ukazuju na to da su tu razvijene populacije na različitom razvojnom stepenu, a ne možda i da su hibridogene ili uvijek i isključivo samo prosti prelazni oblici.

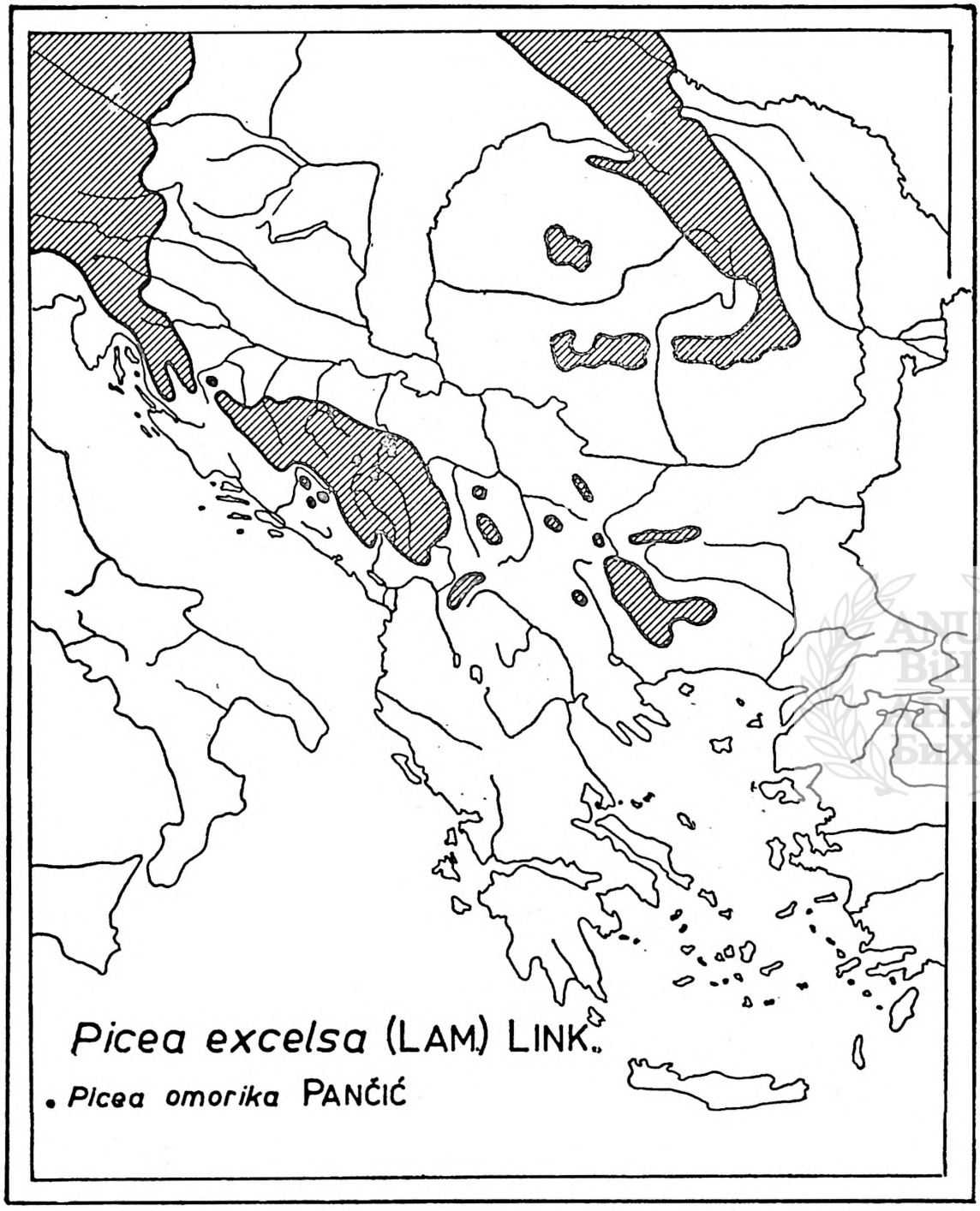
Pretpostavka koja se temelji na vrlo širokoj varijabilnosti smrče u evropskim šumama upućuje na to da se ova vrsta useljavala u južnoevropske šume ne samo iz južnih interglacijalnih refugija, nego (povratno) i iz sjevernih područja u koja se također postglacijalno uselila, ali je prethodno osvojila pogodne prostore i razvila, u konkurenciji sa drugim vrstama otpornija i prilagođeniji ekotip.

Karakteri pridolaženja bukve, jele i smrče u Bosni i Hercegovini znatno se međusobno razlikuju. Bukva, zauzimajući najšire prostore u svom horizontalnom i vertikalnom pružanju, javlja se u čistim i mješovitim sastojinama na vrlo različitim zemljištima. Njeno pridolaženje kao da je ovisno više od određenih klimatskih uslova, ali ni ovi nisu toliko uskih amplituda. Jela u svom nešto ograničenijem pružanju javlja se samo izuzetno u čistim, ali zato pretežno u mješovitim sastojima koje mogu biti samo sa bukvom, samo sa smrčom ili sastavljene od sve tri vrste. Čiste sastojine ona tvori na bazičnom supstratu — u slučaju da su to krečnjačke gromade — stvarajući sastojine na kamenim blokovima (»Blocktannewald«), ali isto tako nalazimo njezine više-manje čiste sastojine i na kiselom supstratu gdje su stanišni uslovi (plitkoća zemljišta) za smrču nepovoljni. I ona, dakle, ne preferira u određenijem smislu osnovni pedološki supstrat, jer je nalazimo i tamo gdje sa bukvom, a bez smrče, naseljava bazična i neutralna zemljišta, kao i sa smrčom (sa i bez bukve) gdje naseljava kisela do ekstremno kisela zemljišta.

Poseban je karakter pridolaženja smrče. Njene primarne sastojine u kojima se optimalno razvija, bez obzira na veličinu i prostranost, pretežno su čiste, te zbog toga u velikoj mjeri ovisno o staništu, odnosno o ekstremnim uslovima (kiselog) zemljišta. Njeno prirodno mešanje sa ostalim dvjema vrstama najčešće nije pojedinačno ,nego grupno, pri čemu ona zauzima u mikrostanišnim uslovima ona mjesta koja su, po pravilu, najkiselije reakcije zemljišta, najvlažnija i najhladnija. Njene sekundarne sastojine, nastale nakon jačih zahvata sječa, gotovo isključivo su na kiselim supstratima.

Za bukvu, a isto tako i za ostale dvije vrste, dosta je teško danas tačno utvrditi prirodnu granicu horizontalne i vertikalne rasprostranjenosti u predjelima gdje je čovjek intenzivnom sječom i krčenjem uništio šumu. To je posebno uočljivo na području krša zapadne Bosne, a napose na području nekadašnjeg sreza Duvno (Županjac).

Ovdje su, npr., cjelokupne zapadne planinske padine Ljubuše, a djelimično i Vrana potpuno ogoljele i danas nisu ništa drugo nego goli kamenjar obrastao oskudnom vegetacijom niskih grmova i zeljastog bilja. Na Ljubuši su samo tu i tamo još preostale manje grupice stabala jasike i mukinje na istočnim i sjeverozapadnim stranama, a posljednje sastojine bukve nad Svinjačom i na Vranu iznad Blidinja (Modruški Gvozd) i danas su još uvijek pod neodrživim naletom bespravne i uništavajuće sječe od strane stanovnika iz dalekih sela Duvanjskog polja. Slično je to i sa


Picea excelsa (LAM.) LINK.
• Picea omorika PANČIĆ

granicom bukve na planini Čabulji iznad Rakitnog i na drugim mjestima u zapadnoj Hercegovini.

Ovu granicu, već povučenu tamo na sjeveru iznad Livanjskog polja (na Šatoru, Golliji i Cincaru), na cijelom potezu sve do Neretve (a i dalje preko nje) treba smatrati samo približnom, jer će se ona za koju deceniju povući dalje spram istoka.

To je istovremeno i saznanje da je granica bukve u još nedavnoj prošlosti sezala mnogo dalje na zapad, odnosno mnogo se više približavala i spuštala do velikih kraških polja (a nije isključeno da se je u nekim od ovih nalazila i na samom rubu!).

U visokom kraškom Nevesinjskom polju (koje leži nešto iznad 900 m) bukva se spušta do na sam rub polja. Ona silazi sa Veleži (Grepka), Bukovice, pa i sa Crvnja (Sebekteša) do u blizinu naselja. Naročito silazi dosta duboko u klanac Zalomke kod Fojnice. Tu joj pogoduju svježe sjeverne padine predjela Ivice (u sklopu planine Bjelasice).

Posebno je značajno da je područje između Nevesinjskog i Gatačkog polja, odnosno između ponornica Zalomke i Mušnice te Neretve (ona blaga kraška visoravan poznata kod Gacka kao Ponikve, a kod Nevesinja



Slika 1
Sastojine bukve na visoravni Morine između Nevesinjskog polja i rijeke Neretve u Hercegovini
Bestände der Buche auf der Hochebene Morine zwischen dem Polje von Nevesinje und des Flusstale der Neretva in der Hercegovina

kao Morine) nekada prekrivala šume bukve (vjerovatno i sa jelom) na dijelom prostranstvu. Danas su ovdje ostale samo tu i tamo pokoja krpa ili veća sastojina, uglavnom, pretplaninske bukve, dok je sve ostalo pretvoreno u golet ili u planinski pašnjak.

Tačnu i u detaljima preciznu kartu rasprostranjenosti pojedinih vrsta drveća u Bosni i Hercegovini, pa tako i bukve, jele i smrče, dobićemo tek onda kada završimo sva detaljna fitocenološka i druga istraživanja šuma koja smo započeli prije 20 godina na toj teritoriji. Međutim, već sada raspolažemo velikim brojem podataka i zapažanja što nam daju vrlo jasnu sliku rasprostranjenosti tih vrsta na tzv. jadranskoj granici areala rasprostranjenosti.

Kao što je već poznato, određene vrste drveća (i grmlja) koje spadaju u skupinu brdsko-planinskog flornog elementa rastu u Bosni i Hercegovini na padinama planinskog lanca Dinarida. Pružanje ovih planina na prelazu između sredozemnog i panonskog flornog područja jasno ukazuje na potrebu ograničavanja areala ovih vrsta spram jednog i drugog flornog područja. Prema tome, za jasno uočavanje ekoloških karaktera rasprostranjenosti pojedinih vrsta ovih skupina treba obratiti posebnu pažnju na krajnje tačke njihovog dopiranja u zapadnoj Bosni i Hercegovini, odnosno na iste te tačke dopiranja u oblasti Bosanske posavine, posebno na širem području Semberije. Za svaku od navedene tri vrste ove »tačke« dopiranja su znatno različite.

1. *BUKVA (FAGUS)*

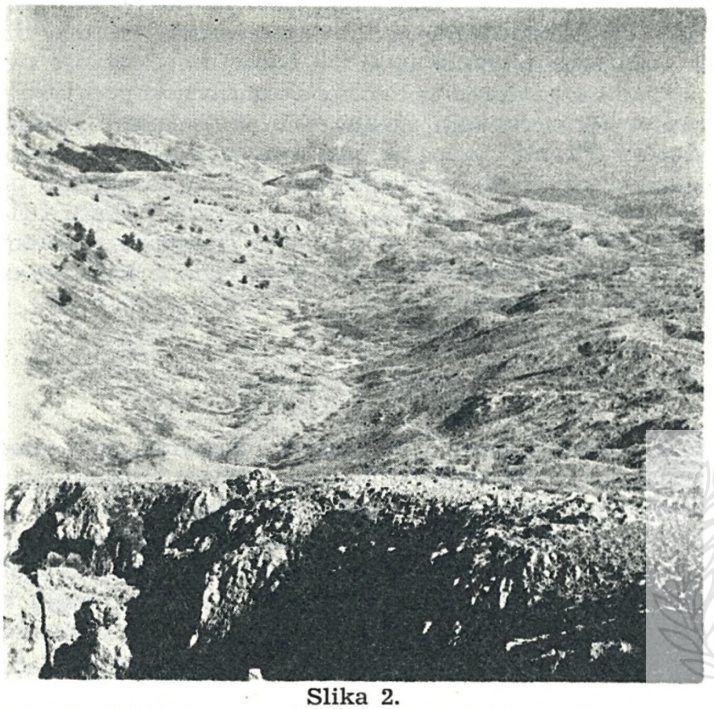
Najšire površine u Bosni i Hercegovini zauzima areal rasprostranjenosti bukve. Izuzev široki pojas u zapadnoj Bosni i cijeloj donjoj Hercegovini, koji zauzima termofilna vegetacija submediteranskih formacija, i isto tako nešto širi pojas nizinskih i brežuljkastih terena u sjevernoj i sjeveroistočnoj Bosni, koji zauzima higrofilna i umjerenotermofilna vegetacija subpanonskih formacija, cijelo ostalo područje moglo bi se smatrati jedinstvenim povezanim arealom rasprostranjenosti bukve.

Unutar tog područja izuzimaju se, naravno, duboko usječene riječne doline i kraška polja, kao i područja visokih planinskih vrhova, gdje bukve nema u većem sastavu. Usljed znatne razvedenosti reljefa ovaj areal odražava se u detaljnijem prikazu (u manjem mjerilu) nešto izmijenjen. Unutar gotovo svake riječne doline, po pravilu, sve su južne padine čak do najviših visina prekrivene hrastovim šumama u kojima se bukva pojavljuje samo u uvalama ili uz vlažne obale potoka, dok su sjeverne padine, sa rijetkim izuzecima, gotovo cijele obrasle bukvom.

Prije svega, moramo razlikovati areal rasprostranjenosti bukovih šuma od areala rasprostranjenosti same bukve. Areal bukovih šuma u BiH znatno je uži od areala bukve, koja, kao pojedinačna ili grupna primjesa, raste i u šumama hrasta i graba, ili se penje zajedno sa krivuljom daleko iznad gornje šumske granice. Prema tome, gotovo bez izuzetka, na donjoj (nizinskoj) granici rasprostranjenosti bukve nalazimo je pojedinačno ili grupno primiješanu u mješovitim šumskim zajednicama listopadnog drveća, zajedno sa običnim grabom *(Carpinus betulus)* klenom *(Acer campestre),* kitnjakom *(Quercus* cfr. *dalechampii)* lipama i nekim drugim vrstama. Nije rijetko da se bukva nalazi izmiješana i sa kserofitnim vrstama, kao što su crni grab *(Ostrya carpinifolia),* crni jasen *(Fraxinus ornus),* brekinja *(Sorbus torminalis),* drijen *(Cornus mas)* i druge. *Pojava* bukve na donjoj granici njenog areala ovisna je u velikoj mjeri o karak-

teru staništa. Ona tu, po pravilu, zauzima svježije, zaštićenije i vlažnije uvale, ili izražite sjeverne padine, dok suvlja staništa i otvorenije (najčešće zapadne i južne) padine prepušta hrastu kitnjaku i drugim termofilnim vrstama.

Nije rijedak slučaj da na nekim zaklonjenijim mjestima (u dolinama rijeka) bukva raste i niže od hrasta (u nekoj vrsti inverzija), pa i da sa sjevernih padina prelazi na suprotne južne padine.



Slika 2.
Ostaci nekadašnje bukove šume na zapadnim padinama planine Čabulje u Hercegovini
Überreste des ehemaligen Buchenwald an dem westlichen Abhängen der Čabulja Planina in der Hercegovina.

Raspored bukve na donjoj granici sopstvenog areala ovisan je u Bosni u velikoj mjeri od pravca pružanja određene riječne doline. Ukoliko se riječna dolina pruža od sjevera spram juga (a to su mahom riječne doline glavnih naših rijeka Une, Vrbasa, Bosne i Drine), granica bukve se znatnije udaljuje od doline. Ukoliko se riječna dolina pruža od istoka spram zapada, granica bukve se spušta sa sjevernih padina sve do u samu dolinu, pa i prelazi je. Prema tome, pružanje donje granice bukve ovisno je o ekološkim uslovima staništa koje je ovdje znatnije izraženo reljefom.

Gornju (visinsku) granicu bukve nalazimo samo na nekim zapadnim i južnim bosanskim, te hercegovačkim planinama koje dosežu sa nadmorskim visinama iznad 1900 m. To su planine čije najviše vrhove pokriva klekovina bora (sastojine krivulja), a u kojima bukva prodire na povoljnija mjesta (sjeverne padine) pojedinačno još do 1.800 m. To su, izuzev granične Plješivice, još i slijedeće bosanske planine: Klekovača, Dinara

(Troglav), Kamešnica, Šator, Vitoroga, Golija, Kujača, Cincar, Malovan, Raduša, Vran, Vranica, Bjelašnica, Treskavica, Jahorina, Zelengora, Maglić (Vučevo) i Ljubišnja. Od hercegovačkih planina to su dijelovi Bjelašnice (Krvavac), Visočice, zatim Prenj, Čvrsnica i Velež.

Na ostalim brdima i planinama bukva ne doseže do svoje gornje granice, pa tu njene sastojine — bilo čiste u obliku i sastavu pretplaninske šume, ili mješovite u obliku i sastavu jelovo-smrčevo-bukovih šuma — pokrivaju najviše visine.

Prema uvidu u priloženu kartu areala, Bosnom i Hercegovinom prolaze dvije značajne biljnogeografske areal-linije, odnosno granične linije dopiranja bukve unutar njenog cjelokupnog areala. Jedna je njena granična linija dopiranja spram stepe i silvo-stepe (u širem smislu), odnosno spram termofilne i hidrofilne, zonalne vegetacije hrastovih šuma panonskog prostora, a druga — njena granična linija dopiranja spram zimzelene i termofilne euromediteranske vegetacije jadranskog prostora.

Obje ove granice areala, i panonska i jadranska, karakteristične su po tome što se na jednu više-manje suvislo povezanu graničnu areal-liniju nastavljaju veće ili manje odvojene grupe nalazišta.

a) *Jadranska granica areala bukve*

U pružanju prema zapadu areal bukve u Bosni i Hercegovini se nastavlja njezin areal u jugozapadnoj Hrvatskoj i Dalmaciji. On tu prelazi sa planina Gorskog kotara preko Velebita, Velike i Male Kapele uz graničnu Plješivicu, i dalje se nastavlja na granični pojas Dinarskih planina (od doline rijeke Une do Kamešnice), gdje u užem ili širem pojasu prelazi granične grebene Uilice, Gnjata, Dinare, Troglava, Prologa i Kamešnice. Sa izvjesnim većim ili manjim prekidom, bukva na ovom području zauzima više planinske položaje i pretežno sjeverne i sjeveroistočne padine.

Na sjeveru njen areal prekidaju topliji, hrastovima i drugim vrstama naseljeni niži položaji doline rijeke Une, zatim slični položaji dijela doline Une, a na jugu tople, djelomično i submediteranskim vrstama naseljene padine oko Livanjskog i Glamočkog polja.

Širu rasprostranjenost zauzima, dalje, na planinskom lancu Jadovnika (kod Drvara), zatim na Šatoru, Goliji, Cincaru i Malovanu, gdje se spušta duboko niz sjeverne padine, a na južnim se zadržava samo na većim nadmorskim visinama.

U svom recentnom pružanju ona ovdje izbjegava kraška polja i okolne niže, strmije padine. Nema je ni u Kupreškom polju. Ovdje se tek pojavljuje na sjevernim padinama Želivodića i Ravašnice.

Današnja granica bukve ovdje (kao i na južnijim hercegovačkim planinama) antropogeno je uslovljena. Zbog toga ju je vrlo teško tačno ucrtati u kartu. Za to je najbolji primjer planina Ljubuša, istočno od Duvanjskog polja, koja je u našoj karti uključena u granicu areala, iako na njenim zapadnim padinama nema više većih sastojina bukve nego samo pojedine manje grupe kao ostaci ostataka nekadašnjih prostranih bukovih šuma (koje se na ovoj planini spominju još u tzv. »Županjačkom elaboratu«). Međutim, na južnom kraju ovog kraškog polja, na krševitim sjever-

nim padinama Oštraca (kod Mesihovine), nalaze se krajnje zapadu okrenute grupe bukovih sastojina.

Granica areala nešto tačnije mogla se utvrditi na zapadnim padinama planine Vran, jer su tu, zbog velike udaljenosti od stalnih ljudskih naselja, ostale još nešto veće, ali danas žestoko sasječene i degradirane sastojine (Svinjača i Modruški Gvozd).



Slika 3.
Šume bukve na području Rakitna u Hercegovini ispresjecane oranicama (u vrtačama) i pašnjacima.
Die Buchenwälder im Gebiete Rakitno in der Hercegovina, sind mit Ackerbauflächen in den Dolinen und mit Weideland durchzogen.

U području zapadnijem od ove granice nalazi se manje izolovano nalazište bukve na području Zavelina, koje nije detaljnije proučeno.

U Hercegovini granica bukve je znatno potisnuta u unutrašnjost i na veće nadmorske visine. Taj proces i danas je još vrlo intenzivan, a naročito na području Rakitskog i Crnačkog Gvozda, gdje se usred šumskih sastojina nalaze sezonska i stalna naselja.

Granica bukve ovdje se povukla u najviše visine sliva rijeke Ugrovače iznad Rakitna i Potklečana. Bukve tu ima još na sjevernim padinama Mračnjače i Oluje (do blizu Trebistova), te na sjevernim padinama Pandurice iznad Izbica, do bi, dalje na prvom grebenu Čabulje, njene veće sastojine (koje se danas eksploatišu) zahvatile veći prostor i protezale se do Velike Vlahinje na planini Čabulji.

Dalje se granica bukve proteže spram sjevera na višim padinama planina Čabulje i Čvrsnice do nešto sjevernije od Jablanice, gdje (u predjelu Bukov pod) silazi do u korito Neretve. Na suprotnim padinama planina Prenja i Veleža granica se drži gotovo istih visina, osim što na po-

voljnim, zaklonjenijim sjevernim stranama također silazi do blizu samog korita Neretve (blizu ušća Glogošnice).

Sjevernije od Jablanice, približno do Konjica (oko Jablaničkog jezera), na većem prostoru nema bukve, osim pojedinih izolovanih stabala i grupa u sastojinama hrasta sladuna.

Na južnim padinama Veleža (iznad Podveležja) bukva prelazi na visoravan Bišine i Bukovice i tu zauzima dosta prostrane predjele, isprekidane kršom i hrastovim sastojinama sve do prevoja Trusine (na južnom rubu Nevesinjskog polja), da bi dalje nastavila svoje pružanje na planinama Babi i Bjelasici kod Gacka. Sjevernije od ove granice izdvaja se prostor prostranog Nevesinjskog polja, koje je bez bukve. Isto tako su i šira okolina i samo Gatačko polje izvan areala bukve.

Međutim, sjeverne padine Bjelasice (na geografskim kartama označene i kao Bjelašnice), osobito iznad Fojnice i Ljeskovog Duba (predjeli Ivica i Barni dô) pod gustim su i prostranim bukovim šumama (mjestimično i sa primiješanom jelom).



Slika 4.
Ostaci bukove pretplaninske šume na planini Orjenu u Hercegovini.
Überreste eines subalpinen Buchenwaldes an der Orjen Planina in der Hercegovina.

Ovo područje nije još detaljnije istraženo, pa je granica bukve data dosta približno.

Okružujući Gatačko polje, granica bukve ide dalje na istok i prelazi na padine crnogorske planine Golije. Nešto južnije bukvu nalazimo na sjevernim padinama Troglava i Somine, odakle se dalje istočno nastavlja na crnogorsku visoravan Poljica — Crkvice i planinu Njegoš.

Južnije od ove, više ili manje, suvislo povezane granice dopiranja bukve u Hercegovini, nalazimo nekoliko manjih i većih izolovanih grupa,

i to na planini Viduši (ispod Tisca i Miloške i u području Zvjerine), te na sjevernoj strani gole Bjelašnice (Ilijinog brda — 1338 m) na području Ljubinja. Ovdje je i jedno izolovano, danas znatno suženo, nalazište bukve bilo povod da se da lokalni naziv Bukov do.



Slika 5.
U blizini stočarskih naselja uništavaju se bukove šume kresanjem grana za lisnik.
In der Umgebung der Ansiedlungen werden der Buchenwälder durch Schneitelung zugrunde gebracht.

Sasvim odvojeno, i na sličan način kao na dalmatinskoj Svilaji i Biokovu, vanredno značajno nalazište bukve — u većim i prostranijim sastojinama — nalazi se na području planine Orjen (Bijela gora) jugoistočno od Trebinja. Tu se bukva pruža pretežno na sjevernim padinama i grebenima Svitavca, Štirovnika, Gnjile grede, Jastrebice i Gubara, i sa ovih padina prelazi na široku crnogorsku krašku visoravan Krivošija, te dopire na istok sve do blizu Grahova i Crkvica, a na jug do nekada dalmatinskih visova Subre iznad Herceg-Novog. U visini Vrbanje bukva silazi sa Orjenskog sedla nisko i na južnim i zapadnim padinama. U ovom području vršena su detaljnija istraživanja i kartiranja koja pokazuju određene zakonitosti pojave i obnove bukovih šuma u jadranskoj oblasti.

b) *Panonska granica areala bukve*

U sjeverozapadnoj Bosni bukva se u svom povezanom dopiranju nastavlja na područje Korduna i Banije u Hrvatskoj i širi se u svom povezanom dopiranju na ograncima nekih viših brda i planina, zauzimajući tu pretežno više ili zaklonjene sjeverne padine. Tu se ona sučeljuje sa nizi-

nama, brežuljcima i brdima prekrivenim termofilnijom vegetacijom hrastovih šuma.

Na području Cazinske krajine bukva (često u zajednici sa kestenom) zauzima izolovane sjeverne padine i više položaje brda koja ovdje nisu viša u prosjeku od 600—700 m (Gomila 796 m). Tu je dosta rijetka.

Njena šira rasprostranjenost počinje tek na sjevernim padinama Grmeč-planine, odakle joj se može povući suvisla granica spram istoka preko Čelić-kose (južno od Sanskog Mosta), Zmlijanja, Manjače, Osmače, Tisovca, Uzlomca, Šnjegotine, Javorove, u brdima Bonije, te južno od Tešnja i istočno od Maglaja. Nastavljajući, granica ide nešto dalje, sjevernije od Maglaja, na padine Ozrena, te istočno na krajnje sjeverne padine Konjuha, zatim preko sjevernih padina Javornika i Donjeg Birča na rijeku Drinu. Odatle dalje nastavlja se granica u Srbiju (na Gučevo, Boranju, Soko, Bukovicu, Povlen i Maljen).



Sjevernije od ove suvisle granice bukve u Bosni, postoje manja i veća izolovana područja bukovih šuma na Majdanskoj planini južno od Prijedora, na području istočno od Dobrljina, zatim na prostranim ograncima Kozare i Prosare. U prostoru između donjih tokova rijeka Vrbasa i

Bosne bukve ima na sjevernim padinama Motajice (gdje se spušta gotovo do na obalu rijeke Save), zatim na Ljubiću i Krnjinu u slivu rijeke Uknine. Istočno od Dervente, već nad samom rijekom Bosnom, pruža se brdo Oštričak (297 m), na kojem leži selo Bukovica!

Prema neprovjerenim podacima, bukve ima i u uvalama uz potoke na sjevernoj strani Vučjaka (367 m) kod Odžaka.

U predjelima između Bosne, Spreče i Drine nalazi se veliko područje bukovih šuma na planini Majevici. Izvan ovog bukve ima i na sjevernim padinama Visa (kod Gračanice), Trebovca (zapadno od Gradačca). Tu je poznato i najniže bosansko nalazište bukve na 80 m nadmorske visine (na obali rijeke Save kod Brčkog). U slivu rijeke Šibošice (Lukovice) i Gnjilice nalaze se sela Donja i Gornja Bukovica, koja leže na nadmorskoj visini od oko 100 m, a njihovi nazivi govore da je u okolnim šumama nekada bilo i bukovih sastojina. Danas se tu mogu naći samo rijetka pojedinačna stabla.

Sjeverna (panonska) granica rasprostranjenosti bukve u Bosni nije još detaljno istražena, jer u tim predjelima još nisu započeta fitocenološka kartiranja. Nešto detaljnije istražena je ova granica na Motajici, a posebno na planini Majevici, gdje su bukove šume bile predmet detaljnih fitocenoloških istraživanja (B. FABIJANIĆ).

2. *JELA (ABIES)*

Znatno manju rasprostranjenost u Bosni i Hercegovini ima jela. Granice njenih sastojina, pa i uopšte njeno pridolaženje u ovdašnje šume, bilo je moguće lakše ustanoviti, te zbog toga imamo i sigurnije (tačnije) podatke o granicama njenog areala.

