

GODISNJAK

BIOLOŠKOG INSTITUTA UNIVERZITETA U SARAJEVU

JAHRBUCH

DES
BIOLOGISCHEN INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT IN SARAJEVO

ANNUARIO
DELL'
ISTITUTO BIOLOGICO DELL'
UNIVERSITÀ DI SARAJEVO

ЕЖЕГОДНИК
БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
УНИВЕРСИТЕТА В САРАЕВЕ

ANNUAIRE

DE
L'INSTITUT BIOLOGIQUE
DE L'UNIVERSITÉ À SARAJEVO

ANNUAL
OF THE
INSTITUTE OF BIOLOGY
— UNIVERSITY OF SARAJEVO

ANUÁRIO
DEL INSTITUTO BIOLÓGICO DE
LA UNIVERSIDAD DE SARAJEVO

GOD. XV 1962. FASC. 1—2

NP »OSLOBOĐENJE« — SARAJEVO

Sadržaj: — Contenu:	
Kekić H., Mlađenović O., Pavlović V. — Centralna i površinska temperatura studenata prilikom polaganja ispita i učenja	3
Die Zentral — und Hauttemperatur der Studenten während dem Lernen und dem Ablegen von Prüfungen.	
Kovačević J. — Korovske zajednice oraničnih površina bivših bosanskih srezova Sanski Most, Mrkonjić-grad, Bošanski Petrovac, te melioracionih područja Ljevče-Polje i Milava-Podgradci	13
Unkrautgemeinschaften der Ackerflächen der ehemaligen bosnischen Bezirke: Sanski Most, Mrkonjić-grad, Bosanski Petrovac sowie der Meliorationsgebiete Ljevče-Polje und Milava-Podgradci.	
Novak P., Wagner E. — Prilog poznавању faune Homoptera Dalmacije — Beitrag zur Kenntnis der Homopterenfauna Dalmatiens	31
Pavlović V., Mlađenović O., Kekić H., Vuković T. — II Sedimentacija eritrocita, broj eritrocita i koncentracija hemoglobina potočne pas-trmke (<i>Salmo trutta m. fario</i> L.) i lipljena (<i>Thymallus thymallus</i> L.) iz izvorišnog toka reke Bosne u sezonskim i ekološkim uslovima	55
Die Erythrozytensedimentation, Erythrozytenzahl und die Hämaglobinkonzentration bei der Bachforelle (<i>Salmo trutta m. fario</i> L.) und der Aesche (<i>Thymallus thymallus</i> L.) aus dem Quellgebiet des Bosnaflusses unter den jahreszeitlichen — und ökologischen Bedingungen.	
Riter-Studnička H. — Flora i vegetacija na dolomitima Bosne i Hercegovine, V. Zajedničke crte flore i vegetacije na pojedinim obradjenim kompleksima	77
Flora und Vegetation auf Dolomithöden in Bosnien und der Herzegowina. V. Gemeinsame Charakterzüge der Flora und Vegetation auf den einzeln bearbeiteten Dolomitkomplexen.	
Svab T. — Prilog istraživanju fizijologije digestivnog trakta soma (<i>Silurus glanis</i> L. Novi pokušaj primjene rendgenske metode	113
Investigations on the digestion of the Sheat-fish (<i>Silurus glanis</i> L.) by a roentgenological method.	
Švob M., Švob T. — Prilog poznавању krvi nekih vrsta jadranskih riba — Beitrag zur Kenntnis des Blutes einiger Arten adriatischer Fische	123
Vuković T., Ivanišević B. — Postojanje dviju morfološki različitih populacija <i>Scardinius erythrophthalmus scardafa</i> (Bonaparte) u donjoj Neretvi i Skadarskom jezeru	137
Das Vorkommen von zwei morphologisch verschiedener Populationen von <i>Scardinius erythrophthalmus scardafa</i> (Bonaparte) im Unterlauf der Nereva und dem Skadarsko Jezero.	
Vuković T. — Novi podaci o prezimljavanju u slatkoj vodi i rastenje mladih čepa — <i>Alosa fallax nilotica</i> (Geoffroy) u vodama donje Neretve	141
Neue Angaben über das Ueberwintern im Süßwasser und dem Wachstum junger Maifische — <i>Alosa fallax nilotica</i> (Geoffroy) im Unterlauf der Neretva.	
Zivadinović J. — Sukcesija mešovitih populacija Collembola na dolomitnom kompleksu kod Konjica	147
Die Sukzessionen der Collembolenpopulationen auf dem Dolomitkomplex von Konjic.	

*KEKić HALIL — MLAĐENOVić OLIVERA
— PAVLOVIĆ VOJISLAV*

*Prirodno-matematički
fakultet Univerziteta,
Sarajevo*

Centralna i površinska temperatura studenata prilikom polaganja ispita i učenja*)

Da fizički rad, srazmerno svome intenzitetu, utiče na visinu telesne temperature, poznato je poodavno. Tako 1913. godine Benedict i Cathcart (1) nalaze da se rektalna temperatura tela nakon jednočasovnog napornog fizičkog rada može povisiti za $1,6^{\circ}\text{C}$. 1938. Nielsen (2) potvrđuje ove rezultate, konstatujući da se rektalna temperatura njegovih ljudi pri konstantnoj sobnoj temperaturi ($22\text{--}23^{\circ}\text{C}$) i relativnoj vlažnosti vazduha od $35\text{--}55\%$, nakon 60 minuta rada, različitog intenziteta, penje za $0,1\text{--}1,0^{\circ}\text{C}$, u zavisnosti od intenziteta rada. Najveće povećanje nastaje nakon fizičkog rada od 1260 kgm/min.

Rezultati proučavanja Äikäsa i saradnika (3) pokazali su isto tako da fizički rad dovodi do povišenja temperature čovečijeg organizma, i to srazmerno veličini rada. Tako, pri fizičkom radu od 900 kgm/min. , temperatura *musculus biceps brachii* iznosila je $34,5^{\circ}\text{C}$, a pri radu od 1500 kgm/min. $36,5^{\circ}\text{C}$, temperatura u *oesophagusu* pri fizičkom radu od 900 kgm/min. iznosila je $37,8^{\circ}\text{C}$, pri radu od 1200 kgm/min. $38,4^{\circ}\text{C}$, pri radu od 1500 kgm/min. $39,0^{\circ}\text{C}$.

U literaturi, međutim, koja nam je bila pristupačna nismo našli na podatke koji bi se odnosili na pitanje o uticaju intelektualnog rada na telesnu temperaturu.

Rukovodeći se ovom okolnošću pristupili smo u našim ogledima proučavanju centralne i površinske temperature studenata prilikom polaganja ispita i prilikom učenja. Podaci dobiveni na ovaj način, nadamo se, mogu baciti nešto svetla na ovo pitanje.

*) Rad je saopšten na zajedničkoj sednici sekcije Jugoslovenskog društva za fiziologiju NR BiH i naučne sekcijs Biološkog društva NR BiH, u Sarajevu, 14. XII 1962. god.

EKSPERIMENTALNA TEHNIKA

Ogledi su izvedeni na studentima biologije oba pola. Temperatura prostorija u kojima su vršena merenja kretala se od 20—24° C, pri atmosferskom pritisku od 709—723 mm Hg i relativnoj vlažnosti vazduha od 35—57%. Sva merenja vršena su uvek u isto doba dana, u prepodnevnim časovima.

U prvoj seriji ogleda merenja su vršena neposredno pre i nakon usmenog ispita koji je trajao oko 50 min., i pre i nakon praktičnog ispita koji je trajao oko 240 min.

U drugoj seriji ogleda vršena su merenja kod studenata u jutarnjim časovima pred početak učenja i nakon jednog sata intenzivnog učenja.

U prvoj seriji ogleda pri usmenom ispitu merenja su izvršena kod 23 studenata, od kojih je bilo 12 žena i 11 muškaraca, a pri praktičnom ispitu kod 8 studenata, i to 4 žene i 4 muškarca. U drugoj seriji ogleda merenja su izvršena kod 18 studenata, od njih 6 žena i 12 muškaraca. Starost studenata koji su obuhvaćeni ogledom kretala se između 19 i 30 god. sa prosekom od 25,5 god. Centralna temperatura tela merena je maksimalnim termometrom pod pazuhom, a površinska tzv. kožnim termometrom u regionu: *musculus masseter*, *m. pectoralis maior*, *m. biceps brachii*, *m. rectus abdominis*, *m. quadriceps femoris* i *m. gastrocnemius*.

Studenti nisu obaveštavani o cilju merenja telesne temperature. Prilikom polaganja ispita temperatura je merena odmah nakon završenog ispita i pre nego su ocene sa ispita bile saopštavane.

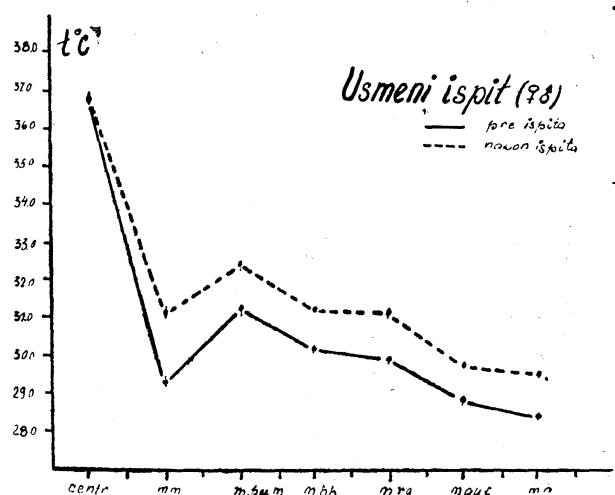
REZULTATI I RAZMATRANJA

Rezultati prve serije ogleda izloženi su u tabeli I A.

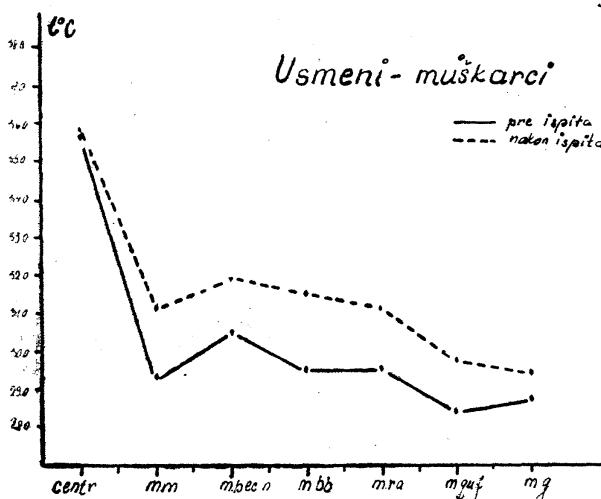
Kao što se iz tabele može videti, centralna temperatura tela ostala je nepromenjena za vreme polaganja usmenog ispita. Međutim, površinska temperatura tela povisila se na svim merenim regionima nakon ispita. Najizrazitije povišenje temperature nakon polaganja ispita konstatovano je u predelu *musculus massetera*, gde ono iznosi 1,8° C. Povišenje površinske temperature tela na drugim merenim mestima nakon polaganja usmenog ispita nešto je manje i iznosi u regionu: *m. biceps brachii* 1,3° C, *m. pectoralis maior* 1,2° C, *m. gastrocnemius* 1,1° C, *m. rectus abdominis* i *m. quadriceps femoris* po 0,9° C (slika 1).

Merenja telesne temperature za vreme polaganja praktičnog ispita (tabela I B) pokazala su da je i tom prilikom došlo do promene temperature na svim merenim mestima. Istina, temperaturne razlike koje su zabeležene ovom prilikom znatno su manje od onih koje su zabeležene merenjima pri usmenom ispitu. I ovom prilikom centralna temperatura tela ostala je skoro nepromenjena. Povišenje

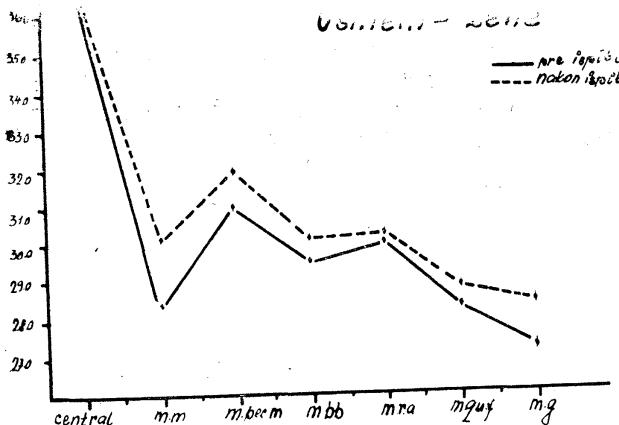
centralne temperature tela nakon praktičnog ispita iznosilo je svega $0,1^{\circ}$ C, dok povišenje površinske temperature iznosi u regionu: *musculus massetera* $0,5^{\circ}$ C, *m. pectoralis maior* $0,2^{\circ}$ C, *m. rectus abdominis* $1,1^{\circ}$ C, *m. biceps brachii* $0,5^{\circ}$ C, *m. quadriceps femoris* $0,8^{\circ}$ C, dok je temperatura *m. gastrocnemiusa* ostala nepromenjena (slika 4).



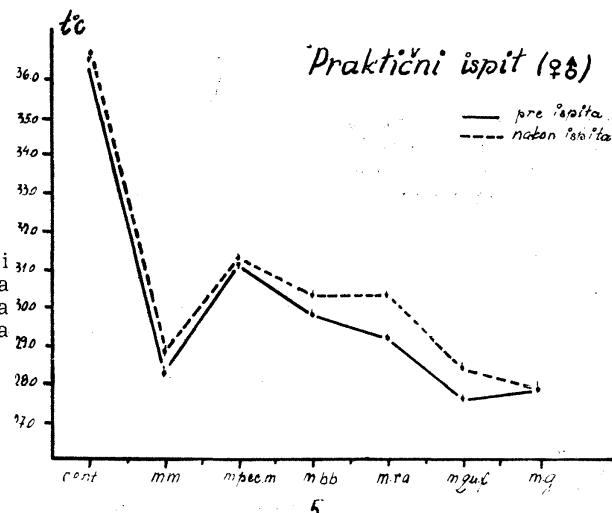
Dijagram 1. Centralna i površinska temperatura studenata i studentkinja pre i nakon polaganja usmenog ispita.



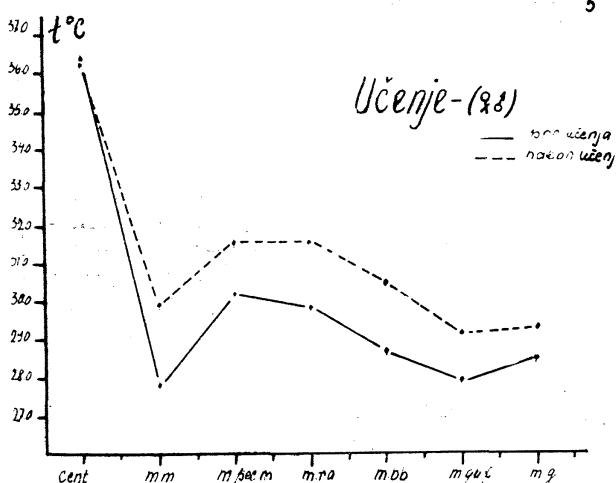
Dijagram 2. Centralna i površinska temperatura studenata pre i nakon polaganja usmenog ispita.



Dijagram 3. Centralna i površinska temperatura studentkinja pre i nakon polaganja usmenog ispita.



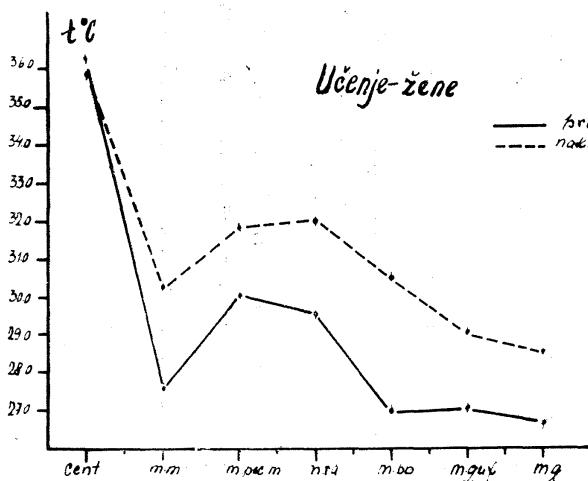
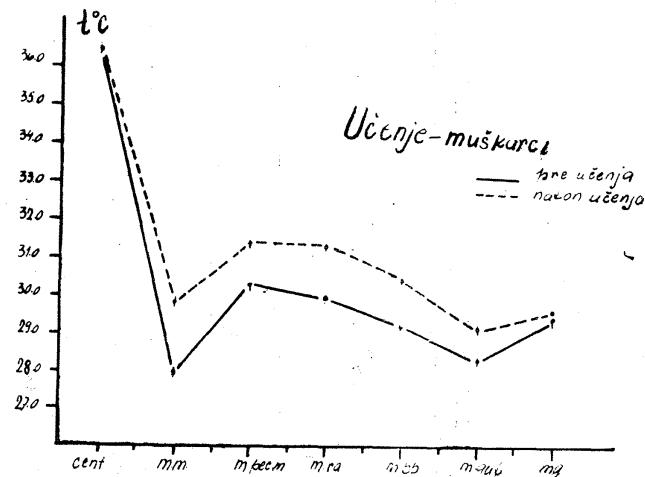
Dijagram 4. Centralna i površinska temperatura studenata i studentkinja pre i nakon polaganja praktičnog ispita.



Dijagram 5. Centralna i površinska temperatura studenata i studentkinja pre i nakon učenja.

Analiza rezultata s obzirom na pol omogućuje jednu interesantnu konstataciju. Naime, prosečne vrednosti povišenja temperature, a naročito površinske, nakon ispita nisu iste kod žena i muškaraca. Centralna temperatura tela kod žena, pre i nakon polaganja ispita, ostala je nepromenjena (slika 3). Kod muškaraca nastaje pak samo neznatno povišenje temperature nakon polaganja ispita, i ono iznosi svega $0,2^{\circ}\text{C}$ (slika 2). Uprkos, međutim, neznatnim promenama u centralnoj temperaturi površinska temperatura, pre i nakon ispita, i kod muškaraca i kod žena pokazuje zнатне razlike, i te su razlike mnogo jače izražene kod muškaraca nego kod žena.

Dijagram 6. Centralna i površinska temperatura studenata pre i nakon učenja.



Dijagram 7. Centralna i površinska temperatura studentkinja pre i nakon učenja.