Na isti način kao i u bukve, areal jele u Bosni i Hercegovini nastavlja se na zapadu na njezin areal u jugozapadnoj Hrvatskoj i na istoku produžava se dalje na njezin areal u Srbiji. Međutim, ovdje nemamo slučaj kontinuirane linije granice areala, kao u bukve, nego veći broj manjih ili većih prostora, zaokruženih nalazišta jele na pojedinim višim planinama. Slično kao i u bukve, i ovdje možemo utvrditi dvije značajne areal-granice: panonsku i jadransku, ali ove se međusobno ne poklapaju nego dosežu mnogo dalje u unutrašnjost planinskog lanca Dinarida. Isto kao i u bukve, izvan ovih granica nalazimo veći broj izolovanih nalazišta, više približenih panonskom ili jadranskom području. Međutim, ova izolovana nalazišta su malobrojnija i manjeg obima, a nalaze se uvijek unutar bukovih izolovanih nalazišta.

Na sjeverozapadu jela se širi na padinama planine Plješivice. Rijeka Una odvaja njena nalazišta na sjevernom dijelu (krupskom) Grmeč-planine.

Na graničnim dalmatinskim planinama Uilici, Gnjatu, Dinari, Troglavu i Kamešnici postoje vrlo ograničena manja nalazišta jele na većim nadmorskim visinama. Jedno od ovih, blizu prevoja na Prologu, lako je dostupačno, pa je zbog toga gotovo potpuno uništeno.

Južnije od planine Grmeča može se uzeti da postoji jedno, više-manje kontinuirano, planinsko područje sa jelom, područje koje, osim padina (petrovačkog) Grmeča, zauzima još planine Osječenicu, Klekovaču, Lunjevaču, Jadovnik (Vijenac), Šator, Staretinu, Goliju, Vitorogu, Lisinu,

Cincar, Malovan, Stožer, Radušu (sa Želivodićem, Ravašnicom i područjem Škrta-Nišan), te područje oko rijeke Janj (Ravna Gora i Dekala zapadno od Jajca). Između Sane i Vrbasa jela se širi na planinama Dimitoru, Lisini i Manjači.

U centralnoj Bosni, između rijeka Vrbasa i Bosne, u gornjim slivovima rijeka Vrbanje, Ugra, Lašve, Bile i Blatnice, može se izdvojiti jedno veće područje jele koje obuhvata padine planina Čemernice, Uzlomca, Borije i Smolina (Manjače), te Vlašića sa Radaljem i Dnolučkom planinom.

Jedno vanredno interesantno izdvojeno nalazište jele nalazi se na sjevernim padinama Zmajevca, južno od Tešnja.

Južno od rijeke Lašve nalazi se prostrano područje planine Vranice sa ograncima (Zecom i Bitovnjom), a pokrivaju ga čiste i mješovite jelove šume, pretežno na silikatnoj podlozi.

U istočnoj i jugoistočnoj Bosni prostor koji zauzima jela vjerovatno je najširi, i on se može ograničiti kontinuiranom linijom koja bi obuhvatala više brdske i planinske predjele (pretežno njihove sjeverne padine). U području serpentinskih brda oko rijeke Krivaje jela se nalazi na padinama Tvrtkovca, Tajana, Čauševca, Veleži (u slivu Gostovičke rijeke), te prelazi sjevernije u područje Maoče, Župeljeve i dalje na padine Konjuha blizu Stupara. Izdvojena nalazišta su na Ozrenu i južno od Lukavca (Rudenika). Dalje, spram istoka granična linija areala ide preko padina Javor-planine (nešto malo sjevernije od Kladnja i Vlasenice). Obuhvata gornji sliv Jadra i izbija na rijeku Drinu južno od Gornjeg Bircča i Osata (odnosno Srebrenice). Tu Drina čini izvjestan prekid njenih sastojina koje se dalje nastavljaju na Stocu, Zvijezdi i Tari u Srbiji.

Na desnoj obali rijeke Bosne, južnije od Zavidovića, granicu jele možemo povući: od padina Mračajskog brda (kod Begov-hana), Vepra (sjeverno od Zenice), gdje se ona najniže spušta niz padine do u dolinu Bosne, preko gornjeg dijela sliva Žuče—Ribnice, dalje na padine Peruna, Budoželja, te na Čemerno kod Srednjeg i na Bukovik sjeverno od Sarajeva. U tom području obuhvaćene su prostrane četinarske i mješovite sastojine na planinskim ograncima planine Zvijezde (vareške) u kojima dominira jela na vanredno različitim staništima.

Između granice povučene ovdje na desnoj i lijevoj obali rijeke Bosne (na istočnim padinama ogranaka Vlašića i Vranice) pruža se vrlo široko područje bez jele — područje brdskih bukovih i hrastovih šuma.

Okružujući u širokom luku dolinu Sarajevskog polja, jela u svojoj rasprostranjenosti širi se dalje istočno na padine Ozrena i Romanije, Tu dopire do na rubove Glasinačke visoravni i nastavlja svoj areal južno na planini Sjemeću — sve do u blizinu Višegrada i Ustiprače. Preko južnih padina Romanije (na prevoju Vitez) povezuje se njen areal sa sjevernim padinama Jahorine i nastavlja južno i zapadno na planine Bjelašnicu, Treskavicu, Zelengoru i dalje preko ogranaka nad rijekom Sutjeskom na najviši bosanski planinski lanac (Vučevo) Maglić — Volujak (sa kojeg prelazi na crnogorsku stranu).

Na desnoj (bosanskoj) obali rijeke Drine jela je raširena još i na području Babine gore (planine Stolac) i Gostilje, te odatle prelazi na teritoriju Srbije (u pravcu Mokre gore, Šargana i Zlatibora). Manje sastojine jele leže i na padinama Varde planine, južno od Drine. Isto tako, u području južno od ušća rijeke Lim jela se širi na sjevernim padinama Vio-

gora, Goleša i Vučevice, te zauzima širok prostor u šumskim sastojinama gosp. jedinice Kovač — Štakorina kod Čajniča. Ovdje je nalazimo i u manjim izdvojenim grupama kod Ifsara.

Veliko područje jele i jelovih šuma nalazi se i na ograncima planine Ljubišne, istočno i jugoistočno od Foče. Tu ona zahvata visove Pliješ — Bakić i Vukušu, područje Korlat, te padine oko Čemerna, Radovine i Vjetrenog brda, odakle dalje prelazi na crnogorske ogranke Velike Ljubišnje, Obzira, Lisca i Kraljeve gore.



Slika 6.
Jela i smrča u šumskim sastojinama planine Zvijezde sjeverno od Sarajeva.
Die Tanne und Fichte in den Waldbeständen der Zvijezda planina nördlich von Sarajevo

Hercegovački areal rasprostranjenosti jele toliko je isprekidan (disjunciran) da ga nije moguće obuhvatiti jednom kontinuiranom graničnom linijom. Uključujući ovdje i planinu Vran, može se uzeti da je u cijelom slivnom području rijeke Neretve jela ograničena na nekoliko visokih planina, a na ovima isključivo samo na sjevernim padinama. Granična linija više-manje povezanog areala jele leži, dakle, na granici slivova Jadranskog i Crnog mora — na području Bosne. To bi bila staništa na planinama Raduši i Vranici u izvorištu rijeke Vrbasa, zatim sjeverne padine planina Zeca, Pogorelice, Bitovnje, te sjeverne padine planina Bjelašnice (Lanište, Mehina luka, Igman), Treskavice (Meždra) i Zelengore.

Ovoj granici najbliža nalazišta jele nalaze se na planini Visočici. Tu su ona razdvojena na nekoliko većih ili manjih grupa koje se nalaze uglavnom na sjevernim padinama iznad kanjonske klisure rijeke Rakitnice i Ljute. U gornjem slivu rijeke Neretve jedno stanište jele poznato je na padinama iznad sela Mjedenika, dok se pojedinačna stabla ili manje gru-

pe stabala nalaze najbliže u slivu Klobučarice i Sutjeske, — dakle, u slivu rijeke Drine.

Osim već spomenutih nalazišta jele u sastojinama na sjevernim padinama planine Vrana (u području Pasje stijene kod Sovića), koja već spadaju u slivno područje rijeke Rame, jela je raširena na sjevernim padinama Čvrsnice oko visoravni Blidinje (Risovca) i nad dolinom rijeke Doljanke (Raulja, Štrop, Plasa). Nekoliko manjih nalazišta nalazi se i u slivu Dive-Grabovice. Za Čabulju postoje podaci da jela raste pojedinačno u »miješanim šumama«, a lokalni naziv Pavlova jela u predjelu gdje se danas pružaju čiste bukove šume govori nam da je tu ranije jela bila šire rasprostranjena.[1]

Na planini Prenju imamo još danas nekoliko vrlo značajnih i prostranijih sastojina bukve sa jelom, i to na Vidovskom Gozdu kod Glogova u gornjem slivu Glogošnice, u Bukovom lazu, te u Tisovici iznad Idbra, u klisurama Rakovog laza, kao i na Crnoj gori (Jelovini) iznad Boračkog jezera. Također u bukovim sastojinama iznad Velike drage i na sjevernoj strani Velikog rujišta iznad Ziemalja nalazi se primiješana jela.

Veće sastojine jelovih šuma pokrivaju sjeverne padine Veleža i Crne gore (nevesinjske), dok se na južnim padinama planine Veleža zadržao samo toponim Jelova glava, ali se nisu zadržala i stabla jele. Manje nalazište jele nalazi se i u području Tatarice nad Glavatičevom, odnosno na sjeverozapadnim padinama Crvanj-planine.

Dva daleko odvojena i zbog toga vanredno interesantna nalazišta jele na hercegovačkim planinama nalaze se na planinama Bjelasici zapadno od Gacka, te na planini Orjenu (Bijeloj gori) jugoistočno od Trebinja.

Nalazišta na planini Bjelasici kod Gacka bila su dugo vremena pogrešno bilježena kao nalazišta smrče. To je vjerovatno nastalo usljed toga što je za prvi navod ovog nalazišta (S. MURBECK, 1891, str. 21) iskorištavana stara botanička nomenklatura »*Abies Picea* L. sp. pl. p 1001 (1753) sub *Pino*«. Međutim, nema sumnje da se ovdje radi o jeli koja je unutar bukovih šuma naselila sjeverne padine Babe iznad Vučije bare, Barnog dola i glavnog grebena iznad sela Lukavca.

Nalazišta na planini Orjenu leže na sjevernim padinama Gubara i pružaju se dalje istočno na crnogorsku teritoriju Bijele gore. Ovdje jela raste na kamenitim blokovima velikih glacijalnih valova na gotovo nepristupačnim mjestima. Vjerovatno predstavlja posebnu taksonomsku svojtu kserofitnije građe, sličnu onoj svojti koja je opisana i sa planine Biokova u Dalmaciji. (KUŠAN F. 1963).

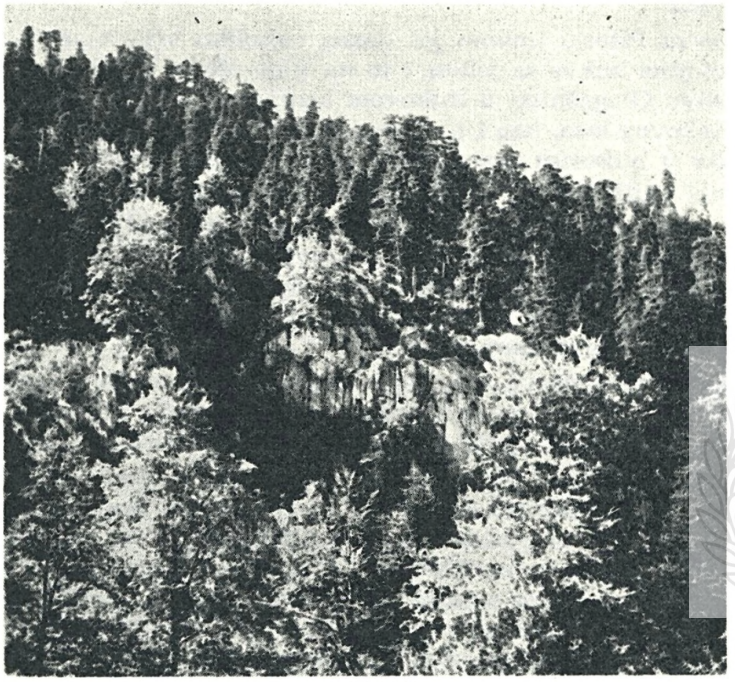
Značajno je da se jela zadržala do danas samo na nekim hercegovačkim planinama na kojima je diluvijalna glacijacija ostavila značajne tragove. Ona tu naseljava uglavnom zaklonjene, sjeveru okrenute, od ledenika izbrušene blokove stijena u čijim pukotinama nalazi dovoljno prostora i hrane za svoj opstanak. Rijetko i izuzetno (po pravilu sekundarno,

[1] Botaničar K. Bošnjak (1936) navodi smrču kao »*Picea vulgaris* Lk.— Omorika« »po miješanim šumama Čabulje, Plase i Čvrsnice«, dok jelu navodi samo »pojedinačno u Međuplasi i Pripratima«, što je svakako netačno, jer smrču nismo mogli naći »u šumama Čabulje«, niti ju je neko od mještana tu vidio. Jela se, doduše, vrlo izolovano i rijetko može naći u teško pristupačnim bukovim šumama na strmim padinama i klisurama nad rijekom Drežnicom.

poslije jačih sječa ili progaljivanja) naseljava se grupno i u bukove šume nad dubokim i svježijim morenskim nanosima.

Zajednica u kojoj ovdje, na planini Orjenu, nalazimo jelu jeste asocijacija *Rhamneto-Abietetum,* koju smo opisali sa planine Veleža u Hercegovini i sa planine Njegoša u Crnoj Gori. Prema tome, u ovom jadranskom području, gdje se areal rasprostranjenosti jele raspada na mnoge izolovane skupine, nalazimo je i optimalno razvijenu u jednoj posebnoj zajednici. Nije isključeno da će dalja istraživanja potvrditi i postojanje jedne posebne ilirske svojte jele u ovim graničnim predjelima.

Zasada o jeli u Bosni i Hercegovini (kao uopšte i u ostalim predje-



Slika 7.
Sastojine jele i ljigovine na krečnjačkim blokovima u predjelu Gubara na Orjen planini u Hercegovini
Ein Bestand des Rhamno-Abietetum auf Kalkblocksteinen im Gebiete des Gubar an der Orjen Planina in der Hercegovina.

lima njene rasprostranjenosti) nemamo mnogo podataka, naročito ne o njenoj varijabilnosti. U Srbiji opisani su oblici prema građi i boji šišarica (M. GAJIĆ), kao i prema formi krošnje (M. TOŠIĆ).

Poseban osvrt zahtijevaju i izvjesni oblici koji su, doduše kao rijetki, opisani i u šumama Bosne i Hercegovine. O njima nalazimo zasada još vrlo malo podataka u literaturi. Botaničar K. MALY (1935) opisao je dva takva interesantna oblika (kao »lusus-e«) u formiranju kore kod jele.

U šumama na padinama Ravne planine (Jahorine) nalazi se jedan primjerak jele sa bradavičavom korom (sa krupnim plutastim izraslinama na kori), koji je nazvao lusus *verrucosus* K. Maly. U istim predjelima nađen je i primjerak sa ispucalom korom, sličnom onoj u crnog bora, koji je nazvao lusus *pinoides* K. Maly.

Oba ova oblika, a naročito posljednji, dosta su rijetki u našim šumama. Jelu sa bradavičavom korom, međutim, možemo naći i u nekim drugim predjelima, tako npr. na planini Igmanu (donji dio Ravne vale), u šumskim predjelima Papratnice kod Žepča, na planini Zvijezdi kod Va-



reša i na drugim mjestima. Bilo bi korisno kada bi se svi ovi odstupajući oblici uočili i kad bi se zabilježila njihova nalazišta radi daljeg proučavanja.

3. *SMRČA (PICEA)*

Najmanji areal rasprostranjenosti u Bosni i Hercegovini zauzima smrča. Njena nalazišta, odnosno sastojine pružaju se u dubljoj unutrašnjosti (znatnije su udaljene od dopiranja mediteranskih i panonskih klimatskih upliva) ili na višim nadmorskim visinama. Vrlo često ju nalazimo u manjim grupama iznad gornje šumske granice pomiješanu sa klekovinom bora. Na nekim južnim i zapadnim planinama, gdje je danas više nema, izgleda da je to donedavno bila jedina mogućnost njenog pridolaženja.

Na sličan način kao i areal jele, areal smrče u Bosni se nastavlja na zapadu na njena staništa i areal u jugozapadnoj Hrvatskoj, samo što nije više slučaj jednog kontinuiranog nastavljanja rasprostranjenosti, nego samo određena veza sa staništima na visokim planinama Velikoj i Maloj Kapeli, te graničnoj Plješivici. Na teritoriji Bosne smrča se tek javlja na sjevernim padinama južnog Grmeča, Osječenice, Klekovače i Lunjevače, i ovdje zauzima prilično širok prostor između doline rijeke Unac i gornjeg toka rijeke Sane. Ovaj se areal u povezanosti staništa nastavlja dalje spram juga i obuhvata planinske predjele između Glamočkog polja i doline Vrbasa, (Viitoroga, Slovin, Cincar i Malovan), planine oko sliva rijeka Plive i Janje (Ravna gora, Dekala, Plazenica), zaokružuje Kupreško visoravan i širi se na padinama Stožera, Raduše, Ravašnice i Želivodića.

Nešto sjevernije od tog područja nalaze se izolovana nalazišta na sjevernom rubu Podrašničkog polja kod Mrkonjić-Grada (Čađavica), na Dimitoru spram Ključa, te pojedinačno i u šumama Manjače i Zmijanja.

Sasvim odvojeno nalazište smrče nalazi se ispred Gredovlitog vrha na Grmeču. Dalje na sjeveru nije zapažena.

Na zapadu od rijeke Unca smrča zahvata sjeverne padine Jadovnika (Vijenca), Šatora, Staretline i Golije iznad Livanjskog polja. Na graničnom vijencu Dinare smrča je zabilježena samo u predjelu na sjevernoj strani ispod najvišeg vrha Troglava.

U centralnoj Bosni, u planinama između rijeka Vrbasa, Bosne i Lašve, smrča zauzima približno isto područje kao i jela, samo sa razlikom da se širi u nešto višim visinama, pa tako, npr., na Vlašiću zauzima najviše visine i recentno dalje prodire u kamenite pašnjake. Na kiselim zemljištima Radalja i Komara nešto je češća i obilnija nego jela, a u okolici Zenice (na padinama škriljaca južno od Stare Zenice) nalazimo je lokalno raširenu u sastojinama bukve.

Najširu rasprostranjenost i optimalne uslove razvoja smrča nalazi na planinskom masivu Vranice i njenih ogranaka. Ovdje ona čak silazi dublje nego jela, pa se pojedinačno i u skupinama nalazi prirodno podmlađena u hrastovim i grabovim šumama oko Viteza (Kruščica). Manje, nešto izolovano nalazište leži na sjevernim padinama Bitovnje (na padinama Tmora u Crnoj rijeci).

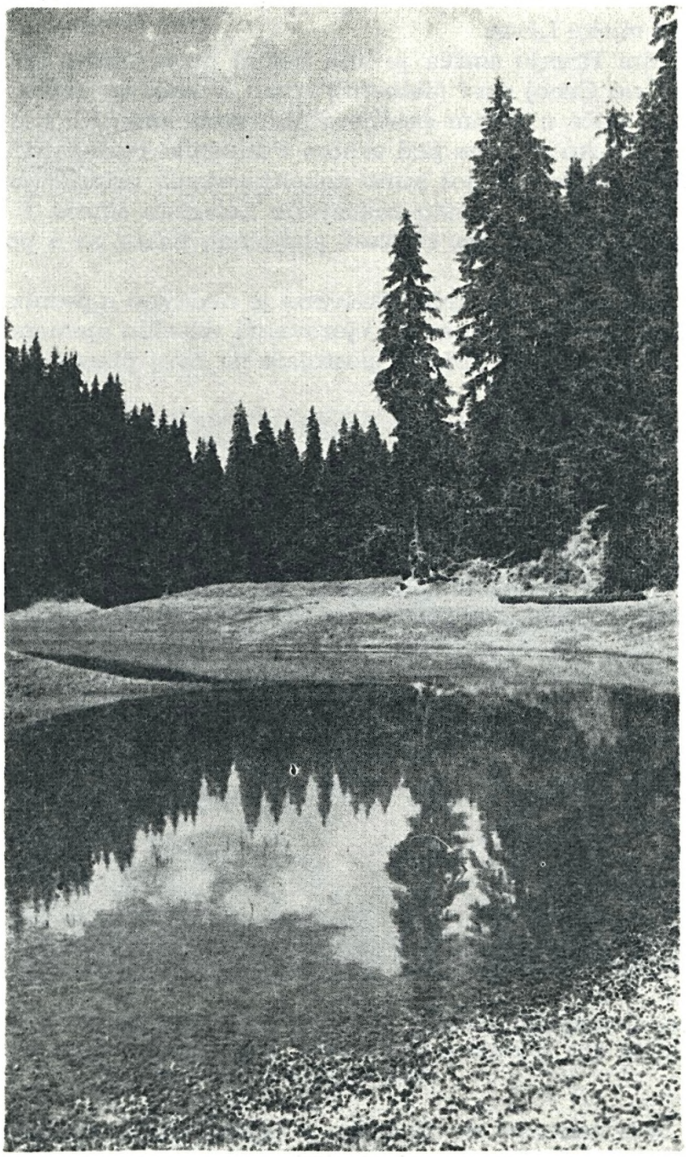
Granica rasprostranjenosti smrče istočno od doline rijeke Bosne u glavnim crtama se poklapa sa rasprostranjenošću jele. Izuzetak je u tome što ona ne prelazi na planinu Ozren*, niti je ima (osim jednog jedinog stabla koje je našao ing. Fabijanić i koje vjerovatno nije spontano) ni na planini Majevici, sjeverno od Tuzle. Na planini Sjemeću ne silazi spram Ustiprače toliko nisko kao jela, niti je ima na sjevernim padinama iznad rijeke Prače. Njezin areal jednako je ovdje povezan preko sliva rijeke Miljacke i sliva Prače sa planinom Jahorinom (Ravnom planinom i Trebevićem) i dalje spram juga i zapada zahvata, uglavnom, samo sjeverne padine planine Bjelašnice, Treskavice, Lelije (Mašće i Ravna gora), Zelengore, Maglića i Volujaka.

U istočnoj i jugoistočnoj Bosni na desnoj obali Drine zauzima približno isti areal kao i jela.

---

* Ovo se odnosi na Ozren kod Doboja, a ne na Ozren kod Sarajeva.

Jedno još neprovjereno (samo iz veće daljine osmatrano) nalazište smrče, a vjerovatno i jele, leži na granici slivova Kolune, pritoke rijeke Drine, i Crne rijeke, pritoke Željeznice, odnosno rijeke Bosne.



Slika 8.
Šuma smrče na verfenskim pješčarima u istočnoj Bosni (Biambare kod Olova).
Fichtenwald auf der Unterlage der Werfener Sandsteine im Ostbosnien (Biambare bei Olovo).

Posebno značajna su nalazišta smrče u Hercegovini, odnosno u slivu rijeke Neretve. Ovdje možemo sva poznata nalazišta svesti samo na njih nekoliko, a i ova se mogu svesti samo na ona na najvišim planinama sjeverne Hercegovine.

Nešto veća nalazišta smrče nalaze se u izvorištu rijeke Rakitnice na padinama planine Hojte, i to na podlozi verfenskih škriljaca. Na samoj planini Visočici smrča raste još samo na dva mjesta, i to u manjim grupama na rubu klekovine bora: pod Šiljevicom nad rijekom Rakitnicom i na Pužimu iznad rijeke Ljute.

Na planini Prenju smrča je bila nekad primiješana jeli u prašumskoj sastojini na Crnoj gori (Jelovini) iznad Boračkog jezera, ali je otud nestala nakon sječe u prvim poslijeratnim godinama. Slično je bilo i sa njenim stablima oko stanova pod vrhom Poslušnik. Prije tridesetak ili nešto više godina tu je raslo još samo nekoliko starih primjeraka, ali i ovih danas više nema. Jedino nešto značajnije nalazište smrče, i to pretežno samo mladih primjeraka, jer su stari posječeni, nalazi se u području glacijalne kotline Tisovice.

Jedno jedino stablo smrče otkriveno je nedavno u jednom točilu sliva rijeke Glogošnice, a ovo se tu vjerovatno doselilo sjemenom iz nekadašnjih grupa i sastojina koje su postojale na ovoj planini.



Slika 9.
Šuma smrče u inverziji Velikog polja na Bjelašnici planini kod Sarajeva.
Fichtenwald in der Inversion des Veliko Polje an der Bjelašnica Planina bei Sarajevo.

Jedno veće nalazište smrče leži u pretplaninskom pojasu planine Velež iznad Štirnog dola. Tu, neposredno u kontaktu sa klekovinom u nekoliko starih gladijalnih cirkova, na gornjem rubu šume bilo je oko pedesetak odraslih stabala i nešto podmlatka.

Na planini Čvrsnici bilo je poznato odranije nekoliko nalazišta smrče, ali su ova smatrana kao izolovane grupe ili pojedina stabla unutar bukovih i jelovih šuma. Međutim, smrča tu tvori čitave sastojine, kako su to pokazala skorašnja istraživanja. Te sastojine penju se dosta visoko i miješaju se sa munikom i klekovinom. Nalaze se na padinama iznad rijeke Doljanke, iznad Risovca i Blidinjske visoravni. Posebno su značajne

skupine i sastojine smrče na sjevernim i sjeveroistočnim padinama Vran-planine. Ove ovdje djelomično zahvataju veće prostore, klečicom i drugim biljem obrasle kamenite planinske pašnjake i pokazuju jasno da se pod povoljnim uslovima smrča i u ovim predjelima ponovo vraća na svoja stara staništa.



Jedno izolovano stanište smrče koje se nekad smatralo staništem omorike nalazi se u Mjedeničkim stijenama — u gornjem slivu Neretve (Gornji Borač), nedaleko od Gacka.

*

Prethodno smo naglasili da se smrča odlikuje velikim rasponom u morfološkom variranju. Taj slučaj je evidentan i u njenom bosansko-hercegovačkom arealu. Međutim, ova strana u pojavi smrče nije još potpuno proučena, iako se zna da, npr., ona ima ne samo više oblika u formiranju šišarica, nego varira znatno i u habitusu, građi, boji iglica itd.

Ovo pitanje varijabilnosti smrče u širem smislu obradili smo u referatu pod naslovom: Smrča i smrčeve šume na njihovim južnim granicama

areala na Balkanskom poluotoku, koji se objavljuje u istoj ovoj svesci »Radova«, pa se u to pitanje ovdje ne moramo upuštati.

Na kraju, želimo istaći još i neke podatke iz literature koji se odnose na rasprostranjenost jele i smrče u Bosni i Hercegovini, a koji su izvjesno vrijeme unosili zabunu oko ovog pitanja.

Za smrču u BiH dao nam je već botaničar G. BECK (1903) osnovne podatke, ali, na žalost, u odnosu na njenu rasprostranjenost prilično netačne. On navodi za smrču općenito da je rasprostranjena »u višim pojasima brdske i predplaninske regije do granice rastenja drveća«, što se može uzeti kao tačno. Međutim, govoreći o njenoj rasprostranjenosti u Bosni, on kaže da je »posvuda česta vrsta, djelomice u krasnim šumama do ove sjeverne linije: Grmeč pl., Ključ, Kotor Varoš, Žepče, Konjuh pl., Kladanj, Vlasenica«. Za Hercegovinu on dalje navodi da je ima »svuda u planinama uz bosansko-hercegovačku granicu, nadalje između drugog šumskog drveća na Prenj. pl. (Beck), Čvrsnici (Fiala), Portimu (Struschka), Veležu (Beck), na Bjelašnici i Jastrebici u Bijeloj gori (Pantocsek)«. Iz ovoga se sasvim jasno vidi da je smrča zamijenjena, bar što se tiče podataka za Hercegovinu, sa jelom,

Za jelu G. BECK (l. c., pag. 7) navodi da raste »u šumama po brdima i predalpama na silikatu i krečnjaku; ponajviše rasuta, ređe u čistim skupinama; do visine od 1600 m«, i dalje za Bosnu: »ili za sebe, najčešće pak u društvu sa borom do njegove najsjevernije granice (vidi kod *Picea vulgaris);* izvan tih međutim još na Majevici pl. rijetko (Beck)«, — a za Hercegovinu: »... pojedinice rasuta među drugim drvećem u predalpinskim šumama na Prenju, Čvrsnici i Plasi (Beck), do sjeveroistočnog obronka Veleža (Beck), na Crvanj pl. i Bjelašnici (Murbeck), na Jastrebici u Bijeloj gori (Pantocsek) i posvuda po brdima na bosansko-herceg. granici (Beck)«. Karakteristično je da ovdje naveden narodni naziv za smrču *(Picea vulgaris)* jeste »smrč, jela«, dok za jelu *(Abies alba)* nije naveden nikakav naziv.

Iz ovog teksta proizašlo bi da je jela znatno rjeđa (od smrče) u šumama na području Bosne, a naročito Hercegovine. Razlog tome netačnom navodu vjerovatno je i brkanje narodnih naziva. Sasvim je sigurno da smrče nema na Portimu (u sklopu planine Prenj), da je na Veležu vrlo rijetka, a također da je nema ni na (gatačkoj) Bjelasici, niti na (treblinjskoj) Jastrebici u Bijeloj gori (Orjenu). Svugdje tu raste samo jela, a i tamo gdje je nalazimo zajedno sa smrčom, ona je češća i obilnije zastupljena od ove druge. Netačan podatak u Becka možda proizlazi iz neobičnih naziva koje je Sv. MURBECK (1891, pag. 21) upotrijebio za oznaku smrče kao »*Picea Abies* L. sub. *Pino* = *Abies excelsa* Poir. ap. Lam, odnosno jele kao »*Abies Picea* L. sub. *Pino* = *Abies alba* Mill,«

Sv. MURBECK (1. c.), međutim, tačno navodi za smrču (kojoj i danas prema pravilima prioriteta često nalazimo isti konfuzan naziv *Picea Abies* [L.] Karsten) da »gradi prostrano šume na Vranici i Štit planini u Bosni (1200—1600 m); inače je umiješana u listopadnim šumama svih visokih planina (»Aller Hochgebirge«) i onda katkad jako izostaje, katkad predstavlja preovladajući elemenat u navedenoj zoni«.

Ovo posljednje se svakako mora ograničiti na Bosnu, jer da se ona nalazila u šumama visokih planina Hercegovine, S. MURBECK (1.c.) bi



Slika 10.
Šuma smrče i jele ispod Crvenih stijena na Romaniji planini kod Sarajeva.
Fichten- und Tannenwald unter der Crvena Stijena an der Romanija Planina bei Sarajevo.

je naveo, jer je i te planine istraživao. Međutim, on opet navodi jelu samo za Hercegovinu, gdje je »umiješana u predalpskim šumama na Veležu, Crvanju i Bjelasici planini«, ali »čiste sastojine nije vidio«.

Svakako da ovi podaci mogu izazvati zabunu ukoliko ne bi bili kasnije u mnogo navrata provjeravani, nadopunjavani i ispravljeni.

KRATAK SADRŽAJ

Iz jedne veće studije koja obrađuje taksonomiju, ekologiju i areal rasprostranjenosti bukve, jele i smrče i šumskih zajednica u kojima rastu ove vrste, autor je izdvojio problem areala rasprostranjenosti ove tri vrste na području Bosne i Hercegovine. Sa tri geografske skice prikazane su granice rasprostranjenosti svake od njih, a u tekstualnom dijelu dati su detaljniji podaci o pojavi i rašrenju na pojedinim predjelima. Posebna pažnja posvećena je jugozapadnoj, odnosno tzv. jadranskoj i sjeveroistočnoj, odnosno tzv. panonskoj granici areala rasprostranjenosti svake od ovih triju vrsta.

Podaci o rasprostranjenosti navedenih vrsta sabrani su djelomično iz literature, iz tzv. šumskih »uređajnih« elaborata, a najvećim dijelom iz vlastitih zapažanja stečenih za vrijeme duže od dvadeset godina istraživanja i kartiranja šumskih fitocenoza Bosne i Hercegovine.

PAVLE FUKAREK

DIE VERBREITUNGSAREALE DER BUCHE, TANNE UND FICHTE IM GEBIETE BOSNIENS UND DER HERZEGOWINA

ZUSAMMENFASSUNG

Aus einer grösseren Studie über die Taxonomie, Oekologie und der Verbietungsareale der drei wichtigsten Baumarter der Balkanländer — der Buche, Tanne und Fichte-hat der Verfasser die Frage ihrer Verbreitung in dem Gebiet Bosniens und der Hercegovine ausgewählt. Mit drei geographischen Skizzen sind die Grenzen der Verbreitung dieser drei Baumarten dargestellt und mit entsprechenden Angaben und Bemerkungen in Text begleitet.

Besondere Aufmerksamkheit ist der südwestlichen, bzw. adriatischen und der nordöstlichen, bzw. pannonischen Verbreitungsgrenze der angegebenen drei Baumarten gewidmet.

Die Angaben über die Verbreitung der drei Baumarten sind teilweise aus dem botanischen und forstlichen Schriftum und den Forsteinrichtungs-Elaboraten genommen, aber grösstenteils mit eigenenen Beobachtungen, dauernd der mehr als zwanzigjährigen Forschungen und Kartierungen der Waldgesellschaften in Bosnien und der Hercegovina ergänzen.

LITERATURA

1. Beck-Mannagetta G.: Flora Bosne, Hercegovine i novopazarskog Sandžaka, I dio, Glasnik Zemalj. muzeja u BiH XV (1903), Sarajevo Pp. 5—6.
2. Beck-Mannagetta G.: Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder, Leipzig 1901.
3. Bošnjak K.: Iz hercegovačke flore, Glasnik Hrvatskog prirodosl. društva, Zagreb (—) 1937.
4. Fukarek P.: Die Tannen und die Tannenwälder der Balkanhalbinsel Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen, 1964, Pp. 518—533.
5. Fukarek P.: Neki osnovni podaci u vez sa pitanjem bukve u Bosni i Hercegovini, »Narodni šumar« VIII, Sarajevo 1954, Pp. 273—288.
6. Fukarek P.: Biološke i ekološke karakteristike bukve i bukovih šuma u Jugoslaviji, Materijali »Savetovanja o bukvi«, Izdanje Saveza DITŠDIJ, Beograd 1965. god., Pp. 1—18.
7. Gajić M.: Sadašnja i nekadašnja staništa bukovo-jelovih šuma u Šumadiji, »Šumarstvo« XII, Beograd 1960, Pp. 65—70.
8. Gajić M.: O jednoj novoj formi jele, »Šumarstvo« XII, Beograd 1960.
9. Maly K.: Mitteilungen über die Flora von Bosnien-Hercegovina. Glasnik Zemalj. muzeja u BiH XLVII, Sarajevo 1935, Pp. 101—108 (Spielarten der Tanne).
10. Maly K.: Vorläufige Mitteilungen über das Vorkommen einiger für Jugoslawien neue Gehölze, Magyar botanikai Lapok. 1926, Pp. 71—72.
11. Maly K.: Dendrologisches aus Illyrie, Mitteilungen d. Deut. Dendr. Gess. 42, 1932, Pp. 127—136.
12. Mišić V.: Balkanska bukva i bukove šume Jugoslavije, Materijali »Savjetovanja o bukvi«, Izdanje Saveza DITŠDIJ, Beograd 1965, Pp. 19—39.
13. Murbeck Sv.: Beiträge zur Kentnis der Flora von Südbosnien und der Hercegovien.-Lunds Universitets Arsshrift, Tom. XXVII, 1891, Pag. 21—40.

TAIB ŠARIĆ

UTICAJ NEKIH AGROTEHNIČKIH MJERA NA PRODUKTIVNOST I PRIVREDNO-BIOLOŠKE OSOBINE ZOBI U PODRUČJU SARAJEVA

(Primljeno na sjednici Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka 25. XII 1969)

UVOD

Zob je u Jugoslaviji kultura, uglavnom, brdskih i planinskih područja. Ova biljka malo se uzgaja u nizinskim krajevima uglavnom zato što joj ne odgovaraju vruća i suha ljeta i zato što se u tom području uzgajaju druge kulture koje, kao krmne biljke, mogu dati više prinose nego zob. To se u prvom redu odnosi na kukuruz, koji kao koncentrovano krmivo nema konkurenta u nizinskom području.

Površine pod zobi u Jugoslaviji kreću se godišnje između 300 i 400 hiljada hektara, te ova biljka po sjetvenim površinama, zajedno sa ječmom, dijeli 3—4. mjesto među svim ratarskim kulturama. Površina pod zobi u našoj zemlji danas je nešto manja nego u posljednjoj predratnoj deceniji (1930—39), kao što je slučaj i sa svim drugim žitaricama. To smanjenje osobito je izraženo u posljednjih 10—15 godina. Tako smo 1950. godine, prema Statističkom godišnjaku SFRJ za 1968. (ovdje su podaci o površinama i prinosima dopunjeni najnovijim podacima), imali 405 hiljada ha, 1960 — 334, 1965 — 321, a 1967. godine 301 hiljadu hektara zobi. Na račun zobi povećavaju se površine pod drugim usjevima, kao što su ječam, krompir i krmno bilje. Trend površina pod zobi u Evropi i u cijelom svijetu također u posljednje vrijeme pokazuje tendenciju opadanja.

Za smanjenje površina pod zobi u našoj zemlji ima više razloga. Glavni među njima je — nizak prinos ovog žita, koji se još uvijek kreće oko 10 q po hektaru. Može se konstatovati da je na unapređenju kulture zobi u našoj zemlji dosada malo urađeno. Ovo je naročito uočljivo ako se uzme u obzir koliko je truda i sredstava uloženo za povećanje proizvodnje ne samo kukuruza i pšenice, nego i šećerne repe, suncokreta, duhana i drugih kultura, koje u površinama znatno zaostaju za zobi. Prema ovome, napori na unapređenju kulture zobi, koja po površinama u zemlji zauzima vrlo istaknuto mjesto, gotovo su simbolični. Istina, i teškoće u smislu poboljšanja proizvodnje ove kulture su veće nego u slučaju drugih biljaka,

Ovo prije svega zato što se zob sije najviše u brdskim i planinskim krajevima (i to obično na najlošijem zemljištu), koji su udaljeni od komunikacija, od kulturnih i naučnih centara. Na tim područjima je obrazovni i stručni nivo proizvođača na nižem stepenu, mogućnost savremene agrotehnike zbog konfiguracije terena i iscjepkanosti posjeda je otežana, velika većina (oko 90%) površina pod zobi je u privatnom vlasništvu, pa je i zbog toga prodiranje tekovina savremene nauke sporije i teže. Rezultat svega toga su i niski prinosi.

Prosječan prinos zrna zobi u cijeloj zemlji u deceniji od 1958. do 1967. godine iznosio je 10,8 q po ha. Prosječan prinos u posljednjoj predratnoj deceniji bio je u Jugoslaviji 8,5 q po ha. Vidimo da se sadašnji prinosi sasvim malo razlikuju od onih prije rata. Ali u isto vrijeme prinos ječma povišen je od 9,7 q (1930—39) na 18,1 (1966. godine), pšenice od 11 na preko 25 q, kukuruza od 16 na 32, šećerne repe od 176 na 380 po ha, dok je prinos paradajza udvostručen, a paprike utrostručen.

To je, dakle, glavni razlog zašto druge kulture potiskuju zob, iako je ona vrlo korisno krmivo, naročito u područjima njenog uzgoja. U tim područjima, koja su mahom stočarska, zob u ishrani stoke igra, kao koncentrat, veoma velik značaj, tim prije što je izbor drugih koncentrata, a i ostalih kvalitetnijih krmiva, vrlo slab. I dok je tako stoka brdsko-planinskih područja neishranjena i niskoproduktivna, glavno kvalitetno krmivo tih krajeva — zob daje niske prinose ili se čak povlači iz proizvodnje.

Prinos zobi je funkcija broja plodonosnih biljaka i težine zrna u metlici. Na ova dva faktora može se uticati raznim agrotehničkim mjerama, za što je neophodno poznavati biologiju ove biljke, prvenstveno njen odnos prema spoljnim faktorima. Istraživački rad koji se ovdje prezentira započet je 1962. sa ciljem da bude jedan prilog približem upoznavanju uslova i mogućnosti uspijevanja zobi u brdskom području srednje Bosne, kao i upoznavanju nekih od najpovoljnijih agrotehničkih rješenja i najboljih sorti za ispitivano područje. On obuhvata ispitivanje uticaja količine mineralnih đubriva, vremena prihranjivanja, norme sjemena i rokova sjetve na prinos, kvalitet i razne biološke osobine najvažnijih sorti u brdskom području Bosne, kao i proizvodne funkcije pojedinih agrotehničkih mjera.

PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

U skoro svim istraživanjima autori su došli do zaključka da zob povoljno reaguje na đubrenje. Razlike među njima ispoljavaju se uglavnom u pogledu količine, vrste ili vremena unošenja đubriva.

U svojim ogledima sa đubrenjem, izvedenim od 1906. do 1908. godine, Nikolić je (1928) dobio znatno veće razlike u prinosu između pojedinih godina nego između normi i vrsta đubriva. U klimatski povoljnoj godini pojedinačna đubriva (superfosfat ili kainit) dala su više prinose nego kompletna NPK-đubriva, a u nepovoljnim godinama obratno. 200—400 kg, N, P ili K-đubriva ili 900 kg NPK-đubriva dali su u povoljnoj godini viši prinos nego njihove dvostruke količine u nepovoljnim godinama. Iz njegovih ogleda vrlo uočljivo se vidi velik uticaj klimatskih faktora, a naročito suše, na prinos zobi.

Miladinović (1955) u ogledima sa đubrenjem najviši je prinos dobio primjenom NPK-đubriva. Odnos zrna prema slami kretao se od 1:1,71 do 1:4,70. Đubrenjem se pospješuju bokorenje i porast biljke i povećava sadržaj pljevica u zrnu.

Kostić (1956) smatra da je za zob najvažnije osigurati azot, dok P i K može da uzima iz teško rastvorljivih rezervi u tlu. Međutim, maksimalno djejstvo N samo je u kombinacijama sa P i K. Dok su P, K i PK-đubriva povisila prinos za 4—9%, N-đubriva su ga povisila za 26,3%, NP i NK za 29,3, a NPK za 36%. Sličan uticaj đubriva bio je i na prinos slame. Đubrenje je povećalo apsolutnu, a u većini slučajeva smanjilo hektolitarsku težinu zrna.

Prema ispitivanjima Stojanovićevim (1959), zob dobro podnosi jake koncentracije, odnosno velike količine svih mineralnih đubriva. Najviši prinos daju kombinacije NPK-đubriva, a od pojedinačnih — azotna, zatim fosforna, a najmanje kalijeva.

Brown (1961) na osnovu svojih ispitivanja zaključuje da srednje i visoko đubrenje ubrzava vlatanje i zrenje za dva dana u odnosu na nisko đubrenje. Srednja količina đubriva povećava hektolitarsku težinu zrna, a niska je smanjuje. Visoke doze mineralnih đubriva nisu rentabilne za đubrenje niskoprinosnih sorti.

Prema Freyovim (1959 c) ispitivanjima, povećavanjem količine azotnih đubriva težina sjemena se smanjuje. Prema Leonardu i Martinu (1963), azotno đubrivo povisuje prinos zobi putem stvaranja većeg broja metlica i više zrna u metlici. Po Gardneru (1953), rano prihranjivanje jare zobi azotnim đubrivima povoljno utiče na povećanje prinosa zobi, dok kasnije prihranjivanje više povećava sadržaj bjelančevina u zrnu. Detaljne oglede sa prihranjivanjem zobi azotnim đubrivima izvodili su Brouwer i dr. (1961). Prema njima, najbolji efekat postiže se prihranjivanjem usjeva poslije izbijanja metlice.

O uticaju đubrenja na prinos i kvalitet zobi takođe iznose podatke Mordvinkina (1935), Borisonik (1957, 1959), Badrov (1959), Korsakov (1959), Markintantova (1959), Nielsen i dr. (1960), Simpson (1960), Đorđević (1961), Kaufmann (1961), Szczepanski (1963) i drugi.

U raznim klimatskim uslovima količina sjemena za sjetvu je veoma različita. Samo u Sovjetskom Savezu, na primjer, norme sjemena se kreću od 100 kg u južnim, do 250 kg u sjevernim krajevima.

U svojim ogledima o uticaju količine sjemena na prinos zrna zobi Ergeši i Milojić (1953) od kombinacija sa 70, 85, 95, 100, 104 i 121 kg sjemena po ha najviši su prinos zrna (15,58 q) dobili sa 85 kg. Perićić je (1958) od varijanata sa 300, 350, 400, 450 i 500 zrna po kvadratnom metru najviši prinos dobio sa 500 sjemenki po m². Apsolutna težina zrna u većini slučajeva povećavala se sa gustoćom sklopa. Gustina sklopa nije imala određeniji uticaj na hektolitarsku težinu zrna. Uz najviši prinos zrna dobiven je i najviši prinos slame.

Prema brojnim ogledima sovjetskih autora: Badrova (1959), Borisonika (1957, 1959), Joanidija i Miharjova (1959), Korsakova (1959), Kovaleviča i dr. (1959), Solovjeva (1959) i drugih, u raznim uslovima postižu se najbolji rezultati sjetvom od 400 do 800 zrna po m², ili od 120 do 240 kg sjemena po hektaru.

Po podacima Bastrikove (1959), povećavanjem sjetvene norme od 400 do 800 zrna po m² povećavao se i prinos zobi. Kovalevič i dr. (1959) u svojim ogledima, međutim, nisu utvrdili velik uticaj norme sjemena na prinos. U trogodišnjim ogledima sa sjetvom 3,5, 4,5, 5,0 i 6,0 miliona sjemenki ili 126, 162, 180 i 216 kg po hektaru nije bilo značajnijih razlika u prinosu, koji je iznosio 25,0, 28,3, 29,5 i 27,0 q po ha, respektivno. Joanidi i Miharjov (1959) takođe nisu našli znatnije razlike u prinosu zobi pri sjetvi 350, 450 i 500 zrna po m². U ogledima Solovjeva (1959) povećavanjem broja sjemenki od 300 do 700 po kvadratnom metru smanjivao se broj korova u usjevu.

Prema podacima Griffitsa (1958), sjetvom veće količine sjemena dobija se manji broj klasića u metlici, zatim lakša metlica i kraća slama. Takođe se u ovom slučaju javlja ranije polijeganje i usjev ranije sazrijeva.

Većom količinom sjemena ne može se, prema Thurmanu (1960), kompenzirati njegova slabija klijavost. Shands i dr. (1959) u ogledima sa sjetvom 1,3, 2, 2,7, 3,3 i 4 bušela sjemena po akru nisu dobili značajnije razlike u prinosu zrna zobi.

Prema Fothu i dr. (1964), rjeđim sklopom usjeva zobi dobija se manji broj metlica i niži prinos zrna. Težina 1000 zrna malo zavisi od sklopa i ima slab odnos sa prinosom. Borisonik (1957), međutim, našao je da sa povećavanjem gustine sklopa opadaju broj zrna u metlici, apsolutna težina i težina zrna u metlici. On preporučuje za plodnija i vlažnija tla veću količinu sjemena.

U SAD-u se, prema Leonardu i Martinu (1963), sije 100—130 kg sjemena po hektaru. U suhoj klimi norma sjemena se smanjuje, dok se u uslovima navodnjavanja povećava.

Nikolić (1928) preporučuje za našu zemlju 100—135, a Đorđević (1961) 100—130 kg sjemena zobi po ha.

Većina autora koji su ispitivali uticaj rokova sjetve jare zobi na prinos i kvalitet zrna slaže se u tome da usjev sijan ranije u proljeće daje redovno viši prinos, kao i krupnije, nalivenije zrno. Prema Borisoniku (1957, 1959), prinos zobi pri zakašnjenju sa sjetvom opada zbog snižavanja poljske klijavosti, slabijeg ukorjenjavanja i bokorenja i većeg izlaganja napadu štetočina. Takođe, sa kasnijom sjetvom opada apsolutna težina sjemena. Do sličnih podataka dolazi i Markitantova (1959), koja još dodaje da sa kasnijom sjetvom opada broj zrna u metlici i težina metlice. Kasnijom sjetvom skraćuje se vegetacioni period usjeva. Ovaj autor preporučuje prihranjivanje azotnim i fosfornim đubrivima u fazi četvrtog lista. Bastrikova (1959) takođe preporučuje ranije rokove sjetve.

Frey (1959 a) u ogledima sa sjetvom raznih sorti zobi u više rokova u proljeće redovno je dobijao više prinose ranom sjetvom. Odlaganjem vremena sjetve u većini slučajeva smanjivani su apsolutna težina zrna i broj zrna u metlici.

Leonard i Martin (1963) za uslove SAD-a preporučuju što raniju sjetvu u proljeće, tj. čim vrijeme dozvoli da se može raditi na njivi. Svaki dan zakašnjenja sa sjetvom poslije optimalnog roka, prema ogledima u Ajovi, uzrokuje sniženje prinosa za blizu 1 q po ha. Schmid (1960) navodi da se pojačanim đubrenjem može donekle kompenzirati ka-

snija sjetva. Prema ispitivanjima Buchlija (1964), prinos zrna i slame znatno je viši ako se zob sije u martu, nego ako se sije u aprilu. Kasnijom sjetvom smanjuju se dužina slame, broj biljaka po m^2, broj zrna po biljci, hektolitarska težina zrna i težina pojedinih biljaka.

Po podacima Kovalevića i dr. (1959), zakašnjenjem sjetve zobi u više rokova aprila i maja mjeseca smanjuje se broj biljaka po m^2 od 491 do 314, kao i prinos zrna od 23,6 do 16,3 q po ha. U drugom slučaju, prinos zobi sijane u maju za polovinu je manji nego one sijane u aprilu. Usjev sijan kasnije, prema Bainu i Morisonu (1961), više je podložan polijeganju nego onaj ranije posijan.

Družinjin (1959), međutim, u svojim ogledima dobio je više prinose kasnijom nego ranijom sjetvom. Treba napomenuti da su ti rezultati dobiveni u hladnim, sjevernim područjima Sibira.

Jones (1955) u kasnijim proljetnim rokovima sjetve dobivao je znatno niže prinose nego u ranijim. Kasnije sijani usjevi znatno više su stradali od švedske mušice nego raniji. Slične rezultate dobili su i Griffits (1956) i Prytherch i Jones (1962).

U sortnim ogledima Savjetodavnog centra za poljoprivredu BiH (1961—62) u više brdskih i planinskih mjesta u Bosni od ispitivanih sorti najviši prinos je dobiven od sorte flemingstroje (Flämingstreue). U ogledima se istakla i sorta zlatna kiša.

Prema Markitantovoj (1959), zlatna kiša pokazala je u Lenjingradskoj oblasti SSSR-a dobre rezultate u ranoj sjetvi, kada je po metlici imala 48 zrna, ili 1,8 grama, a apsolutna težina bila je čak 36,9 gr. U Orenburškoj oblasti, prema Joanidiju i Miharjovu (1959), ova sorta, koja u tom kraju spada među najbolje, u sušnim godinama daje najviše prinose.

U ogledima sa više sorti jare zobi u Osijeku Valenčić je (1962) uporedo ispitivao više stranih i neke domaće sorte. Sorta belje sa 31,28 q i zlatna kiša sa 31,13 q prinosa zrna po hektaru spadale su po prinosima u srednju grupu. Visina slame zlatne kiše iznosila je prosječno 131,9 cm, apsolutna težina zrna 24 gr, a hektolitarska težina 39 kg.

Prema podacima Popovića (1964), Obradovića (1964), Radenkovića i Nastasovića (1964), Milićevića i Radenkovića (1964), Šilca i Spauringa (1964), Aganovića i Efice (1964), Čolića i dr. (1964) i drugih autora, pojedine sorte zobi dale su u raznim krajevima Jugoslavije različite rezultate, ali se po prinosu u najviše slučajeva ističu flemingstroje, astor i kondor.

Coffman i McKey (1959) navode primjer da je apsolutna težina zrna jedne iste sorte varirala u Svalefu (Švedska) od 22 do 26 grama u toku 5 godina, a hektolitarska težina od 43 do 60 kg u toku 13 godina.

Podatke o epsolutnoj i hektolitarskoj težini zrna pojedinih sorti zobi u različitim uslovima iznose: za Ameriku Hunt (1914), za Jugoslaviju Nikolić (1928) i Đorđević (1961), za Čehoslovačku Stempel (1924), za Bugarsku Pavlov (1936) itd.

Prema ispitivanjima Doddsa (1961), sadržaj vlage u zrnu zobi u vrijeme žetve je u signifikantno negativnoj korelaciji sa hektolitarskom i apsolutnom težinom i prinosom.

MATERIJAL I METOD RADA

Istraživački program koji se ovdje izlaže sastojao se od više dvofaktorijalnih agrotehničkih i sortnih ogleda sa zobi, koji su izvođeni četiri godine: od 1962. do 1966. godine. U ogledima su ispitivani sljedeći faktori:

1. ogled: sorte i količina sjemena,
2. ogled: sorte i količina mineralnih đubriva,
3. ogled: sorte i broj prihranjivanja,
4. ogled: sorte i rokovi sjetve.

U *1. ogledu* ispitivane su sljedeće visokoprinosne sorte koje su najraširenije u našoj zemlji:

1. Flemingstroje (Flämingstreue), njemačka sorta novijeg datuma. Ranostasna, visokoprinosna. Ima kratku stabljiku i kratku ali zbijenu metlicu. Pljevice su žute boje, bez osja.

2. Zlatna kiša, švedska sorta, odabrana iz sorte milton u Svalefu; Srednjostasna. Slama je srednje duga do duga, prilično jaka. Ima apsolutnu težinu zrna, prema Majsurjanu (1964), 24—28 gr, a sadržaj pljevica, prema Borisoniku (1957), 26—29%. Prema oba autora, ova sorta je srednjostasna, otporna prema polijeganju i osipanju, a srednje otporna prema suši. Ima žute pljevice.

3. Belje 555, domaća selekcija. Slama je srednje duga do duga. Srednjostasna, a u nekim slučajevima i kasna sorta. Ima žute pljevice.

4. Lohov (von Lochow žuti), njemačka sorta. Sadržaj pljevica je, prema Majsurjanu (1964), 24—30%, a apsolutna težina zrna 26—29 gr. Ove vrijednosti, prema Borisoniku (1957), iznose 27—30 i 20—23. Slama je duga ili srednje duga. Srednjostasna sorta, srednje otporna prema osipanju i polijeganju.

Ispitivane količine sjemena za sjetvu svih sorti u 1. ogledu bile su:

1. 450 klijavih sjemenki po m^2 ili 4,5 miliona po ha,
2. 600 klijavih sjemenki po m^2 ili 6 miliona po ha,
3. 750 klijavih sjemenki po m^2 ili 7,5 miliona po ha,

U *2. ogledu* ispitivane sorte su bile: flemingstroje i zlatna kiša, kao najraširenije i najprinosnije (u vrijeme početka izvođenja ogleda) u širokoj praksi na području Bosne i Hercegovine. Kombinacije za ispitivanje količine mineralnih đubriva u ovom ogledu su bile ove:

1. O (neđubreno, kontrola),
2. 700 kg NPK-đubriva po hektaru,
3. 950 kg NPK-đubriva po hektaru,
4. 1200 kg NPK-đubriva po hektaru.

Iskorištavana su ova đubriva : nitromonkal (20,5% N), superfosfat (16—18% P_2O_5) i kalijeva so (40% K_2O). Količine pojedinih đubriva u pojedinim varijantama bile su sljedeće:

700 kg đubriva: 250 kg nitromonkala, 370 kg superfosfata i 80 kg kalijeve soli,

950 kg đubriva: 330 kg nitromonkala, 500 kg superfosfata i 120 kg K-soli,

1.200 kg đubriva: 420 kg nitromonkala, 630 kg superfosfata i 150 kg K-soli.

Odnos aktivne materije N:P:K u đubrivu svih ovih kombinacija bio je 1:1,2:0,7. Do ovog odnosa došlo se na osnovu potreba zobi za hranivima, odnosno količine iznijetih materija žetvom, zatim na osnovu fonda hraniva u zemljištu oglednih parcela i na osnovu specifičnosti iskorištavanja pojedinih hraniva od strane korijenovog sistema zobi.