TABELA I CENTRALNA I POVRŠINSKA TEMPERATURA TELA STUDENATA PRE I NAKON ISPITA

TABELA II

CENTRALNA I POVRŠINSKA TEMPERATURA STUDENATA PRE I NAKON UČENJA

br. studenata	pol	pre nakon		pre nakon		pre nakon		pre nakon		pre nakon		starost	studenat	vlastnost	u °C	bar. pr. u mm Hg
		centralna temp.	m. masseter	m. pectora	m. biceps lis maior	m. quadruc. m. abdominis	m. rectus femoris	m. gastrocne- mus	studien							
18	♂ ?	36,4	36,2	27,8	30,0	30,2	31,5	28,7	30,4	29,5	31,5	27,8	29,0	28,4	29,2	19-29 20-21 35-46 709-716
		±0,10	±0,11	±0,34	±0,38	±0,38	±0,25	±0,31	±0,29	±0,16	±0,24	±0,30	±0,35	±0,41	±0,37	
6	♀	36,9	35,9	27,6	30,3	30,1	31,8	27,6	30,5	29,6	32,0	27,0	29,0	26,7	28,5	19-22
		±0,21	±0,24	±0,50	±0,80	±0,21	±0,21	±0,62	±0,28	±0,52	±0,59	±0,45	±0,28	±0,71	±0,28	±0,77
12	♂	36,4	36,4	27,9	29,8	30,2	31,3	29,2	30,4	29,9	31,3	28,2	29,1	29,3	29,5	19-29
		±0,11	±0,09	±0,45	±0,42	±0,15	±0,22	±0,35	±0,39	±0,22	±0,27	±0,39	±0,42	±0,41	±0,39	

Kao što se iz tabele I (A i B) vidi, razlike u površinskoj temperaturi tela pre i nakon polaganja ispita iznose u regionu: *musculus massetera* kod žena $1,7^{\circ}$ C, a kod muškaraca $1,8^{\circ}$ C, *m. pectoralis maior* kod žena $0,9^{\circ}$ C, a kod muškaraca $1,4^{\circ}$ C, *m. rectus abdominis* kod žena $0,2^{\circ}$ C, a kod muškaraca $1,6^{\circ}$ C, *m. biceps brachii* kod žena $0,6^{\circ}$ C, a kod muškaraca $2,0^{\circ}$ C, *m. quadriceps femoris* kod žena $0,5^{\circ}$ C, a kod muškaraca $1,3^{\circ}$ C, dok razlika u temperaturi *m. gastrocnemiusa* kod žena je nešto viša i iznosi $1,2^{\circ}$ C, a kod muškaraca $0,7^{\circ}$ C.

U drugoj seriji ogleda praćena je centralna i površinska temperatura kod studenata pre i nakon jednog sata intenzivnog učenja. Rezultati tih merenja izneseni su u tabeli II.

Centralna temperatura tela nakon učenja od jednog sata opala je kod oba pola u proseku za $0,16^{\circ}$ C. Taj pad centralne temperature tela nešto je izraženiji kod žena i iznosi $0,39^{\circ}$ C u odnosu na $0,05^{\circ}$ C kod muškaraca. Međutim, kao i u prethodnoj seriji ogleda i prilikom učenja došlo je do povišenja površinske temperature tela na svim merenim regionima (slika 5). Interesantno je napomenuti da su razlike u površinskoj temperaturi tela nakon učenja više kod žena (slika 7) nego kod muškaraca (slika 6). Tako napr. temperaturne razlike iznose u predelu: *m. masseter* kod žena $2,7^{\circ}$ C, a kod muškaraca $1,8^{\circ}$ C, *m. pectoralis maior* kod žena $1,6^{\circ}$ C, a kod muškaraca $1,1^{\circ}$ C *m. rectus abdominis* kod žena $2,4^{\circ}$ C, a kod muškaraca $1,4^{\circ}$ C, *m. biceps brachii* kod žena $3,5^{\circ}$ C, a kod muškaraca $1,27^{\circ}$ C, *m. quadriceps femoris* kod žena $1,98^{\circ}$ C, a kod muškaraca $0,87^{\circ}$ C.

Ako se uporede razlike koje su nastale u površinskoj temperaturi tela kod studenata prilikom polaganja usmenog i praktičnog ispita i prilikom učenja, može se konstatovati da su te razlike najveće za vreme učenja, nešto manje prilikom polaganja usmenog ispita i najmanje prilikom polaganja praktičnog ispita.

Isto tako pokazalo se da su razlike do kojih dolazi u površinskoj temperaturi tela veće pri polaganju ispita kod muškaraca nego pri učenju, dok se kod žena obrnuto događa — temperaturne razlike su veće pri učenju nego prilikom polaganja ispita.

Na osnovu svih merenja koje smo izveli može se konstatovati da intelektualni rad koji se obavlja prilikom polaganja ispita kao i prilikom učenja dovodi do povišenja površinske temperature tela.

ZAKLJUČCI

1. Intelektualni rad, vršen u obliku polaganja usmenog i praktičnog ispita i intenzivnog učenja, ne dovodi do promene centralne, ali uslovljava znatno povišenje površinske temperature tela kod oba pola studenata u regionu: *musculus massetera, m. pectoralis maior, m. biceps brachii, m. rectus abdominis, m. quadriceps femoris i m. gastrocnemiusa.*

2. Promene u površinskoj temperaturi, kod oba pola, veće su prilikom intenzivnog učenja nego prilikom polaganja usmenog, odnosno praktičnog ispita.

3. Nastale razlike u površinskoj temperaturi tela prilikom polaganja usmenog ispita veće su kod muškaraca, dok su prilikom učenja veće kod žena.

(Iz Laboratorije za fiziologiju životinja i funkcionalnu biohemiju Prirodno-matematičnog fakulteta Univerziteta u Sarajevu)

Z U S A M M E N F A S S U N G

DIE ZENTRAL — UND HAUTTEMPERATUR DER STUDENTEN WÄHREND DEM LERNEN UND DEM ABLEGEN VON PRÜFUNGEN.

Messungen der Zentral — und Hauttemperatur an Studenten der Biologie beiderlei Geschlechts wurden durchgeführt. Die Messungen wurden vor und nach dem Ablegen der praktischen und mündlichen Prüfung vorgenommen, sowie vor und nach 1 Stunde intensiven Lernens.

Die erhaltenen Resultate gestatten folgende Rückschlüsse:

1) Intellektuelle Arbeit in Form von intensiven Lernen und Ablegen von praktischen und mündlichen Prüfungen führt nicht zu einer Veränderung der zentralen, jedoch zu einer bedeutenden Erhöhung der Hauttemperatur bei Studenten beiderlei Geschlechts in folgenden Regionen: *Musculus masseter, M. pectoralis maior, M. biceps brachii, M. rectus abdominis, M. quadriceps femoris und M. gastrocnemius.*

2) Hierbei sind Veränderungen der Hauttemperatur bei beiden Geschlechtern gelegentlich des intensiven Lernens grösser als während des Ablegens mündlicher bzw. praktischer Prüfungen.

3) Die entstandenen Unterschiede in der Hauttemperatur des Körpers während des Ablegens von mündlichen Prüfungen sind grösser bei Männern während diese bei Frauen grösser beim Lernen sind.

(Aus dem Laboratorium für Tierphysiologie und funktionelle Biochemie der Naturwissenschaftlich-Mathematischen Fakultät der Universität in Sarajevo).

LITERATURA

1. Benedict (F. G) and Cathacart (E. P) — Musculur works a metabolic study with special reforence to the efficiency of human body as a machine, Carnegie Inst. Wasshington Publ., n° 187, 1 v. 186, 1913.
2. Nielsen (M): Die Regulation der körpertemperatur bei Muskelarbeit, Scand. Arch. Physiol. 79, 193—230, 1938.
(Pod 1 i 2 cit. prame: Ch. Kayerer: Physiologie du Travail et du sport. Paris, Herman et Cie. 1947.)
3. Åikäs (E), Karvone (M. J), Piioronen (P) and Ruosteenoja (R): Instramuscular, Rectal and Oesophageal Temperature During Exercise. — Acta physiol. scand. 54. 366—370. 1962.

KOVAČEVIĆ JOSIP,
Poljoprivredni fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

Korovske zajednice oraničnih površina
bivših bosanskih srezova Sanski Most,
Mrkonjić Grad, Bosanski Petrovac, te
melioracionih područja Ljevče-Polje i
Milava-Podgradci

S A D R Ž A J :

I. UVOD. — II. KRATKI OSVRT NA EKOLOŠKE PRILIKE ISTRAŽI-
VANOG PODRUČJA — III. PREGLED KOROVSKIH ZAJEDNICA: 1. ASS.
SETARIA GLAUCĂ — *ECHINOCHLOA CRUSS GALLI*, 2. ASS. *TRIFOLIUM*
ARVENSE — *SCLERANTHUS ANNUUS*, 3. ASS. *ARISTOLOCHIA CLEMA-*
TITIS, 4. ASS. *CHONDRILLA JENCEA* — *CORONILLA VARIA*, 5. ASS.
SINAPIS ARvensis I 6. ASS. *LATHYRUS TUBEROSUS* — *CENTAUREA*
SCABIOSA — IV. ZAKLJUČAK — V. LITERATURA.

I. U V O D

U periodu 1954—1958. god. ekipe bivšeg Zavoda za agroekologiju iz Zagreba izvršile su pedološka ispitivanja bivših bosanskih srezova Sanski Most, Mrkonjić-Grad, Bosanski Petrovac i melioraciono područje Ljevča-polje i Milava — Podgradci. Uporedo s pedološkim ispitivanjima izvedena su i vegetacijska i orientaciono agroklimatska.

Na pedološkim ispitivanjima je radio dr P. Kovacević — Bosanski Petrovac (1954), i ing. R. P a r a k e r — Sanski Most (1954), dr. Z. R a c z — Mrkonjić-Grad (1954), dr M. Kurtagić —

Ljevča-polje (1955) i ign. I. Marinčić — Milava Podgradca (1958). Klimu su obradili ing. Ž. Cindrić i J. Cipot, a vegetaciju dr J. Kovacević.

U ovom radu iznijet ćemo pregled korovskih fitocenoza (zajednica) ispitivanog područja sa osvrtom na ekološke prilike.

II. KRATKI OSVRT NA EKOLOŠKE PRILIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Reljef i klima. Područje bivšeg sreza Sanski Most ima raznolik reljef (nizine, pobrda i gore). Klima je umjereno kontinentalna s godišnjim prosjekom oborima 1000—1500 mm (pretežno u periodu juli — septembar). Prosjek godišnje temperature iznosi 10—11° C (najtoplji su mjeseci juli — august 20—21° C, a najhladniji januar —1,3° C).

Reljef bivšeg sreza Mrkonjić-Građad je ispresijecan riječnim koritima Sane, Plive i Vrbasa (sutjeske i platoi). Klima u ovom području je kao na području sreza Sanski Most (umjereno kontinentalna). Godišnji prosjek oborina iznosi 1000—1400 mm. Udoline su nešto siromašnije oborinama. Godišnji prosjek temperature je cca + 9,6° C (najtoplji je mjesec juli, a najhladniji januar). Područje bivšeg sreza Bosanski Petrovac je u neku ruku kotlina omeđena planinama: Grmeč, Srnetica, Javornik, Osječenica i dr. Ovdje se godišnji prosjek oborina kreće 1063—1139 mm. Veći dio oborina pada u jesen (septembar) i u proljeće (maj). Godišnji prosjek temperature iznosi 7,8—8,5° C (mjesečni prosjeci — 2,6° C i juli + 18° C).

U sva tri sreza Lango, odnosno Gračaninov, kišni faktor je ukazao na humidni tip klime.

Melioraciona područja Ljevča-polje, te Milava Podgrađe i imaju umjereno kontinentalnu klimu s izrazitom komponentom kontinentalnosti. Ovdje je godišnji prosjek oborina + 1160 mm (Bos. Gradiška) sa srednjom godišnjom temperaturom + 11,6° C. Najtoplji su mjeseci juli — august + 20° C, a najhladniji januar — 0,2° C.

III. PREGLED KOROVINSKIH ZAJEDNICA

Korovske zajednice oraničnih površina spadaju u tzv. antropogene fitocenoze. Postanak i razvoj korovskih zajednica je uvjetovan prvenstveno antropogenim uticajima (faktorima), ali i nizom prirodnih ekoloških faktora staništa. Korovske zajednice s jedne strane integriraju antropogene uticaje, a s druge strane integriraju i sveukupnost stanišnih prilika. Uzimajući antropogene faktore kao konstantu, odnosno ako ih u našim posmatranjima eliminiramo, tada nam ostaju za proučavanje il posmatranje samo faktori sredine

(staništa), koji uz antropogene faktore integriraju, odnosno indiciraju korovske fitocenoze.

Istraživanja korovskih zajednica, koja su iznesena u ovom radu, izvršena su na oraničnim površinama, i to u usjevima gustog sklopa (pšenica, raž, ječam i zbo) i u okopavinama (kukuruz).

Prema sveukupnosti prilika staništa i antropogenih uticaja usjeve oraničnih površina zakoravljuje šest korovskih zajednica:

1. Korovska zajednica sinjeg i brkata glosa (*Setaria glauca* — *Echinochloa crus galli*) — zakoravljuje usjeve okopavina. Kisela tla u raznim stepenima podzolizacije; 2. Korovska zajednica poljske djeteline i treskavice (*Trifolium arvense* — *Scleranthus annuus*) — zakoravljuje usjeve gustog sklopa. Kisela tla u raznim stepenima podzolizacije; 3. Korovska zajednica vučje stopce (*Aristolochia clematitis*) — zakoravljuje usjeve gustog sklopa i okopavine. Raširena je na starijim i mlađim aluvijima i karbonatnim, odnosno beskarbonatnim deluvijima; 4. Korovska zajednica šibaste žutenicе i grasa (Chondrilla juncea — *Coronilla varia*) — dolazi u usjevima gustog sklopa, kao i u okopavinama. Ova korovska zajednica indicira suša i termofilija staništa, koja su u većini slučajeva na karbonatnim tlima; 5. Korovska zajednica poljske gorušice (*Sinapis arvensis*) — dolazi samo u usjevima gustog sklopa na karbonatnim aluvijalnim tlima i 6. Korovska zajednica gomoljastog grahorai brdskog različka (*Lathyrus tuberosus* — *Centaurea scabiosa*) — zakoravljuje usjeve gustog sklopa i okopavine. Tla su pod ovom korovskom zajednicom razni varijeteti pličih smeđih tala alkalne do neutrofilne reakcije.

Sama istraživanja vršena su prema fitocenološkoj švicarsko-francuskoj školi, tj. prema njenom glavnom predstavniku Braun-Blanquetu (1), a rezultati tekstualno prikazani.

U tekstu su priloženi podaci o životnim oblicima i stepeni nazočnosti za pojedine korovske vrste.

1. Životni oblici. Djelovanjem vanjskih faktora i nasljednih svojstava nastali su mnogobrojni životni oblici biljaka. Po Raukić i eru razlikujemo životne oblike prema tome kako su se prilagodili nepovoljnem vegetacijskom periodu, npr. zimi ili sušama. U našim istraživanjima su zastupana četiri životna oblika:

a) Terofiti (T) — jednogodišnje do dvogodišnje korovske vrste. Terofiti prežive nepovoljni vegetacijski period u obliku sjemenja (ploda). Veći dio korovskih vrsta su terofiti.

b) Geofiti (G) biljne vrste sa trajnim podzemnim organima (lukovica, gomolj, podanak). Geofiti su rašireni naročito u mezofilnim šumama, kamenjarama i stepama.

c) Hemikriptofiti (H) — trajnice (perene) biljne vrste s pupovima tik uz površinu zemlje. Listovi poredani u rozetu ili obamrli listovi pri dnu stablike štite pupove hemikriptofita u toku nepovoljne vegetacijske periode. Hemikriptofiti izgrađuju pretežno vegetaciju travnjaka.

d) Hamefiti (C) — trajnice sa pupovima do 25 cm iznad površine zemlje. Prilagođene su ekstremnoj suši ili studeni. Pupove za zime štiti snijeg ili obamrli dijelovi biljke (kamenjare, planinski travnjaci).

Životni oblici karakteriziraju fitocenoze, te veća ili manja geografska područja, rajone i sl. Životni oblici izraženi u postocima, bilo za jednu korovsku zajednicu ili kraj (područje), sačinjavaju tzv. životni spektar ili životno zrcalo.

Životni spektar kompleksno karakterizira sveukupnost prilika izvjesne fitocenoze ili područja.

2. Stepen nazoenosti nam daje podatke u koliko se snimaka jedna biljna vrsta nalazi. Izražava se u postocima kako slijedi:

V	= vrsta se nalazi u 80—100% snimaka
IV	= vrsta se nalazi u 60—80% snimaka
III	= vrsta se nalazi u 40—60% snimaka
II	= vrsta se nalazi u 20—40% snimaka
I	= vrsta se nalazi u 1—20% snimaka

Osim navedenih podataka korovske vrste su razvrstane u skupine prema fitocenološkoj pripadnosti, npr. karakteristične vrste asocijacije, razreda, redova, sveza itd.

Prije rata za područje Bosne objavljena su tri floristička rada o korovima Komša (4) i Vasković (17,18). Nakon prošloga rata Kovačević (6,9) objavljuje dva fitocenološka rada o korovskim zajednicama sjeverne Bosne. Koric (5) objavljuje u istom periodu florističko-ekološki prilog za područje sjeverne Bosne.

1. Ass. *Setaria glauca* — *Echinochloa crus galli*

Korovska asocijacija *Setaria glauca* — *Echinochloa crus galli* je prvi put navedena i opisana za područje Bosne iz Ljevča-polja Kovačević (6). Ispitivanja su izvedena na 12 lokaliteta, i to:

- a) Ljevča-polje — 5,
- b) Sanski Most — 5 i
- c) Mrkonjić-Grad — 2 lokaliteta.

Korovska fitocenoza *Setaria glauca* — *Echinochloa crus galli* je tipična fitocenoza okopavina, u našim ispitivanjima isključivo vezana za kukuružista. Tla pod ovom korovskom zajednicom su deficitarna, razne taksonomične jedinice kiselih tala podzola, odnosno podzoliranih tala.

Edifikatorne vrste su sinje proso (*Setaria glauca* T-V) i brkato proso (*Echinochloa crus galli* T-V). Obje vrste na prosječnim staništima su zastupane izmiješano, odnosno na vlažnijim staništima prevladava *Echinochloa crus galli*, a na sušim *Setaria glauca*.

Ostale korovske vrste pripadaju ili karakterističnim vrstama ispitivane asocijacije, odnosno raznim zajednicama okopavina reda *Chenopodietalia*, a ta su: *Amaranthus retroflexus* T-I, *Atriplex patulum* T-I, *Chenopodium album* T-III, *Ch. polyspermum* T-III, *Digitaria sanguinalis* T-III, *Erigeron canadensis* T-II, *Euphorbia helioscopia* T-I, *Polygonum persicaria* T-I, *Sonchus arvensis* G-I, *S. oleraceus* T-I, *Veronica agrestis* T-V.

Ostale vrste pripadaju zajednicama usjeva gustog sklopa reda *Centauretalia cyani*, odnosno razreda *Stellarietea mediae*, *Bidentetea tripartitae*, *Plantaginetea majoris*, *Artemisietae vulgaris*, *Epilobietea angustifolii*.

Uz navedene korovske vrste kao pratilice, bilo kao pioniri ili relikti, zastupano je nekoliko travnjačkih vrsta, koje pripadaju močvarnim, dolinskim i brdskim travnjacima.

Ostale vrste prema taksonomičnoj fitocenološkoj sistematskoj pripadnosti su slijedeće:

1. Karakteristične vrste reda *Centrauretalia cyanii*: *Anagallis arvensis* T-II, *Brassica campestris* T-I, *Euphorbia esula* G-I, *Lathyrus aphaca* T-I, *L. hirsutus* T-I, *L. tuberosus* G-I, *Mentha arvensis* G-III, *Myosotis intermedia* T-I, *Scleranthus annuus* T-I, *Scherardia arvensis* T-I, *Stachys annua* T-I, *Trifolium arvense* T-I, *Viola arvensis* T-II.