U *3. ogledu* ispitivane su sorte flemingstroje i zlatna kiša i varijante prihranjivanja azotnim đubrivima:

1. bez prihranjivanja (sav N dat prije sjetve),

2. 1 prihranjivanje — u vrijeme bokorenja (sa 50% N-đubr.),

3. 2 prihranjivanja — u vrijeme bokorenja i porasta u stablo (sa po 25% N-đubriva od ukupne količine u svakom prihranjivanju).

Vrijeme prihranjivanja (faza bokorenja i faza vlatanja) određeno je na osnovu potrebe biljke zobi u tim fazama, prema podacima Kupermanove (1955), Rostovcove (1955) i Markitantove (1959).

U *4. ogledu*, u kome su bili uključeni i rokovi sjetve, sijane su sorte flemingstroje i zlatna kiša oko 20 dana nakon prvog roka, kao i varijanta sa ranim rokom.

Ogledi su izvođeni na oglednom polju Butmir kod Sarajeva.

U posljednje dvije godine izvođenja ogleda (1965—66) u ispitivanja su uključene dvije nove sorte, koje su se pokazale perspketivnim. To su astor i kondor (Condor). One su, zajedno sa četiri ostale sorte, ispitivane u ogledu koji je sijan sa po 600 zrna po 1 m².

Sorta kondor, koja je upravo počela da se širi u proizvodnji, holandska je sorta, dobivena 1958. godine. Odlikuje se kratkom i čvrstom slamom, jakim bokorenjem, kratkom i zbijenom metlicom i krupnim zrnom. Ima žute pljevice. Ranostasna je.

Astor je takođe holandska sorta. Ima kratku stabljiku, krupno, žuto zrno. Ranostasna je i otporna prema polijeganju. U šestogodišnjim ogledima sa 22 sorte jare zobi u Edinburgu astor je dao najviši prinos zrna.

U svim ogledima, osim u ogledu sa količinama sjemena, sijano je po po 600 sjemenki po 1 m². U svim ogledima, osim u ogledu sa količinama đubriva, zemljište je đubreno sa 950 kg mineralnih đubriva po hektaru, i to količinom pojedinih đubriva kao u 3. varijanti drugog ogleda. U svim ogledima, osim u ogledu sa prihranjivanjem, vršeno je jedno prihranjivanje azotnim đubrivima. Svi ogledi, osim ogleda sa drugim rokom sjetve, sijani su u ranom proljetnom roku.

U svim ogledima ostala agrotehnika je bila ista, a ona je bila slična agrotehnici koja se primjenjuje za zob na društvenim gazdinstvima: jedno oranje dubine 25—30 cm, 1—2 tanjiranja (zavisno od stanja zemljišta u pojedinoj godini), drljanje i sjetva. Za vrijeme vegetacije vršeno je prihranjivanje (zavisno od vrste ogleda) i jednokratno plijevljenje korova (prema potrebi).

Količina sjemena za sjetvu izračunata je na osnovu broja klijavih zrna po jedinici površine — po formuli: $N = \frac{S \times AT,}{UV}$, gdje je N = norma sjetve u kg po ha, S = broj sjemenki po 1 m², AT = apsolutna težina sjemena, UV = upotrebna vrijednost $\left(\frac{100}{\% \text{ čistoće} \times \% \text{ klijavosti}}\right)$ sjesjemena. Ovako određivana količina sjemena za utvrđivanje tačne norme je jedino pravilna. Količina sjemena koja se određuje u kilogramima po hektaru neovisno od osobina sjemena je riskantna i nepouzdana, jer ona veoma mnogo varira u zavisnosti od kvaliteta sjemena, a prije svega od njegove krupnoće (apsolutne težine), klijavosti i čistoće. Tako se u nekim slučajevima može dobiti više biljaka sa 150 nego sa 200 kg sjemena i obratno, zavisno od njegovih nabrojanih kvaliteta. Zato kao kriterijum za određivanje količine sjemena može da služi samo željeni sklop biljaka (što opet zavisi od sorte, zemljišta, klime itd.) i kvalitet sjemena, odnosno navedena formula.

Sjetva svih ogleda vršena je ručno — u redove. Razmak redova bio je 20 cm. Obračunska površina osnovnih oglednih parcela iznosila je, po odbitku rubnih redova, 10 m² (5 x 2 m). Između parcelica bile su staze širine 30 cm, a između repeticija 50 cm. Sjeme je prije sjetve zaprašivano živinim preparatom »radosanom« protiv gljivičnih bolesti, u količini od 250 grama praška na 100 kg sjemena.

Žetva zobi obavljena je ručno svake godine na početku pune zrelosti srpom ili kosom, a vršidba malom motornom vršalicom.

Svi ogledi postavljeni su po modificiranom metodu Boguslawskog u 4 repeticije. Biometrička obrada rezultata ogleda u pogledu prinosa vršena je analizom varijance, po Fisheru (cit. Korić, 1952). Rezultati ogleda o uticaju pojedinih agrotehničkih mjera na klijavost zrna obrađeni su pomoću metoda X^2 (hi-kvadrata). Među važnijim osobinama zobi u ogledu sa sortama i količinama sjemena, gdje je bio i najveći broj ispitivanih kombinacija, izračunavani su korelacioni koeficijenti i odnosi, prema Popoviću (1962), koji su testirani na signifikantnost, prema Mudri (1958).

U prvoj oglednoj godini (1962) program ogleda se nešto razlikovao od programa ostalih godina. U toj godini izvođen je ogled sa sortama i količinama sjemena (tri sorte sa četiri varijante količine sjemena). Usjev u ogledu 1963. godine pretrpio je štetu od napada švedske mušice, pa su rezultati iz te godine ispušteni iz ovog rada.

Laboratorijska ispitivanja vezana uz ove oglede obavljena su u laboratorijama Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu.

U ogledima su ispitivani uticaji primijenjenih agrotehničkih mjera na produktivnost i velik broj bioloških osobina pojedinih sorti zobi, prikazanih u tabelama rezultata. Ispitivanja u polju i laboratoriji vršena su po uobičajenim metodikama za te analize (Majsurjan, 1960. i 1964, Kulešov, 1963, Korić, 1952. itd.).

ZEMLJIŠNI I KLIMATSKI USLOVI

a) *Zemljišni uslovi*

Ogledi su izvođeni na oglednom polju Butimir kraj Sarajeva (12 km udaljeno od grada). Ogledne parcele nalaze se na ravnoj površini, na nadmorskoj visini od 515 metara.

Prema podacima S a r i ć a (1961), tlo na oglednom punktu ima ove osobine: u sloju od 0 do 32 cm specifična težina mu je 2,65, volumna 1,34—1,42, poroznost 47—49, apsolutni kapacitet za vodu 34—37%, za vazduh 10—15%. Zemljište u sloju do 22 cm je pjeskovita glina, jako koloidna, sa malo stabilnim strukturnim agregatima.

Kako se vidi, kapacitet tla za vodu i vazduh je malen do osrednji. Teksturni sastav je dosta povoljan. Poroznost tla sa dubinom profila opada.

Prema neobjavljenim podacima P. Jovandića, koji je ispitivao zemljište na oglednim parcelama u vrijeme izvođenja ogleda, hemijski sastav tog tla je sljedeći: sadržaj humusa iznosi 2,54%, P_2O_5 (po DL-metodi) 3,2 mg i K_2O (po istoj metodi) 7,7 mg u 100 grama tla. pH u vodi je 5,7, a u KCl 4,8. Iz ovih podataka se vidi da je tlo kisele reakcije, siromašno u pristupačnom fosforu i kaliju, a srednje obezbijeđeno humusom.

b) *Klimatski uslovi*

Meteorološki podaci za vrijeme izvođenja ogledâ dobiveni su od meteorološke stanice, koja se nalazi na samom oglednom polju. U tabeli br. 1 prikazani su meteorološki podaci za ogledno polje u godinama izvođenja ogledâ (za period vegetacije), kao i višegodišnji prosjeci radi upoređivanja.

Najvažnije vremenske karakteristike u toku oglednih godina bile su sljedeće:

1962, godina

Na Butmiru je u ovoj godini bilo u julu, a naročito u maju, kiše daleko ispod višegodišnjeg prosjeka. Suša u maju mjesecu negativno se odrazila na porast usjeva i formiranje višeg prinosa.

Početak sjetvenih radova bio je odlagan zbog hladnog i vlažnog proljeća. Sjetva je obavljena 16. aprila. U maju mjesecu, u vrijeme jake suše, izvršeno je jedno navodnjavanje usjeva. Tek poslije obilnih kiša u drugoj polovini juna usjev se bujno razrastao.

1964. godina

U ovoj godini juni i juli bili su veoma kišoviti, sa 146 i 112 mm kiše na Butmiru. To je pogodovalo veoma bujnom porastu usjeva, pa je došlo i do polijeganja. Ljetni mjeseci bili su prohladni zbog čestih kiša.

1965. godina

U junu, julu i avgustu bilo je manje kiše od normalne količine, pa se to odrazilo na usjevu, koji je nešto zaostao u porastu. Srednje mjesečne temperature u proljetnim mjesecima bile su niže od višegodišnjeg prosjeka.

1966. godina

Upravo poslije sjetve ogledne zobi, u martu, pao je snijeg. Niske temperature u tom mjesecu usporile su klijanje i nicanje usjeva. Vremenske prilike u ostalim mjesecima bile su vrlo povoljne za zob, pa su ove godine dobiveni najviši prinosi u četvorogodišnjim ogledima.

c) Stanje usjeva, fenološka i druga opažanja

U godinama izvođenja ogleda nije bilo jakih napada bolesti, niti znatnije štete od njih na usjevu. Zabilježena je pojava ovih bolesti: otkrivena snijet — Ustilago levis (znatno rjeđa bila je pokrivena snijet — Ustilago avenae), crna rđa — Puccinia graminis avenae i prugavost — Helminthosporium sp. Vrlo rijetko je zapažena pojava septorioza — Septoria sp.

Štetočine su pričinile znatne štete na usjevu 1963. godine, zbog čega je ogled te godine ispušten iz ovog rada. Tome je glavni uzrok šteta na usjevu od jakog napada švedske mušice (Oscinis frit L.). Ostale štetočine nisu pričinjavale vidljivije štete. U oglednom periodu su u nekim godinama zapažene: lisne uši (Sypha maidis), žitne pijavice (Lema melanopa) i tripsi (Thysanoptera).

Intenzitet napada bolesti i štetočina u pojedinim godinama izražen je bonitiranjem u tabelama u daljem tekstu o svakom pojedinom ogledu. Uopšte uzevši, u cijelom oglednom periodu nije bilo znatnije štete na usjevu od bolesti i štetočina (osim u ispuštenom ogledu 1963).

Od korova u toku ogleda su se najviše javljali ovi: gorušica (Sinapis arvensis), pepeljuga (Chenopodium album) i loboda (Atriplex hortense).

Polijeganje usjeva javljalo se povremeno, zavisno od godine, sorte ili kombinacije ogleda. Intenzitet polijeganja izražen je u tabelama bonitiranjem. Osipanje zrna nije bilo izraženo u većoj meri.

Tok pojedinih fenoloških faza, intenzitet bokorenja, visina biljaka, dužina i struktura metlice, sklop biljaka i druga opažanja i mjerenja takođe su prikazana u tabelama.

Tabela 1.

METEOROLOŠKI PODACI ZA OGLEDNO POLJE BUTMIR

Meteorološki podaci		Mjeseci III	IV	V	VI	VII	VIII	
Srednja mjesečna temperatura vazduha:	1962.	1,4	9,5	14,3	15,0	18,3	20,2	15,5
	1693.	2,8	10,1	13,4	17,7	19,1	19,0	15,9
	1964.	4,7	10,2	13,1	17,8	17,1	16,6	15,0
	1965.	5,2	8,2	12,6	17,0	20,2	17,4	15,1
	1966.	3,3	10,7	13,6	17,7	18,1	18,1	15,6
Prosjek	1950—59.	4,7	9,5	13,8	17,4	19,8	19,6	16,0
Apsolutni maksimum temperature:	1962.	16,9	25,4	28,6	29,9	33,1	33,8	30,2
	1963.	15,7	22,8	25,5	32,2	32,9	35,0	29,7
	1964.	19,8	23,0	26,2	29,7	29,6	29,6	27,6
	1965.	17,0	23,2	27,0	31,6	37,6	34,7	30,8
	1966.	16,9	21,6	25,7	30,4	31,2	31,6	28,1
Apsolutni minimum temperature:	1962.	—17,0	—2,4	—1,0	0,4	4,6	5,7	1,5
	1963.	—18,5	—0,6	+0,2	7,7	9,4	3,2	4,0
	1964.	— 5,0	—1,2	—0,1	8,2	5,0	4,4	3,3
	1965.	—17,3	—3,6	1,2	4,4	5,5	2,6	2,0
	1966.	—14,8	—2,2	3,0	3,8	6,6	5,5	3,3
Oborine u mm:	1962.	171	124	26	102	58	6	316
	1963.	43	54	98	68	74	86	380
	1964.	58	47	84	146	112	67	456
	1965.	89	100	109	59	26	38	332
	1966.	123	60	80	60	66	84	350
Prosjek	1925—40.	66	79	78	84	50	81	372

ANU BiH АНУ БиХ

REZULTATI OGLEDA

PROSJECI VIŠEGODIŠNJIH REZULTATA

a) *Sklop biljaka, fenološka i druga opažanja*

Tabela 2.

DUŽINA POJEDINIH FENOFAZA U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA SJEMENA

Kombinacija ogleda			Trajanje fenofaza u danima				
Prosjek temp. suma oborine IV—VIII	Sorta	Broj zrna /m²	Sjetva —nic.	Nic.— bokor.	Bokor. — metl.	Metlič. — zrenje	Nicanje — zrenje
	Flemingstroje	450	10	23	40	49	112
	„	600	10	23	40	49	112
	„	750	10	23	39	50	112
	Zlatna kiša	450	10	24	44	48	116
	„	600	10	24	44	48	116
	„	750	10	24	43	49	116

(Nastavak Tabele 2)

Kombinacija ogleda		Trajanje fenofaza u danima				
Sorta	Broj zrna /m²	Sjetva nic.	Nic. — bokor.	Bokor. — metl.	Metlič. — zrenje	Nicanje — zrenje
Belje 555	450	10	25	45	47	117
„	600	10	25	44	48	117
„	750	10	25	44	48	117
Lohov	450	10	24	44	48	116
„	600	10	24	44	48	116
„	750	10	24	43	49	116
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		10	23	40	49	112
Zlatna kiša		10	24	44	48	116
Belje 555		10	25	44	48	117
Lohov		10	24	44	48	116
Prosjek količine sjemena:						
450 zrna po m²		10	24	43	48	115
600 „		10	24	43	48	115
750		10	24	42	49	115
Prosjek ogleda		10	24	43	48	115

Tabela 3.

SKLOP BILJAKA I KOEFICIJENTI BOKORENJA U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA SJEMENA

Kombinacija ogleda		Broj biljaka na m²			Polj. klij. %	Koeficijent bokorenja	
Sorta	Broj zrna/m²	po nicanju	po bokorenju	broj metl.		opšteg	produkt.
Flemingstroje	450	324	692	302	72	2,14	0,94
„	600	399	822	330	67	2,05	0,82
„	750	520	905	383	69	1,73	0,74
Zlatna kiša	450	318	741	301	71	2,33	0,94
„	600	409	832	357	68	2,02	0,88
„	750	516	868	425	69	1,68	0,82
Belje 555	450	325	698	312	72	2,15	0,96
„	600	413	826	378	69	2,00	0,87
„	750	545	896	425	71	1,68	0,80
Lohov	450	348	752	343	78	2,18	0,97
„	600	394	807	335	65	2,05	0,85
„	750	493	826	409	66	1,67	0,83
Prosjek sorti:							
Flemingstroje		414	806	338	69	1,94	0,82
Zlatna kiša		415	814	362	69	1,96	0,87
Belje 555		424	806	375	71	1,91	0,89
Lohov		412	795	362	69	1,93	0,88
Prosjek količina sjemena:							
450 zrna po m²		329	721	314	73	2,20	0,95
600 „		403	822	350	68	2,03	0,86
750 „		515	874	410	69	1,70	0,80
Prosjek ogleda		416	805	358	70	1,94	0,87

Tabela 4.

VISINA BILJAKA I POJAVA BOLESTI, ŠTETOČINA I POLIJEGANJA U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA SJEMENA

Kombinacija ogleda				Bonitiranje pojave		
Sorta	Br. zrna/m²	Visina bilike cm	Dužina metlice	Snijet	Ostale bol. i štet.	Polije-ganje
Flemingstroje	450	104,9	21,9	0	0	1
„	600	106,2	22,4	0	0	1
„	750	106,7	22,1	0	0	1
Zlatna kiša	450	122,1	26,4	1	0	1
„	600	122,8	26,5	1	0	1
„	750	122,7	26,3	1	0	1
Belje 555	450	124,7	26,5	0	0	1
„	600	125,0	26,6	0	0	1
„	750	126,5	27,4	0	0	1
Lohov	450	121,4	26,7	0	0	1
„	600	122,8	27,3	0	0	1
„	750	123,3	28,8	0	0	1
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		105,9	22,1	0	0	1
Zlatna kiša		122,5	26,4	1	0	1
Belje 555		125,4	26,8	0	0	1
Lohov		122,5	27,6	0	0	1
Prosjek količine sjemena:						
450 zrna po m²		118,3	25,4	0	0	1
600 „		119,2	25,7	0	0	1
750 „		119,8	26,1	0	0	1
Prosjek ogleda		119,1	25,7	0	0	1

Tabela 5.

DUŽINA POJEDINIH FENOFAZA U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA ĐUBRIVA

Kombinacija ogleda		Trajanje fenofaza u danima				
Sorta	Kg đubr./ha	Sjetva — nic.	Nic. — bokor.	Bokor. — metl.	Metl. — zrenje	Nic. — zrenje
Flemingstroje	0	11	24	43	46	113
„	700	11	24	42	46	112
„	950	11	24	41	46	111
„	1.200	11	23	41	47	111

ANU BiH АНУ БиХ

(Nastavak Tabele 5)

Kombinacija ogleda Sorta	Kg đubr./ha	Sjetva —inic.-	Trajanje fenofaza u danima: Nic. — bokor.	Bokor. — metl.	Metl. — zrenje	Nic. — zrenje
Zlatna kiša	0	11	26	46	43	115
„	700	11	25	46	43	114
„	950	11	25	45	44	114
„	1.200	11	25	45	44	114
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		11	24	42	46	112
Zlatna kiša		11	25	45	44	114
Prosjek đubrenja:						
0 kg po ha		11	25	44	45	114
700 „		11	24	44	45	113
950 „		11	25	43	45	113
1.200 „		11	24	43	46	113
Prosjek ogleda		11	24	44	45	113

Tabela 6.

SKLOP BILJAKA I KOEFICIJENTI BOKORENJA U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA ĐUBRIVA

Kombinacija ogleda Sorta	Kg đubr./ha	Broj biljaka na m²: po nicanju	po bokorenju	broj metl.	Polj. klij. %	Koeficijent bokorenja: opšt.	prod.
Flemingstroje		380	553	317	63	1,46	0,83
„	700	386	741	363	65	1,92	0,94
„	950	386	797	370	65	2,07	0,95
„	1.200	378	857	375	63	2,29	0,99
Zlatna kiša	0	367	502	321	61	1,37	0,88
„	700	375	735	361	62	1,96	0,97
„	950	374	784	364	62	2,10	0,98
„	1.200	396	819	377	66	2,06	0,95
Prosjek sorti:							
Flemingstroje		382	737	356	64	1,94	0,93
Zlatna kiša		377	710	355	63	1,88	0,94
Prosjek đubrenja:							
0 kg po ha		374	528	319	62	1,41	0,85
700 „		380	738	362	63	1,94	0,95
950 „		380	791	367	63	2,08	0,96
1.200 „		387	838	376	64	2,18	0,97
Prosjek ogleda		380	723	356	63	1,91	0,93

Tabela 7.

VISINA BILJAKA I POJAVA BOLESTI, ŠTETOČINA I POLIJEGANJA U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA ĐUBRIVA

Kombinacija ogleda Sorta	Kg đubr./ha	Visina biljke cm	Dužina metlica cm	Bonitiranje pojave Snijet	Ostale bol. i štet.	Polijeganje
Flemingstroje	0	105,5	23,6	0	0	1
„	700	117,8	26,6	0	0	1
„	950	126,3	27,4	0	0	1
„	1.200	129,0	29,1	0	0	1
Zlatna kiša	0	111,2	24,5	1	0	1
„	700	123,2	26,6	1	0	1
„	950	131,3	29,1	1	0	1
„	1.200	133,4	30,1	1	0	1
Prosjek sorti:						
Flamingstroje		119,6	26,7	0	0	1
Zlatna kiša		124,8	27,6	1	0	1
Prosjek đubrenja:						
0 kg po ha		108,4	24,0	0	0	1
700 „		120,5	26,6	0	0	1
950 „		128,8	28,3	0	0	1
1.200 „		131,2	29,6	0	0	1
Prosjek ogleda		122,2	27,1	0	0	1

Tabela 8.

DUŽINA POJEDINIH FENOFAZA U OGLEDIMA: SORTE I BROJ PRIHRANJIVANJA I SORTE I ROKOVI SJETVE

Kombinacija ogleda		Trajanje fenofaza u danima				
		Sjetva — nic.	Nic. — bokor.	Bokor. — metl.	Metl. — zrenje	Nic. — zrenje
Flemingstroje	bez prinr.	11	24	42	45	111
„	1 „	11	24	41	46	111
„	2 „	11	24	41	46	111
Zlatna kiša	bez „	11	25	46	43	114
„	1 „	11	25	45	44	114
„	2 „	11	25	45	44	114
Prosjek sorti:	Flemingstroje	11	24	41	46	111
	Zlatna kiša	11	25	45	44	114
Prosjek prihr:	bez prihran.	11	25	44	44	113
	1 „	11	25	43	45	113
	2 „	11	25	43	45	113

(Nastavak Tabele 8)

Kombinacija ogleda		Trajanje fenofaze u danima				
		Sjetva — nic.	Nic. — bokor.	Bokor. — metl.	Metl. — zrenje	Nic. — zrenje
Prosjek ogleda		11	25	43	45	113
I rok sjetve	Flemingstroje	12	25	41	46	112
„	Zlatna kiša	12	27	44	44	115
II rok sjetve	Flemingstroje	10	19	34	44	97
„	Zlatna kiša	10	20	38	42	100
Prosjek sorti:						
	Flemingstroje	11	22	38	45	105
	Zlatna kiša	11	23	41	43	117
Prosjek rokova sjetve:						
I rok		12	26	43	45	114
II rok		10	20	36	43	98

Tabela 9.

SKLOP BILJAKA I KOEFICIJENTI BOKORENJA U OGLEDIMA: SORTE I BROJ PRIHRANJIVANJA I SORTE I ROKOVI SJETVE

Kombinacija ogleda		Broj biljaka po m²				Koeficijent bokorenja	
		po nicanju	po bokorenju	broj metl.	Polj. klij. %	opšt.	prod.
Flemingstroje	bez prihr.	380	645	331	64	1,68	0,87
„	1 „	390	698	365	65	1,79	0,93
„	2 „	388	673	378	65	1,74	0,97
Zlatna kiša	bez „	384	656	350	64	1,71	0,92
„	1 „	378	691	357	63	1,83	0,94
„	2 „	386	664	378	64	1,72	0,97
Prosjek sorti:							
Flemingstroje		387	672	358	65	1,74	0,92
Zlatna kiša		383	670	362	64	1,75	0,94
Prosjek broja prihr.:							
Bez prihranjivanja		383	650	340	64	1,70	0,89
1 „		384	695	361	64	1,81	0,94
2 „		387	668	378	64	1,73	0,97
Prosjek ogleda		385	671	360	64	1,75	0,93
I rok sjetve	Flemingst.	399	822	330	67	2,05	0,82
	Zlatna kiša	409	832	357	68	2,02	0,89
II rok sjetve	Flemingst.	315	706	281	53	2,23	0,90
„	Zlatna kiša	307	671	273	51	2,18	0,89
Prosjek sorti:							
Flemingstroje		357	764	306	60	2,14	0,96
Zlatna kiša		358	751	315	59	2,10	0,89
Prosjek rokova sjetve:							
I rok		404	827	343	68	2,03	0,85
II rok		311	688	277	52	2,21	0,89

Tabela 10.

VISINA BILJAKA I POJAVA BOLESTI, ŠTETOČINA I POLIJEGANJA U OGLEDIMA: SORTE I BROJ PRIHRANJIVANJA I SORTE I ROKOVI SJETVE

Kobinacija ogleda		Visina biljke cm	Duižna metlice cm	Bonitiranje pojave		
				Snijet	Ostale bol. i štet	Polijeganje
Flemingstroje	bez prihr.	119,3	24,6	0	0	1
„	1 „	122,9	26,1	0	0	1
„	2 „	122,7	26,7	0	0	1
Zlatna kiša	bez „	125,6	27,6	1	0	1
„	1 „	127,9	27,8	1	0	1
„	2 „	127,1	27,6	1	0	1
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		121,6	25,8	0	0	1
Zlatna kiša		126,9	27,7	1	0	1
Prosjek broja prihranj.:						
Bez prihranjivanja		122,4	26,1	0	0	1
1 prihranjavanje		125,4	27,0	0	0	1
2 prihranjivanje		124,9	27,2	0	0	1
Prosjek ogleda		124,2	26,8	0	0	1
I rok sjetve	Fleming.	121,6	26,2	0	0	1
„	Zlatna kiša	128,1	28,9	1	0	1
II rok sjetve	Flemingst.	106,3	21,7	0	0	1
„	Zlatna kiša	111,1	23,5	1	0	1
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		113,9	23,9	0	0	1
Zlatna kiša		119,6	26,2	1	0	1
Prosjek rokova sjetve:						
I rok		124,8	27,5	0	0	1
II „		108,7	22,6	0	0	1

b) *Prinosi*

Tabela 11.

PRINOS ZRNA I SLAME U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA SJEMENA

Kombinacija ogleda		Prinos zrna		Prinos slame	
Sorta	Broj zrna/m²	q/ha	relat.	q/ha	relat.
Flemingstroje	450	31,74	101	60,70	78
„	600	34,19	109	68,66	88
„	750	32,55	104	65,63	85
Zlatna kiša	450	33,32	107	83,35	108
„	600	32,74	105	77,27	100
„	750	32,50	104	78,60	101

(Nastavak Tabele 11)

Kombinacija ogleda		Prinos zrna		Prinos slame	
Sorta Broj zrna/m²		q/ha	relat.	q/ha	relat.
Belje 555	450	30,20	97	85,10	110
„	600	30,88	98	83,80	108
„	750	31,24	100	84,73	109
Lohov	450	27,96	89	79,96	103
„	600	29,37	93	81,37	105
„	750	28,90	92	79,83	103
LSD p = 5%		5,90	18,8	5,59	7,3
p = 1%		8,03	25,7	7,67	10,0
Prosjek sorti:					
Flemingstroje		32,82	105	65,00	84
Zlatna kiša		32,85	105	79,78	103
Belje 555		30,77	98	84,54	109
Lohov		28,77	92	80,39	104
LSD p = 5%		3,39	10,8	3,31	4,3
p = 1%		4,62	14,8	4,51	5,8
Prosjek količine sjemena:					
450 zrna po m²		30,80	98	77,31	100
600 „		31,74	102	77,78	101
750 „		31,32	100	77,20	99
LSD p = 5%		2,92	9,3	2,90	3,8
p = 1%		3,97	12,7	3,95	5,1
Prosjek ogleda		31,33	100	77,43	100

Tabela 12.

BIOLOŠKI PRINOS I ODNOS ZRNA I SLAME U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA SJEMENA

Kombinacija ogleda		Ukupan biološki prinos		Odnos prinosa zrno : slama
Sorta Broj zrna m/²		q/ha	relat.	
Flemingstroje	450	92,44	85	1:1,91
„	600	102,85	94	1:2,01
„	750	98,18	90	1:2,02
Zlatna kiša	450	116,67	107	1:2,50
„	600	110,01	102	1:2,36
„	750	111,10	102	1:2,42
Belje 555	450	115,30	106	1:2,81
„	600	114,68	106	1:2,71
„	750	115,97	107	1:2,71
Lohov	450	107,92	98	1:2,84
„	600	110,74	102	1:2,77
„	750	108,73	100	1:2,76
Prosjek sorti:				
Flemingstroje		97,82	90	1:1,98
Zlatna kiša		112,63	103	1:2,43
Belje 555		115,31	106	1:2,74
Lohov		109,16	100	1:2,79
Prosjek količine sjemena:				
450 zrna po m²		108,11	99	1:2,51
600 „		109,52	101	1:2,45
750 „		108,52	100	1:2,46
Prosjek ogleda		108,76	100	1:2,47

Tabela 13.

PRINOS ZRNA I SLAME U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA ĐUBRIVA

Kombinacija ogleda		Prinos zrna		Prinos slame	
Sorta	kg đubr./ha	q/ha	relat.	q/ha	relat.
Flemingstroje	0	24,22	79	56,22	71
„	700	31,38	103	73,97	94
„	950	35,25	115	77,00	97
„	1.200	37,55	123	86,65	110
Zlatna kiša	0	22,36	73	70,45	89
„	700	29,65	97	83,28	105
„	950	32,21	105	89,56	113
„	1.200	31,57	104	94,45	119
LSD p = 5%		5,28	17,2	19,13	24,4
p = 1%		7,84	25,6	28,63	36,3
Prosjek sorti:					
Flemingstroje		32,11	105	73,46	93
Zlatna kiša		29,00	95	84,42	107
LSD p = 5%		2,60	8,5	9,65	12,2
p = 1%		3,85	12,6	14,31	18,2
Prosjek količine đubriva:					
0 kg po ha		23,27	77	63,33	80
700 „		30,63	100	78,62	100
950 „		33,75	110	83,27	106
1.200 „		34,58	114	90,54	114
LSD p = 5%		3,73	12,2	13,68	17,3
p = 1%		5,53	18,1	20,30	25,7
Prosjek ogleda		30,56	100	78,94	100

Tabela 14.

BIOLOŠKI PRINOS I ODNOS ZRNA I SLAME U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA ĐUBRIVA

Kombinacija ogleda		Ukupan biološki prinos		Odnos prinosa zrno slama
Sorta	kg đubr./ha	q/ha	relat.	
Flemingstroje	0	80,44	73	1:2,32
„	700	105,35	96	1:2,35
„	950	112,25	102	1:2,18
„	1.200	124,20	114	1:2,31
Zlatna kiša	0	92,81	84	1:3,15
„	700	112,93	103	1:2,82
„	950	121,77	111	1:2,78
„	1.200	126,02	116	1:2,99
Prosjek sorti: Flemingstroje		105,56	96	1:2,29
Zlatna kiša		113,42	104	1:2,91
Prosjek đubrenja:				
0 kg po ha		86,60	79	1:2,72
700 „		117,02	100	1:2,47
950 „		109,25	107	1:2,56
1.200 „		125,12	115	1:2,62
Prosjek ogleda		109,50	100	1:2,59

Tabela 15.

PRINOS ZRNA I SLAME U OGLEDIMA SA PRIHRANJIVANJEM I ROKOVIMA SJETVE

Kombinacija ogleda		Prinos zrna		Prinos slame	
		q/ha	relat.	q/ha	relat.
Flemingstroje	bez prihran.	32,14	100	69,54	89
„	1 „	34,32	160	74,18	96
„	2 „	37,98	118	78,84	101
Zlatna kiša	bez „	27,59	86	78,92	102
„	1 „	30,59	95	82,20	106
„	2 „	30,65	95	82,59	107
LSD p = 5%		5,14	15,9	15,42	19,8
p = 1%		8,06	27,0	24,18	31,1
Prosjek sorti:					
	Flemingstr.	34,81	108	74,21	96
	Zlatna kiša	29,61	92	81,23	104
LSD p = 5%		2,93	9,1	8,75	11,2
p = 1%		4,59	14,2	13,94	17,9
Prosjek broja prihran.:					
	Bez pr.	29,86	93	74,23	96
	1 „	32,45	101	78,23	101
	2 „	34,31	106	80,71	104
LSD p = 5%		3,62	11,2	10,89	14,0
p = 1%		5,68	17,6	17,08	22,0
Prosjek ogleda		32,21	100	77,72	100
I rok Flemingstroje		33,11	104	70,48	92
„ Zlatna kiša		30,77	96	82,99	108
„ Prosjek		31,94	100	76,73	100
II rok Flemingstroje		22,90	108	57,33	104
„ Zlatna kiša		19,76	92	52,90	96
„ Prosjek		21,33	100	55,11	100

Tabela 16.

BIOLOŠKI PRINOS I ODNOS ZRNA I SLAME U OGLEDIMA: SORTE I BROJ PRIHRANJIVANJA I SORTE I ROKOVI SJETVE

Kombinacija ogleda		Ukupan biološki prinos		Odnos prinosa zrno : slama
		q/ha	relat.	
Flemingstroje	bez prihr.	101,68	92	1:2,16
„	1 „	108,50	99	1:2,16
„	2 „	116,82	106	1:2,08
Zlatna kiša	bez „	106,51	97	1:2,86
„	1 „	112,79	103	1:2,69
„	2 „	113,24	103	1:2,70
Prosjek sorti:				
Flemingstroje		109,02	99	1:2,13
Zlatna kiša		110,84	101	1:2,74

(Nastavak Tabele 16)

Kombinacija ogleda		Ukupan biološki prinos q/ha	relat.	Onos prinosa zrno : slama
Prosjek broja prihranj.:				
Bez prihranj.		104,09	95	1:2,48
1 „		110,68	101	1:2,41
2 „		115,02	105	1:2,35
Prosjek ogleda		109,93	100	1:2,41
I rok sjetve	Flemingst.	103,59	95	1:2,12
„	Zlatna kiša	113,76	105	1:2,69
„	Prosjek	108,67	100	1:2,40
II rok sjetve	Fleming.	80,23	105	1:2,53
„	Zlatna kiša	72,66	95	1:2,67
„	Prosjek	76,44	100	1:2,58

Tabela 17.

STRUKTURA METLICE U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA SJEMENA

Kombinacija ogleda		u metlici				
Sorta	Broj zrna po m²	Broj etaža	Broj boč. grančica	Broj klasića	Broj zrna	Težina zrna gr
Flemingstroje	450	4,5	20,4	28,8	47,0	1,15
„	600	4,4	20,0	27,8	43,6	1,06
„	750	4,4	19,6	25,4	37,6	0,91
Zlatna kiša	450	5,0	21,5	29,2	45,5	1,01
„	600	5,0	21,0	28,6	42,0	0,95
„	750	5,2	20,8	27,4	38,0	0,82
Belje 555	450	5,6	21,8	31,1	44,3	0,93
„	600	5,6	21,8	29,5	39,2	0,81
„	750	5,8	21,7	27,2	35,3	0,75
Lohov	450	4,8	21,0	28,9	42,5	0,90
„	600	4,8	20,7	31,2	44,6	0,94
„	750	4,9	20,6	28,5	39,8	0,83
Prosjek sorti:						
Flemingstroje:		4,4	20,0	27,3	42,7	1,04
Zlatna kiša		5,1	21,1	28,5	41,8	0,93
Belje 555		5,7	21,8	29,3	39,6	0,83
Lohov		4,8	20,8	29,5	42,3	0,89
Prosjek količine sjemena:						
450 zrna po m²		4,9	21,2	29,5	44,8	1,00
600 „		4,9	20,9	29,3	42,4	0,94
750 „		5,0	20,8	27,2	37,7	0,82
Prosjek ogleda		4,9	20,9	28,7	41,6	0,92

ANU BiH АНУ БиХ

Tabela 18.

STRUKTURA METLICE U OGLEDU SA SORTAMA I KOLIČINAMA ĐUBRIVA

Kombinacija ogleda		Broj etaža	Broj boč. grančica	Broj klasića	Broj zrna	Težina zrna gr
Sorta	Kg đubr./ha	u metlici				
Flemingstroje	0	3,9	18,8	24,7	37,6	0,83
„	700	4,2	20,5	26,8	38,3	0,89
„	950	4,4	21,3	27,8	39,6	0,95
„	1.200	4,4	21,8	29,1	42,7	1,05
Zlatna kiša	0	4,4	20,0	26,1	35,0	0,76
„	700	4,9	21,3	27,6	38,0	0,86
„	950	5,1	21,5	29,0	40,9	0,92
„	1.200	5,4	21,8	28,9	40,1	0,94
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		4,2	20,6	27,1	39,5	0,93
Zlatna kiša		4,9	21,2	27,9	38,7	0,87
Prosjek đubrenja:						
0 kg po ha		4,1	19,4	25,4	36,2	0,80
700 „		4,6	20,9	27,2	38,6	0,88
950 „		4,8	21,4	28,4	40,3	0,93
1.200 „		4,9	21,8	29,0	41,3	0,99
Prosjek ogleda		4,6	20,9	27,5	39,1	0,90

Tabela 19.

STRUKTURA METLICE U OGLEDIMA: SORTE I BROJ PRIHRANJIVANJA I SORTE I ROKOVI SJETVE

Kombinacija ogleda		Broj etaža	Broj boč. grančica	Broj klasića	Broj zrna	Težina zrna gr
		u metlici				
Flemingstroje	bez prihr.	4,3	21,1	28,1	40,4	0,98
„	1 „	4,4	21,1	28,1	41,0	1,00
„	2 „	4,4	21,4	29,0	42,3	1,04
Zlatna kiša	bez „	5,0	22,2	27,2	38,3	0,85
„	1 „	5,1	22,3	27,8	39,0	0,88
„	2 „	5,2	22,2	28,9	39,5	0,91
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		4,4	21,2	28,4	41,2	1,01
Zlatna kiša		5,1	22,2	28,0	38,9	0,88
Prosjek broja prihr.:						
Bez prihranj.		4,7	21,6	27,6	39,4	0,91
1 „		4,8	21,7	28,0	40,0	0,94
2 „		4,8	21,8	29,0	40,9	0,97

(Nastavak Tabele 19)

Kombinacija ogleda		Broj etaža	Broj boč. grančica	Broj klasića	Broj zrna	Težina zrna gr.
		u metlici				
Prosjek ogleda		4,8	21,7	28,2	40,1	0,94
I rok sjetve	Flemingstroje	4,4	19,9	27,8	43,7	1,06
„	Zlatna kiša	5,0	21,0	28,6	42,0	0,95
II rok sjetve	Flemingstroje	4,0	18,0	25,4	33,7	0,70
„	Zlatna kiša	4,4	19,7	26,2	34,9	0,71
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		4,2	18,9	26,6	38,7	0,88
Zlatna kiša		4,7	20,3	27,4	38,4	0,83
Prosjek rokova sjetve:						
I rok		4,7	20,4	28,2	42,8	1,00
II „		4,2	18,8	25,8	34,3	0,70

d) *Osobine zrna*

Tabela 20.

UTICAJ SORTE I KOLIČINE SJEMENA NA NEKE OSOBINE ZRNA

Kombinacija ogleda		Apsolutna težina gr	Hektolitar. tež. kg	Sadržaj pljevica %	Energija klijanja %	Ukupna klijavost %
Sorta	Broj zrna/m²					
Flemingstroje	450	24,4	37,8	25,0	83	92
„	600	25,1	39,0	25,4	78	91
„	750	25,3	39,1	25,4	79	91
Zlatna kiša	450	23,4	36,8	25,0	84	94
„	600	22,7	38,1	25,5	83	93
„	750	22,5	37,5	24,2	77	90
Belje 555	450	21,4	35,9	23,6	74	90
„	600	22,4	35,6	25,0	78	91
„	750	21,6	36,8	24,6	82	93
Lohov	450	21,5	34,0	23,8	74	91
„	600	21,3	33,6	24,5	77	94
„	750	22,1	35,1	25,1	73	91
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		24,9	38,6	25,3	80	91
Zlatna kiša		22,9	37,5	24,9	81	92
Belje 555		21,8	36,2	24,5	78	91
Lohov		21,6	34,3	24,4	75	92
Prosjek količine sjemena:						
450 zrna po m²		22,6	36,1	24,3	79	92
600 „		22,8	36,6	25,0	79	92
750 „		22,9	37,1	24,8	78	91
Prosjek ogleda		22,8	36,6	24,7	79	92

ANU BiH АНУ БиХ

Tabela 21.

UTICAJ SORTE I ĐUBRENJA NA NEKE OSOBINE ZRNA

Kombinacija ogleda		Apsolutna težina gr	Hektolitar. tež. kg	Sadržaj pljevica %	Energija klijanja %	Ukupna klijavost %
Sorta	kg đubr./ha					
Flemingstroje	0	24,4	38,8	24,8	76	92
„	700	25,1	38,1	25,6	78	94
„	950	25,7	38,6	24,7	81	94
„	1.200	26,3	38,7	24,3	81	94
Zlatna kiša	0	21,8	38,1	25,0	75	91
„	700	22,2	38,6	24,2	80	91
„	950	23,5	38,5	23,9	80	94
„	1.200	24,0	38,2	24,3	79	92
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		25,4	38,6	24,8	79	93
Zlatna kiša		22,9	38,3	24,4	79	92
Prosjek đubrenja:						
0 kg po ha		23,1	38,5	24,9	76	92
700 „		23,6	38,3	24,9	79	93
950 „		24,6	38,5	24,3	80	94
1.200 „		25,1	38,4	24,3	80	93
Prosjek ogleda		24,1	38,4	24,6	79	93

Tabela 22.

OSOBINE ZRNA U OGLEDIMA: SORTE I BROJ PRIHRANJIVANJA I SORTE I ROKOVI SJETVE

Kombinacija ogleda		Apsolutna težina gr	Hektolitar. tež. kg	Sadržaj pljevica %	Energija klijanja %	Ukupna klijavost %
Flemignstroje	bez prih.	24,5	38,8	24,7	83	94
„	1 „	24,8	38,0	25,6	82	92
„	2 „	25,0	38,9	24,3	82	92
Zlatna kiša	bez „	22,5	37,6	26,2	75	90
„	1 „	22,8	37,3	24,6	74	92
„	2 „	22,8	38,5	24,3	79	91
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		24,8	38,6	24,9	82	93
Zlatna kiša		22,7	37,8	25,0	76	91
Prosjek broja prihr.:						
Bez prihranj.		23,5	38,2	25,4	79	92
1 „		23,8	37,6	25,1	78	92
2 „		23,9	38,7	24,3	80	92

(Nastavak Tabele 22)

Kombinacija ogleda		Apsolutna težina gr.	Hektolitar. tež. kgr.	Sadržaj pljevica %	Energija klijanja %	Ukupna klijavost %
Prosjek ogleda		23,7	38,2	24,9	79	92
I rok sjetve	Fleming.	24,8	38,9	25,4	78	91
„	Zlatna kiša	22,7	38,1	25,3	83	90
II rok sjetve	Fleming	20,7	34,0	26,2	73	95
„	Zlatna kiša	21,0	32,9	27,9	69	90
Prosjek sorti:						
Flemingstroje		22,7	36,4	25,8	75	93
Zlatna kiša		21,8	35,5	26,6	76	90
Prosjek rokova sjetve:						
I rok		23,8	38,5	25,4	81	91
II „		20,8	33,4	27,1	71	92

Tabela 23.

PROIZVODNJA KRMNIH JEDINICA
(iz zrna i slame, višegodišnji prosjek)

Faktori ogleda	Proizvodnja krmnih jedinica po ha
Sorte:	
Flemingstroje	5.427
Zlatna kiša	5.918
Belje 555	5.867
Lohov	5.513
Količina sjemena:	
450 zrna po m²	5.631
600 „	5.741
750 „	5.680
Količina đubriva:	
0 kg po ha	4.516
700 „	5.657
950 „	6.123
1.200 „	6.446
Broj prihranjivanja:	
Bez prihranj.	5.436
1 „	5.827
2 „	6.094
Rokovi sjetve:	
I rok	5.726
II „	3.952

ANU BiH АНУ БиХ

Tabela 24.

KORELACIONI ODNOSI

među važnijim osobinama ispitivanih sorti zobi

Ispitivane osobine			Korelacioni koeficijent (r)
Dužina vegetacije	:	visina biljaka	+0,93**
Visina biljaka	:	dužina metlice	+0,95**
Sklop (gustoća) sjetve	:	koef. opšteg bokorenja	—0,95**
Sklop (gustoća) sjetve	:	koef. produk. bokorenja	—0,93**
Koefic. opšteg bokorenja	:	koef. produk. bokorenja	+0,81**
Dužina vegetacije	:	prinos zrna	—0,43
Dužina vegetacije	:	prinos slame	+0,95**
Visina biljaka	:	prinos zrna	—0,48
Visina biljaka	:	prinos slame	+0,94**
Prinos zrna	:	prinos slame	—0,37
Broj metlica po ha	:	prinos zrna po ha	—0,24
Broj metlica po ha	:	broj zrna u metlici	—0,83**
Broj metlica po ha	:	težina zrna u metlici	—0,76**
Apsolutna težina zrna	:	hektolitarska tež. zrna	+0,81**
Apsolutna težina zrna	:	sadržaj pljevica u zrnu	+0,37
Sklop biljaka	:	apsolutna težina zrna	+0,02
Sklop biljaka	:	hektolitarska tež. zrna	+0,25
Prinos zrna po ha	:	apsolutna težina zrna	+0,67*
Prinos zrna po ha	:	hektolitarska tež. zrna	+0,80**

* = signifikantna razlika za p = 5%

** = signifikantna razlika za p = 1%

Dvogodišnji prosjek (1965—66) ogledâ sa 6 sorata

Tabela 25.

NEKE BIOLOŠKE OSOBINE

Sorta	Dužina vegetacije dana	Visina biljke cm	Dužina metlice cm	Poljska klijavost %	Koeficijent bokorenja	
					opšteg	produk.
Flemingstroje	108	116,7	21,1	63	1,59	0,93
Zlatna kiša	113	124,5	23,0	63	1,53	0,91
Belje 555	116	124,2	22,7	67	1,51	0,92
Lohov	114	125,3	23,6	59	1,63	0,98
Astor	108	94,9	16,5	70	1,40	0,85
Kondor	108	98,0	18,4	61	1,56	0,90

Tabela 26.
PRINOSI

Sorta	Prinos q/ha		Ukupan biološki prinos q/ha	Odnos zrno : slama	Težina zrna	
	zrna	slame			Apsol. gr.	Hektol. kg
Flemingstroje	39,72	74,87	114,59	1:1,89	27,7	41,7
Zlatna kiša	37,54	79,20	116,74	1:2,19	25,0	41,8
Belje 555	32,93	78,64	111,57	1:2,39	25,8	40,6
Lohov	33,61	75,32	108,93	1:2,24	24,1	37,0
Astor	41,56	66,59	108,15	1:1,60	31,2	40,7
Kondor	42,76	70,62	113,38	1:1,65	29,8	39,2

Tabela 27.
STRUKTURA METLICE I NEKE OSOBINE ZRNA

Sorta	u metlici					Osobine zrna		
	Broj etaža	Broj bočnih grančica	Broj klasića	Broj zrna	Težina zrna gr	Sadrž. pljevica %	Energija klij. %	Ukupna klij. %
Flemingstroje	4,8	19,1	26,8	46,8	1,19	26,7	79	87
Zlatna kiša	5,5	21,1	28,9	45,2	1,05	24,2	81	88
Belje 55	5,6	19,5	27,6	38,9	0,91	23,6	73	87
Lohov	5,4	19,6	29,5	47,2	1,05	24,5	80	89
Astor	4,7	16,7	23,1	45,4	1,31	30,0	87	92
Kondor	4,9	17,8	24,1	49,2	1,39	27,7	81	94

DISKUSIJA

Uticaj dužine vegetacije i rokova sjetve na prinos i biološke osobine zobi

Među sortama su utvrđene određene razlike u nekim morfološkim karakteristikama i trajanju fenoloških faza, odnosno cijele vegetacije, što može imati značaja za proizvodnju.

Najranozrelija među ispitivanim sortama u četvorogodišnjem periodu je flemingstroje. Sazrijeva u uslovima Butmira prosječno 4—5 dana ranije od ostali sorti. Zahvaljujući ranijem prolaženju fenoloških faza u odnosu na druge sorte (metličenje, na primjer, nastupa 5—6 dana ranije), flemingstroje u većoj mjeri izbjegava nepovoljno djejstvo suše nego kasnije sorte. U prosječnim uslovima naše zemlje krivulja sadržaja vlage u zemljištu od marta do avgusta pokazuje čvrstu tendenciju opadanja, dok

krivulja temperatura u isto vrijeme konstantno raste. Pošto je zob najveći higrofit među strnim žitima, a najkasnije od njih prispijeva za žetvu (u avgustu ili čak u septembru), i pošto suše u ljetnim mjesecima u našim krajevima nisu rijetka pojava, ova kultura najviše strada od suše među svim strnjinama. Ječam, raž i pšenica ranijom žetvom ili većom otpornošću prema suši lakše izbjegavaju njene štetne posljedice nego zob.

Najčešće štete od suše na zobi ogledaju se u slabom porastu biljaka, u stvaranju praznih, sterilnih klasića i manjeg broja zrna (ako je suša u vrijeme cvjetanja i oplodnje) i sitnijih zrna manje apsolutne i hektolitarske težine (ako se suša pojavi u vrijeme nalijevanja zrna, o čemu je već bilo riječi), što sve dovodi do snižavanja prinosa. Ranijim prolaženjem kritičnih etapa porasta, kao što su bokorenje, vlatanje, cvjetanje, formiranje i nalijevanje zrna, zob u većini slučajeva izbjegava period suše, pa time i štete od pomanjkanja vlage.

Razrađujući učenje Kupermanove (1955) i Rostovceve (1955) o etapama organogeneze žita, Markitantova (1959) ustanovila je da u zobi i ječmu pojava izbijanja svakog lista predstavlja nastupanje nove faze organogeneze. Stadij jarovizacije ovog žita prolazi u dvije etape: prva, kada biljka ima jedan list, a konus rasta još nije diferenciran, — i druga, kada se formiraju začeci koljenaca i članaka stabala i začeci lisnih rukavaca, odnosno kada biljka ima dva lista.

Svjetlosni stadij protiče u trećoj etapi organogeneze: kada se izdužuje konus rasta, koji se počinje diferencirati na segmente, i čini elemente buduće metlice. U ovoj fazi biljka ima 3 lista.

Produktivnost metlice u velikoj mjeri zavisi od formiranja zametaka klasića: što se više formira ovih kvržica, to će biti više klasića u metlici. Ova faza protiče po izbijanju 4. lista. Kad se pojavi peti list, nastupa peta etapa, kada se formiraju začeci cvjetova. U šestoj etapi se formiraju prašnici, tučak i polenova zrna. U sedmoj etapi rastu u dužinu svi organi metlice, da bi u osmoj nastupilo metličenje, u devetoj cvjetanje i oplodnja, u desetoj formiranje klice i endosperma (faza mliječne zrelosti), zatim voštana zrelost i potpuno sazrijevanje sjemena.

Kako se iz ovog vidi, formiranje metlice i svih njenih organa, od kojih direktno zavisi prinos, determinisano je mnogo prije njene pojave. Zato nepovoljni uslovi porasta i razvića, a prvenstveno nedostatak vlage u ranim etapama organogeneze, imaju za posljedicu formiranje metlice sa manje klasića ili manje zrna, te se ti nedostaci ne mogu u kasnijem periodu kompenzirati. Tako, povišene temperature i oskudica u vlazi u prve dvije etape, dakle u fazi 1. i 2. lista, skraćuju period druge etape, a time se smanjuje i broj koljenaca i članaka stabla i skraćuje se slama. Nepovoljni uslovi u 3, 4. i 5. etapi direktno utiču na formiranje manjeg broja klasića i cvjetova, odnosno budućih zrna.

Na osnovu prethodno pomenutih podataka može se zaključiti da su ovo razlozi zašto se pri kasnijem nastupanju etapa organogeneze, koje dolaze u uslove viših temperatura vazduha i manje vlažnosti zemljišta, a prema tome prolaze i u kraćem periodu, dobiva obično niži prinos.

Komponenta dužine zrna određena je, prema Murphyju i Freyu (1962), već u toku prvih 8 dana nakon cvjetanja, a komponenta širine tek tri nedjelje poslije cvatnje, pa je ova osobina više izložena uticaju spoljne sredine nego dužina zrna. Uticaj suše obično više pogađa ši-

rinu nego dužinu zrna, jer taj period pada bliže ljetnim vrućinama, pa se tako smanjuje punoća i težina zrna, a time i prinos.

Kraća vegetacija je, zbog opisanih prednosti, svakako doprinijela da je sorta flemingstroje imala najpovoljniju strukturu metlice (najveći broj i težinu zrna u njoj), najveću apsolutnu težinu i prinos zrna među najvišim od svih ispitivanih sorti u ogledu.

Sve što je rečeno o prednosti ranozrelosti zobi vrijedi još u većoj mjeri za rani rok sjetve. Ovdje se može dodati i to da ranom sjetvom sjeme dolazi u uslove veće vlažnosti tla, a za klijanje zobi potrebno je više vlage nego za druga žita. Poljska klijavost zobi niža je nego u drugih žita. Zato svako odlaganje sjetve u proljeće donosi višestruke štete: sjeme pada u zemljište sa manje vlage, pa će slabije klijati i nicati, a sve faze porasta i razvoja usjev će proći u uslovima viših temperatura i manje vlažnosti tla. Takve okolnosti u ovim ogledima sa rokovima sjetve pokazale su sljedeće posljedice u odnosu na raniji rok sjetve:

Usjev sijan 20 dana kasnije od prvog, normalnog roka, imao je znatno nižu poljsku klijavost, odnosno manji broj izniklih biljaka, pa zatim i manji broj metlica; biljke su bile niže, metlice kraće, struktura metlice nepovoljnija (manji broj etaža, bočnih grančica, klasića i zrna i manja težina zrna), lošije osobine zrna (manja AT i HT, manja energija klijanja, a veći sadržaj pljevica u zrnu), što je sve dovelo do mnogo nižeg prinosa zrna, slame, biološkog prinosa i zbira krmnih jedinica po hektaru, Ranijom sjetvom smanjuje se opasnost od napada bolesti i štetočina. Kratko rečeno, odlaganje sjetve za 20 dana od ranijeg roka u proljeće veoma se negativno odrazilo na prinose i biološke osobine zobi. Iako su biljke kasnijeg roka sjetve imale kraću vegetaciju i u kraćem roku prolazile fenološke faze (zbog viših temperatura u to vrijeme), ta činjenica nije bitnije umanjila štetne posljedice zakašnjenja sjetve. Prinos zrna u prvom roku sjetve je u višegodišnjem prosjeku za 50% viši nego u drugom.

Frey (1959a) u ogledima u SAD-u sa rokovima sjetve: 11. IV, 21. IV i 30. IV dobio je prinose niže za 3—15, 20—25 i 40—43% nego u prvom roku — 1. IV. Po podacima Solovjeva (1959), zakašnjenje sa sjetvom u SSSR-u znatno snižava prinos zobi, tako da se u kasnijim rokovima (ne navodi se datum) dobija prinos koji je niži od upotrebljenog sjemena. Prema podacima Kovaleviča i dr. (1959), prinos zobi koja je sijana 11. maja bio je za 53% niži nego one sijane 17. aprila.

I u narodu se smatra da je zob usjev najranijeg roka sjetve u proljeće, kada vlaga tla padne tek toliko da se može raditi na njivi. Otuda i ovakve narodne poslovice na račun sjetve zobi: »Zob u kal, ječam u prah«, »Ti meni blato, ja tebi zlato«, »Ti mene u blato, ja tebe iz blata«, — itd.

Rezultati ovih ogleda, koji daju prednost ranoj sjetvi, slažu se sa rezultatima brojnih autora u svijetu, kao što su (pored već nabrojanih) Jones (1955), Gruffits (1956), Markitantova (1959), Bastrikova (1959), Borisonik (1957, 1959), Schmidt (1960), Bain i Morison (1961), Leonard i Martin (1963), Buchli (1964) i drugi.

Geografska širina može mnogo da utiče na dužinu vegetacije mnogih biljaka, pa tako i zobi. Zlatna kiša, na primjer, kojoj u našim krajevima treba 4—5 mjeseci da sazri, u područjima sjevernog Sibiru, dakle u uslovima znatno dužeg dana, ima vegetaciju čija dužina, prema Bastri-

kovoj (1959), iznosi svega 95 dana. Još treba naglasiti da je zlatna kiša u tim sibirskim uslovima kasna sorta, jer rane sorte, kao što je nidar, sazrijevaju za svega 66 dana. Leonard i Martin (1963) smatraju da bi se u staklari mogle dobiti 4 žetve zobi godišnje ako bi se regulisao fotoperiod na 18—24 sata, a temperatura na 70°F (21°C).