2. Karakteristične vrste razreda: *Stellarietea mediae*, *Bidentetea tripartitae*, *Plantaginetea majoris*, *Artemisietae vulgaris*, *Epilobietea angustifolii*: *Agropyron repens* G-I, *Anthemis arvensis* T-III, *Anthemis cotula* T-I, *Ballota nigra* H-I, *Bidens tripartitus* T-I, *Cichorium Inthybus* H-I, *Cirsium arvense* G-IV, *Convolvulus arvensis* G-IV, *Equisetum arvense* G-II, *Euphorbia palustris* G-I, *Galeopsis angustifolia* T-II, *Gypsophila muralis* T-I, *Hibiscus trionum* T-I, *Kickxia elatine* T-II, *K. spuria* T-I, *Linaria vulgaris* G-V, *Mentha longifolia* G-II, *Oxalis acetosella* G-I, *Plantago maior* H-2, *Polygonum aviculare* T-II, *P. convolvulus* T-I, *P. lapathifolium* T-IV, *Ranunculus sardous* T-I, *Roripa silvestris* G-II, *Rubus caesius* C-III, *Rumex acetosella* H-I, *Stachys palustris* G-II, *Verbena officinalis* T-II, *Vicia hirsuta* T-I.

3. Biljne vrste močvarnih (barskih), dolinskih (nizinskih) i brdskih travnjaka: *Achillea millefolium* H-II, *Agrostis vulgaris* H-I, *Daucus carota* H-I, *Galium mollugo* T-I, *Gnaphalium uliginosum* T-I, *Hypericum perforatum* H-I, *Medicago lupulina* T-I, *Potentilla reptans* H-I, *Pteridium aquilinum* G-II, *Scutellaria galericulata* H-I, *Trifolium pratense* H-I, *T. repens* G-III.

Ukupno je utvrđeno 68 korovskih vrsta.

Biološki spektar korovske asocijacije *Setaria glauca* — *Echinocloa crus galli*:

T = 57,4, G = 23,5 i H = 19,1.

Kao u tipičnoj korovskoj zajednici prevladavaju terofiti sa znatnim udjelom geofita i hemikriptofita.

2. Ass. *Trifolium arvense* — *Scleranthus annuus*

I ova korovska asocijacija je prvi put opisana za Bosnu iz područja Ljevča polje — Kovachević (6). Snimanja korovske zajednice *Trifolium arvense* — *Scleranthus annuus* su izvršena na 47 lokaliteta: Ljevča polju — 15, Milava Podgradi — 14, te na području bivših srezova Sanski Most — 5, Mrkonjić-Grad — 11 i Bosanski Petrovac — 2 lokaliteta.

S obzirom na tip kulture korovska zajednica *Trifolium arvense* — *Scleranthus annuus* je viškarirajuća naprama korovskoj zajednici *Setaria glauca* — *Echinocloa crus galli*. Prva je karakteristična za usjeve okopavina, a druga za usjeve gustog sklopa (žitarice). U našim ispitivanjima korovsku zajednicu *Trifolium arvense* — *Scleranthus annuus* smo snimali u usjevima pšenice (pretežno), ječma, raži i zobi.

Korovska zajednica *Trifolium arvense* — *Scleranthus annuus* indicira iste tipove, odnosno taksonomične jedinice tala kao prethodna. Obje spadaju u naše najraširenije korovske zajednice acidofilnih (podzolastih, podzoliranih) tala.

U ovoj zajednici je utvrđeno 155 korovskih vrsta. Veći broj korovskih vrsta u ovoj zajednici možemo tumačiti sa većim brojem snimaka nego što je slučaj s prethodnom.

Edifikatorne su vrste *Trifolium arvense* T-V i *Scleranthus annuus* T-V. Ostale vrste pripadaju raznim zajednicama redova: *Centauretalia cyani* i *Chenopodietalia albi*; razreda: *Stellarietea mediae*, *Bidentea tripartitae*, *Plantaginetea majoris*, *Artemisietae vulgaris*, *Epilobietea angustifolii*, relikti, odnosno pioniri travnjaka i šuma.

1. Ostale karakteristične vrste reda Centaureata
alia cyani.

Agrostemma githago T-I, *Anagallis arvensis* T-III, *Avena fatua* T-I, *Brassica campestris* T-I, *Bromus secalinus* T-I, *Centaurea cyanus* T-II, *Delphinium consolida* T-I, *Lathyrus aphaca* T-I, *L. hirsutus* T-I, *L. nissolia* T-I, *L. tuberosus* G-I, *Lolium temulentum* T-I, *Melampyrum arvense* T-I, *Mentha arvensis* G-I, *Myosotis intermedia* T-I, *Nigella annua* T-I, *Odontites serotina* T-I, *Ranunculus arvensis* T-I, *Scherardia arvensis* T-I, *Stachys annua* T-I, *Valerianella dentata* T-I, *Vicia angustifolia* T-I, *V. hirsuta* T-II, *V. sativa* T-III, *V. villosa* T-I, *Viola arvensis* T-III.

2. Karakteristične vrste reda Chenopodieta
lia albi: *Amaranthus retroflexus* T-I, *Andropogon halepense* G-I, *Atriplex patulum* T-I, *Capsella bursa pastoris* T-I, *Chenopodium album* T-I, *Digitaria sanguinalis* T-I, *Echinochloa crus galli* T-I, *Erigeron canadensis* T-II, *Galinsoga parviflora* T-I, *Muscaris racemosum* G-I, *Polycnemum arvense* T-I, *Senecio vulgaris* T-I, *Setaria glauca* T-IV, *Sonchus oleraceus* T-I, *S. asper* T-I, *Spergula arvensis* T-I, *Veronica tournefortii* T-I.

3. Karakteristične vrste zajednica razreda:
Stellarietea mediae, *Bidentea tripartitae*, *Plantaginea maioris*, *Artemisieta vulgaris*, *Epilobietea vulgaris*: *Agropyron repens* G-I, *Anthemis arvensis* T-IV, *A. cotula* T-I, *Artemisia vulgaris* H-I, *Ballota nigra* H-I, *Bidens* T-II, *Bromus arvensis* T-I, *Calystegia sepium* G-I, *Cichorium intybus* H-II, *Cirsium arvense* G-III, *Convolvulus arvensis* G-IV, *Echium vulgare* T-I, *Epilobium angustifolium* H-I, *Equisetum arvense* G-I, *Euphorbia falcata* T-I, *Euphorbia palustris* G-I, *Galeopsis angustifolia* T-I, *G. tetrahit* T-I, *Galium aparine* T-I, *Geranium columbinum* T-I, *Gypsophila muralis* T-III, *Kickxia elatine* T-II, *K. spuria* T-I, *Lapsana communis* T-II, *Linaria vulgaris* G-III, *Lythrum hyssopifolium* H-I, *Matricaria inodora* T-I, *Melandryum album* H-I, *Mentha longifolia* G-I, *Oxalis acetosella* G-I, *Pisum arvense* T-I, *Plantago maior* H-III, *Poa compressa* H-I, *Polygonum aviculare* T-II, *P. convolvulus* T-I, *P. lapathifolium* T-II, *P. persicaria* T-I, *Ranunculus sardous* T-IV, *Raphanus raphanistrum* T-I, *Roripa silvestris* G-I, *Rubus caesius* C-I, *Rumex acetosella* H-III, *Sagine apetala* T-I, *Stachys palustris* G-III, *Symphytum officinale* G-I, *Verbena officinalis* T-I.

IV. Biljne vrste močvarnih (barskih), dolinskih (nizinskih) i brdskih travnjaka: *Achillea millefolium* H-III, *Agrostis alba* H-I, *A. vulgaris* H-II, *Aira capillaris* T-I, *Ajuga reptans* H-I, *Alopecurus pratensis* H-I, *Arabis hirsuta* T-I, *Bromus mollis* T-I, *B. racemosus* T-I, *Brunella alba* H-I, *B. vulgaris* H-II, *Campanula patula* T-I, *Carlina vulgaris* T-I, *Centaurea sca-*

biosa H-II, *Centauriun umbellatum* H-I, *Cerastium arvense* H-I, *C. caespitosum* T-I, *Chrysanthemum leucanthemum* T-I, *Crepis biennis* H-I, *Daucus carota* H-II, *Erigeron acer* T-I, *Festuca rubra* H-I, *Filago germanica* T-I, *Filipendula hexapetala* H-I, *Galeopsis ladanum* T-I, *Galium mollugo* H-I, *G. verum* H-I, *Gnaphalium sylvaticum* H-I, *Gnaphalium sylvaticum* H-I, *Hieracium pilosella* H-I, *Holcus lanatus* G-I, *Hypericum perforatum* H-II, *Juncus conglomeratus* H-I, *Leontodon autumnalis* H-I, *Lotus corniculatus* H-I, *Lysimachia vulgaris* H-I, *Medicago lupulina* T-II, *Mentha pulegium* G-I, *Moenchia mantica* T-I, *Oenanthe fistulosa* H-I, *Ononis spinosa* H-I, *Plantago lanceolata* H-I, *Potentilla erecta* H-I, *P. reptans* H-II, *Pteridium aquilinum* G-I, *Ranunculus flammula* H-I, *Scutellaria galericulata* H-I, *Salvia verticillata* H-I, *Sanguisorba minor* C-I, *Satureia acinos* H, C-I, *Taraxacum officinale* H-I, *Teucrium chamaedrys* C-I, *Thalictrum minus* C-I, *Thymus serpyllum* C-I, *Trifolium alpestre* H-I, *T. campestre* T-I, *T. hybridum* H-I, *T. pratense* H-II, *T. repens* G-III, *Veronica acinifolia* T-I, *V. officinalis* T-I.

5. Relikti šumskih vrsta: *Clematis vitalba* C-I, *Lathyrus silvestris* G-I, *Rubus fruticosus* C-I, *Scrophularia nodosa* H-I.

Jedino edifikatorne vrste — *Scleranthus annuus* i *Trifolium arvense* imaju stepen stalnosti V. Mnogo je elemenata travnjačkih vrsta (slaba agrotehnika).

Korovske zajednice *Setaria glauca* — *Echinochloa crus galli* ima sljedeći životni spektar:

$$T = 53,6, \quad G = 13,6, \quad H = 28,6, \quad C = 5,2.$$

U ovoj zajednici prevladavaju terofiti, ali je manje geofita, ali znatno više hemikriptofita. Hamefiti su slabije zastupani.

3. Ass. *Aristolochia clematitis*

Korovska zajednica v u č j e s t o p e (*Aristolochia clematitis*) je vezana bilo za recentne ili stare aluvije, odnosno deluvije, koji su karbonatni ili beskarbonatni. Općenito to su lakša tla (toplija staništa).

Korovsku zajednicu *Aristolochia clematitis* smo snimali bilo u usjevima gustog sklopa ili okopavina na 17 lokaliteta i to u L j e v č a -p o l j u — 10 i M i l a v a — P o d g r a d c i — 5 lokaliteta, i to na području S a n s k o g M o s t a — 2 lokaliteta.

Zajednica je jasno definirana s edifikatornom vrstom v u č j e s t o p e (*Aristolochia clematitis* G-V.) Uz ovu vrstu brojne su termofilne i kalkofilne vrste: *Anagallis arvensis* T-II, *Cerinthe minor* H-I, *Coronilla varia* G-I, *Delphinium consolida* T-I, *Galeopsis angustifolia* T-I, *Lactuca scariola* H-I, *Lathyrus aphaca* T-I, *L. hirsutus* T-I, *Nigella arvensis* T-I, *Rubus caesius* C-IV, *Sinapis arvensis* T-I, i *Stachys palustris* G-IV.

Ostale vrste pripadaju korovskim (nitrofilnim) raznim zajednicama razreda: *Stelarietea mediae*, *Bidentea tripartitae*, *Plantaginetea maioris*, *Artemisietae vulgaris*, *Epilobietea angustifolii*, te florni elementi travnjaka.

Biljne vrste ostalih fitocenoloških taksonomičnih jedinica:

I. Karakteristične vrste zajednice razreda: *Stelleriete mediae*, *Bidentea tripartitae*, *Plantaginetea maioris*, *Artemisietae vulgaris*, *Epilobietea vulgaris*: *Agropyron repens* G-I, *Agrostemma githago* T-I, *Allium vineale* G-I, *Amaranthus retroflexus* T-I, *Andropogon halepense* G-I, *Anthemis arvensis* T-III, *Artemisia vulgaris* H-I, *Bidens tripartitus* T-I, *Brassica campestris* T-I, *Calystegia sepium* G-I, *Capsella bursa pastoris* T-I, *Centaurea cyanus* T-I, *Chenopodium album* T-III, *Ch. polyspermum* T-I, *Cichorium intybus* H-I, *Cirsium arvense* G-V, *Convolvulus arvensis* G-V, *Cynodon dactylon* G-I, *Digitaria sanguinalis* T-I, *Echinochloa crus galli* T-I, *Equisetum arvense* G-II, *Erigeron canadensis* T-II, *Euphorbia palustris* G-I, *Galium aparine* T-I, *Galeopsis tetrahit* T-I, *Gnaphalium uliginosum* T-I, *Gypsophila muralis* T-I, *Hibiscus trionum* T-I, *Kickxia elatine* T-II, *Linaria vulgaris* G-II, *Matricaria inodora* T-I, *Mentha longifolia* G-II, *Myosotis intermedia* T-II, *Oxalis acetosella* G-I, *Plantago major* H-III, *Polycnemum arvense* T-I, *Polygonum aviculare* T-I, *Ranunculus sardous* T-II, *Roripa silvestris* G-II, *Rumex acetosella* H-II, *Sambucus ebulus* C-I, *Scleranthus annuus* T-II, *Setaria glauca* T-IV, *Sonchus oleraceus* T-II, *Tanacetum vulgare* H-I, *Trifolium arvense* T-II, *Valerianella dentata* T-I, *Verbascum blattaria* T-I, *Verbena officinalis* H-I, *Veronica hederaefolia* T-I, *V. tournefortii* T-I, *Vicia sativa* T-I, *V. tetrasperma* T-I, *Viola arvensis* T-I, *Xanthium strumarium* T-I.

II. Biljne vrste močvarnih (barskih) dolinskih (nizinskih) i brdskih travnjaka: *Achillea millefolium* H-I, *Agrostis alba* H-II, *A. vulgaris* H-II, *Brunella vulgaris* H-I, *Centaurea jacea* H-I, *C. scabiosa* H-I, *Centaurium umbellatum* H-I, *Cerastium caespitosum* T-I, *Daucus carota* H-I, *Hypericum perforatum* H-I, *Lycopus europaeus* T-I, *Medicago falcata* H-I, *M. lupulina* T-I, *Ononis spinosa* H-I, *Plantago lanceolata* H-I, *Potentilla reptans* H-II, *Ranunculus acer* H-I, *Salvia pratensis* H-I, *Stenactis annua* T-I, *Trifolium campestre* T-I, *Trifolium hybridum* H-I, *T. pratense* H-I, *T. repens* G-III.

Ova korovska zajednica je zastupana s 91 vrstom.

Životni spektar korovske fitocenoze *Aristolochia clematitis*:

T = 51,6, G = 18,7, H = 27,5 i C = 2,2%.

Sličan je prethodnoj korovskoj fitocenozi.

4. Ass. *Chondrilla juncea* — *Coronilla varia*

Korovsku zajednicu *Chondrilla juncea* — *Coronilla varia* istraživali smo na 12 lokaliteta, i to u Ljevcu - polju —1, Milava — Podgradci —2, Sanski Most —3, i Mrkonjić-Grad —6 lokaliteta. Zakoravljuje usjeve kako gustoga sklopa tako i okopavine. Ova zajednica je razvijena na raznim varijetetima lakših, pjeskovitih ili šljunkovitih tala. Svojstva tala, tj. staništa uopće naročito su indicirana edifikatornim vrstama šibaste žuteneice (*Chondrilla juncea*) i grasa (a *Coronilla varia*). *Chondrilla juncea* ima izrazito junkoidnu kseromorfnu građu. Lišće je na ovoj biljci razvijeno samo u prvim razvojnim fazama, a kasnije otpadne. Funkciju lista preuzima zelena stabljika, kao kod brnistre.

Vanjski habitus korovske biljke, tj. cjelokupna eksterna morfologija ukazuje nam da je šibasta žuteneica biljna vrsta koja je prilagođena vrlo suhim i termofilnim staništima. *Coronilla varia* po pravilu dolazi na lakšim i karbonatnim tlima. No česta je i na acidofilnim tlima, ali koja su suha (lakša pješčana do šljunkovita staništa).

Uz edifikatorne vrste *Chondrilla juncea* H-V i *Coronilla varia* H-V, zajednica je karakterizirana sa nekoliko kalkofilno-termofilno-kserofilnih korovskih vrsta: *Andropogon halepense* G-I, *Aristolochia clematitis* G-I, *Cerinthe minor* H-II, *Crepis capillaris* H-I, *Cynodon dactylon* G-I, *Diplotaxis miralis* T-I, *Eragrostis pilosa* T-I, *Galeopsis angustifolia* T-II, *Lactuca scariola* H-II, *Lathyrus aphaca* T-III, *L. tuberosus* G-I, *Legousia speculum veneris* T-I, *Stachys annua* T-I.

Ostale biljne vrste pojedine fitocenoloških taksonomičnih jedinica:

1. Karakteristične biljne vrste razreda: *Stellarietea mediae*, *Bidentea tripartitae*, *Plantaginetea majoris*, *Artemisietae vulgaris*, *Epilobetea angustifoli*: *Aethusa cynapium* T-I, *Agropyron repens* G-III, *Agrostemma githago* T-I, *Anagallis arvensis* T-I, *Anthemis arvensis* T-II, *Antirrhinum orontium* T-I, *Atriplex patulum* T-I, *Bromus arvensis* T-I, *Calystegia sepium* G-I, *Capsella bursa pastoris* T-I, *Centaurea cyanus* T-I, *Chenopodium album* T-II, *Ch. polyspermum* T-I, *Cichorium intybus* H-I, *Cirsium arvense* G-IV, *Conium maculatum* T-I, *Convolvulus arvensis* G-IV, *Datura stramonium* T-I, *Echinochloa crus-galli* T-II, *Echium vulgare* T-I, *Equisetum arvense* G-II, *Erigeron canadensis* T-II, *Euphorbia falcata* T-II, *E. helioscopia* T-I, *Galeopsis tetrahit* T-I, *Galinsoga parviflora* T-I, *Geranium dissectum* T-I, *Glechoma hederacea* C-I, *Gypsophila muralis* T-I, *Kickxia elatine* T-I, *K. spuria* T-I, *Lapsana communis* T-I, *Lathyrus hirsutus* T-I, *Lathyrus nissolia* T-I, *Linaria vulgaris* G-III, *Mentha arvensis* G-II, *Mentha longifolia* G-I, *Myosotis intermedia* T-I, *Oxalis acetosella* G-I, *Pisum arvense* T-I, *Plantago maior* H-II, *Polygonum aviculare*

T-II, *P. convolvulus* T-I, *P. lapathifolium* T-I, *P. persicaria* T-I, *Ranunculus sardous* T-II, *Roripa silvestris* G-I, *Rubus caesius* C-V, *Rumex acetosella* G-I, *Scleranthus annuus* T-II, *Scutellaria galericulata* H-I, *Setaria glauca* T-II, *S. viridis* T-I, *Sherardia arvensis* T-III, *Sinapis arvensis* T-I, *Solanum nigrum* T-I, *Sonchus arvensis* G-III, *Stachys palustris* G-III, *Stellaria media* T-I, *Thlaspi arvense* T-I, *Trifolium arvense* T-III, *Verbena officinalis* H-II, *Veronica polita* T-I, *V. tournefortii* P-III, *Vicia angustifolia* T-I, *V. cracca* H-I, *V. hirsuta* T-I, *V. sativa* T-I, *V. tetrasperma* T-I, *Viola arvensis* T-II, *Xanthium strumarium* T-I.