Holandske sorte astor i kondor uvrštene su 1965. godine i u oglede na Butmiru. One imaju ne samo kraću vegetaciju, nego i povoljniju strukturu metlice i krupnije i teže zrno, pa zato i viši prinos (u toj i 1966. godini) nego druge sorte, pa zbog toga vrijedi nastaviti dalja istraživanja sa njima, da bi se i u klimatski drukčijim godinama vidjelo da li one mogu da potisnu druge sorte. Možda će dalji ogledi potvrditi da one to mogu. Ali već sada se može konstatovati da one mogu drugim sortama (iz ovih ogleda) konkurisati u prinosu zrna, ali ne i slame. Zbog kratke stabljike astor i kondor imaju nizak prinos slame, i po tome zaostaju za svim drugim sortama u ogledu (za nekim vrlo mnogo). U vrijeme kada prinos slame mnogim proizvođačima nije za potcjenjivanje, pitanje je da li će se neko uvijek odlučiti za jednu od ove dvije sorte i pored njihovog eventualno nešto višeg prinosa zrna. Takođe sorte astor i kondor ne mogu konkurisati ostalima u proizvodnji za zeleno, jer druge sorte, a naročito belje 555 i zlatna kiša, daju znatno više zelene mase i sijena od njih. Ovo sve ima značaja pri izboru sorte za proizvodnju zrna, odnosno zelene mase na svakoj lokaciji, a najviše u planinskom području.

U višegodišnjem periodu ogledâ sa sortama i količinama sjemena najviši prinos zrna dale su u prosjeku sorte zlatna kiša — 32,85 i flemingstroje 32,82 q po ha. Prinosi ove dvije sorte su skoro podjednaki, i među njima nema signifikante razlike. Ove dvije sorte dale su prinos u većini slučajeva signifikantno viši od belja 555 i lohova. Najniži prinos imala je sorta lohov.

U drugim ogledima, kao što su oni sa đubrenjem, prihranjivanjem i rokovima sjetve, sorta flemingstroje je dala signifikantno viši prinos zrna od zlatne kiše. Ako se uzmu u obzir svi ogledi, sa velikim brojem varijanata, može se zaključiti da je od četiri ispitivane sorte najviši prinos zrna dala flemingstroje.

U pogledu prinosa slame belje 555 stoji među sortama na prvom mjestu, a flemingstroje na posljednjem. Prinos belja 555 je signifikantno viši, a flemingstroja signifikantno niži od ostalih. Među prinosima zlatne kiše i lohova nema statistički opravdane razlike.

Prinos slame je funkcija dužine i debljine stabljike, te broja, dužine i širine listova. Sorta flemingstroje se odlikuje znatno kraćom stabljikom do ostalih sorti, i to je glavni razlog i najnižeg prinosa slame. Među ostalim sortama razlike u visini su vrlo malene, pa se u tome ne može tražiti razlika u prinosu slame. Sorta belje 555 postigla je najviši prinos slame zahvaljujući velikoj obraslosti lišćem. Isto tako, sorta belje 555 je dala i najviši ukupan biološki prinos, dok je sorta flemingstroje, zbog niskog prinosa slame, dala i najniži biološki prinos.

Ako se proizvođač dvoumi u izboru sorte između flemingstroja i zlatne kiše s obzirom na približno jednak prinos zrna, u pogledu prinosa slame dileme neće biti. Pošto zlatna kiša daje viši prinos slame, ovaj faktor može imati važan uticaj u izboru sorte u ovom području. Ovo naročito važi ako se zob uzgaja za zeleno, odnosno sijeno.

Između dužine vegetacije i prinosa zrna nije utvrđena korelaciona veza, dok između dužine vegetacije i prinosa slame postoji pozitivna korelcaija (r = +0,95), koja je visoko signifikantna. Također, između visine biljke i prinosa slame ima visoko signifikantna korelacija (r = +0,94), dok između visine biljke i prinosa zrna nije ustanovljena određena uzročna veza.

Pawlisch i Shands (1962) našli su pozitivnu korelaciju između visine biljke i prinosa zrna. Oni su radili sa dvije sorte, odnosno dva križanca, pa u takvim uslovima može prije doći do takve korelacije (zakržljale, niže biljke obično daju i niži prinos i obratno). Međutim, u ogledima, kao što su ovi na Butmiru, sa više sorti, od kojih je najniža rastom (flemingstroje) u isto vrijeme i najprinosnija, takva korelacija nije mogla biti ustanovljena.

Ako se uzme u obzir proizvodnja krmnih jedinica po hektaru, a to se mora uzeti, jer su svi proizvodi zobi (zrno, slama i pljeva) stočna hrana, na prvom mjestu u višegodišnjem prosjeku stoji zlatna kiša — sa 5.918 krmnih jedinica po hektaru. To se može pripisati, prije svega, vrlo visokom prinosu slame ove sorte. Poslije zlatne kiše dolazi belje 555 sa 5.867 jedinica, lohov je na trećem mjestu sa 5.530, a posljednja je sorta flemingstroje sa 5.427 krmnih jedinica po hektaru. Zato se u gazdinstvima, u kojima se zobena slama iskorištava za ishranu stoke, o ovome svakako vodi računa.

Među pojedinim sortama istog roka sjetve nema većih razlika u broju izniklih biljaka, pod uslovom da je sijan isti broj klijavih zrna.

Ali razlika u broju izniklih biljaka u raznim rokovima sjetve je vrlo velika. U drugom roku sjetve (20 dana poslije prvog) nicalo je 22% biljaka manje. Razlozi za to su sljedeći: pri kasnijoj sjetvi obično je manji (a nekada i znatno manji) sadržaj vlage u tlu, što otežava klijanje i nicanje zobi, koja za te procese traži relativno veliku količinu vode (60—65% težine sjemena). Osim toga, u vrijeme predsjetvene obrade tla, tlo je obično suše i tvrđe, pa je kvalitet njegove pripreme slabiji. Zato u takvim uslovima veći broj sjemenki padne među grudve, u »vazdušne džepove«, u kojima nema uslova za klijanje. Posijano sjeme teže niče jer je zemljište tvrđe, pa sve to utiče da broj izniklih biljaka pri kasnijoj sjetvi bude manji. Ta činenica ima i vrlo nepovoljan uticaj na prinos.

Među sortama u istom roku sjetve pojavljuju se znatnije razlike u broju vlati poslije bokorenja. To je rezultat različite moći bokorenja pojedinih sorti. Belje 555 najslabije se bokori među svim sortama. Najveći koeficijent opšteg bokorenja ima zlatna kiša — 1,96. Međutim, razlike među sortama u ovom pogledu su vrlo male. Prosjek bokorenja svih sorti je 1,94.

Može se zapaziti da je koeficijent opšteg bokorenja u kasnijem roku sjetve viši nego u ranijem. Obično se može očekivati, a na to ukazuju podaci Borisonika (1957) i drugih autora, da se pri kasnijoj sjetvi smanjuje moć bokorenja zobi. U ovim ogledima to nije bio slučaj. Sigurno je da uslovi (uglavnom pomanjkanje vlage) kasnijeg roka nepovoljno utiču na bokorenje. Ali ti isti uslovi su još više uticali na nicanje usjeva drugog roka, tako da je on ostao znatno prorijeđen. U prorijeđenom sklopu biljaka bokorenje se uvijek pojačava. Tako je nijedak sklop biljaka u dru-

gom roku sjetve kompenzirao nepovoljne spoljne uslove za bokorenje, pa je ono u kasnijem roku bilo veće.

I koeficijent produktivnog bokorenja bio je u drugom roku sjetve nešto viši nego u prvom zbog razloga koji su prethodno opisani.

Među pojedinim sortama nije bilo veće razlike ni u pogledu produktivnog bokorenja. Koeficijent ovog bokorenja kretao se u raznih sorti od 0,82 do 0,89.

Poljska klijavost sjemena u svim ogledima je relativno niska — 70%. Niska poljska klijavost zobi, odnosno broj izniklih biljaka u odnosu na broj posijanih klijavih zrna, redovno je manja od klijavosti drugih žita. Prema podacima K u l e š o v a (1963), na primjer, poljska klijavost jare pšenice snizuje se u odnosu na laboratorijsku klijavost do 23%, a zobi do 38%. Po navodima B o r i s o n i k a (1957), poljska klijavost sjemena u istim uslovima u polju i pri istoj laboratorijskoj klijavosti iznosila je u ječma 93,2, a u zobi 75,2%. Niža klijavost zobi u polju može se objasniti njenom većom potrebom za vodom od ostalih žita. Zato je i poljska klijavost ovog žita u drugom roku sjetve znatno manja nego u prvom, dok među različitim sortama u istom roku sjetve nema većih razlika.

Zemljište kao medijum za sjeme ne može pružiti povoljne uslove za njegovo klijanje, kao što to može vještačko klijalište u laboratoriji. Zbog toga, da bi se što više povećala poljska klijavost sjemena i time ostvario željeni sklop biljaka i postigla ušteda u sjemenu, potrebno je u polju pružiti što bolje uslove za klijanje. To se može postići boljom obradom zemljišta i dobrom obezbijeđenošću vodom, s čim u vezi je i ranija, pravovremena sjetva.

Najdužu metlicu od sorti u ogledu imao je lohov, a najkraću flemingstroje. Između ostale dvije sorte razlika je sasvim mala. Dužina metlice se u drugom roku sjetve znatno smanjila u odnosu na prvi. To je imalo i određene reperkusije na strukturu metlice i osobine zrna. Pri kasnijoj sjetvi pogoršane su struktura metlice i sve osobine zrna. Svi ovi faktori su uticali da prinos kasnije sijanog usjeva bude znatno niži od ranijeg.

Između visine biljaka i dužine metlice ustanovljena je visoko signifikantna pozitivna korelacija ($r = +0,95$).

Sve sorte zobi u ogledu odlikovale su se dugom stabljikom, pa se prema standardnoj klasifikaciji tri od njih mogu ubrojati u visoke (preko 120 cm), dok sorta flemingstroje spada u srednjovisoke. Prosječna visina svih sorti je 119,1 cm.

Velika visina biljaka zobi i njihovo prirodno bogatstvo u lišću doprinijeli su da prinos slame u ogledima bude visok. Između visine biljaka i dužine vegetacije nađena je visoko signifakntna pozitivna korelacija ($r = +0,93$).

Među sortama nije bilo velikih razlika u pogledu otpornosti prema napadu bolesti i štetočina, polijeganju i osipanju. U pojedinim godinama mogla se zapaziti blaža pojava prašne snijeti na zlatnoj kiši, dok na drugim sortama ove bolesti nije bilo.

Osim pojave švedske mušice u 1963. godini, ostale štetočine nisu bile od većeg značaja. Zabilježene su sporadične pojave tripsa i žitne pijavice, ali među sortama i rokovima sjetve nije zabilježena razlika u intenzitetu napada.

U pogledu polijeganja može se zapaziti da je sorta flemingstroje bila u pojedinim godinama podložnija ovoj pojavi nego druge sorte, i pored toga što je najniža rastom. Ova pojava može se dovesti u vezu sa drugim osobinama biljke, kao što su prečnik stabljike, dužina internodija i težina metlice. Prema podacima Casserlyja (1957), otpornost prema polijeganju zavisi od čvrstine stabljike, obima širenja korijena i đubrenja različitim đubrivima. Fosfor, sam ili u kombinaciji sa drugim hranivima, pozitivno utiče na otpornost prema polijeganju. Sam azot utiče negativno, jer izaziva povećanje visine biljke, a ne djeluje na razvoj korijena i prečnik stabljike, koji imaju velik značaj u formiranju veće ili manje otpornosti. Bhamonchant i Patterson (1964) mjerili su visinu biljaka, dužinu internodija, prečnik stabla itd. Nijedna od 11 ispitivanih morfoloških osobina nije bila signifikantno povezana sa otpornošću prema polijeganju, i samo je visina biljke u negativnoj korelaciji sa otpornošću. Od ispitivanih osobina, na polijeganje imaju najveći uticaj prečnik stabla i visina biljke. Prema navodima Nordena i Freya (1959), velik dijametar vlati je najtješnje povezan sa visokom otpornošću protiv polijeganja. Negativna korelacija je nađena između visine vlati i otpornosti prema polijeganju.

Visina biljaka nije mogla biti razlog za nešto veće polijeganje sorte flemingstroje u ovim ogledima, pošto je ona najniža rastom. Zato uzroke tome treba tražiti u manjem prečniku stabla i težoj metlici.

Što se tiče rokova sjetve, nije primijećen veći uticaj ovog faktora na intenzitet polijeganja. Jedino je 1964. godine u usjevu drugog roka sjetve polijeganje bilo manje nego u prvom. Na to je uticala manja visina biljaka kasnije sjetve i rjeđi sklop usjeva tog roka. Ovaj rezultat je u suprotnosti sa rezultatima Badina i Morisona (1961), prema kojima je kasnije sijan usjev podložniji polijeganju od ranijeg.

Rezultati ovih ogleda o uticaju dužine vegetacije i rokova sjetve na razne osobine kulture zobi uglavnom se slažu sa podacima koje o tome navode Borisonik (1957), Markitantova (1959), Jones (1959), Griffits (1956), Frey (1959a), Bastrikova (1959), Kovalevič i dr. (1959), Prytherch i Jones (1962), Leonard i Martin (1963) i Buchli (1964).

U pogledu otpornosti prema osipanju zrna, među sortama nije bilo vidljivih razlika. Zapravo ova pojava u ogledima nije ni bila jače izražena. Između usjeva raznih rokova sjetve nije bilo razlike u stepenu otpornosti prema osipanju. Svakako je pravovremena žetva najvažniji faktor da se spriječi ta štetna pojava.

Među sortama nisu zapažene veće razlike u strukturi metlice. Zanimljivo je zapaziti da veći broj etaža, bočnih grančica, pa čak i klasića u metlici ne dovodi uvijek do višeg prinosa zrna u njoj. Prinos zrna zavisi najviše od njihovog broja i apsolutne težine. Najveći broj etaža je imala sorta belje 555, a najmanji flemingstroje, dok je redoslijed po težini zrna u metlici upravo obrnut. Broj etaža, dakle, ne osigurava i najveći broj zrna i njihovu težinu. Težina zrna zavisi od njihovog broja, a njihov broj od broja klasića i zrna u svakom klasiću. S obzirom na broj bočnih grančica u metlici, situacija je ista kao i sa brojem etaža: najviše ih ima belje 555, a najmanje flemingstroje. Brojevi etaža i bočnih grančica, kao kom-

ponente strukture metlice, ne pokazuju određenu ulogu u determinaciji prinosa zrna.

Broj klasića u metlici više predodređuje prinos zrna u njoj nego prethodna dva faktora. Po broju klasića na prvom mjestu je lohov, a na posljednjem flemingstroje. Međutim, sve sorte nemaju podjednak broj zrna u klasiću, pa se u ovom pogledu redoslijed i dalje mijenja. Po broju zrna na prvo mjesto dolazi flemingstroje, a to je sorta sa najkraćom metlicom i sa najmanjim brojem etaža u njoj. Najmanje zrna u metlici ima sorta belje 555, koja je imala najveći broj etaža. Tako vidimo da broj zrna u metlici nije sasvim u direktnom odnosu sa ostalim osobinama metlice, nego je taj odnos nekada čak i obrnut. Drugim riječima, broj zrna ne zavisi od veličine, odnosno dužine metlice, niti od broja bočnih grančica na kojima se zrna formiraju, nego više zavisi od broja klasića, a još više od njihove plodnosti. Kada se to zna, onda se može u pravo vrijeme intervenisati raznim mjerama, pošto se na osnovu etapa organogeneze zna kada se u biljci formiraju začeci klasića i cvjetova u njima. To su 4. i 5. etapa, odnosno, po Markitantovoj (1959), faza izbijanja 4. i 5. lista zobi. U to vrijeme treba biljci obezbijediti najpovoljniji režim ishrane i vlage, odnosno intervenisati prihranjivanjem lako pristupačnim đubrivima, a prema potrebi i navodnjavanjem. U našim prilikama, s obzirom na raspored oborina u proljeće, pod uslovima da se sjetva obavi blagovremeno, navodnjavanje u većini slučajeva u toj fazi nije potrebno. Preostaje zato, kao rezultat ovih analiza, da se preporuči za praksu kao obavezna mjera prihranjivanje zobi lako rastvorljivim azotnim đubrivima, a eventualno i fosfornim, i to u fazi pojave 4. ili najdalje 5. lista. Tada će efekat ove mjere biti najbolji.

Najveću težinu zrna u metlici imala je sorta flemingstroje. Za njom po redu dolaze sorte: zlatna kiša, lohov i belje 555. Tako prinos zrna u metlici, a to je jedna od najvažnijih osobina zobi uopšte, najviše zavisi od broja zrna, pod uslovom da je apsolutna težina zrna u sličnom odnosu, ili da je ista. Zato mjere agrotehnike, a i selekcije treba da budu usmjerene ka stvaranju kraće a guste metlice, kakvu imaju sorte flemingstroje, astor i kondor, sa većim brojem zrna, koja će uz to biti krupna i teška.

U ovom pogledu treba istaći sorte astor i kondor, koje su u ogledima bile samo dvije godine, ali su se istakle kratkom, vrlo zbijenom metlicom, sa velikim brojem krupnih zrna i sa najvišim prinosom zrna po metlici. Struktura metlice ovih sorti je vrlo povoljna, u čemu nadmašuju sve druge ispitivane sorte. Zahvaljujući tome, njihov prinos zrna po hektaru je bio viši nego kod ostalih. Zbog toga one zaslužuju našu pažnju.

Struktura metlice, a prije svega broj i težina zrna (zajedno sa brojem metlica po ha), direktno utiče na prinos. To se naročito ispoljilo u drugom roku sjetve, u kojem su znatno smanjeni broj i težina zrna u metlici, a time i prinos po hektaru.

Analizom osobina zrna, među sortama su zapažene neke razlike, koje se, nezavisno od uticaja ostalih primijenjenih mjera u ogledu, mogu smatrati sortnim osobinama, kao što je slučaj i sa razlikama u strukturi metlice. Zato se za utvrđivanje razlika među sortama uzimaju prosječni podaci svake sorte za sve varijante količine sjemena, — dakle, isključivanjem bilo kog drugog uticaja.

Najveću apsolutnu težinu zrna imala je sorta flemingstroje. To je još jedan kvalitet više, kojim se ova sorta, pored prethodno navedenih prednosti u pogledu strukture metlice, odlikuje u odnosu prema drugim sortama. Poslije ove sorte po težini 1.000 zrna dolaze: zlatna kiša, belje 555 i lohov. Apsolutna težina je imala veliku ulogu u formiranju visine prinosa zrna svih sorti.

Najveću hektolitarsku težinu zrna imala je takođe sorta flemingstroje. Za njom slijede: zlatna kiša, belje 555 i lohov, dakle isti redoslijed kao i u apsolutne težine.

U većini slučajeva uz veću apsolutnu težinu išla je i veća hektolitarska (i obratno). Između ove dvije važne kvalitete zrna nađena je visoko signifikantna pozitivna korelacija ($r = +0,81$).

Prinos zrna stoji u signifikantnoj pozitivnoj korelaciji sa apsolutnom ($r = +0,67$) i hektolitarskom ($r = +0,80$) težinom. Iz toga se može izvući zaključak da svim mjerama, kojim povećavamo ove težine zrna, utičemo i na povišenje prinosa, o čemu će biti još govora.

Nove sorte astor i kondor, naročito ova prva, pokazale su da imaju visoku apsolutnu i hektolitarsku težinu. Apsolutna težina zrna im je viša nego u ostalih sorti u ogledu, što se može smatrati važnim kvalitetom ovih sorti.

Visok sadržaj pljevica u zrnu zobi najveći je nedostatak ovog vrijednog krmiva u odnosu prema drugim žitima, pošto one umanjuju krmnu vrijednost zrna. Zato je svrha mnogih nastojanja da se dobiju sorte sa nižim procentom pljevica i da se raznim mjerama utiče da njihov sadržaj u zrnu bude što manji.

Razlike među ispitivanim sortama u pogledu sadržaja pljevica bile su vrlo male. Flemingstroje ima najviše, a lohov najmanje pljevica. U većini slučajeva zrna sa većom AT i HT bila su bogatija pljevicama — i obratno.

U pogledu energije klijanja i ukupne klijavosti takođe nije bilo veće razlike među sortama. Uz veću energiju klijanja u većini slučajeva išla je i veća ukupna klijavost.

Energija klijanja zrna iz drugog roka sjetve bila je manja nego u prvom. Tako se kasnijom sjetvom ne smanjuje samo krmna vrijednost zrna nižim prinosom i sitnijim zrnom sa više pljevica, nego je niža i njegova reprodukciona sposobnost. Razlike u klijavosti zrna među rokovima sjetve, iako su veće nego među sortama, nisu signifikantne.

Uopšte se može zaključiti da je u ogledima bila veća razlika u skoro svim ispitivanim osobinama među rokovima sjetve nego među pojedinim sortama. Ma koliko da je potrebno odabrati najbolju sortu za visoku i rentabilnu proizvodnju, o čemu nema nikakve sumnje, prema svim rezultatima proizlazi da na uspjeh u proizvodnji može imati još većeg uticaja pravovremena sjetva, što ranije u proljeće. Za ilustraciju ovoga dovoljno je navesti samo to da je najbolja sorta dala u prosjeku 491 krmnu jedinicu više nego najlošija, dok je prvi rok sjetve dao 1.774 jedinice po hektaru više nego drugi. A zbir krmnih jedinica je odraz skoro svih drugih ispitivanih osobina.

Uticaj različitih količina sjemena na ispitivana svojstva

Često se čuju različita mišljenja o tome koliko treba zasijati sjemena strnih žita da bi se dobio optimalan sklop biljaka, odnosno potreban broj klasova ili metlica, jer od njihovog broja i težine direktno zavisi prinos zrna. Neka mišljenja idu u prilog manje, a neka u prilog veće količine sjemena. Argumenti u prilog veće norme sjemena sastoje se uglavnom od činjenica da se u ovom slučaju smanjuje rizik od rijetkog sklopa i malog broja metlica (klasova), koji se pojavljuje kada nepovoljni uslovi prorijede sklop ili smanje bokorenje. Većom količinom sjemena takođe se namjerno smanjuju koeficijent bokorenja i pojava većeg broja sporednih (sekundarnih, tercijarnih i dr.) vlati, čiji klasovi ili metlice su obično manji, sa manjim brojem zrna, koja su u većini slučajeva sitnija i neujednačenija nego u klasova primarnih vlati. Gušćom sjetvom dobija se veće učešće klasova primarnih vlati, koji su krupniji i koji ravnomjernije sazrijevaju nego pri rjeđoj sjetvi. Svi ovi faktori su od značaja u formiranju količine i kvaliteta prinosa.

Manjom normom sjemena se smanjuje rizik od polijeganja i napada bolesti, koji su obično češći u uslovima gustog sklopa, a pojačanim bokorenjem, koje je redovno veće pri rjeđoj sjetvi, povećava se broj plodonosnih stabljika. Jedan od najvažnijih argumenata koji idu u prilog manjoj količini sjemena jeste ušteda na sjemenskom materijalu, odnosno snižavanje troškova proizvodnje.

Sva ova dilema se svodi na pitanje: ako se manjom količinom sjemena može postići isti broj plodonosnih vlati, pa i isti prinos zrna, da li je svrsishodno trošiti više sjemena? — Razni autori daju za različite uslove različit odgovor na ovo pitanje, pa su nekada i za iste uslove preporuke različite. Sa aspekta ocjene ekonomičnosti svake pojedine agrotehničke mjere, ovo pitanje dobija sve veći značaj.

Pitanje norme sjemena zobi u našim uslovima je vrlo malo proučeno, mnogo manje nego, recimo, za pšenicu. Zato u praksi susrećemo različite količine sjemena. To je bio jedan od povoda da se taj faktor uvrsti u ove oglede. Takođe je u ogledima proučavan uticaj norma sjemena važnijih sorti na razne biološke osobine biljke.

Rezultati ogleda pokazuju da količina sjemena na Butminu nije imala uticaja na dužinu vegetacije. Usjev u varijantama sa 450, 600 i 750 zrna po m^2 sazrijevao je u isto vrijeme. Takođe je dužina svih fenoloških faza u raznim varijantama gustoće sjetve bila uglavnom jednaka. Ovi rezultati ne mogu da potvrde podatke Griffitsa (1958), prema kojima usjev u gušćem sklopu ranije sazrijeva nego u rjeđem.

Dužina vegetacije u navedenim varijantama je bila, kako se vidi, jednaka i pored nejednakih uslova sazrijevanja. Naime, u rjeđem usjevu biljke imaju više sunca i osvjetljenja i veću mogućnost da ranije sazru nego u gušćem. To se ipak ne događa zbog toga što se biljke u rjeđem sklopu više bokore, a svaka nova postrana vlat kasnije se razvija od prethodne, kasnije sazrijeva, pa ne samo da prosjek vremena saznijevanja vuče prema daljem roku, nego izaziva i nejednoličnije zrenje. Dok su metlice na primarnim vlatima već zrele, na sekundarnim, a pogotovo tercijarnim — još nisu. Tako se događa da se ove dvije suprotne pojave — brže saznijavnje bolje osunčanih primarnih vlati i sporije sazrijevanje kasnije

izraslih sekundarnih i drugih vlati — otprilike vremenski poništavaju i kompenziraju, pa rjeđe sijan usjev sazrijeva u isto vrijeme kada i gušći.

Različite norme sjemena nisu imale bitnijeg uticaja na procenat njegove klijavosti u polju, ali su imale velik uticaj, kao što je i normalno, na broj izniklih biljaka: sa porastom količine sjemena proporcionalno je rastao i broj izniklih biljaka. Ali u sljedećoj fazi — bokorenju, situacija se mijenja i razlika u broju stabljika se smanjuje zbog većeg koeficijenta bokorenja i razlika u broju. Bokorenje svih sorti je pokazalo istu pravilnost: sa povećavanjem gustoće sjetve, intenzitet opšteg bokorenja se smanjivao — i obratno. Između gustoće sklopa i koeficijenta opšteg bokorenja ustanovljena je negativna korelacija ($r = -0,95$), koja je visoko signifikantna.

Ova pojava može se pripisati dvjema okolnostima. U rjeđem sklopu novi izdanci imaju veći životni prostor, više svjetla, pa to podstiče njihovo razvijanje. S druge strane, biljke u takvom sklopu imaju na raspolaganju više hrane i vode, koje su potrebne za formiranje novih vlati, pa svi ovi činioci zajedno omogućavaju jače bokorenje i popunjavanje slobodnog prostora novim vlatima, koje kompenziraju manji broj biljaka u početku rasta.

Analogna pojava opštem bokorenju je i produktivno bokorenje. Veći broj vlati donijeće i veći broj metlica. Između opšteg i produktivnog bokorenja postoji signifikantna pozitivna korelacija ($r = +0,81$). Ponavlja se ista pravilnost i u pogledu produktivnosti bokorenja, i to u svih sorti: sa smanjivanjem norme sjemena povećava se koeficijent i ovog bokorenja. Tako se, na primjer, od 100 izniklih biljaka pri najmanjoj količini sjemena (450 zrna po m^2) dobilo 95 metlica, pri srednjoj normi 86, a pri najvećoj svega 80. Smanjivanjem količine sjemena, i pored pojačanog produktivnog bokorenja, smanjivao se ukupan broj metlica po jedinici površine. Ovi podaci se slažu sa podacima Fotha i dr. (1964) o pitanju uticaja sklopa na broj metlica.

Između gustoće sklopa i koeficijenta produktivnog bokorenja ustanovljena je visoko signifikantna negativna korelacija ($r = -0,93$). Do sličnih rezultata došli su Leonard i Martin (1963).

Poznavanje okolnosti koje utiču na bokorenje, bez sumnje, od velikog je značaja u proizvodnji zobi, kao i drugih žita. Ono doprinosi lakšem planiranju željenog sklopa žita i određivanju potrebne količine sjemena.

Treba imati na umu da između broja metlica i prinosa zrna po hektaru, bar u ovim ogledima, nema određene korelacione veze. Veći broj metlica ne mora uvijek dovesti do višeg prinosa zrna, pošto se u gušćem sklopu razvijaju metlice sa manjom težinom zrna. Tako je između broja metlica po m^2 i broja zrna u njima nađena visoko signifikantna negativna korelacija ($r = -0,83$). Ista korelacija postoji i između broja metlica i težine zrna u njima ($r = -0,76$). Sve nas to upućuje na zaključak da broj metlica ne mora biti presudan faktor u determinaciji prinosa, nego se mora isto toliko, ako ne i više, voditi računa o težini zrna u metlici.

Povećavanjem norme sjemena dobija se usjev nešto duže stabljike i duže metlice. Ova pravilnost ispoljena je, izuzimajući manje izuzetke, u svih sorti. Razlike u dužini biljaka i metlica u usjevima razne gustoće su male, ali su ipak prisutne. One se mogu objasniti povezivanjem ove poja-

ve sa intenzitetom bokorenja u raznim gustoćama sklopa biljaka. U rjeđem usjevu bokorenje je veće, a samim tim je viši i procenat postranih vlati (sekundarnih i drugih), koje izbijaju kasnije od primarnih i obično imaju kraću stabljiku. I metlice na takvim vlatima su kraće nego na primarnim. Zato takve stabljike i metlice snizuju prosjek visine biljaka i dužine metlice u rjeđem sklopu u odnosu na gušći, gdje je procenat postranih vlati (zbog manjeg bokorenja) redovno niži. Osim ovog razloga, u gušćem sklopu biljke su, zbog slabijeg osvjetljenja, više sklone etiolitiranju i izduživanju stabljike, što takođe utiče na njihovu visinu.

Nije zapažena razlika u intenzitetu napada bolesti i štetočina u raznim gustinama sjetve. Primijećeno je, međutim, da je u nekim godinama polijeganje bilo jače izraženo na parcelama sa većom količinom sjemena, nego u slučaju niže sjetvene norme. Ova pojava se direktno nadovezuje na prethodnu. Biljke sa dužim stabljikama, pogotovo ako se izdužuju u uslovima slabijeg osvjetljenja, odnosno pojave etioliranja, sklonije su polijeganju, jer su njihovi članci duži, a dijametar stabljike i debljina njenog zida su manji. Ove činjenice treba imati u vidu pri određivanju norme sjemena, jer zob ima inače nježnu stabljiku i veću masu lišća od drugih strnih žita, pa te okolnosti pogoduju polijeganju.

Ispitivane norme sjemena pokazale su različit uticaj na formiranje pojedinih komponenata u građi metlice. Najveći broj etaža u metlici u ogledima na Butmiru (u prosjeku za sve sorte) bio je u varijanti sa 750 zrna po m^2, mada je ta razlika minimalna u odnosu na druge varijante.

Najveći broj bočnih grančica u metlici obje lokacije bio je u najrjeđem sklopu, a najmanji u najgušćem. Ove dvije osobine nisu, kako se vidi, u direktnoj vezi sa dužinom metlice, odnosno dužina metlice ne mora imati veći broj etaža i bočnih grančica.

Određena pravilnost u ovom pogledu ispoljava se tek u ostalim komponentama metlice: sa povećanjem norme sjemena smanjuju se broj klasića, te broj i težina zrna u metlici. Ta pravilnost se potvrđuje, sa manjim izuzecima, u svih sorti. Ovi podaci potvrđuju rezultate Borisonika (1957), a i Griffitsa (1958), koji je sjetvom veće količine sjemena takođe dobio manji broj klasića u metlici i manju metlicu, dok su u suprotnostima sa njegovim podacima o uticaju sklopa na dužinu slame.

Pri formiranju najvažnijih osobina metlice (broja klasića, broja i težine zrna) životni prostor je odigrao vrlo značajnu ulogu. Istina, u rjeđem sklopu veće je bokorenje i veća je pojava metlica na postranim vlatima, koje su obično sitnije i sa manje zrna, pa to nepovoljno utiče na opšti prosjek. Ali, udio takvih metlica u ukupnom broju je ipak neznatan, jer najveći broj otpada na primarne, koje se, zahvaljujući većem životnom prostoru, bolje razvijaju i svojom krupnoćom, zapravo bogatstvom zrna, kompenziraju nepovoljan uticaj metlica sa postranih vlati i tako podižu prosjek broja i težine zrna iznad prosjeka gušćeg sklopa. Ovo je omogućeno tim prije što se bokorenjem u rjeđem sklopu, iako je ono jače nego u gušćem, ipak ne dostiže broj metlica gušćeg sklopa, pa tako njihov ukupan broj ostaje manji, a njihov životni prostor veći. Tako se događa da usjev rjeđeg sklopa, sa manje metlica, daje više zrna po metlici, pa može u pogledu prinosa da se izjednači sa gušćim sklopom, ili da ga u nekim slučajevima, koji su se pojavili i u ovim ogledima, i nadmaši.

Znatno manji uticaj gustine sjetve je bio na osobine zrna. Težina 1.000 zrna je neznatno rasla sa povećanjem gustoće sjetve, ali su te razlike među pojedinim varijantama (prosječno za sve sorte) minimalne. U raznih sorti ti odnosi su bili različiti i spomenuta pravilnost se narušavala, ali u njihovom ukupnom zbiru, odnosno prosjeku težina zrna se povećala sa povećanjem gustoće sjetve. Ipak, te su razlike u granicama eksperimentalne greške. Između ove dvije osobine nije nađena korelaciona veza. Pošto su razlike u težini zrna male, one nisu mogle znatnije uticati na druge osobine i na prinos.

Rezultati ovih ogleda o uticaju sklopa biljaka na apsolutnu težinu zrna potvrđuju podatke koje o tom pitanju iznosi Perićić (1958).

Gustoća sjetve je imala različit uticaj na hektolitarsku težinu zrna. Ova težina se uglavnom povećavala sa gustoćom sjetve.

Ali razlike među tim varijantama su sasvim male, pa se ne može govoriti o stvarnoj zavisnosti ni jedne ni druge težine zrna od gustoće sjetve. I pri upoređivanju hektolitarske težine zrna sa gustoćom sklopa, nije nađena određena korelacija.

Postavlja se pitanje: kako je različita gustoća sklopa mogla uticati na mnoge druge osobine biljke, a na apsolutnu i hektolitarsku težinu zrna je ostala bez većeg uticaja? U usjevu rjeđeg sklopa na primarnim vlatima se formiraju krupnije metlice, sa krupnijim zrnom nego u gušćem sklopu. Ali, u isto vrijeme na metlicama postranih vlati gušćeg sklopa zrno je sitnije i slabije naliveno nego u prethodna dva slučaja. Tako su zrna iz rjeđeg sklopa imala u prosjeku približno istu apsolutnu i hektolitarsku težinu kao i ona iz gušćeg.

Uticaj količine sjemena na sadržaj pljevica u zrnu bio je mali, pa se može sasvim zanemariti. Isti slučaj je i sa uticajem na energiju klijanja i ukupnu klijavost zrna.

Svakako je od najvećeg značaja uticaj količine sjemena na prinos. Ovaj uticaj zavisi od zbira svih drugih faktora, među kojima su najvažniji: broj metlica po hektaru i težina zrna u metlici. Na njih je norma sjemena uticala na taj način što je u rjeđem sklopu putem jačeg bokorenja do izvjesne mjere povećavan broj metlica i težina zrna u njima, tako da je to moglo u nekim slučajevima kompenzirati manji broj sjemenki i iz-niklih biljaka.

Na oglednom polju Butmir u višegodišnjem prosjeku sklop biljaka nije uticao na prinos zrna. Manjeg uticaja je bilo: u sorti flemingstroje i lohov najviši prinos je dobiven uz srednju normu sjemena (600 zrna po m^2, ili oko 156 kg sjemena prve i 135 kg druge sorte po ha), u zlatne kiše uz najmanju, a u belja 555 uz najveću normu. U prosjeku svih sorti najviši prinos bio je uz srednju, a najniži uz najnižu normu.

Ali među svim tim prinosima, bilo u okviru pojedinih sorti ili svih sorti u prosjeku, nije bilo statistički opravdane razlike, odnosno njihove razlike su u granicama eksperimentalne greške. Zato se može smatrati da između prinosa varijanata sa raznim količinama sjemena nema signifikantne razlike, odnosno prinosi su približno podjednaki.

Kako se iz svega rečenog vidi, u rjeđem sklopu se pojačanim produktivnim bokorenjem povećava broj metlica, a veći životni prostor omogućuje formiranje većeg broja zrna u metlici, tako da se proizvodnja zrna po

hektaru u rjeđem sklopu približava onom u gušćem. To je razlog da se sa manjom količinom sjemena može postići prinos kao i sa većom.

Rezultati ovih ogleda o malom uticaju količine sjemena na prinos zrna uglavnom se slažu sa podacima više drugih autora, koji su dobili slične rezultate u vrlo različitim klimatskim i zemljišnim uslovima. Tako, nisu našli znatniji uticaj gustoće skopa na prinos Kovalevič i dr. (1959), Joanidi i Miharjov (1959), Shands i dr. (1959) itd.

U pogledu prinosa slame slučaj je isti kao i sa zrnom: među raznim količinama sjemena za sve sorte u prosjeku nema signifikantnih razlika u prinosu. Drugim riječima, sa raznim normama sjemena dobija se približno jednak prinos slame.

U slučaju prinosa slame bokorenje je takođe odigralo važnu ulogu. U rjeđem sklopu stvarao se veći broj postranih vlati sa lišćem, čime je kompenziran manji broj biljaka po nicanju, pa je i prinos slame bio približan onome u gušćem sklopu.

Pošto su višegodišnja ispitivanja četiri sorte pokazala da nema bitne razlike u prinosu zrna i slame među različitim količinama sjemena (od tri testirane varijante), nema nikakvog razloga da se u praksi, u uslovima sličnim butmirskim, troši više sjemena od 450 klijavih zrna po 1 m² ili 4,5 miliona sjemenki po hektaru. Veće količine poskupljuju proizvodnju, a nemaju odgovarajući efekat. Ako se broj od 4,5 miliona sjemenki izrazi težinski, to bi za flemingstroje i zlatnu kišu (sorte koje su po prinosima bile bolje od ostalih), pod uslovom da je apsolutna težina sjemena kao u ovim ogledima, iznosilo: za flemingstroje oko 130 kg, a za zlatnu kišu 120 kg po hektaru.

U proizvodnji krmnih jedinica po hektaru na prvom mjestu je varijanta sa 600 zrna po 1 m², ali razlike između ove i druge dvije varijante nisu bile velike.

Efekat različitih norma đubriva

Iako zob ima veliku moć usisavanja hranljivih materija iz zemljišnih rezervi, đubrenje ove kulture pokazalo je višestruko pozitivne efekte.

Prije svega, đubrenjem je dužina vegetacije skraćena za 1—2 dana u odnosu na neđubrenu varijantu. Ovo je u svakom slučaju korisan efekat iz razloga koji su ranije navedeni u prilog ranijem sazrijevanju i ranijem prolaženju svih fenoloških faza.

Đubrenje je uticalo na skraćenje vegetacije na taj način što je skratilo period od nicanja do metličenja. Đubrene biljke su boljom ishranom uspjele da skrate ranije fenološke faze, što je uzrokovalo da u manjoj mjeri produže fazu od metličenja od zrenja.

Podaci o skraćenju vegetacije uticajem đubriva (tab. 8) u ovom ogledu uglavnom potvrđuju rezultate ogleda Browna i dr. (1961), koji su našli da srednje i visoke norme đubriva ubrzavaju vlatanje i zrenje zobi za dva dana u odnosu na nisku normu.

Đubrenje nije imalo znatnijeg uticaja na poljsku klijavost sjemena. Ali, broj biljaka poslije bokorenja naglo se mijenja u zavisnosti od količine đubriva. Đubrenje je vrlo povoljno uticalo na koeficijent opšteg bokorenja, koji je bio za 37—54% veći nego na neđubrenim parcelama. Za-

hvaljujući povećanom bokorenju, povećan je i broj biljaka: sa povećanjem količine đubriva u ispitivanim kombinacijama ogleda rastao je i koeficijent opšteg bokorenja. Bolje hranjene biljke reagovale su na taj način što su stvarale veći broj postranih izdanaka.

Od povećanog broja novih izdanaka može se očekivati i veći broj metlica. Tako se i dogodilo: sa povećavanjem količine đubriva rastao je i koeficijent produktivnog bokorenja, odnosno broj metlica po hektaru. Ali povećavanje produktivnog bokorenja nije bilo u srazmjeri sa povećavanjem opšteg: efekat đubrenja je bio znatno jače izražen na pojavi novih izdanaka nego na broju metlica. Drugim riječima, od oko 200—300 novih izdanaka, koji su uticajem đubrenja dobiveni po m^2, proizvedeno je svega 43—57 novih metlica (prosjek za obje sorte). Ovo je jedan od glavnih razloga što je đubrenjem više povišen prinos slame nego zrna. U svakom slučaju, đubrenje je putem povećanog bokorenja imalo povoljan uticaj na formiranje viših prinosa.

Iz ovih rezultata može se zaključiti da se đubrenjem može, na račun pojačanog bokorenja, u izvjesnoj mjeri smanjiti količina sjemena. Do sličnih zaključaka dolaze i Ergeši i Milojić (1953) na osnovu svojih ogleda na černozemu.

Đubrene biljke imale su znatno dužu stabljiku i metlicu nego neđubrene. Ovi rezultati o uticaju đubrenja na visinu biljke i bokorenje slični su podacima koje navodi Miladinović (1955). Sa povećanjem količine đubriva visina biljke i dužina metlice su se u obje sorte povećavale, tako da su bile najveće u varijanti sa 1.200 kg đubriva po ha. I u ovom slučaju je bolja ishrana biljaka omogućila formiranje veće biljne mase, pa je i to imalo odraza na postignute prinose zrna i slame. Prema podacima Fotha i dr. (1964), količina hranljivih materija u ćeliji je u bliskom odnosu sa porastom biljke.

Povećanje visine biljaka i broja i težine listova imalo je u nekim godinama nepovoljne posljedice zbog nešto većeg polijeganja jače đubrenih biljaka. Ali te razlike u intenzitetu polijeganja nisu takve da bi ugrozile prednost jačeg đubrenja (u granicama ispitivanih varijanata).

U pogledu napada bolesti i štetočina nije zabilježena uzročna veza između ovih pojava i jačine đubrenja.

Đubrenje je imalo povoljan uticaj na formiranje svih elemenata u strukturi metlice. Sa povećavanjem količine đubriva rastao je broj etaža, bočnih grančica, klasića, zrna, kao i težina zrna u metlici. Neđubrene parcele imale su među svim varijantama ogleda sa đubrenjem najmanje vrijednosti za nabrojane osobine. To je naročito ispoljeno u težini zrna po metlici, u čemu su neđubrene varijante znatno zaostajale za đubrenim. Bolja ishrana đubrenih biljaka omogućila je, naročito u ranijim etapama organogeneze, formiranje većeg broja zametaka klasića, cvjetova i plodova, koji su kasnije boljim nalijevanjem dostigli veću krupnoću. Tako dolazimo do uticaja ishrane i na apsolutnu težinu zrna; đubrene biljke su u obje sorte imale u višegodišnjem prosjeku veću apsolutnu težinu. Među varijantama sa raznim količinama đubriva ta težina se povećavala sa povećavanjem norma đubriva.

Uticaj đubrenja na hektolitarsku težinu bio je sasvim neznatan.

Ovi podaci potvrđuju rezultate Kostića (1956), koji takođe navodi povoljan uticaj đubrenja na apsolutnu težinu zrna, dok se đubre-

njem u većini slučajeva smanjuje hektolitarska težina. Prema podacima Browna (1961), srednja norma đubriva povećava HT, dok je niska smanjuje.

Sa povećavanjem količine đubriva smanjivala se pljevičavost zrna, osim što je u varijantama sa 950 i 1.250 kg đubriva bila jednaka (prosjek za obje sorte). I ovdje je đubrivo najčešće imalo pozitivan uticaj, jer je povećavanjem nalivenosti zrna smanjivan relativan sadržaj pljevica u njemu, mada te razlike nisu velike. Ovi rezultati su u suprotnosti sa podacima Miladinovićevim (1955), prema kojima se sa povećanjem norma đubriva povećava i sadržaj pljevica u zrnu. Rezultati ovih ogleda o uticaju đubrenja na apsolutnu težinu i pljevičavost zrna uglavnom se slažu sa podacima Čeremisinova (1965) o tim osobinama.

Uticaj đubrenja na energiju klijanja i ukupnu klijavost bio je neznatan, bez signifikantnih razlika. Ipak se može spomenuti da su obje klijavosti zrna sa neđubrenih parcela nešto niže nego sa đubrenih.

Pošto su đubrenjem povećani broj metlica po ha i težina zrna u metlici, rezultat toga je i povišen prinos zrna po hektaru. Sve varijante sa đubrenjem dale su viši prinos od neđubrenih. Ta razlika u prinosu u prosjeku obje sorte je svake godine visoko signifikantna. Đubrenjem je povišen prinos zrna za oko 7—11 q po hektaru u odnosu na kontrolu. Značajno je zapaziti da između varijanata sa 700, 950 i 1.200 kg đubriva po hektaru nisu uvijek nađene signifikantne razlike u prinosu zrna. Sa povećanjem količine đubriva prinos je u apsolutnim pokazateljima rastao, ali tako dobijene razlike nisu uvijek statistički opravdane. Samo u nekim godinama i kod nekih sorti prinos zrna je bio signifikantno viši sa 1.200 nego sa 950 kg, ili sa 950 nego sa 700 kg đubriva po hektaru, ali se događalo i to da je prinos u varijanata sa 1.200 kg đubriva bio nekada niži nego sa 950 kg. Prosjek višegodišnjih rezultata, dakle, daje značajnu prednost količinama đubriva od 1.200 kg nad količinom od 700 kg po hektaru, ali ne i 1.200 kg nad 950 ili 950 nad 700 kg. U isto vrijeme rezultati nedvosmisleno potvrđuju da svaka od ispitivanih količina đubriva signifikantno povisuje prinos u odnosu na neđubrenu varijantu.

Razloge za činjenicu da među pojedinim normama đubriva nema veće razlike u prinosu zrna treba tražiti u ovome:

Prvo, pojedini razredi za ispitivanje norma đubriva nisu bili jednako veliki. Tako je razlika od neđubrene do prve đubrene varijante 700 kg đubriva, dok je među ostalim varijantama po 250 kg. Razumljivo je da je veći efekat veće razlike u količini đubriva, pogotovo ako je to na početnoj skali, nego tamo gdje su te razlike manje, ili se one približavaju marginalnim prinosima. Drugim riječima, koeficijent efikasnosti ili prosječan produktivitet đubrenja, kako se to vidi iz proizvodnih funkcja, najveći je uz normu od 700 kg đubriva, dok poslije toga opada.

Drugi razlog leži u tome što je zob, zahvaljujući svom razvijenom korijenu, sposobna da iz zemljišta iskorištava teže rastvorljiva hraniva, koja drugi usjevi ne uspijevaju iskoristiti. Sama činjenica da su u ovim ogledima i u neđubrenim varijantama postignuti relativno visoki prinosi zrna (prosječno 23,27 q po ha), istina, uz dobru obradu zemljišta, njegu usjeva i prinosne sorte, potvrđuje velik kapacitet usvajanja hraniva od strane korijenovog sistema.

U prilog ovoj konstataciji mogu se navesti i ovi primeri: Stojanović (1959) u nekim godinama dobio je prinos zrna zobi na neđubrenim parcalama u ogledu na černozemu od preko 44, 49, 54, 57, pa čak i preko 58 q po ha. U njegovim ogledima sa različitim količinama NPK-đubriva, norma od 250 kg đubriva povisila je prinos zrna u odnosu na kontrolu (koja je dala prinos od 37,94 q po ha) za 6,4%, norma od 500 kg za 16%, 1.000 kg za 34%, 2.000 kg za 40% i norma od 5.000 kg za svega 59%.

Timirjazeva akademija u Moskvi postavila je 1912. godine, na inicijativu Prijanišnikova, dugogodišnji ogled sa đubrenjem raznih kultura. Rezultati dobivenih prinosa usjeva đubrenih odgovarajućim količinama mineralnih đubriva u odnosu na neđubrenu varijantu nakon 49-godišnjeg oglednog perioda (1912—1960) bili su u prosjeku, po navodima Ratnera (1965), sljedeći: prinos raži na neđubrenim i đubrenim parcelama je bio 14,1 i 21,9 q, zobi 13,9 i 18,5 i krompira 88 i 160 q po ha. Izraženo u relativnim pokazateljima, krompir je zahvaljujući đubrenju povisio prinos za 82%, raž za 55%, a zob za svega 33%. Drugim riječima, zob je manje od druge dvije kulture reagovala na đubrenje.

Što se tiče prinosa slame, može se zapaziti da je sa povećavanjem količine đubriva rastao i ovaj prinos. Sve varijante đubrenja su imale signiflikantno viši prinos nego kontrola. U prosjeku cijelog ogleda nije bilo statistički opravdane razlike u prinosu slame između varijanata sa 1.200 i 950 kg đubriva, dok je norma od 950 kg dala signifikantno viši prinos od varijante sa 750 kg. Očito su veće norme đubriva imale veći uticaj na prinos slame nego zrna, što se može pripisati njihovom većem uticaju na opšte nego na produktivno bokorenje. Sa povećavanjem količine đubriva povećavao se i zbir krmnih jedinica po hektaru.

Iz svih ovih podataka može se zaključiti da ispitivane količine đubriva nisu imale značajan efekat u povišenju prinosa zrna i slame u odnosu na prethodnu količinu đubriva, i da je norma od 1.200 kg dala najviše oba prinosa.

Značaj prihranjivanja usjeva

Prihranjivanje nije imalo uticaja na dužinu vegetacije usjeva, pod uslovom da su varijante dobile jednaku ukupnu količinu đubriva. U isto vrijeme su sazrijevale varijante sa 1, 2 i bez prihranjivanja. Prihranjivanje je jedino uticalo na to da je metličenje u obje sorte nastupilo 1 dan ranije nego na parcelama koje nisu prihranjivane. U ovom pogledu je bio isti uticaj varijanata sa jednim ili sa dva prihranjivanja. Prihranjivanje je vršeno u vrijeme bokorenja i vlatanja, zavisno od varijante, i neznatno je ubrzalo razvoj biljke, upravo za toliko da je metličenje počelo 1 dan ranije.

Poljska klijavost sjemena i broj izniklih biljaka nisu zavisili od varijanata sa prihranjivanjem. Ali se može primijetiti da je prihranjivanje imalo povoljan efekat na opšte bokorenje, naročito varijanta sa jednim prihranjivanjem. To je uzrokovalo da je broj biljaka poslije bokorenja bio najveći na parcelama sa 1, zatim sa 2 i na kraju bez prihranjivanja.

Prihranjivanje je imalo povoljan efekat na opšte bokorenje, jer je obavljeno upravo u fazi bokorenja. Boljom ishranom usjeva u to vrijeme

pospješuje se formiranje novih izdanaka, što je u ogledu jasno izraženo. Dva prihranjivanja su imala znatno manji uticaj na opšte bokorenje nego samo jedno zato što se u varijanti sa dva prihranjivanja đubrivo daje u fazi bokorenja u manjoj količini za 50% nego u varijanti sa jednim prihranjivanjem. U posljednjoj varijanti drugo prihranjivanje se vrši kasnije, kada se usjev već izbokorio, i ono nema uticaj na njegovu jačinu. Pa ipak, i ova varijanta je imala nešto jače bokorenje od varijante bez prihranjivanja zbog toga što je u toj kritičnoj fazi biljci dato đubrivo makar i u manjoj količini, dok se u varijanti bez prihranjivanja svo đubrivo daje prije sjetve, pa se jedan dio azotnog hraniva ispere ili na drugi način izgubi prije bokorenja.

U pogledu produktivnog bokorenja situacija je drukčija. Najveći uticaj na ovu pojavu je imala kombinacija sa dva prihranjivanja, zatim sa 1 i na kraju bez prihranjivanja.

Ovo se može objasniti na taj način što je drugim prihranjivanjem đubrivo dato još bliže vremenu izbijanja metlice, zapravo u vrijeme njenog izdužívanja i razvijanja svih njenih organa još unutar srednjeg lista, prije izbijanja vani. Tako se drugim prihranjivanjem, u stvari, intervenište da se završi formiranje metlica i omogući njihova pojava na vrhu biljke. Tako se prihranjivanjem putem pojačanog opšteg i produktivnog bokorenja poboljšavaju i druge osobine važne za formiranje prinosa, o čemu će biti riječi u daljem tekstu.

Prihranjivane biljke imale su nešto veću dužinu stabljike i metlice nego neprihranjivane. U tom pogledu dva prihranjivanja su više uticala na dužinu metlice nego jedno, a u pogledu visine biljaka jedno prihranjivanje je imalo povoljniji efekat.

Uticaj prihranjivanja na porast stabljike i metlice može se dovesti u vezu sa pojačanom ishranom u kritičnim etapama organogeneze, o čemu je već bilo riječi.

Broj prihranjivanja nije uticao na jačinu napada bolesti i štetočina. Ova mjera takođe nije imala uticaja na polijeganje, osim 1964. godine, kada su prihranjivane biljke malo više polegle nego one koje nisu prihranjivane.

Prihranjivanje je povoljno djelovalo na strukturu metlice. Istina, taj efekat na formiranje broja etaža u metlici i na broj bočnih grančica vrlo je mali. Ali jednokratno, a još više dvokratno, prihranjivanje je povećalo broj klasića i broj i težinu zrna (u odnosu na kontrolu), što se povoljno odrazilo na prinos. Ovaj vid đubrenja, koji se primjenjuje u fazi bokorenja, pospješuje formiranje klasića u budućoj metlici. To je upravo vrijeme pojave četvrtog lista, a u toj etapi organogeneze formiraju se začeci klasića, od čijeg broja, koji se tada predodređuje, i njihove plodnosti, koja zavisi od daljeg toka razvoja, zavisi prinos zrna u metlici. Zato je davanje lako pristupačnih azotnih đubriva u fazi bokorenja imalo povoljno djejstvo na formiranje klasića, a kasnijim prihranjivanjem, u fazi vlatanja, poboljšana je plodnost tih formiranih klasića. Do toga je dovela bolja ishrana biljke u tim fenološkim fazama, od kojih u velikoj mjeri zavisi budući prinos.

Iako razlike u težini zrna po metlici između varijanata sa pirhranjivanjem nisu velike, one su, ako se tome doda i uticaj prihranjivanja na produktivno bokorenje, imale uticaj na prinos zrna.

U pogledu apsolutne i hektolitarske težine zrna među varijantama sa prihranjivanjem nema znatnijih razlika. Zrno na prihranjivanim parcelama imalo je nešto veću AT nego na neprihranjivanim. Najveća HT je u varijanti sa 2 prihranjivanja, dok je varijanta sa 1 prihranjivanjem imala malo manju HT nego kontrola.

Sadržaj pljevica u zrnu se smanjivao sa porastom broja prihranjivanja. To je uglavnom posljedica povećavanja AT zrna. Među varijantama sa prihranjivanjem nije bilo značajnije razlike u energiji klijanja i ukupnoj klijavosti.

Prema tome, od svih uticaja prihranjivanja na osobine zobi, od najvećeg značaja su povećanje bokorenja (opšteg i produktivnog) i povećanje težine zrna u metlici. A to i jesu najvažnije osobine od kojih direktno zavisi prinos zrna.

Prinos zrna je rastao sa povećavanjem broja prihranjivanja: sa dva prihranjivanja bio je viši nego sa jednim, a sa jednim viši nego u kontroli (bez prihranjivanja). Ali, u prosjeku obje sorte u ogledu signifikantna razlika u prinosu zrna postoji samo između varijanata sa dva prihranjivanja i kontrole. Razlike u prinosu između varijante sa 1 i sa 2 prihranjivanja ili sa kontrolom nisu statistički opravdane.

Prinos slame raste sa brojem prihranjivanja, ali razlike nisu signifikantne. Sa porastom broja prihranjivanja raste i proizvodnja krmnih jedinica po hektaru.

Prema tome, ako jedno prihranjivanje (u vrijeme bokorenja) ima povoljan uticaj na prinose, taj uticaj je značajniji ako se polovina norme đubriva dâ usjevu i u kasnijoj fazi, u vrijeme porasta stabla.

U stručnoj literaturi može se često naći mišljenje da za visoku proizvodnju nije potrebno prihranjivati jara strna žita zbog toga što ona imaju relativno kratku vegetaciju, čije potrebe u hranivima može da zadovolji i samo đubrenje prije sjetve. Međutim, pri tome se ne vodi računa o ritmu usvajanja hranljivih materija od strane zobi. Usvajanje hraniva od strane korijena ove kulture je u prvih 30—40 dana malo, jer i potrebe biljke u to vrijeme nisu velike. Ali za to vrijeme dobar dio hraniva iz unesenih đubriva prije sjetve, naročito onih lakotopivih, izgubi se. Tek kasnije se potrebe biljke za hranivima jako povećavaju, naročito u trećem mjesecu, kada su najveće jer su i porast, odnosno formiranje biljne mase tada najveći.