2. Biljne vrste močvarnih (barskih), dolinskih (nizinskih) i brdskih travnjaka: *Achillea millefolium* H-I, *Agrostis alba* H-I, *Ajuga reptans* H-I, *Arenaria serpyllifolia* C-I, *Brunella vulgaris* H-I, *Centaurea jacea* H-I, *Centaurea scabiosa* H-II, *Centaurium umbellatum* H-I, *Cerastium ceaspitosum* H-I, *Daucus carota* H-I, *Euphorbia cyparissias* G-II, *Filago germanica* T-I, *Holcus lanatus* H-I, *Lathyrus megalanthus* G-I, *Medicago falcata* H-I, *Medicago lupulina* T-II, *Plantago lanceolata* H-II, *Potentilla reptans* H-I, *Pteridium aquilinum* G-I, *Salvia pratensis* H-I, *S. verticillata* H-I, *Sanguisorba minor* C-I, *Teucrium chamaedrys* C-I, *Thalictrum minus* C-I, *Trifolium pratense* H-I, *Trifolium repens* G-I.

3. Relikti šumskih vrsta: *Lathyrus silvestris* G-I, *Rubus fruticosus* C-I, *Scrophularia nodosa* H-I.

U zajednici je zastupano 115 korovskih vrsta.

Životni spektar korovske zajednice *Chondrilla juncea* — *Coronilla varia*:

T = 51,4, G = 22,6, H = 19,1 i C = 6,9.

Ova korovska zajednica sadrži znatan broj geofita. Ovo je vjerojatno prilagodba na lakša tla (pješčana, pjeskovita, šljunkovita).

V. Ass. SINAPIS ARVENSIS

Korovsku asocijaciju *Sinapis arvensis* snimali smo na 7 lokaliteta, i to na području kotara S a n s k i M o s t —5, i M r k o n j ić - G r a d —2 lokaliteta. Zakoravljuje samo usjeve gustoga sklopa (žitarice). Tla pod korovskom zajednicom p o l j s k e g o r u š i c e (*Sinapis arvensis*) pripadaju recentnim (mladim) karbonatnim aluvijima. Još u prošlom stoljeću (1898. god.) fitogeograf L. A d a m o v ić navodi ovu zajednicu za područje istočne Srbije — *Tüxen* (16).

Uz edifikatornu vrstu *Sinapis arvensis* T-V za ovu asocijaciju je vezan, odnosno prati je cijeli niz kalkofilnih korovskih vrsta: *Ajuga chamaepitys* T-III, *Anagallis arvensis* T-I, *Cerinthe minor* H-I, *Delphinium consolida* T-I, *Galeopsis angustifolia* T-V, *Lactuca scariola* H-I, *Lathyrus hirsutus* T-I, *L. tuberosus* G-III, *Nigella arvensis* G-III, *Rubus caesius* C-II, *Stachys annua* T-I. Ostale korovske vrste

pripadaju raznim korovskim zajednicama razreda: *Stellarietea mediae*, *Plantaginetea maioris*, *Artemisieta vulgaris*, *Epilobietea angustifolii*. Primjeran broj biljnih vrsta pripada flornim elementima travnjaka i jedna reliktna vrsta šume *Rosa canina*.

U korovskoj zajednici je zastupano sa 54 korovske vrste.

Ostale biljne vrste fitocenoloških taksonomičnih jedinica:

1. Karakteristične biljne vrste razreda: *Stellarietea mediae*, *Plantaginetea maioris*, *Artemisieta vulgaris*, *Epilobietea angustifolii*: *Anthemis arvensis* T-I, *Atriplex patulum* T-I, *Capsella bursa pastoris* T-I, *Cichorium intybus* H-I, *Cirsium arvense* G-V, *Chenopodium album* T-I, *Convolvulus arvensis* G-III, *Echinochloa crus galli* T-I, *Equisetum arvense* G-V, *Eragrostis pilosa* T-I, *Erigeron canadensis* T-I, *Euphorbia falcata* T-I, *Hibiscus trionum* T-II, *Kickxia spuria* T-II, *Linaria vulgaris* G-III, *Melandryum album* H-I, *Mentha arvensis* G-IV, *M. longifolia* G-I, *Gdontites serotina* T-I, *Plantago major* H-I, *Polygonum aviculare* T-I, *P. comolvulus* T-I, *P. lapathifolium* T-II, *Ranunculus sardous* T-I, *Setaria glauca* T-IV, *Sonchus arvensis* G-I, *Sonchus oleraceus* T-III, *Stachys palustris* G-V, *Trifolium arvense* T-I, *Verbena officinalis* H-I, *Veronica chamaedrys* H-II, *Vicia angustifolia* T-I, *V. sativa* T-I.

2. Biljne vrste močvarnih (barskih), dolinskih (nizinskih) i brdskih travnjaka: *Cerastium caespitosum* H-I, *Medicago lupulina* T-V, *Ononis spinosa* H-I, *Taraxacum officinale* H-I, *Trifolium alpestre* H-I, *T. campestre* T-I, *T. pratense* H-II, *T. repens* G-IV.

3. Relikti šumskih vrsta: *Rosa canina* C-I.

U ovoj korovskoj zajednici su jače zastupani terofiti nego u dosada naprijed iznesenim. Životni oblici kao životni spektar su slijedeći:

$$T = 55,6, \quad G = 16,6 \quad H = 24,1 \quad i \quad C = 3,7.$$

6. Ass. *Lathyrus tuberosus* — *Centaurea scabiosa*

Korovska zajednica gomoljastog gra hora i brdskog različka (*Lathyrus tuberosus* — *Centaurea scabiosa*) je prvi put opisana za dio zapadne Bosne kod Kovačevića (9). Na istraživanom području izvršili smo snimanje na 25 lokaliteta i to: Milava — Podgradci —1, Sanski Most —4, Mrkonjić-Grad —4 i Bosanski Petrovac —16 lokaliteta.

Korovska zajednica *Lathyrus tuberosus* — *Centaurea scabiosa* zakoravljuje usjeve gustog sklopa (žitarice) i okopavine. Tla pod ovom zajednicom su plića do osrednje duboka, blaže acidofilna, neutrofilna do blaže bazilna. To su tzv. smeda tla brdskog reljefa (»Terra fusca« po Kubieni). Oranična tla s korovskom zajednicom *Lathy-*

rus tuberosus — *Centaurea scabiosa* nastala su u većini slučajeva preoravanjem brdskih travnjaka *Mesobrometum* (subasocijacija travnjaka *Bromus erectus* — *Plantago media*). Kod ove korovske zajednice je određen veći broj biljnih vrsta, tj. ukupno 135.

Edifikatorne su vrste g o m o l j s t i g r a h o r (*Lathyrus tuberosus* G-V) i brdska različak (*Centaurea scabiosa* H-V). U tipičnom sastavu ove fitocenoze uzimaju znatnog udjela brojne kalkofilne korovske vrste, kao npr. *Ajuga chamaepitys* T-I, *Anagallis arvensis* T-II, *Bifora radians* T-I, *Cerinthe minor* H-I, *Coronilla varia* G-II, *Lathyrus hirsutus* T-I, *Melampyrum arvense* T-I, *Muscari racemosum* G-I, *Nigella arvensis* T-I, *Scandix pecten veneris* T-I, *Sinapis arvensis* T-II, *Stachys annua* T-II, *Veronica opaca* T-I.

Ostale biljne vrste fitocenoloških taksonomičnih jedinica:

1. Karakteristične biljne vrste razreda: *Stellarietea mediae*, *Bidentea tripartitae*, *Plantaginea maioris*, *Artemisieta vulgaris*, *Epilobetea angustifolii*: *Agropyron repens* G-I, *Agrostemma githago* H-I, *Anthemis arvensis* T-III, *Atriplex patulum* T-I, *Avena fatua* T-I, *Bidens tripartitus* T-I, *Bromus arvensis* T-I, *Calystegia sepium* G-II, *Capsella bursa pastoris* T-I, *Centaurea cyanus* T-I, *Chenopodium album* T-II, *Chenopodium polyspermum* T-I, *Cichorium Intybus* H-II, *Cirsium arvense* G-IV, *Convolvulus arvensis* G-IV, *Crepis setosa* T-II, *Echium vulgare* T-I, *Equisetum arvense* G-I, *Erodium cicutarium* T-I, *Euphorbia falcata* T-I, *E. pallyphylla* T-I, *E. helioscopia* T-I, *Galium aparine* T-I, *Galeopsis angustifolia* T-III, *G. tetrahit* T-I, *Galinsoga parviflora* T-I, *Gnaphalium uliginosum* T-I, *Gypsophila muralis* T-I, *Inula salicina* H-I, *Kickxia spuria* T-II, *Malva silvestris* H-I, *Melilotus officinalis* T-I, *Mentha arvensis* G-I, *M. longifolia* G-I, *Myosotis intermedia* T-I, *Linaria vulgaris* G-III, *Lolium temulentum* T-I, *Picris hieracioides* T-I, *Pisum arvense* T-I, *Plantago major* H-II, *Poa compressa* H-II, *Polygonum aviculare* T-II, *P. convolvulus* T-III, *P. persicaria* T-I, *Ranunculus bulbosus* H-I, *R. arvensis* T-I, *R. sardous* T-I, *Raphanus raphanistrum* T-II, *Reseda lutea* T-I, *Roripa silvestris* G-I, *Rubus caesius* C-III, *Rumex acetosella* H-I, *Sagina apetala* T-I, *Sumbucus ebulus* C-I, *Scleranthus annuus* T-II, *Senecio vulgaris* T-I, *Setaria glauca* T-III, *S. viridis* T-I, *Sherardia arvensis* T-III, *Silene gallica* T-I, *Sonchus arvensis* G-I, *S. asper* T-I, *Stachys palustris* G-III, *Thlaspi arvense* T-I, *Valerianella dentata* T-I, *Verbascum nigrum* T-I, *Verbena officinalis* H-I, *Veronica agrestis* T-I, *V. tournefortii* T-II, *Vicia angustifolia* T-I, *V. hirsuta* T-II, *V. sativa* T-III, *V. villosa* T-I, *V. tetrasperma* T-I, *Viola arvensis* T-II.

2. Biljne vrste močvarnih (barskih), dolinskih (nizinskih) i brdskih travnjaka: *Achillea millefolium* H-III, *Agrostis vulgaris* H-I, *Arenaria serpyllifolia* C-I, *Asperula cynanchica* C-I, *Brunella vulgaris* H-I, *Carlina vulgaris* H-I, *Carum carvi* T-I, *Centaurium umbellatum* H-I, *Chrysanthemum leucanthemum* H-I, *Crepis biennis* H-I, *Daucus carota* H-II, *Eryngium amethysteum* H-I.

stinum H-I, *Galium verum* H-I, *Hypericum perforatum* H-I, *Lathyrus megalanthus* G-I, *Leontodon hispidus* H-I, *Lotus corniculatus* H-I, *Medicago falcata* H-I, *M. lupulina* T-III, *Ononis spinosa* H-I, *Plantago lanceolata* H-II, *Potentilla reptans* H-I, *Pteridium aquilinum* G-I, *Ranunculus acer* H-I, *Salvia pratensis* H-II, *S. verticillata* H-II, *Sanguisorba officinalis* C-II, *Sedum acre* H-I, *Silene inflata* H-I, *Teucrium chamaedrys* C-I, *Thymus serpyllum* C-I, *Trifolium alpestre* H-I, *T. campestre* T-I, *T. medium* H-I, *T. mollineri* T-I, *T. pratense* H-I, *T. repens* H-III, *Tussilago farfara* G-I, *Vicia cracca* H-I.

3. Relikti šumskih vrsta: *Lathyrus silvestris* G-I, *Rosa arvensis* C-I, *Rubus fruticosus* C-I, *Vicia cassubica* H-I.

Životni spektar ova zajednice je slijedeći:

T = 50,5, G = 13,3 H = 29,6 i C = 6,6.

Za razliku od ostalih ispitivanih zajednica u ovoj s uhemikriptofiti jače zastupani (travnjak Mesobrometum!).

IV. ZAKLJUČAK

Korovske zajednice iznesene u ovom redu proučavane su u tri bivša bosanska kotara: S a n s k i M o s t, M r k o n j ić - G r a d i B o s a n s k i P e t r o v a c, te na području dvaju melioracionih objekata Bosanske Posavine: L j e v č a - p o l j e i M i l a v a — P o d g r a d c i.

Tab. I.

PREGLED KOROVSKIH ZAJEDNICA S OBZIROM NA ISPITIVANO PODRUČJE

Asocijacija	Područje (lokaliteti)		Broj ispitivanja (lokaliteta) prema područjima (bivši kotari i melioracioni objekti)			
	Asocijacija S a n s k i M o s t	M r k o n j ić — G r a d	Bosanski P e t r o v a c	L j e v č a — p o l j e	M i l a v a — P o d g r a d c i	
<i>Setaria glauca</i> — <i>Echinochloa crus galli</i>	5	2	—	5	—	
<i>Trifolium arvense</i> — <i>Scleranthus annuus</i>	5	11	2	15	14	
<i>Aristolochia clematitis</i>	2	—	—	10	5	
<i>Chondrilla juncea</i> — <i>Coronilla varia</i>	3	1	6	1	2	
<i>Sinapis arvensis</i>	5	1	2	—	—	
<i>Lathyrus tuberosus</i> — <i>Centaurea scabiosa</i>	4	—	16	4	1	
Svega	24	13	26	35	22	
Sveukupno			120			

Prema Tab. I na istraživanom području na oraničnim površinama u usjevima gustog sklopa (žitarice) i u okopavinama (kukuruz) izdvojili smo šest korovskih asocijacija: 1. *Setaria glauca* — *Echinochloa crus galli*, 2. *Trifolium arvense* — *Scleranthus annuus*, 3. *Aristolochia clematitis*, 4. *Chondrilla juncea* — *Coronilla varia*, 5. *Sinapis arvensis* i 6. *Lathyrus tuberosus* — *Centaurea scabiosa*.

Fitocenološki prikaz ispitivanih korovskih zajednica je iznesen tekstualno.

Tab. II

PREGLED POVEZANOSTI KOROVSKIH ZAJEDNICA, KULTURA I TALA

<i>Setaria glauca</i> <i>Echinochloa crus galli</i>	<i>Trifolium arvense</i> — <i>Scieranthus annuus</i>	<i>Aristolochia clematitis</i>	<i>Chondrilla juncea</i> — <i>Coronilla varia</i>	<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Lathyrus tuberosus</i> — <i>Centaurea scabiosa</i>
Okopavine (kukuruzišta)	Usjevi gustog sklopa (žitarice: pšenica, ječam, zob, raž)	Okopavine i usjevi gustog sklopa	Okopavine i usjevi gustog sklopa	Okopavine i usjevi gustog sklopa	Okopavine i usjevi gustog sklopa
Kisela tla u raznim stepenima podzolizacije	Karbonatni i beskarbonatni deluviji i aluviji raznog stepena starosti (stariji i mladi)	Suša, termofilnija staništa Lakša, pjeskovita do šljunkovita tla	Karbonatni aluviji	Smedja tla (Terra fusca) alkalne do neutrofilne i slabo kisele reakcije	

U Tab II dat je pregled korovskih zajednica u odnosu na kulture koje ih zakorovljuju, odnosno povezanost korovske zajednice i tipa tla.

Tab. III

ŽIVOTNI SPEKTAR KOROVSKIH ZAJEDNICA

Životni oblici

Asocijacija	Životni oblici u %			
	T	G	H	C
<i>Setaria glauca</i> — <i>Echinochloa crus galli</i>	57,4	23,5	19,1	—
<i>Trifolium arvense</i> — <i>Scleranthus annuus</i>	53,6	13,6	28,6	5,2
<i>Aristolochia clematitis</i>	51,6	18,7	27,5	2,2
<i>Chondrilla juncea</i> — <i>Coronilla varia</i>	51,4	22,6	19,1	6,9
<i>Sinapis arvensis</i>	55,6	16,6	24,1	3,7
<i>Lathyrus tuberosus</i> — <i>Centaurea scabiosa</i>	50,5	13,3	29,3	6,6
Prosjek u %	54,2	16,4	25,1	4,3

Tab. III sadrži životni spektar pojedinih korovskih zajednica, te korovskih zajednica uopće na cijelom istraživanom području.

Address for exchange publications:

Dr. Ing. JOSIP KOVACHEVIĆ
Faculty of Agriculture
Zagreb (Maksimir)
Yugoslavia P. O. Box 95

Z U S A M M E N F A S S U N G

UNKRAUTGEMEINSCHAFTEN DER ACKERFLÄCHEN DER EHEMALIGEN BOSNISCHEN BEZIRKE: SANSKI MOST, MRKO- NJĆ-GRAD, BOSANSKI PETROVAC SOWIE DER MELIORA- TIONSGEBIETE LJEVČE-POLJE UND MILAVA — PODGRADCI.

Die Unkrautgemeinschaften angeführt in dieser Arbeit wurden vom pflanzensoziologischen Standpunkte in 3 ehemaligen bosnischen Bezirken: Sanski Most, Mrkonjić Grad und Bosanski Petrovac, sowie auf dem Gebiete zweier Meliorationsobjekte: Ljevča-polje und Milava — Podgradci erforscht.

Wir auf dem untersuchten Gebiete, auf Ackerflächen in der Saat mit dichten Gefüge (Getreide) und im Hackfrüchten (Mais) 6 Unkrautgemeinschaften abgesondert:

1) *Setaria glauca* — *Echinochloa crus galli*, 2) *Trifolium arvense* — *Schleranthus annuus*, 3) *Aristolochia clematitis*, 4) *Chondrilla juncea* — *Coronilla varia*, 5) *Sinapis arvensis* und 6) *Lathyrus tuberosus* — *Centaurea scabiosa*.

Die phytozönologische Darstellung der untersuchten Unkrautgemeinschaften ist voran im Tekst angeben.

In Tab. I ist die zahlenmässige Übersicht der Unkrautgemeinschaften im Bezug der untersuchten Gebiete.

In Tab. II ist die Übersicht der Unkrautgemeinschaften im Bezug auf die Kulturen welche sie verunkräuteten, beziehungsweise die Gebundenheit zwischen Unkrautgemeinschaft und Bodentyp gegeben.

Tab. III enthält das Lebensspektrum der einzelnen Unkrautgemeinschaften sowie der Unkrautgemeinschaften auf dem ganzen untersuchten Gebiete.

Die phytozönologischen Angaben, angeführt in dieser Arbeit über die Unkrautgemeinschaften des untersuchten Gebietes, gelten weniger oder mehr für das ganze nordwestliche Gebiet Bosnien (Savagebiet und Gebirgsteil).

LITERATURA

1. Braun — Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. Berlin, 1928;
2. Ellenberg, H.: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Stuttgart, 1950;
3. Horvat, J.: Nauka o biljnim zajednicama. Zagreb, 1949;
4. Komša, A.: Korov Sarajevskog Polja. Rad fitopatološkog zavoda u Sarajevu. I. Sarajevo, 1928;
5. Korica, B.: Florističko-ekološki prilog poznavanju livadske, ruderale i korovske vegetacije u Sjevernoj Bosni. Prirodnaučni muzej. 5. Skopje, 1957;
6. Kovacević, J.: Korovna vegetacija Ljevča Polja. Arhiv za polj. nauke. IX, 25. Beograd 1956;
7. Kovacević, J.: Metodika proučavanja korova. Prvo savetovanje o borbi protiv korova, Beograd, 1956;
8. Kovacević, J.: Korovne fitocenoze oraničnih površina. Prvo savjetovanje o borbi protiv korova. Beograd, 1956;
9. Kovacević, J.: Kraška korovna zajednica gomoljastog grahoru i brdskog različka (*Lathyrus tuberosus* — *Centaurea scabiosa*). Biljna proizvodnja. Zagreb, 1957;
10. Lomejko, S.: Prilog proučavanju ekologije korovskih biljaka. Prvo savetovanje o borbi protiv korova. Beograd, 1956;
11. Oberdorfer, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart, 1949;
12. Slavnić, Ž.: O ekologiji i biologiji vojvođanskih korovskih zajednica. Zbornik Matice Srpske. Ser. prir. nauka I. Stari Bečeji 1952;
13. Slavnić, Ž.: Pregled nitrofilne vegetacije Vojvodine. Naučni zbornik Matice Srpske. Ser. prir. nauka. I, 1. Novi Sad, 1951;
14. Slavnić, Ž.: Značaj florističkih i ekobioloških proučavanja korova za teoriju i poljoprivrednu praksu. Prvo savetovanje o borbi protiv korova. Beograd, 1956;
15. Stählin, A., Schweighart, O.: Verbreitete Pflanzengenossenschaften des Dauergrünlandes, der Äcker, Gärten und Weinberge;
16. Tüxen, R.: Wegweiser durch die pflanzensoziologisch — systematische Abteilung. Bremen, 1951;
17. Vasković, Đ.: Korovna flora Vrbaske banovine. Radovi Fitopatološkog zavoda u Sarajevu. IV. Sarajevo, 1933;
18. Vasković, Đ.: Prilog poznavanju korovne flore Kr. Jugoslavije. Rad Fitopatološkog zavoda u Sarajevu. II. Sarajevo, 1931.

NOVAK PETAR — WAGNER WILHELM
Split — Hamburg

Prilogpoznavanju faune Homoptera Dalmacije

Beitrag zur Kenntnis der Homopteren-fauna Dalmatiens

P R E D G O V O R

Dalmacija je uvijek bila vrlo privlačan kraj za ljetna putovanja, pa stoga nije čudno što je u o homopterskoj fauni ovog kraja objelodanljeno više priloga. Ovi radovi izvješćuju većinom o nalazima putujućih entomologa za vrijeme ljeta. Najvažnije radnje su slijedeće:

Dlabol J. — 1958. — Records of leafhoppers from Czechoslovakia and South European countries. — Acta Faunistica Entomologica, Prag. 3: 7—15/19 Arten).

Frauenfeld G. R. 1856a. Beitrag zur Fauna Dalmatiens. — Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 6: 431—448 (3 Arten).

Germann E. F. — 1817b. Reise nach Dalmatien. — Brockhaus, Leipzig und Altenburg (8 Arten).

Haupt H. 1926b. Ueber eine Homopteren-Ausbeute aus Süd. Dalmatien. — Konowia 5: 304—310 (23 Arten).

Melichar L. 1896a. Cicadinen (Hemiptera-Homoptera) von Mitteleuropa. — Dames, Berlin. (Viele Funde aus Dalmatien).

Melichar L. 1897a. Einige neue Homopteren-Arten und Varietäten aus Dalmatien und dem Küstenlande. Wiener Ent. Z. 16: 67—72 (6 Arten und Varietäten).

Planski, u toku čitave godine, dalmatinske cikade i psilide sakuplja je po prvi put prvi od saradnika ovoga rada. Navedene vrste u slijedećem popisu ulovio je on u godinama 1945. do 1949. Determinaciju čitavog materijala obavio je drugi saradnik.

Vrste iz prijašnjih radova drugih autora nisu ovdje uzete u obzir. To bi bilo moguće samo nakon novog proučavanja materijala ovih autora, jer pojam vrste kao i značenje upotrebljenih obilježja za taksonomiju znatno su se promijenili poslije izdanja tih starijih radova. Upotreba hitinomorfoloških obilježja muških spolnih organa je s jedne strane dovela do dijeljenja, a s druge strane do ujedinjavanja nekih vrsta. Zbog toga se prije objelodanjeni podaci u mnogim slučajevima nisu mogli sa sigurnošću označiti. Pošto nije bilo u vidu da se obavi opća revizija, saradnici su se ograničili na sastav rada o nalazima u godinama 1945. do 1949.

Iz istih razloga su i stariji podaci o proširenju ovdje navedenih vrsta izvan Dalmacije nepouzdani. Podaci o geografskom rasprostranjenju su zbog toga jako oprezno sastavljeni ispuštanjem mnogih podataka ako su oni bili i malo sumnjivi. Zaključci o porijeklu dalmatinske faune Homoptera nisu učinjeni.

HOMOPTERA — CICADINA

F U L G O R O I D E A

Tettigometridae

Tettigometra longicornis Sig. — Južna Europa. — Split (Dujmovača) 27.5 — 1945. — Mljet (Polače) 9.6 — 1948.

sulphurea M. R. — Francuska, Španija, Dalmacija, Grčka, SSSR, sjeverna Afrika, Prednja Azija, Turkestans. — Split 23.9—1945. i 5.4—1947.

virescens Pz. — Zapadna, srednja, južna Evropa, sjeverna Afrika. — Split, Nerežišće, Mosor, Lastovo. — Od konca lipnja do polovine kolovoza.

brachycephala Fieb. — Španija, Italija, Sicilija, sjeverna Afrika. — Kaštel Stari, Split, Mosor, Podstrana, Šipan. — Od polovine lipnja do polovine rujna.

obliqua Pz. — Evropa (osim sjeverne Europe i Engleske), sjeverna Afrika, Prednja Azija, Turkestans. — Iž, Vrana, Bilibrig, Svilaja, Dugopolje, Klis, Mosor, Split, Srinjine, Maslinica, Ložišće, Hvar, Sv. Klement, Pitavskie Plaže, Šcedro, Oključna, Komiža, Korčula, Sušac, Govedari, Šipan, Koločep. — Od polovine svibnja do konca rujna. Nađen je i u studenom.

Issidae

Caliscelis bonellii Latr. — Južna Europa, SSSR. — Murter 12.6—1940. — Split 30.6—1948.

Hysteropterum grylloides F. — Austrija, južna Europa, sjeverna Afrika, Prednja Azija, Kavkaz. — Hrvace, Kaštel Lukšić, Solin, Mosor, Split, Podstrana, Omiš, Nerežišće, Povlja, Hvar, Šipan, Lopud. — Od konca lipnja do konca srpnja. Nađen je i početkom listopada.

maculipes Mel. — Italija, Balkan, Cipar, Palestina. — Biograd, Vrana, Sukošan, Kozjak, Trogir, Kaštel Stari, Split, Podstrana, Grohote, Maslinica, Supetar, Nerežišće, Bol, Povlja, Sv. Klement, Pitavtske Plaže, Šćedro, Oključna, Komiža, Korčula, Janjina, Palagruža, Sušac, Govedari, Šipan, Lopud, Koločep. — Od konca svibnja do konca srpnja. Veoma često na *Quercus ilex* i *Vitex agnus castus*.

cygnetis Fieb. — Samo u Dalmaciji. — Kozjak, Muć, Dugopolje, Mosor, Solin, Split, Maslinica, Supetar, Splitska, Sv. Klement, Komiža. — Od konca travnja do konca lipnja.

Novaki n. sp. — Sušac 20.6—1949.

schaefferi Metc. — Južna Europa. — Svilaja 22.6—1947.

Issus dilatatus Ol. — Južna Francuska, južna Evropa, Turska. — Bitelić (Sinj), Svilaja, Muć, Mosor, Split, Gata, Nerežišće, Povlja, Hvar, Sv. Klement, Korčula, Lumbarda, Sušac, Lastovo. — Od polovine svibnja do polovine srpnja.

novaki Dlab. — Vaganj (Prolog), Svilaja, Dugopolje, Mosor. — U mjesecu lipnju.

lauri Germ. — Portugal, Španija, Italija, Korzika, Dalmacija, Crna Gora, Srbija. — Zemunik, Split, Maslinica, Grohote, Supetar, Nerežišće, Sv. Klement, Sv. Andrija, Komiža, Oključna, Biševo, Orebić, Korčula, Janjina, Sušac, Lastovo, Govedari, Šipan, Lokrum. — Na *Quercus ilex* od konca travnja do konca lipnja.

Mycterodes pallens Stol. — Dalmacija, Grčka. — Pelješac (Sv. Ilija), Lopud, Koločep, Lokrum. — U trećoj dekadi mjeseca lipnja.

immaculatus F. — Francuska do Transkavkazije, sjeverno do Moravske. — Pelješac (Sv. Ilija) 17.5—1950.

Dictyopharidae

Dictyophara europaea L. — Evropa osim sjevernih krajeva, sjeverna Afrika, Prednja Azija, Turkestan. — Kaštel Stari, Kućine. — Od početka do konca kolovoza.

europaea v. rosea Costa. — Trogir 8. 7 — 1947. — Bol 8. 8 — 1940; — Ušće Neretve 8. 9 — 1948.

Achilidae

Helicoptera marginicollis Spin. — Južna Francuska, Španija, Italija. — Janjina, Lastovo, Govedari (Mljet). — Od 11. 5 — 20. 5.

Cixiidae

Cixius simplex H. S. — Velika Britanija, Francuska, Njemačka, Austrija, Madžarska, Španija, Italija. — Prolog, Muć, Kozjak, Split, Srinjine, Maslinica. — Od 11. 5 — 17. 11.

pallipes Fieb. — Korzika, Trst. — Čitluk (Sinj) 4. 6 — 1947; — Janjina 28. 9 — 1948.

wagneri China — Francuska, Španija, Trst. — Biograd 5. 10 — 1940. — Košute (Sinj) 15. 6 — 1950; — Split 20. 9 — 1941; — Na Quercus pubescens i Q. ilex.

borrusicus W. Wagner — Engleska, Slovačka, Madžarska, Transkavkazija. — Komiža 4. 5 — 1948.

remotus Edw. — Engleska, Francuska. — Split 20. 9 — 1941. i 3. 6 — 1945. na Quercus pubescens.

Hyalesthes obsoletus Sign. — Južna Francuska, Njemačka, Austrija, Slovačka, Madžarska, Španija, Italija, sjeverna Afrika, Prednja Azija, Kavkaz. — Trogir, Kaštel Stari, Split, Šolta, Nerezisce, Sumartin. Od 14. 6 — 5. 8.

luteipes Fieb. — Francuska, Njemačka, Austrija, čitava južna Evropa, Anatolija, Transkavkazija. — Sinj, Kozjak, Kaštel Stari, Solin, Split, Lastovo. — Od 13. 6 — 1. 9.

Oliarus melanochaetus Fieb. — Francuska, Austrija, Madžarska, Njemačka, Italija, SSSR. — Kaštel Stari, Split, Hvar, Sušac. — Od 17. 6 — 25. 7.

panzeri Loew. — Engleska, Francuska, Njemačka, Austrija, Italija, sjeverna Afrika, Transkavkaz. — Čitluk (Sinj), Mosor, Split, Hvar, Govedari. — Od 3. 6 — 25. 8.

quinquecostatus Duf. — Francuska, Njemačka, Španija, južna Evropa, Prednja Azija. — Ribarić, Sinj, Stobreč. — Od 2. 6 — 18. 9.

cuspidatus Fieb. — Južna Evropa, Prednja Azija, Transkaspija. — Hrvace (Sinj), Split, Šolta, Povlja, Sumartin, Sv. Klement, Oključna, Komiža, Govedari, Lopud, Koločep, Lokrum. — Od 25. 5 — 24. 7.

Tachycixius pilosus Ol. — Evropa. — Muć 13. 6 — 1941. na Quercus cerris. — Svinišće (Omiš) 20. 4 — 1947.

Delphacidae

Asiracinae

Asiraca clavicornis F. — Evropa, Prednja Azija, Turkestana. — Vrana 7. 10 — 1940 — Sinj 18. 9 — 1948.

Kelisiinae

Kelisia brucki Fieb. — Južna Francuska, Madžarska, Italija, Grčka. — Vrana, Gata. — U mjesecu listopadu.

Delphacinae

Callipypona striatella Fall. — Evropa, sjeverna Afrika, Azija do Japana. — Split. 28. 7 — 1954.

propinqua Fieb. — Subtropski krajevi čitave zemlje. — Sukošan 11. 10 — 1940 — Solin 8. 8 — 1943.

Delphacodes capnoides Scott. — Engleska, Njemačka, Poljska. — Vrana 7. 10 — 1940.

Menopidae

Meenoplus albosignatus Fieb. — Italija, Grčka, Turkestan. — Split 12. 7 — 1949; — Koločep 18. 6 — 1948.

Fatidae

Phantia subquadrata H. S. — Sicilija, Dalmacija, Turska. — Klis, Kaštel Stari, Solin, Split, Kućine, Šolta, Ložišće, Bol. — Od 8. 6 — 25. 8. na Spartium junceum.

CERCopoidea

Cercopidae

Cercopis sanguinolenta Scop. — Srednja Evropa, Francuska, Italija, Grčka, Mala Azija. — Velebit 4. 7 — 1955; — Split 12. 4 — 1948.

Aphrophoridae

Aphrophora corticea Germ. — Evropa. — Mosor 1. 7 — 1953. — Nerežišće 29. 9 — 1940. na Pinus nigra.

alni Fall. — Evropa. — Paklenica, Sukošan, Biograd, Čitluk, Muć, Trogir, Mosor, Split, Stobreč. Od početka lipnja do polovine listopada.

Neophilaenus campestris Fall. — Evropa. — Vrana, Čitluk, Muć, Mosor, Split, Šolta, Ložišće, Supetar, Splitska, Sv. Klement, Orebić, Janjina, Lastovo. — Od polovine svibnja do konca kolovoza. Na Pinus halepensis i P. nigra.

exclamationis ssp. *renonensis* W. Wag. — Južne Alpe. — Prolog
28. 7 — 1940.

modestus Hpt. — Austrija. — Mosor 25. 8 — 1940.

Philaenus spumarius L. — Evropa. — Zemunik, Vrana, Vaganj, Čitluk, Muć, Trogir, Kozjak, Kaštel Stari, Mosor, Split, Hvar, Komiža, Palagruža, Sušac, Lastovo, Goveđari, Šipan, Lopud, Lokrum. — Od polovine svibnja do konca kolovoza, pa i u listopadu. — Veoma često na Inula viscosa.

signatus Mel. — Južna Evropa, Sirija. — Starigrad (Velebit)
10. 7 — 1940.

JASSOIDEA

L e d r i d a e

Ledra aurita L. — Evropa, Kavkaz, istočna Azija. — Split 29.
6 — 1945.

M e m b r a c i d a e

Centrotus cornutus L. — Evropa. — Prolog, Muć, Mosor, Solin, Mravince, Stobreč, Ulcinj. — Od konca svibnja do koneca lipnja.

Gargara genistae F. — Evropa. — Kaštel Stari, Solin, Split, Podstrana, Sumartin. — Od polovine lipnja do konca srpnja.

J a s s i d a e

M e g o p h t h a l m i n a e

Megophthalmus scabripennis Edw. — Engleska, južna Europa. — Kozjak, Split, Sčedro, Biševo, Komiža, Orebić, Sv. Ilija (Pelješac), Lastovo, Goveđari. — Od konca travnja do konca svibnja.

A g a l l i i n a e

Anaceratagallia laevis Rib. — Zapadna, južna Evropa, sjeverna Afrika, Jemen, Anatolija, Kanarski otoci. — Zemunik, Iž, Vrana, Murter, Košute, Hrvace, Muć, Trogir, Sućurac, Solin, Split, Stobreč, Mosor, Omiš, Šolta, Ložišće, Supetar, Sv. Klement, Komiža, Sv. Andrija, Brusnik, Biševo, Ušće Neretve, Lumbarda, Janjina, Palagruža. — Od konca svibnja do konca rujna. Nađen je također i koncem listopada.

ribauti Oss. — Evropa, Transkavkazija, Anatolija. — Suškošan
11. 10 — 1940.

Peragallia sinuata M. R. — Engleska, južna Francuska, Švicarska, Austrija, Španija, Italija, Kanarski otoci, sjeverna, Afrika, SSSR, Perzija, Turkestans. — Solin, Split, Mosor, Zakučac, Ložišće, Supetar, Sv. Klement, Jabuka, Palagruža. — Od konca svibnja do konca kolovoza. Nađen je i u mjesecu studenome.

Oncopsisinae

Hephatus freyi Fieb. — Španija, Italija, Alžir. — Koštute, Mosor, Kaštel Lukšić, Solin, Split, Šolta, Lastovo. — Od početka lipnja do početka kolovoza.

nanus H—S. — Srednja i zapadna Evropa, Transkavkazija, Turkestans. — Čitluk 29. 6 — 1936.

Macropsis glandacea Fieb. — Francuska, Njemačka, Belgija, Madžarska, Rumunija, Transbajkal, Sjeverna Amerika. — Čitluk, Kaštel Stari, Split, Omiš. — Od konca svibnja do konca lipnja.

fuscula Zett. — Evropa, Sibir, Kanada (importiran!). — Vrana, Sinj, Solin, Split, Stobreč, Šolta, Nerežišće, Komiža, Orebić, Šipan. — Od konca svibnja do konca srpnja. Nađen i koncem listopada.

marginata H—S. — Zapadna i srednja Evropa, Slovačka, Rumunjska, Italija. — Čitluk 4. 6 — 1947.

marginata var. ossianilsoni W. Wag. — Čitluk 4. 6 — 1947.

albae W. Wag. — Sinj 25. 7 — 1953. — Solin 27. 6 — 1953.

notata Proh. — Sinj 25. 7 1953. — Solin 3. 6 — 1945.

Oncopsis carpini Sahlb. — Evropa. — Prolog, Lučane, Mosor. — Od konca svibnja do konca lipnja.

Jassinae

Jassus scutellaris Fieb. — Francuska, srednja i južna Europa, Madžarska, Slovačka, Anatolija. — Koštute, Čitluk, Klis, Kaštel Stari, Solin, Split, Srinjine. — Od konca svibnja do konca srpnja.

Ianio L. — Europa. — Bitelić, Dugopolje, Mosor, Split. — Od polovine svibnja do polovine srpnja.

Idiocerinae

Idiocerus notatus F. — Francuska, Austrija, Njemačka, Italija, Rumunija, Krim. — Čitluk, Sinj, Kozjak, Mosor. — Od početka svibnja do konca rujna.

stigmatical Lew. — Evropa, sjeverna Afrika. — Čitluk 29. 6
— 1936. — Split 8. 7 — 1948.

brusinae Horv. — Jugoslavija, Madžarska. — Hrvace, Mosor,
Split, Omiš, Šolta, Komiža, Lopud. — Od početka lipnja do konca
rujna.

herrichi Kb. — Sjeverna i srednja Evropa, Engleska, Francuska,
SSSR, — Muć 22. 5 — 1946. — Stobreč 2. 6 — 1947.

vittifrons Kb. — Zapadna i srednja Evropa, Madžarska. — Sinj
16. 7 — 1949.

heydeni Kb. — Zapadna i srednja Evropa, Bugarska. — Vrana
20. 10 — 1940; — Prolog 8. 6 — 1947.

rotundifrons Kb. — Srednja Evropa, Francuska, Italija. — Čitluk
17. 9 — 1948; — Mosor 25. 9 — 1949.

poecilus H—S. — Evropa, sjeverna Afrika, Sibir, — Čitluk, Svilaja,
Sućurac, Stobreč. — Od konca svibnja do polovine lipnja.

lituratus f. vicinus Mel. — Čitluk 29. 6 — 1936. — Zakučac 26.
7 — 1949.

ocularis M. R. — Južna Francuska, Korzika, Cipar, Španija, Italija.
— Split, Šolta, Supetar, Komiža, Janjina, Sušac, Goveđari, Ko-
ločep. — Od početka travnja do polovine lipnja.

decimaquartus Schrk. — Srednja i južna Evropa, Tunis, Turke-
stan, Sjeverna Amerika. — Vrana 7. 10 — 1940.