Ovi ogledi pokazuju da davanje azotnih đubriva u važnim fenološkim etapama, kao što su bokorenje i porast stabla, obezbjeđuje značajno povišenje prinosa zrna i slame. To povišenje je iznosilo u prosjeku: za zrno 4,45 q po ha ili 14%, a za slamu 6,48 q ili 9%. Treba posebno naglasiti da je ta razlika u prinosima dobivena uz istu ukupnu količinu đubriva u svim varijantama (950 kg po ha), samo sa različitim vremenom njihovog unošenja. Zato su jedini troškovi oko dobijanja razlike u prinosu, u stvari, troškovi rasturanja đubriva u vidu prihranjivanja. A ti troškovi se sigurno isplate.

Jedno od važnih zapažanja u ovim ogledima jeste uticaj godine na prinose zobi. Primjećuje se da vremenski nepovoljna sezona loše utiče na prinos i da su razlike među pojedinim godinama nekada veće nego među varijantama pojedinih agrotehničkih mjera. Ovo se, u prvom redu, odnosi na uticaj suše na sniženje prinosa. Zato bi se moglo zaključiti da je za postizanje visokih prinosa neophodno u sušnoj godini obezbijediti vodu putem navodnjavanja. Zob će kao higrofit vrlo povoljno reagovati na ovu mjeru, pa će se ona višestruko isplatiti.

ZAKLJUČCI

Sortni i agrotehnički ogledi izvođeni su četiri godine (1962—66) u okolici Sarajeva, odnosno u području srednje Bosne. U ogledima su ispitivane sljedeće sorte: flemingstroje, zlatna kiša, belje 555 i lohov. U posljednje dvije godine u oglede su uvrštene i sorte astor i kondor. Ispitivane su sljedeće količine sjemena za sjetvu sve četiri sorte: 450, 600 i 750 klijavih zrna po 1 m². Varijante sa količinama mineralnih đubriva su bile: neđubreno, 700 kg, 950 i 1.200 kg po ha, a sa prihranjivanjem: bez prihranjivanja, jedno i dva prihranjivanja azotnim đubrivima. Ogled sa rokovima sjetve bio je: prvi rok (rani) i drugi (20 dana kasnije).

Program se sastojao od više dvofaktorijalnih ogleda. Na osnovu višegodišnjih ispitivanja mogu se izvući sljedeći zaključci:

1. Najkraću vegetaciju od ispitivanih sorti imala je sorta flemingstroje, koja je sazrijevala 4—5 dana prije ostalih sorti. Astor i kondor su u ispitivanim godinama sazreli kada i flemingstroje, ili jedan dan ranije.

2. Zahvaljujući kraćoj vegetaciji, flemingstroje u većoj mjeri izbjegava nepovoljan uticaj suše u nižem području i vremenskih nepogoda u jesen u planinskom području nego druge sorte.

3. Đubrenjem se skraćuje dužina vegetacije u odnosu na kontrolu. To skraćenje zavisi od količine đubriva, sorte i vremenskih uslova. Broj prihranjivanja nije uticao na vrijeme zrenja usjeva. Na tu osobinu nije uticala ni količina zasijanog sjemena. Dužina vegetadije u drugom roku sjetve je kraća nego u prvom.

4. Broj iznikli biljaka najviše je zavisio o broju posijanih sjemenki. Ostale mjere nisu bitnije uticale na ovu osobinu, osim što je u kasnijoj sjetvi poljska klijavost sjemena bila niža nego u ranijoj.

5. Među ispitivanim sortama nema velikih razlika u koeficijentu opšteg i produktivnog bokoreja. Na ove osobine znatnije su uticali sklop biljaka (norma sjemena), količina đubriva i broj prihranjivanja. Sa povećavanjem gustoće sjetve, bokorenje je opadalo. Đubrenje, naročito veće norme, pospješilo je bokorenje. Povoljan uticaj na ovu osobinu je imalo i prihranjivanje. U kasnijem roku sjetve koeficijent bokorenja je povećan zbog rjeđeg sklopa usjeva.

6. Među pojedinim sortama nije bilo velikih razlika u visini biljaka, osim što je sorta flemingstroje u tom pogledu zaostajala za ostalima, a belje 555 nešto je viša od ostale dvije sorte. Najdužu metlicu je imao lohov, a najkraću flemingstroje. Astor i kondor su imali kraću i stabljiku i metlicu od ostalih sorti.

Količina sjemena je imala mali uticaj na dužine stabljike i metlice: sa povećavanjem norme sjemena, ove dvije dužine su se neznatno povećavale. Đubrenje je imalo daleko veći efekat: ono je u znatnijoj mjeri povećalo visinu biljke, a u nešto manjoj mjeri i dužinu metlice.

7. U ogledima nije bilo većih pojava bolesti i štetočina, osim 1963. godine, kada je zbog štete od švedske mušice ogled ispušten. Polijeganje se javilo u nešto većoj mjeri samo 1964. godine. Među sortama nije zabilježena velika razlika u otpornosti prema bolestima, štetočinama i polijeganju. Na to nisu uticali ni norme đubriva i sjemena, broj prihranjivanja, ni rokovi sjetve, osim što je u najgušćem sklopu i pri najjačem đubrenju polijeganje bilo nešto jače izraženo nego u ostalim kombinacijama ogleda.

8. Najviši prinos zrna u ogledu sa sortama i količinama sjemena dala je kombinacija: flemingstroje sa 600 sjemenki po 1 m^2. Između sorti flemingstroje i zlatna kiša nema signifikantne razlike u prinosu zrna, dok su obje statistički opravdano prinosnije od lohova, a u nekim slučajevima i od belja 555. U ostalim ogledima sorta flemingstroje je imala signifikantno viši prinos od zlatne kiše, pa se od četiri ispitivane sorte može u prosjeku smatrati najprinosnijom.

9. Između raznih količina sjemena (u prosjeku svih sorti) nema statistički opravdane razlike u prinosu zrna.

10. Najviši prinos slame dala je sorta belje 555. Za njom slijede: lohov, zlatna kiša i flemingstroje.

11. Količina sjemena nije znatnije uticala na prinos slame. Najviši biološki prinos dala je sorta belje 555. Količina sjemena nije imala određen uticaj ni na ovaj prinos.

12. Najviše krmnih jedinica (u zrnu i slami) po hektaru je dobijeno od zlatne kiše, a najmanje od femingstroje. Norma sjemena nije u velikoj mjeri uticala na proizvodnju krmnih jedinica.

13. Sa porastom količine đubriva rastao je i prinos zrna, slame i biološki prinos, kao i zbir krmnih jedinica po ha. Sve količine đubriva dale su u prosjeku visoko signifikantno više prinose od neđubrene varijante. Između količina đubriva od 1.200 i 700 kg bilo je statistički opravdane razlike u prinosu zrna, dok je u prinosu slame nije bilo.

14. Sa povećavanjem broja prihranjivanja rasli su i prinos zrna i slame, biološki prinos i zbir krmnih jedinica. Signifikantna razlika u prinosu je, međutim, nađena samo između varijanata sa dva prihranjivanja i kontrole.

15. Sorte astor i kondor su imale visok prinos zrna, a nizak prinos slame. Prinosom zrna naročito se istakao kondor, koji je u ispitivanim godinama nadmašio sve druge sorte. Ako dalja ispitivanja to potvrde, ove dvije sorte bi mogle biti vrlo perspektivne za proizvodnju zrna.

16. U pogledu elemenata strukture metlice među sortama nije bilo velikih razlika. Od važnijih osobina može se zapaziti da flemingstroje ima najveći broj zrna i najveću njihovu težinu u metlici. Po težini zrna za njim slijede: zlatna kiša, lohov i belje 555. Povoljnija struktura metlice flemingstroja i zlatne kiše u velikoj mjeri je doprinijela njihovom višem prinosu.

17. Između broja i težine zrna u metlici, s jedne strane, i dužine metlice, broja etaža i bočnih grančica, s druge, nije nađena uzročna veza. Ta-

ko se dogodilo da je flemingstroje, koji je imao najkraću metlicu i najmanji broj etaža, imao najveći broj i težinu zrna u metlici. Sorte astor i kondor su imale još povoljniju metlicu, sa većim brojem i težinom zrna, i pored najkraće metlice i najmanjeg broja etaža, bočnih grančica, pa čak i klasića u njoj.

18. Količina sjemena je uticala na strukturu metlice na taj način što su sa porastom gustoće sklopa opadali broj klasića, zrna i težina zrna u metlici. Prema tome, gust sklop je nepovoljno djelovao na formiranje najvažnijih dijelova metlice.

19. Đubrenje je vrlo povoljno djelovalo na metlicu. Sa povećanjem norme đubriva u većini slučajeva je rastao broj etaža, bočnih grančica, klasića i zrna, kao i težina zrna u metlici. U ovome treba tražiti jedan od najvažnijih uzroka djelovanja đubriva na povišenje prinosa zrna.

20. Jedno, a naročito dva prihranjivanja, takođe su pozitivno uticali na porast broja klasića, zrna i težine zrna u metlici u odnosu na kontrolu.

21. Odlaganjem sjetve poslije uobičajenog roka veoma se pogoršava struktura metlice, a naročito težina zrna u njoj. Tako se sa zakašnjenjem sjetve za 20 dana od prvog dana roka u proljeće težina zrna smanjuje za 30%.

22. Među pojedinim sortama su ustanovljene određene razlike u osobinama zrna. Najveću apsolutnu težinu zrna je imao flemingstroje. I to je, pored ostalih činjenica, doprinijelo njegovom najvišem prinosu zrna. Iza ove sorte slijede: zlatna kiša, belje 555 i lohov.

23. Sklop biljaka nije uticao na apsolutnu težinu zrna. Prihranjivanje je pozitivno djelovalo na ovaj kvalitet zrna, dok je predsjetveno đubrenje imalo povoljan, a odlaganje sjetve vrlo nepovoljan efekat.

Astor i kondor su imali višu apsolutnu težinu od drugih sorti.

24. Najveću hektolitarsku težinu zrna imao je takođe flemingstroje, a najmanju lohov. Sklop biljaka, količina đubriva i broj prihranjivanja neznatno su uticali na ovu osobinu, dok je pri ranijoj sjetvi hektolitarska težina bila znatno veća nego pri kasnijoj.

25. Razlike u sadržaju pljevica među sortama su vrlo male. Takođe ni đubrenje, prihranjivanje i sklop biljaka nisu imali veći uticaj na ovu osobinu. Jedino se sa kasnijom sjetvom procenat pljevica znatno povisio.

26. Među sortama, količinama sjemena, đubriva i u broju prihranjivanja nije bilo velike razlike u pogledu ukupne klijavosti i energije klijanja. Kasnija sjetva pogoršala je energiju klijanja, dok na ukupnu klijavost nije uticala. Testiranjem hi-kvadratom nije nađena signifikantna razlika u ukupnoj klijavosti između ispitivanih varijanata,

27. Visoko signifikantna pozitivna korelacija nađena je između ovih osobina: dužine vegetacije i visine biljke; visine biljke i dužine metlice; dužine vegetacije i prinosa slame; apsolutne i hektolitarske težine zrna; prinosa zrna i hektolitarske težine zrna; koeficijenta opšteg i produktivnog bokorenja. Signifikantna pozitivna korelacija postoji između prinosa zrna i njegove apsolutne težine.

28. Visoko signifikantna negativna korelacija je ustanovljena između: gustoće sjetve i koeficijenta opšteg bokorenja; gustoće sjetve i koeficijenta produktivnog bokorenja; broja metlica i težine zrna u metlici; broja metlica i broja zrna u metlici:

29. Između sljedećih osobina nije nađena signifikantna korelaciona veza: između dužine vegetacije i prinosa zrna; visine biljke i prinosa zrna; prinosa zrna i prinosa slame; broja metlica i prinosa zrna po ha; apsolutne težine i sadržaja pljevica u zrnu; sklopa biljaka i apsolutne težine zrna; sklopa biljaka i hektolitarske težine zrna.

30. Odnos prinosa zrna i količine đubriva pokazuje rastuće-opadajuću funkciju; uticaj đubriva na prinos slame ima funkciju opadajuće-rastućeg prinosa, dok uticaj spomenute mjere na proizvodnju krmnih jedinica ima rastuće-opadajuću funkciju. Koeficijent efikasnosti đubriva i elasticitet proizvodnje opadaju sa povećavanjem norme đubriva.

31. Funkcija raznih količina sjemena pokazuje rastuće-opadajući prinos zrna, slame i krmnih jedinica. Elasticitet proizvodnje pri raznim normama sjemena je vrlo nizak, u nekim slučajevima čak i negativan. Marginalan prinos i koeficijent efikasnosti u sva tri slučaja znatno opadaju sa porastom količine sjemena, naročito marginalan prinos.

32. Na osnovu svih ovih zaključaka o višegodišnjim rezultatima može se za praksu preporučiti sljedeće:

a) U pogledu prinosa zrna u ovim ogledima se od četiri ispitivane sorte kao najbolja pokazala sorta flemingstroje. Najviši prinos slame dalo je belje 555, a krmnih jedinica zlatna kiša. Prema tome, za brdska područja sa sličnim klimatskim i zemljišnim uslovima za proizvodnju zrna može se preporučiti flemingstroje, a za zelenu masu, silažu ili sijeno zlatna kiša i belje 555. Ako u daljim ispitivanjima sorte astor i kondor pokažu dobre rezultate kao u 1965. i 1966. godini, moći će se one, a naročito kondor, preporučiti za proizvodnju zrna.

b) U područjima, kao što je Butmir, nema opravdanja sjetva veće količine sjemena od 450 klijavih zrna po 1 m^2, ili 120—130 kg sjemena (zavisno od njegove apsolutne težine) po hektaru.

c) Đubrenje vrlo povoljno djeluje na prinose zobi. S obzirom na ukupne prinose, a naročito s obzirom na proizvodnju krmnih jedinica po hektaru, od ispitivanih varijanata sa normama NPK-đubriva može se za praksu preporučiti 1.200 kg mineralnih đubriva po hektaru. Đubrenje ovom količinom je rentabilno i opravdano. Dobri rezultati se mogu postići i sa 700—950 kg mineralnih đubriva po hektaru.

d) Prihranjivanje zobi se pokazalo kao vrlo korisno. Na osnovu dobijenih rezultata preporučuje se da se vrše dva prihranjivanja usjeva sa po 25% od ukupne količine azotnih đubriva, i to: prvo u fazi bokorenja, a drugo u vrijeme porasta u stablo (ostalih 50% daje se predsjetveno). S obzirom na formiranje organa metlice u pojedinim fazama organogeneze, o čemu je bilo riječi u diskusiji, prihranjivanje u navedenim fazama daje dobre rezultate.

e) Odlaganje sjetve iza uobičajenog roka u rano proljeće pokazalo je veoma loše posljedice. Zato se može preporučiti samo što ranija sjetva u proljeće, čim se može raditi na njivi. Svako zakašnjenje u tom pogledu uzrokuje višestruko nepovoljne posljedice, čiji je konačan rezultat —

znatno niži prinos. Razlike u prinosima između ranije i kasnije sjetve u ovim ogledima su veće nego između đubrenih i neđubrenih varijanata, ili bilo kojh drugih ispitivanih agrotehničkih mjera.

f) Zob se i u ovim ogledima pokazala kao vrijedna kultura za proizvodnju krme u brdskom području. Daljim istraživanjima bi trebalo nastaviti napore na planu podizanja njene rodnosti, kako bi u proizvodnji kvalitetne stočne hrane zob zauzela ono mjesto koje joj pripada.

TAIB ŠARIĆ

EFFECT OF SOME CROPPING PRACTICES ON THE PRODUCTIVITY AND ECONOMICALLY-BIOLOGICAL PROPERTIES OF OATS IN THE SARAJEVO AREA

SUMMARY

A system of varietal and cropping experiments has been carried out in 1962—66 in the vicinity of Sarajevo (middle Bosnia). The following varieties have been tested: Flemingstreue, Golden Rain, Belje 555 and Lochow. Two more varieties (Condor and Astor) were included in the experiment during two last years of the tests. The subjects of the test were: seed rates (450, 600 and 750 germinable seeds per m^2), fertilizer rates (check, 700 kg, 950 and 1.200 kg NPK fertilizers per ha), top-dressing treatments (no top-dressing, one and two top-dressings) and planting dates (a. early spring planting date and, b. 20 days later).

From the 4-year-average results, the following main conclusions can be drawn:

Flemingstreue had the shortest growing season of the four tested varieties. Astor and Condor had a similar length of the growing season as Flemingstreue. The growing season was shorter when fertilizers had been applied. The number of top-dressings and seed-rate did not influence the length of the growing season. The later sown crop ripened earlier.

The applied treatments, except seed-rate, did not markedly influence the number of emerged plants.

Fertilization and top-dressing positively, and high seed rate negatively effected tillering of oats.

The plants of Flemingstreue, Astor and Condor were markedly shorter than those of the other varieties. Lochow had the longest, and Astor and Condor the shortest panicle. Seed rate did not effect plant height, while fertilization produced higher plants.

No marked differences were observed among the varieties regarding resistance toward diseases, insects and lodging.

The highest grain yield was obtained in the treatment: Flemingstreue with 600 seeds per m^2, while Belje 555 produced the highest straw yield. The seed rate did not significantly effect the yield, while fertilization, top dressing and particularly early planting date positively effected it. Golden Rain produced the most, and Flemingstreue fewest feed-units (from grain and straw, taken together) per ha. In the two years, when 6 varieties were tested, Condor gave the highest grain yield.

Condor, Astor and Flemingstreue had a high grain yield primarily due to a favourable panicle-structure (high number of spikelets, grains and high grain weight per panicle). Fertilization, top-dressing and early sowing favourably, while seed rate negatively influenced the panicle-structure. Astor had the highest 1.000-grain weight, while Flemingstreue had the highest hectoliter grain weight.

A positive correlation was found between the following properties: length of growing season and plant height; plant height and panicle lenght; lenght of growing season and straw yield; 1.000-grain weight and hectoliter grain weight; grain yield and hectoliter weight; general and productive tillering; grain yield and 1.000-grain weight.

A negative correlation was observed between: seed rate and general tillering; seed rate and productive tillering; number of panicles per ha and grain weight per panicle; number of panicles and number of grains per panicle.

No correlation was found between: lenght of growing season and grain yield; plant height and grain yield; grain yield and straw yield; number of panicles per ha and grain yield per ha; crop density and 1.000-grain weight; crop density and hectoliter grain weight.

LITERATURA

Aganović Z., Efica E.: Novija iskustva i rezultati u proizvodnji ječma i zobi u SR Bosni i Hercegovini, Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u polj., sv. 5 (1964), sep. 70.

Badrov I. K.: Ob agrotehnike ovsa i jačmenja na Severo-vastoke, Jačmenj i ovjos, Moskva 1959.

Bain R., Morison D.: Oats — varieties, sowing dates and seed rates. Scot. Agric. 41 (1961) 1.

Bastrikova M. Z.: Jačmenj i ovjos v Taežnoj zone Jenisejskovo severa, Jačmenj i ovjos, Moskva 1959.

Bhamonchant P., Patterson F. L.: Association of morphological characters and lodging resistance in a cross involving Milford-type oats, Crop. Sci., 4 (1964) 1.

Borisonik Z. B.: Jačmenj i ovjos v černozjomnoj zone, Moskva 1957.

Borisonik Z. B.: Osnovnie vorposy vozdelivanija jačmenja i ovsa v stepnih rajonal Ukraini, Jačmenj i ovjos, Moskva 1959.

Brown A. R. and oth.: Response of seven oat varieties to different levels of fertilization, Agron. J., 53 (1961) 6.

Buchli M.: Effect of sowing date on vegetative development, yield and quantity of oats, Schweiz. land. Forsch., 3 (1964) 1.

Casserly L. M.: The effect of nitrogen, phosphorus and potassium on lodging in oats, Canad. J. Plant Sci., 37 (1957) 3.

Coffman F. A., McKey J.: Hafer. Handbuch der Pflanzenchütung, Berlin 1959.

Čermisinov G. A.: Primenenie udobrenij na erodirovannih počvah, Himija za poljah, Moskva 1965.

Čolić D. i dr.: Pregled prvih rezultata u proizvodnji visokorodnih sorti ječma i ovsa u SR Srbiji, Dokumentacija za tehnol. i tehniku u polj., sv. 5 (1964), sep. 69.

Dodds M. E.: The effect of swathing at different stages of maturity on the bushel weight and yield of oats, Canad. J. Plant Sci., 41 (1961) 1.

Družinjin D. V.: O kulture ovsa v severnoj lesostepi Kamerovskoj oblasti, Jačmenj i ovjos, Moskva 1959.

Đorđević V.: Posebno ratarstvo, Beograd 1961.
Ergeši I., Milojić B.: Uticaj količine semena za setvu na prinos jarog ovsa, Poljoprivreda, br. 1/1953.
FAO: Production yearbook, 1967, Roma 1968.
Foth H. D. and oth.: Effect of row spacing distance on oat performance, Agron. J., 56 (1964) 1.
Frey K. J.: Yield components in oats. Effect of seeding date, Agron. J., 51 (1959a) 7.
Frey K. J.: The relation between environmental and genetic variances for heading dates and plant heights in oats, Agron. J., 51 (1959b) 9.
Frey K. J.: Yield components in oats. 2. The effect of nitrogen fertilization, Agron. J., 51 (1959c) 10.
Gardner P. F., Wiggans C. S.: Yield, moisture and protein composition of spring oats cut for silage at different stages of maturity, Agron. J., 53 (1961) 4.
Griffits D. J.: Cereals in the present day agriculture of Wales. J. Royal Welsh Agri. Assoc., 25 (1956).
Griffits D. J.: Cereals, bean and Brassicae breeding. Rep. Welsh Plant Breed. Sta., 1950—51. Aberystwyth, 1958.
Hunt T. F.: Cereals in America, New York — London 1914.
Jellum M. D.: Relationships between lodging resistance and certain culm characters in oats, Crop. Sci., 2 (1962) 3.
Joanidi I. P., Miharjov V. A.: Zernofuražnie kuljturi v Orenburgskoj oblasti, Jačmenj i ovjos, Moskva 1959.
Jones E. T.: The oat crop. J. Nat. Inst. Agric. Bot., 7 (1955) 2.
Kaufmann M. L.: Yield — maturity relationships in oats. Canad. J. Plant Sci., 41 (1961) 4.
Korić M.: Osnovi poljskih ogleda, Sarajevo 1952.
Korsakov I. E.: Kak mi virašćivajem visokie urožaji ovsa, Jačmenj i ovjos, Moskva 1959.
Kovalevič M. D. i dr.: Jačmenj i ovjos v Kalinjingradskoj oblasti, Jačmenj i ovjos, Moskva 1959.
Kulešov N. N.: Agronomičeskoe semenovedenie, Moskva 1963.
Kuperman F. M.: Osnovnie etapi razvitija i rosta zlakov. Etapi formirovanija organov plodonošenija zlakov, Moskva 1955.
Leonard W. H., Martin J. H.: Cereal crops, New York 1963.
Majsurjan N. A.: Rastenievodstvo — laboratornie zanjatija, Moskva, IV izd. 1960, V izd. 1964.
Markitantova A. V.: Urožajnost zernofuražnih kuljtur v svjazi s osobenostjami ih biologii, Jačmenj i ovjos, Moskva 1959.
Miladinović N.: Uticaj mineralnih đubriva na jari ovas, Zemljište i biljka, br. 1—3/1955.
Miličević Lj., Radenković B.: Stanje i perspektive proizvodnje ječma i ovsa u Jugoslaviji, Dokumentacija za tehnol. i tehniku u polj., sv. 5 (1964), sep. 64.
Mudra A.: Statistische Methoden für Landwritschaftlichen Versuche, Berlin und Hamburg 1958.
Murphy S. F., Frey K. J.: Inheritance and heritability of seed weight and its components in oats, Crop Sci., 2 (1962) 2.
Nielsen K. F. and oth.: The influence of soil temperature on the growth and mineral composition of oats. Canad. J. Soil Sci., 40 (1960) 2.
Nikolić M.: Ovas i ječam, Beograd 1928.
Norden A. J.: Frey K. J.: Factors associated with lodging resistance in oats, Agron. J., 51 (1959) 6.
Obradović M.: Ječam i ovas kao stočna hrana, Dokumentacija za tehnol. i tehniku u polj., sv. 5 (1964), sep. 72.
Obradović M., Stošić D.: Krmiva Jugoslavije, Beograd 1961.
Pawlisch P. E., Shands H. L.: Breeding behaviour for bushel weight and agronomic characters in early generations of two oat crosses, Crop Sci., 2 (1962) 3.
Peričić M.: Uticaj gustine sjetve na prinos i neke kvalitete jarog ovsa, Poljoprivreda, br. 9/1958.

Podgornij P. I.: Rastenievodstvo, Moskva 1963.
Popović A.: Ispitivanje optimalnog roka setve ovsa u Šumadiji, Savremena poljoprivreda, 7 (1959) 1.
Popović A. i dr.: Rad naučnoistraživačke službe na unapređenju proizvodnje ječma i ovsa (problemi i predlozi za dalji rad), Dokum. za tehnol. i tehniku u polj., sv. 5 (1964), sep. 71.
Popović B.: Matematsko-statističke metode u poljoprivredi i šumarstvu, Sarajevo, 1962.
Pritherch E. I., Jones J. M.: The influence of date of sownig on yield of spring oats. Exp. on Welsh Farms, M.A.A.S., 1962.
Radenković B., Nastasović D.: Rezultati proizvodno-sortnih ogleda sa jarim ječmom i ovsom u 1964, godini, Dokum. za tehnol. i tehniku u polj., sv. 5 (1964), sep. 73.
Ratner E. I.: Pitanie rastenij i primenenie udobrenij, Moskva 1965.
Rostovceva Z. P.: Osnovnie etapi formirovanija organov plodonošenija ovsa. Etapi formirovanija organov plodonošenija zlakov, Moskva 1955.
Sarić O.: Rezultati ogleda sa navodnjavanjem lucerke u Sarajevskom polju, Zbornik radova Zavoda za rat., Sarajevo, br. 1/1961.
Savezni zavod za statistiku: Statistički godišnjak SFRJ 1968, Beograd.
Savjetodavni centar za polj. i šum. BiH, Sarajevo: Dokumentacija o ogledima sa zobi u NR BiH, Sarajevo 1961—62.
Schmidt D. R.: Response of spring oat varieties to different planting dates and soil fertility levels, Agron. J., 52 (1960) 12.
Shands H. L. and oth.: Oats culture and varieties. Bull. 540 Univ. Wisconsin Agric. Exp, Sta., 1959.
Simpson K.: Effect of soil temperature and moisture on the uptake of phosphorus by oats. J. Sci. Fd. Agric., 11 (1962) 8.
Solovljev I. I.: Peredovoj opit viraščivanija jačmenja i ovsa v Rostovskoj oblasti, Jačmenj i ovjos, Moskva 1959.
Sprague A. M.: Cereals as forages in forages, Iowa 1953.
Stempel B.: Prispevki ku biomechanice ovsa, Prag 1924.
Stojanović M.: Uticaj koncentracije mineralnih đubriva na razviće i prinos strnih žita, Hemiz. polj., br. 26—29/1959.
Szczepanski K. :Wyniki wielenich diswiadczen z owsem i jeczmieniem. Rocz. Nauk Rol., Warszawa 87 (1963) 2.
Šarić T.: Uticaj mineralnih đubriva i količine sjemena na prinos i kvalitet nekih sorti zobi, Radovi Naučnog društva SR BiH, XXII, knjiga 6, 1963.
Šarić T., Batinica J., Beš, A.: Štete od švedske mušice (Oscinis frit L.) 1963. god. u okolici Sarajeva, Polj. pregled 12 (1963) 11—12.
Šilc J., Spauring J.: Novija iskustva i rezultati u proizvodnji ječma i ovsa u SR Sloveniji, Dokumentacija za tehnol. i tehniku u polj., sv. 5 (1964), sep. 68.
Thurman R. L.: Small grain management experiments. fall 1956 through spring 1960. Rep. Ser. 93 Arkansas Agric. Exp. Sta., 1960.
U. S. D. A.: Oat identification and classification. Tech. Bull. No. 1100, Washington 1955.
Valenčić M.: Rezultati sortnih pokusa jare zobi u Osijeku od 1957. do 1960. godine, Agron. glasnik, br. 1—2/1962.

ANU BiH АНУ БиХ

ANU BiH
АНУ БиХ

Štampa: Izdavačko-štamparsko preduzeće »Obod« — Cetinje