E m p o a s c i n a e

Empoasca decipiens Paoli — Zapadna, srednja i južna Evropa,
sjeverna Afrika, Anatolija, Irak, Beludicistan, Afganistan. — Split
6. 7 — 1953; — Split 21. 11 — 1953. u većem broju na *Pistacia*
terebinthus.

Kybos virgator Rib. — Srednja Evropa. — Solin 27. 7 — 1952.

rufescens Mel. — Srednja Evropa. — Čitluk 17. 9 — 1948. —
Omiš 4. 10 — 1948.

T y p h l o c y b i n a e

Eupteryx zelleri Kb. — Južna Francuska, Italija, Madžarska,
Kavkaz, Perzija. — Sinj 25. 7 — 1953; — Komiža 8. 6 — 1953. na
Satureja thymifolia. — Biševo 6. 5 — 1948.

collina Flor. — Zapadna i srednja Evropa, Slovačka, Makedonija,
Turkestan, Krf. — Zemunič 11. 10 — 1940.

thoulessi Edw. — Engleska, južna Švedska, Francuska, Švicarska,
Madžarska, Anatolija, Transkavkazija. — Vrana 20. 10 — 1940.

melissae Curt. — Evropa osim sjeverne, sjeverna Afrika, Kav-
kaz, Kanada. — Od polovine svibnja do konca lipnja.

Flammigeroidia discolor Horv. — Francuska, Madžarska, Ita-
lija, Maroko, južna Rusija. — Split 22. 11 — 1933.

Frutiodia bisignata M. R. — Francuska, južna Njemačka, južna
Evropa, Austrija, Anatolija, Transkavkazija. — Mosor 25. 8 — 1940.

Zygina provincialis Rib. — Južna Francuska, Italija. — Brusnik
6. 6 — 1953. na Parietaria officinalis.

nivea v. punctulum M. R. — Čehoslovačka, južna Europa, sje-
verna Afrika. — Split 30. 7 — 1947.

Zyginella pulchra P. Lw. — Francuska, Austrija, Madžarska,
Slovačka, Grčka. — Split 21. 11 — 1953. u većem broju na Pistacia
terebinthus.

Zyginidia pullula Boh. — Švedska, Istočne Alpe, Čehoslovačka,
Madžarska, Rumunjska. — Split 8. 8 — 1943.

Cicadellidae

Euacanthinae

Euacanthus interruptus L. — Palearktis, Sjeverna Amerika. —
Prolog 28. 7 — 1940.

Penthimiinae

Penthimia nigra Goeze — Evropa, sjeverna Afrika, SSSR, Ja-
pan. — Split 30. 6 — 1947; — Supetar 27. 4 — 1948; — Lokrum
23. 6 — 1948.

Deltocephalidae

Aphrodiinae

Aphrodes bicinctus Schrk. — Palearktis i Nearktis. — Paklenica,
Vrana, Čitluk, Solin, Split, Mosor, Stobreč, Povlja, Sv. Klement,
Ščedro, Orebić, Janjina, Šipan. — Od polovine svibnja do polovine
srpnja. U Vrani je nađen 20. 10 — 1940.

carinatus Stal. — Mediteran. — Muć 5. 6 — 1947.

histrionicus F. — Sjeverna, srednja i zapadna Evropa. — Pa-
klenica, Čitluk, Sutina, Muć, Solin, Mosor, Biševo. — Od konca
svibnja do polovine srpnja.

Fieberiellinae

Fieberiella florii Stal. — Južna, srednja Evropa, Anatolija, SSSR, Mandurijska, importiran u Sjevernu Ameriku i odatle dakelo rasprostranjen. — Biograd, Čitluk, Sinj, Kozjak, Kaštel Lukšić, Sumartin. — Od konca lipnja do konca rujna.

Eupelicinae

Eupelix cuspidata F. — Evropa, sjeverna Afrika, Kanarski otoci, SSSR, Turkestan. — Muć, Klis, Maslinica, Šcedro, Govedari. — Od konca svibnja do polovine lipnja. U Maslinici je nađen 17. 11 — 1945.

Deltcephalinae

Deltcephalus schmidtgeni W. Wag. — Sukošan 11. 10 — 1940. — Mosor 25. 8 — 1940.

Ebarrius interstinctus Fieb. — Alpe. — Mosor 15. 9 — 1940.

Jassargus repletus Fieb. — Alpe, Transbajkal. — Mosor 26. 5 — 1935.

Psammotettix helvolus Kb. — Srednja Europa, Švicarska, Slovačka, sjeverna Italija. — Muć 5. 6 — 1947.

confinis Zett. — Evropa. — Hrvace, Muć, Sućurac, Solin. — Od početka lipnja do konca srpnja.

provincialis Rib. — Francuska, Čehoslovačka, Poljska, Italija, Bugarska. — Solin 25. 8 — 1943.

alienus Dahlb. — Evropa, sjeverna Afrika, Kanarski otoci, Sjeverna Amerika. — Sukošan, Koštute, Sinj, Kaštel Stari, Dujmovača, Split. — Od polovine lipnja do polovine listopada.

Sorhoanus medius M. R. — Francuska, Madžarska, SSSR, Sibir, Turkestan. — Vaganj 8. 6 — 1947.

Euscelinae

Allygidius commutatus Sc. — Evropa, sjeverna Afrika, Armenija, Transkavkaz. — Mosor 1. 7 — 1953.

abbreviatus Leth. — Francuska, Austrija, Italija, Madžarska, Slovačka, sjeverna Afrika. — Sinj 23. 6 — 1947.

mayri Kb. — Slovačka, Madžarska, južna Evropa. — Hrvace 24. 7 — 1953.

atomarius F. — Srednja Evropa do sjeverne Afrike, istočno do Kavkaza. — Hrvace, Čitluk, Muć, Klis, Kaštel Stari, Solin, Split, Stobreč. — Od polovine svibnja do konca srpnja.

Janjina — Juž. — na sredini poluotoka Pelješca.

Jelsa — Sred. — na sredini sjeverne obale otoka Hvara.

Kaštel Stari — Sred. — između Splita i Trogira.

Kaštel Lukšić — Sred. — blizu Kaštel Starog.

Klis — Sred. — sjeverno od Splita, na putu Split—Sinj.

Koločep — Juž. — otok zapadno od Gruža.

Komiža — Sred. — na južnoj strani otoka Visa.

Korčula — Juž. — na istočnom kraju otoka Korčule.

Košute — Sred. — istočno od Sinja.

Kozjak — Sred. planinski lanac sjeverno od Splita.

Kućine — Sred. — sjeveroistočno i nedaleko od Splita, na podnožju Mosora.

Lastovo — Juž. — južno od Korčule i zapadno od Mljeta.

Lokrum — Juž. — otočić blizu Dubrovnika, južno od njega.

Lopud — Juž. — otok zapadno od Dubrovnika.

Ložišća — Sred. — na zapadnoj strani otoka Brača.

Lučane — Sred. — sjeveroistočno od Muća, zapadno od Sinja.

Lumbarda — Sred. — na istočnom kraju otoka Korčule.

Maslinica — Sred. — na zapadnom kraju otoka Šolte.

Mosor — Sred. — planina istočno od Splita.

Mravince — Sred. — sjeveroistočno od Splita, istočno od Solina.

Muć — Sred. — sjeverno od Splita, jugozapadno od Sinja.

Murter — Sjев. — otok između Biograda i Šibenika.

M. Vipera = *Sv. Ilija* — Juž. — na sjeverozapadnom dijelu Pelješca.

Nerežišće — Sred. — u sredini otoka Brača.

Oključna — Sred. — na sjeverozapadnoj strani otoka Visa.

Omiš — Sred. — jugoistočno od Splita, na ušću Cetine.

Orebić — Juž. — na južnoj obali poluotoka Pelješca.

Paklenica — Sjев. — Procijep na sredini južnog Velebita.

Palagruža — Juž. — otočić južno od Visa, nasred Jadranskog mora.

Pitavskie plaže — Sred. — na južnoj strani otoka Hvara.

Podstrana — Sred. — istočno od Splita, između Splita i Omiša.

Polače — Juž. — na sjevernoj strani otoka Mljeta.

Povlja — Sred. — na sjeveroistočnoj obali otoka Brača.

Prolog — Bosna — planina sjeverno od Sinja.

Ribarić — Sred. — na putu između Sinja i Vrlike.

Seget — Sred. — zapadno i nedaleko od Trogira.

Sinj — Sred. — sjeverno od Splita.

Solin — Sred. — sjeverno i nedaleko od Splita.

Split — Sred. — na sredini dalmatinske obale.

Splitska — Sred. — na sjevernoj obali otoka Brača, istočno od Supetra.

Srinjine — Sred. — istočno od Splita, na putu Split—Imotski.

Starigrad (Velebit) — Sjев. — na podnožju južnog Velebita, pri moru.

Stobreć — Sred. — istočno od Splita.

Sućurac — Sred. — sjeverno od Splita, između Solina i Trogira.

Sukošan — Sjев. — jugoistočno od Zadra.

Sumartin — Sred. — istočni kraj otoka Brača.

Supetar — Sred. — na sjevernoj obali otoka Brača.

Sušac — Juž. — otok jugozapadno od Korčule, zapadno od Lastova.

Sutina — Sred. — sjeveroistočno od Muća, zapadno od Sinja.

Sv. Andrija — Sred. — otočić zapadno od Komiže.

Sv. Ilija — (= *M. Vipera*) — Juž. — na sjeverozapadnom dijelu Pelješca.

Sv. Klement — Sred. — otok jugozapadno od Hvara.
Svilaja — Sred. — planine (1500 m) koja se proteže od Drniša do Sinja.
Svinjšće — Sred. — istočno od Omiša.

Šcedro — Sred. — otok južno od otoka Hvara.
Šipan — Juž. — otok sjeverozapadno od Dubrovnika.
Šolta — Sred. — otok zapadno od Brača.

Trogir — Sred. — zapadno od Splita, sjeverno od otoka Čiova.

Ulcinj — Crnogorsko primorje.

Ušće Neretve — Juž. — na granici između srednje i južne Dalmacije.

Vaganj — Bosna — prolaz na planini Prolog između Sinja i Livna.
Velebit — Sjев. — planina koja se proteže od Senja do Obrovca.
Vrana — Sjев. — (= Vransko Blato) — sjeverozapadno od Biograda.

Zakučac — Sred. — sjeverozapadno i blizu Omiša.

Zemunik — Sjев. — istočno od Zadra.

SCHLUSSBEMERKUG

Dalmatien ist schon immer ein bevorzugtes Land für Ferienreisen gewesen, und es ist deshalb nicht verwunderlich, dass auch zur Homopterenfauna dieses Landes schon mehrere Beiträge veröffentlicht worden sind. Meistens berichten diese Veröffentlichungen über Funde, die von reisenden Entomologen während der Sommerzeit gemacht worden sind. Die wichtigsten dieser Arbeiten seien hier genannt:

D l a b o l a , J. 1958. Records of leafhoppers from Czechoslovakia and South European countries. — Acta Faunistica Entomologica, Prag. 3: 7—15 (19 Arten).

F r a u e n f e l d , G. R. 1856a. Beitrag zur Fauna Dalmatiens. — Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 6: 431—448 (3 Arten).

G e r m a r , E. F. 1817b. Reise nach Dalmatien. — Brockhaus, Leipzig und Altenburg (8 Arten).

H a u p t , H. 1926b. Über eine Homopteren-Ausbeute aus Süd-Dalmatien. — Konowia 5: 304—310. (23 Arten).

M e l i c h a r , L. 1896a. Cicadinen (Hemiptera-Homoptera) von Mitteleuropa. — Dames, Berlin. (Viele Funde aus Dalmatien).

D e r s e l b e 1879a. Einige neue Homopteren-Arten und Varietäten aus Dalmatien und dem Küstenlande. Wiener Ent. Z. 16: 67—72 (6 Arten u. Varietäten).

Planmäßig während des ganzen Jahres wurden dalmatinische Zikaden und Psylliden zum erstenmal von dem im Titel zuerst genannten Mitverfasser gesammelt. Die in der nachfolgenden Liste

aufgeführten Arten wurden von ihm in den Jahren 1945. bis 1949. gefangen. Die Bestimmung der Ausbeuten übernahm der zweite Mitverfasser.

Arten aus früheren Arbeiten anderer Autoren wurden nicht aufgenommen. Das wäre nur nach einer neuen Bearbeitung des Materials dieser Autoren möglich gewesen, da sich der Artbegriff und die Bewertung der für die Taxonomie verwendeten Merkmale seit der Veröffentlichung dieser älteren Arbeiten wesentlich gewandelt haben. Die Verwendung der chitinmorphologischen Merkmale der männlichen Genitalien hat einsteils zur Aufteilung, andererseits zur Zusammenlegung mancher Arten geführt. Deshalb sind früher veröffentlichte Angaben in vielen Fällen nicht sicher zu deuten. Da jedoch mit dieser Arbeit eine allgemeine Revision nicht vorgesehen war, haben sich die Verfasser auf eine Zusammenstellung der in den Jahren 1945. bis 1949. gemachten Funde beschränkt.

Aus den gleichen Gründen sind auch die älteren Angaben über die Verbreitung der hier erwähnten Arten ausserhalb Dalmatiens nicht zuverlässig. Die Angaben über die geographische Verbreitung sind deshalb mit grosser Vorsicht und unter Weglassung vieler zweifelhafter Angaben zusammengestellt worden. Schlüsse über die Herkunft der dalmatinischen Homopteren-Fauna sind nicht gezogen worden.

In der vorliegenden Liste sind 135 Arten aus der Gruppe der Homoptera-Cicadina und 14 Arten aus der Gruppe der Homoptera-Psyllina für die dalmatinische Fauna genannt. Vier Arten aus der bearbeiteten Sammlausbeute sind neu. Sie sind bisher nur aus Dalmatien bekannt. Die Beschreibungen wurden an folgenden Stellen veröffentlicht:

Anoplotettix novaki W. Wagner.

W. Wagner 1959bb. Homoptera, in: M. Beier. Zoologische Studien in Westgriechenland IX. Sitz. ber. Oesterreichischen Akad. Wiss, Wien. Math. — naturw. Klasse. Abt. I, 168 (7): 599—604.

Issus novaki Dlabola.

J. Dlabola 1959. Fünf neue Zikaden-Arten aus dem Gebiet des Mittelmeeres. Boll. Soc. Ent. Italiana, Genova 89 (9—10): 152—153.

Hysteropterum novaki W. Wagner, n. sp.

Arboridia dalmatina W. Wagner, n. sp.

Die Beschreibung der beiden letztgenannten Arten folgt hier.

HYSTEROPTERUM NOVAKI N. SP.

Färbung graubraun, mit dunkelbrauner Zeichnung auf Stirn, Clypeus und Vorderflügeladern. Elfenbeinfarben sind ein breiter Streifen am Costalrand der Vorderflügel und beim ♀ ein Querfleck auf der Strin.

Masse in cm. Längen: Körper beim ♂: 3,9—4,1, beim ♀: 4,6—4,8; Mittellinie des Scheitels beim ♂: 0,28—0,30, beim ♀: 0,32; Mittellinie der Stirn beim ♂: 0,80, beim ♀: 0,84; Vorderflügel, max. beim ♂: 3,3—3,4, beim ♀: 3,8—4,1. Breiten: Körper, max. beim ♂: 2,1—2,4, beim ♀: 2,6—3,1; Scheitel zwischen den Augen beim ♂: 0,84, beim ♀: 0,88; Stirn, max. beim ♂: 1,00, beim ♀: 1,20; Vorderflügel, max. beim ♂: 1,8—1,9, beim ♀: 2,0—2,3.

Morphologie: Der Scheitel (Abb. 1) ist vorn schwach gerundet. Der Hinterrand zeigt eine etwas stärkere Krümmung, so dass der Scheitel neben den Augen etwas länger als in der Mittellinie ist. Er ist beim ♂ zwischen den Augen 2,8—3 mal so breit wie in der Mittellinie lang, beim ♀ 2,75 mal so breit. Der Vorderrand ist schwach gekielt und von vorn gesehen in der Mitte etwas niedergedrückt.

Die Seitenränder der Stirn (Abb. 2) sind nach aussen gebogen. Ihre grösste Breite erreicht die Stirn in der Höhe der unteren Augenecken. Die Vorderecken sind stumpfwinklig. Die Stirnfläche zeigt eine schwache Querwölbung. Von der Seite gesehen ist sie in den unteren zwei Dritteln ebenfalls schwach gewölbt. Die stärkste Längswölbung hat sie im unteren Teil des obersten Drittels. An dieser Stelle springt sie am weitesten vor. Von oben gesehen ragt sie um eine halbe Scheitellänge über den Scheitelrand nach vorn hervor (Abb. 1). Ungefähr zwischen dem oberen und mittleren Dritteln befindet sich eine helle, schmale Querbinde, die beim ♂ die Helligkeit der Grundfarbe hat, beim ♀ aber heller, bis elfenbeinweiss gefärbt ist. Über dieser Binde ist die Stirn mit kräftigen braunen Punkten besetzt. Neben den Seitenrändern sind zwei schmale Streifen in gleicher Weise punktiert. Der Raum zwischen diesen Seitenstreifen und unter der Querbinde ist mehr oder weniger unregelmässig fein braun punktiert. Am dichtesten stehen die Sprenkel unter der Querbinde, am wenigsten dicht im unteren Teil der Stirn.

Der Clypeus ist zu grössten Teil durch einen ungefähr dreieckigen dunkelbraunen Fleck eingenommen.

Das Pronotum trägt einen schmalen Mittelkiel, der sich auf das Scutellum fortsetzt und dort zu einem Doppelkiel wird. Ausserdem sind auf dem Scutellum zwei undeutliche, schräg nach vorn und aussen laufende Kiele zu erkennen. Diese Kiele sind beim ♀ deutlicher als beim ♂ ausgebildet.

Die senkrecht zur Fläche der Vordefügel stehende Kante ist nur sehr schmal, etwa so breit wie die letzten Tarsenglieder. Sie reicht nur bis zur Mitte des Costalrandes. Der elfenbeinweise Costalstreif reicht eben über die Mitte des Costalrandes hinaus. Die kräftigen Adern (Abb. 3) treten deutlich hervor und sind durch viele Queraader netzartig verbunden. Die Adern sind etwas heller als die Grundfarbe, aber die Längsadern tragen auf der Mitte ihrer Wölbung eine feine, deutliche dunkelbraune Längslinie, wodurch sie noch auffallender hervortreten. Die Zellmembranen sind stark gerunzelt, die tiefliegenden Punkte sind oft etwas dunkler als die Grundfarbe.

Die Hinterschienen sind aussen mit zwei Dornen bewehrt. Die Querreihe an ihrem Ende enthält 12 bis 13 Dörnchen.

Der Penis des ♂ ist fast halbreisförmig gebogen (Abb. 9). Der Präputialsack liegt zwischen zwei seitlichen, am Ende abgerundeten Chitinplatten. Auf der Unterseite trägt er zwei Dornen, die am Hinterende entspringen, sich dem Penis eng anschmiegen und mit ihren Spitzen fast die Basis erreichen. Von unten gesehen (Abb. 10) divergieren sie etwas nach vorn. Die Spitzen sind aber wieder schwach gegeneinander gebogen. Die Afterröhre des ♂ ist von hinten gesehen länglich oval, von der Seite gesehen sehr schmal und gerade (Abb. 7 u. 8). Die Subgenitalplatten tragen an ihrer Aussencke eine sehr deutlich abgesetzte, lange, aufgerichtete Spalte (Abb. 4).

Die neue Art wurde von P. Novak, Split, auf der Insel Sušac, Dalmatien, in grosser Zahl gefunden. Ich benenne sie zu Ehren ihres Entdeckers.

Der Holotypus, ein ♂, Sušac, 12. 5. 51, P. Novak leg, befindet sich im Zoologischen Museum Hamburg. Paratypoi: im Zoologischen Museum Hamburg, in der Collection Novak, Split, und W. Wagner, Hamburg.

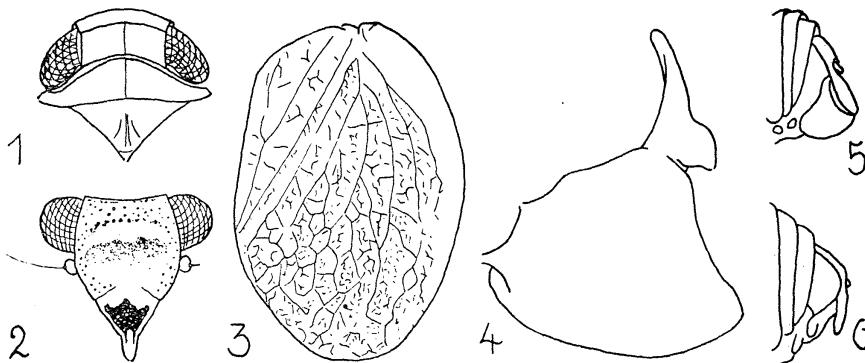


Abb. 1: Vorderkörper dorsal. Abb. 2: Kopf ventral. Abb. 3: Rechter Vorderflügel. Abb. 4: Linke Subgenitalplatte, lateral. Abb. 5: Ende des Abdomens (♂) lateral. Abb. 6: Ende des Abdomens (♀) lateral.

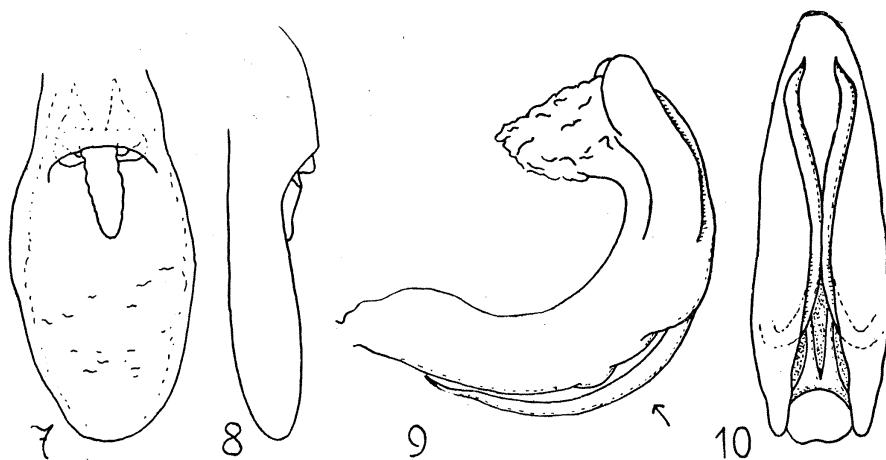


Abb. 7: Analsegment (δ) caudal. Abb. 8: Analsegment (δ) lateral. Abb. 9: Penis lateral. Abb. 10: Penis ventral, in der Richtung des Pfeiles in Abbildung 9 gesehen.

ARBORIDIA DALMATINA N. SP.

Unter dem reichen Material an Kleinzikaden, das der Entomologe P. Novak, Split, in den letzten beiden Jahren zusammentrug, befindet sich auch eine neue Typhlocybiden-Art, die an Weinreben lebt, und möglicherweise als Schädling besondere Beachtung verdient.

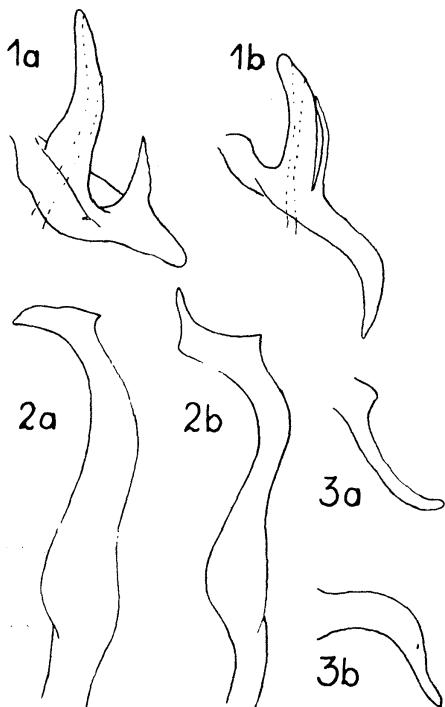
Färbung: Ober- und Unterseite hellgelb, mit schwarzer, roter und gelbbrauner Zeichnung. Schwarz sind: die beiden runden, für die Gattung charakteristischen Flecken auf dem Scheitel; ferner auf dem Pronotum eine Querbinde vor dem Hinterrand, die an jedem Ende mit einer unregelmässigen Makel verbunden ist; ferner eine viel kürzere Querbinde hinter dem Vorderrand des Pronotums; ferner zwei unregelmässig geformte Flecken vor den Enden dieser Binde; ferner ein unscharfer, etwas hellerer Fleck zwischen den beiden Binden; ferner ein Fleck auf dem Anteclypeus, der nach der Spitze zu verbreitert ist, und die Basis des Anteclypeus nicht erreicht; ferner auf dem Postclypeus zwei schwarze, fast parallele Längsstriche, die den Seitenrand des Postclypeus nur in der Nähe von dessen Spitze berühren, sich aber im vorderen Teil deutlich von den Seitennähten entfernen. Die dunklen Streifen auf dem Postclypeus fehlen nur bei ganz unreifen Exemplaren, bei denen das Chitin noch nicht erhärtet ist.

Die rötliche Zeichnung ist bei jungen Tieren wenig ausgeprägt. Bei älteren Exemplaren ist die Coronalnaht rot gefärbt. Nach vorn schliesst sich ein roter Streifen an, der über die Scheitelspitze auf

die Unterseite des Kopfes reicht. Auf der Spitze des Scheitels verbreitert er sich zu einem rautenförmigen Fleck, verschmälert sich dann dort, wo die Seitennähte des Fronteclypeus stark nach innen einspringen. Er verbreitert sich dann abermals unterhalb dieser Stelle, also auf dem eigentlichen Postclypeus, und färbt den Raum zwischen den beiden schwarzen Längsstrichen rötlich. Die rote Färbung dehnt sich bis auf den Anteclypeus aus. Auch die Spitze des Scutellums kann rot gefärbt sein.

Gelbbraun gefärbt ist ein Längsstreifen, der den Clavus mit Ausnahme der Spitze ausfüllt, und ein Längsstreifen in der Cubitalzelle, der an seinem Innenrand deutlich eingebuchtet ist, zuweilen sogar unterbrochen ist. Er kann bis in die innere Apicalzelle reichen.

G e n i t a l i e n d e s ♂: Der kanalführende Teil des Penis ist zungenförmig, nach oben verschmälert, und mit der Spitze etwas nach vorn gebogen. Das Distalforamen ist relativ lang. Es reicht nach oben fast bis an die Spitze und auf der Rückseite so weit herab, dass es fast das obere Drittel des kanalführenden Teiles einnimmt. Die hinten auf dem Penissockel stehenden Hörner sind von dem kanalführenden Teil durch einen breiten U-förmigen Zwischenraum getrennt (Abb. 1a). Von vorn oder hinten gesehen divergieren sie



a: *Arboridia dalmatina* n. sp. Split,
Paratypoid. 'b: *Arboridia versuta*
Mel. Solin, P. Novak leg.

1: Penis lateral, von links. 2: Griffel.
3: Linker Anhang des Pygo-
phors von links.

stark. Die Griffel haben am Ende nur zwei scharfe Ecken. Ihr Hinterrand ist schwach auswärts oder schwach S-förmig gebogen (Abb. 2a). Die Anhänge des Pygophors entspringen unterhalb der Hintercken. Sie sind schmal, ungefähr gleichbreit und an der Spitze schwach aufwärts gebogen.

Genitalien des ♀: Legescheide hellgelb, ihre Spitze schwarz.

Körperlänge ♂ : 2,3—3,0 mm, ♀ : 3,0—3,2 mm.

Typen: Holotypus, Split, 7. 11. 60., in der Sammlung des Zoologischen Museums Hamburg. Paratypoide, Split, Sućurac, in der Zeit vom 19. 8. bis 1. 11. gefunden. In den Sammlungen P. Novak, Split, Zoolog. Mus. Hamburg, W. Wagner. Alle Tiere wurden von Herrn P. Novak, Split, gesammelt.

Die neue Art hat mir bisher nur aus Dalmatien vorgelegen, wo sie auf *Vitis vinifera* lebt. Es ist aber zu vermuten, dass die aus dem östlichen Mittelmeergebiet und dem vorderen Asien gemeldeten Vorkommen von *Erythoroneura parvula* Boheman auf der Weinrebe sich wenigstens zum Teil auf die hier beschriebene Art beziehen (Literatur siehe: Müller 1956aa: 252, 297).

Verwandte Arten: A. dalmatina n. sp. steht nach dem Bau des Penis der A. disjuncta Ribaut sehr nahe (Ribaut 1931c: Fig 17, Ribaut 1936b, Fig. 150), unterscheidet sich von dieser Art aber durch den schlankeren kanalführenden Teil des Penis, das grössere Distalforamen, ferner durch das Fehlen der dritten Ecke an der Spitze der Griffel, den gleichbreiten, herabhängenden, am Ende aufwärtsgebogenen Anhang des Pygophors, durch die Lage der schwarzen Längsstriche auf dem Postclypeus, die bei A. disjuncta der Aussennahrt völlig anliegen, bei A. dalmatina aber diese Naht im oberen Teil niemals dunkel färben. Im Bau des kanalführenden Teils des Penis erinnert A. dalmatina an A. versuta Melichar 1897a: 70 (= A. expansa Zakhvatkin 1946 bb: 153f). Diese Art kommt ebenfalls in Dalmatien vor und ist der A. dalmatina n. sp äusserlich sehr ähnlich. Sie wurde von Melichar bei Dubrovnik gefunden, von Herrn P. Novak bei Solin. Die an den Genitalien erkennbaren Unterschiede sind deshalb in den Zeichnungen 1b, 2b und 3b dargestellt. Die hinteren Hörner des Penis entspringen unmittelbar hinter dem kanalführenden Teil und legen sich diesem an (Abb. 1b). Sie divergieren nicht. Der Griffel von A. versuta hat drei deutliche Ecken (Abb. 2b). Der Anhang des Pygophors ist von der Basis bis vor die Spitze verschmälert und hat eine abwärts gerichtete Spitze.

Anmerkung. Der Name Arboridia wurde von Zakhvatkin 1946bb: 153 als Subgenus von Zyginidia Haupt 1929 aufgestellt. Die ganz andere Form der Griffel bei den Arboridia-Arten gibt die Berechtigung zur Behandlung dieser Gruppe als eigene Gattung.

LITERATUR

1. Melichar, L. 1897a. Einige neue Homopteren-Arten und -Varietäten aus Dalmatien und dem Küstenlande. — Wiener Entom. Z. 16 (2): 67—72.
2. Müller H. J. 1956aa. Homoptera Auchenorrhyncha, Zikaden. — Sorauer, Handbuch d. Pflanzenkrankheiten. Berlin und Hamburg. 5. Aufl. Bd. 5: 150—306.
3. Ribaut, H. 1931c. Les espèces françaises des groupes Erythroneura parvula (Boh) et fascicollis (Rey). — Bull. Soc. Hist. Natur. Toulouse 62: 399—415.
4. Ribaut, H. Typhlocybidae. — Faune de France. Paris, Lechevalier 31.
5. Zakhvatkin, A. A. 1946bb. Studies on the Homoptera of Turkey. — Trans. Roy. Ent. Soc. London. 97 (6): 149—176.

PAVLOVIĆ VOJISLAV,
MLAĐENOVIC OLIVERA, KEKIĆ HALIL
i VUKOVIĆ TIHOMIR

Prirodno-matematički fakultet
i Biološki institut Univerziteta Sarajevo

II. 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*)

Proučavanje kompleksa sedimentacije eritrocita, broja eritrocita i koncentracije hemoglobina kod potočne pastrmke (*Salmo trutta m. fario L.*) i lipljena (*Thymallus thymallus L.*) iz izvorišnog toka reke Bosne, o čemu smo dali prve informacije na osnovu podataka dobi-venih u sezoni jesen, u jednom prethodnom saopštenju (1), nastavili smo u toku zime, proljeća i leta. U ovom radu izložićemo u celini rezultate koje smo u toku tih proučavanja zabeležili.

Kao što smo u našem prethodnom saopštenju naglasili, u literaturi koja nam je bila pristupačna nismo naišli na druge podatke o sedimentaciji eritrocita nižih kičnjaka, sem u radovima G. Sandora (2) A. Drihlona (3) i V. Pavlovića (4,5). Već sama ta okolnost ukazivala bi na poseban značaj ovih proučavanja za komparativnu fiziologiju životinja.

Naporedo sa merenjem sedimentacije eritrocita određivali smo broj eritrocita i koncentraciju Hb kod svake pojedine vrste u toku svih sezona. Ovim smo nastojali ne samo da pratimo sezonske oscilacije ovih komponenata krvi u komparativnom aspektu, već i da do-

*) Rad je finansiran od strane Saveta za naučni rad NR BiH.

bijemo izvesnu predstavu o odnosu između broja eritrocita, koncentracije Hb i brzine taloženja eritrocita, na koji ukazuje niz autora. (6—11).

Od interesa za komparativnu i evolucionu fiziologiju je isto tako i pitanje o fiziološkoj divergenciji polova, a zatim pitanje uticaja mresta na sedimentaciju, broj eritrocita i koncentraciju Hb. Iz toga razloga smo u toku ovog rada vodili računa i o ovim okolnostima.

Uza sve to osnova u problemu našeg proučavanja bio je organizam slatkovodne ribe u različitim sezonskim i ekološkim uslovima. Proučavanju fiziologije organizma može se pristupiti sa različitih strana. Jedan od autora ovog rada niz godina tom problemu prilazi preko fiziologije krva, pa smo i ovoga puta sedimentaciju eritrocita, a takođe i broj eritrocita i koncentraciju Hb, uključili u proučavanju sezonske ritmike fizioloških procesa riba.

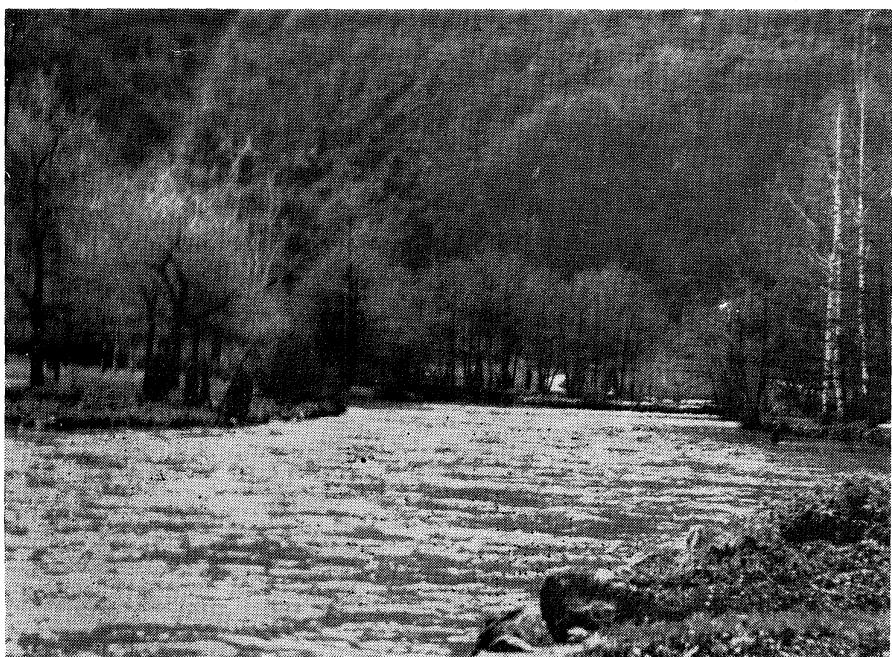
Danas se na osnovu rezultata mnogobrojnih proučavanja niza autora (6—11, 12—18) može smatrati da je sedimentacija eritrocita jedna dinamična rezultanta istovremenih, manje ili jače izraženih, uzajamnih delovanja svih elemenata koji se nalaze u ispitivanju krvi, tj. u krvi organizma iz koga je proba uzeta (vode, uobličenih elemenata, hemoglobina, svih frakcija belančevina i drugih organskih i neorganskih materija endogenog i egzogenog porekla, nastalih u procesu intermedijarnog metabolizma i ishrane).

Na osnovu toga treba očekivati da se mnogi fiziološki procesi koji teku u normalnom organizmu odražavaju bilo u usporenju, bilo u ubrzaju sedimentacije eritrocita, već prema tome koji od pomenutih elemenata krvi ima u datima okolnostima dominantan uticaj.

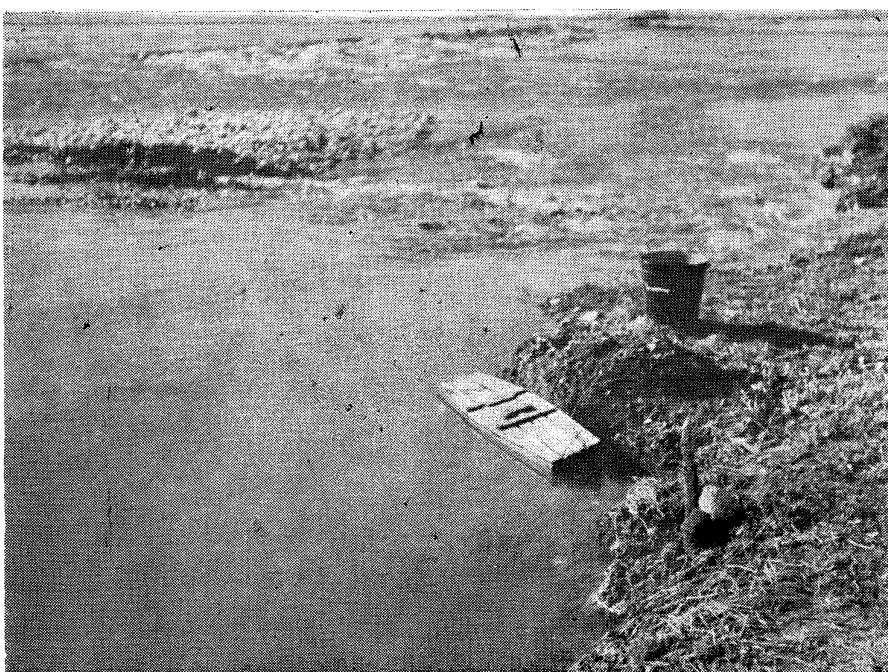
Humana i veterinarska medicina sedimentaciju eritrocita, kao metod, iskorišćuju u kliničke svrhe. Mi smo je ovde primenili u fiziološko-ekološkom proučavanju kako bismo dobili, kao što smo već istakli, izvesnu sliku o reakcijama i stanju organizma u različitim sezonskim i ekološkim uslovima.

Nismo, međutim, bili u mogućnosti da u toku ovih ogleda, na samom terenu, pratimo odnos albuminske i globulinske frakcije belančevina krvi. Poznavanje tog odnosa bacilo bi svakako puno više svetla na tok sedimentacije eritrocita. No, i pored toga, naši ogledi, koje upravo izlažemo, osim što pružaju materijala za bliže poznavanje suštine sedimentacije eritrocita, omogućuju komparativnu analizu fiziologije različitih vrsta slatkovodnih riba, odnosno, fizioloških reakcija različitih vrsta organizama na iste sezonske i ekološke uslove u slobodnoj prirodi. Sve to našim ogledima daje širok aspekt komparativno-fiziološkog i ekološkog karaktera.

Nadam se da će se ovako prikupljeni podaci, na ovaj ili onaj način, moći iskoristiti u praktičnoj primeni sedimentacije u humanoj i veterinarskoj medicini, pa i u ribarstvu, kao jednoj od grana privrede.



Sl. 1. Izvorišni deo reke Bosne



Sl. 2. Čamac u kome su držane ulovljene ribe

PAVLOVIĆ VOJISLAV,
MLAĐENOVIC OLIVERA, KEKIĆ HALIL
i VUKOVIĆ TIHOMIR

Prirodno-matematički fakultet
i Biološki institut Univerziteta Sarajevo

II. 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*)

Proučavanje kompleksa sedimentacije eritrocita, broja eritrocita i koncentracije hemoglobina kod potočne pastrmke (*Salmo trutta m. fario* L.) i lipljena (*Thymallus thymallus* L.) iz izvorišnog toka reke Bosne, o čemu smo dali prve informacije na osnovu podataka dobitvenih u sezoni jesen, u jednom prethodnom saopštenju (1), nastavili smo u toku zime, proljeća i leta. U ovom radu izložićemo u celini rezultate koje smo u toku tih proučavanja zabeležili.

Kao što smo u našem prethodnom saopštenju naglasili, u literaturi koja nam je bila pristupačna nismo naišli na druge podatke o sedimentaciji eritrocita nižih kičnjaka, sem u radovima G. Sandora (2) A. Drihlona (3) i V. Pavlovića (4,5). Već sama ta okolnost ukazivala bi na poseban značaj ovih proučavanja za komparativnu fiziologiju životinja.

Naporedo sa merenjem sedimentacije eritrocita određivali smo broj eritrocita i koncentraciju Hb kod svake pojedine vrste u toku svih sezona. Ovim smo nastojali ne samo da pratimo sezonske oscilacije ovih komponenata krvi u komparativnom aspektu, već i da do-

*) Rad je finansiran od strane Saveta za naučni rad NR BiH.

bijemo izvesnu predstavu o odnosu između broja eritrocita, koncentracije Hb i brzine taloženja eritrocita, na koji ukazuje niz autora. (6—11).

Od interesa za komparativnu i evolucionu fiziologiju je isto tako i pitanje o fiziološkoj divergenciji polova, a zatim pitanje uticaja mresta na sedimentaciju, broj eritrocita i koncentraciju Hb. Iz toga razloga smo u toku ovog rada vodili računa i o ovim okolnostima.

Uza sve to osnova u problemu našeg proučavanja bio je organizam slatkovodne ribe u različitim sezonskim i ekološkim uslovima. Proučavanju fiziologije organizma može se pristupiti sa različitih strana. Jedan od autora ovog rada niz godina tom problemu prilazi preko fiziologije krva, pa smo i ovoga puta sedimentaciju eritrocita, a takođe i broj eritrocita i koncentraciju Hb, uključili u proučavanju sezonske ritmike fizioloških procesa riba.

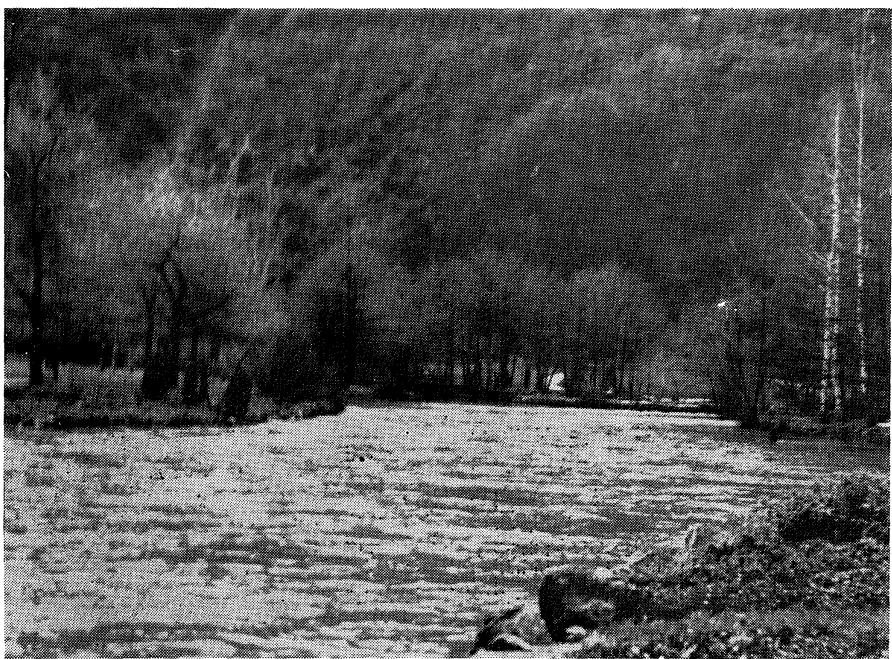
Danas se na osnovu rezultata mnogobrojnih proučavanja niza autora (6—11, 12—18) može smatrati da je sedimentacija eritrocita jedna dinamična rezultanta istovremenih, manje ili jače izraženih, uzajamnih delovanja svih elemenata koji se nalaze u ispitivanju krvi, tj. u krvi organizma iz koga je proba uzeta (vode, uobičenih elemenata, hemoglobina, svih frakcija belančevina i drugih organskih i neorganskih materija endogenog i egzogenog porekla, nastalih u procesu intermedijarnog metabolizma i ishrane).

Na osnovu toga treba očekivati da se mnogi fiziološki procesi koji teku u normalnom organizmu odražavaju bilo u usporenu, bilo u ubrzajuju sedimentaciju eritrocita, već prema tome koji od pomemutih elemenata krvi ima u datima okolnostima dominantan uticaj.

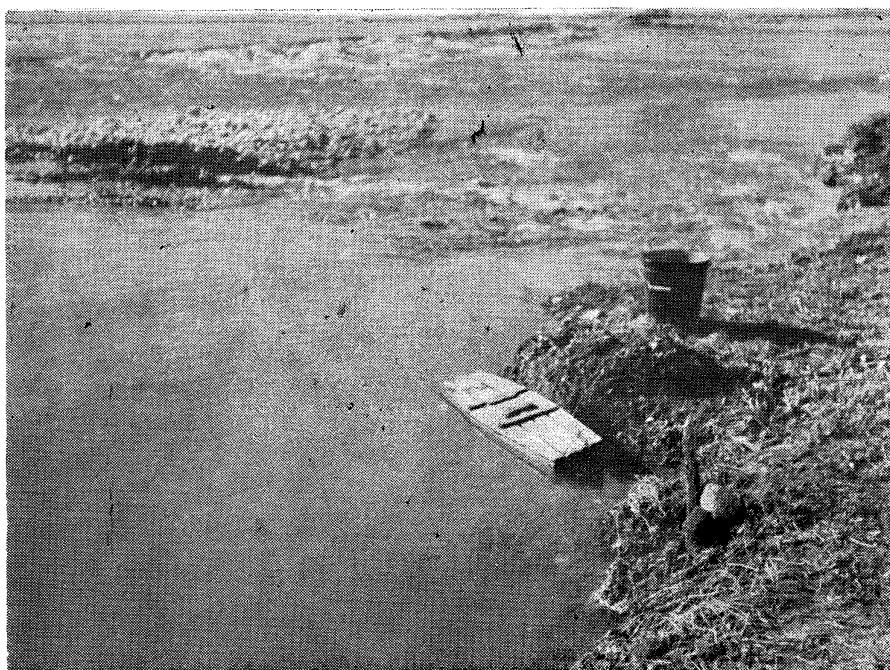
Humana i veterinarska medicina sedimentaciju eritrocita, kao metod, iskorišćuju u kliničke svrhe. Mi smo je ovde primenili u fiziološko-ekološkom proučavanju kako bismo dobili, kao što smo već istakli, izvesnu sliku o reakcijama i stanju organizma u različitim sezonskim i ekološkim uslovima.

Nismo, međutim, bili u mogućnosti da u toku ovih ogleda, na samom terenu, pratimo odnos albuminske i globulinske frakcije belančevina krvi. Poznavanje tog odnosa bacilo bi svakako puno više svetla na tok sedimentacije eritrocita. No, i pored toga, naši ogledi, koje upravo izlažemo, osim što pružaju materijala za bliže poznavanje suštine sedimentacije eritrocita, omogućuju komparativnu analizu fiziologije različitih vrsta slatkovodnih riba, odnosno, fizioloških reakcija različitih vrsta organizama na iste sezonske i ekološke uslove u slobodnoj prirodi. Sve to našim ogledima daje širok aspekt komparativno-fiziološkog i ekološkog karaktera.

Nadam se da će se ovako prikupljeni podaci, na ovaj ili onaj način, moći iskoristiti u praktičnoj primeni sedimentacije u humanoj i veterinarskoj medicini, pa i u ribarstvu, kao jednoj od grana privrede.

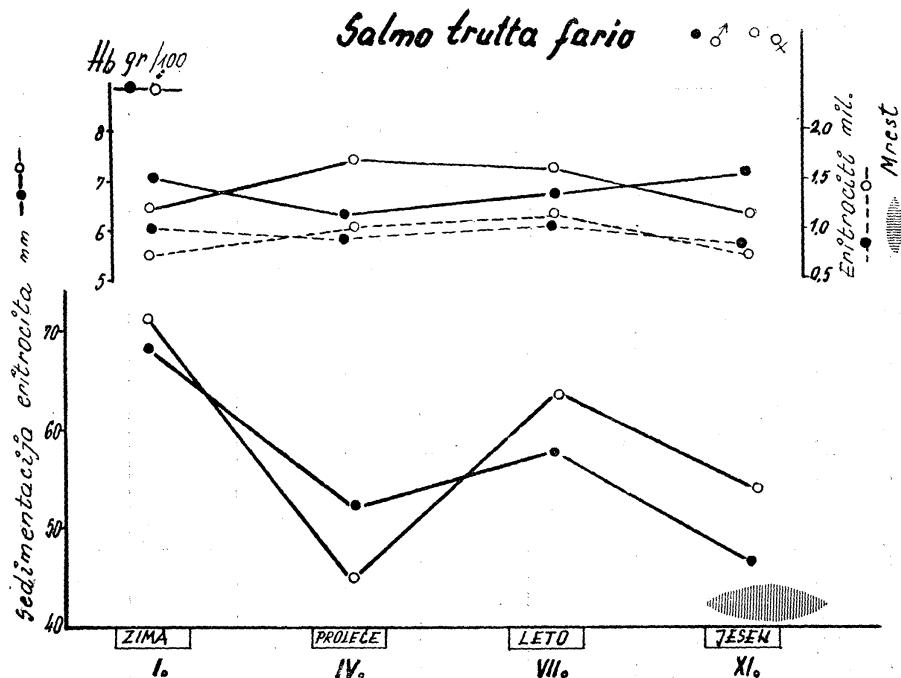


Sl. 1. Izvorišni deo reke Bosne



Sl. 2. Čamac u kome su držane ulovljene ribe

Dijagram 1



Dijagram 1. Sezonske oscilacije sedimentacije eritrocita, broja eritrocita i koncentracije Hb potočne pastrmke (*Salmo trutta m. fario L.*) u ekološkim uslovima.

trocita. Ovde se jasno izražava i polni dimorfizam potočne pastrmke. Tako kod mužjaka u toku proleća i leta opada koncentracija Hb u odnosu na vrednosti koje su zabeležene u toku zime i jeseni. Kod ženki je obrnuto: u toku proleća i leta koncentracija Hb se povećava, a u toku jeseni i zime opada.

Dijapazon variranja se kreće za oba pola između 6,2 gr/100 i 7,5 gr/100.

Odnos sedimentacije eritrocita prema broju eritrocita i koncentraciji Hb ne стоји у некој одреденој proporciji. Kao što se iz navedene tabele vidi, koncentracija Hb kao i broj eritrocita, uprkos velikim oscilacijama sedimentacije eritrocita ne pokazuju znatne promene i održavaju se na relativno ustaljenoj visini.

2. Lipljen (*Thymallus thymallus L.*)

Lipljen je takođe stanovnik izvorišnog dela reke Bosne. Ekološki uslovi pod kojima on živi isti su kao i kod potočne pastrmke. Sedimentacija eritrocita, međutim, kao i broj eritrocita i koncentracija Hb lipljena ne samo da imaju karakteristične vrednosti već su njihove oscilacije u toku godine nešto blaže nego kod potočne pastrmke.

TABELA I

SEDIMENTACIJA ERITROCITA, BROJ ERITROCITA I KONCENTRACIJA

Broj individua	Sezona	Pol	Težina	Dužina	Star.	Mjesto ulova i datum	t°C vode	t°C vazduha
29	Z i m a	♂ ♀	211,10 ± 19,08	23,90 ± 0,32		Vrelo Bosne I/1961	5—7,5	—5—7,5
15		♂	207,60 ± 23,40	29,40 ± 0,36				
14		♀	208,20 ± 33,50	28,30 ± 1,20				
16		♂ ♀	213,30 ± 14,10	25,51 ± 0,66			7—7,5	12—14
7	P r o l e c t	♂	217,30 ± 7,22	25,38 ± 1,02		Vrelo Bosne IV/1961		
9		♀	210,30 ± 16,50	25,61 ± 0,88				
21		♂ ♀	207,8 ± 16,0	27,7 ± 0,71			7—7,5	23—26
13		♂	204,2 ± 21,4	28,3 ± 0,9				
8	L e t o	♀	171,1 ± 19,5	26,8 ± 1,05		Vrelo Bosne 13/7—1961 28/7—1961		
21		♂ ♀	229,20 ± 20,5	27,90 ± 0,67	3,6		6—7,5	5—11,5
11		♂	202,30 ± 12,80	27,40 ± 0,45	3,5			
10		♀	256,20 ± 28,30	28,50 ± 0,89	3,8			

HEMOGLOBINA SALMO TRUTTA M. FARIO

Sedimentacija eritrocita u mm pri sobnoj temperaturi od 18°—21°C, nakon:						Broj eritrocita u 1 mm ³	Koncentracija Hb u gr/100
1 h	2 h	4 h	6 h	12 h	24 h		
2,50 ± 0,17	6,20 ± 0,62	15,70 ± 1,12	27,40 ± 1,96	48,40 ± 3,91	70,05 ± 4,60	968.000 ± 64.724	6,70 ± 0,28
2,50 ± 0,22	6,05 ± 0,54	15,70 ± 1,20	27,40 ± 2,50	46,60 ± 4,40	68,90 ± 6,70	1.071.111 ± 24.255	7,15 ± 0,36
2,70 ± 0,32	6,30 ± 0,22	15,90 ± 2,10	28,40 ± 3,20	59,10 ± 6,60	71,30 ± 4,10	813.333 ± 21.475	6,49 ± 0,50
2,61 ± 0,29	4,68 ± 0,49	12,63 ± 1,17	19,51 ± 1,78	30,71 ± 2,04	54,19 ± 3,14	1.025.454 ± 50.126	7,17 ± 1,35
3,20 ± 0,50	5,50 ± 0,92	13,71 ± 0,54	20,21 ± 2,02	32,63 ± 2,34	52,32 ± 3,58	966.666,6 ± 37.829	6,33 ± 0,66
2,15 ± 0,24	4,04 ± 0,40	11,67 ± 1,63	19,01 ± 2,87	29,21 ± 3,20	44,51 ± 4,70	1.096.000 ± 96.829	7,48 ± 0,51
2,7 ± 0,17	7,2 ± 0,41	16,7 ± 0,93	24,0 ± 1,3	41,7 ± 2,4	60,5 ± 3,01	1.134.111 ± 82.637	6,4 ± 0,7
2,7 ± 0,24	7,5 ± 0,54	16,8 ± 1,4	24,2 ± 1,6	40,2 ± 2,7	58,2 ± 3,04	1.096.000 ± 67.874	6,7 ± 0,74
2,7 ± 0,28	6,8 ± 0,6	16,4 ± 1,6	23,8 ± 2,07	43,8 ± 4,9	63,6 ± 6,09	1.188.571 ± 14.763	7,2 ± 1,2
2,30 ± 0,14	4,56 ± 0,00	13,10 ± 1,59	22,15 ± 2,28	32,77 ± 2,90	50,27 ± 6,90	902.993 ± 5.435,8	6,94 ± 0,39
1,93 ± 0,06	4,27 ± 0,38	12,40 ± 1,99	20,10 ± 2,77	30,90 ± 3,70	46,50 ± 8,90	896.300 ± 4.240	7,15 ± 0,37
2,67 ± 0,23	4,86 ± 0,40	13,20 ± 1,20	24,20 ± 1,80	35,55 ± 2,36	54,04 ± 3,28	866.666 ± 6.631,4	6,24 ± 0,42

TABELA II.

SEDIMENTACIJA ERITROCITA, BROJ ERITROCITA

Broj individua	Sezona	Pol	Prosječna težina	Prosječna dužina	Prosječna starost	Mjesto ulova i datum	$t^{\circ}\text{C}$ vode	$t^{\circ}\text{C}$ vazduha
32	Z i m a	♂ ♀	333,70 ± 20,70	33,14 ± 0,71		Vrelo Bosne I/1961	6—7,5	—5—7,5
19		♂	356,70 ± 30,71	34,03 ± 1,02				
13		♀	300,00 ± 20,70	31,80 ± 0,85				
23	P r o l e č e	♂ ♀	285,30 ± 19,48	31,00 ± 0,86		Vrelo Bosne IV/1961	7—7,5	12—14
17		♂	300,9 ± 20,63	31,90 ± 0,95				
6		♀	241,00 ± 44,49	28,45 ± 1,62				
22	L e t o	♂ ♀	349,1 ± 25,66	33,1 ± 0,95		Vrelo Bosne VII/1961	7—7,5	23—26
15		♂	335 ± 26,3	32,5 ± 1,21				
7		♀	278 ± 59,0	34,5 ± 1,95				
25	J e s e n	♂ ♀	183,60 ± 15,60	27,40 ± 0,72	2,7	Vrelo Bosne XI/1960	5—7,5	5—11,5
15		♂	179,40 ± 20,61	27,2 ± 0,98	2,9			
10		♀	189,9 ± 28,23	27,77 ± 1,02	2,6			

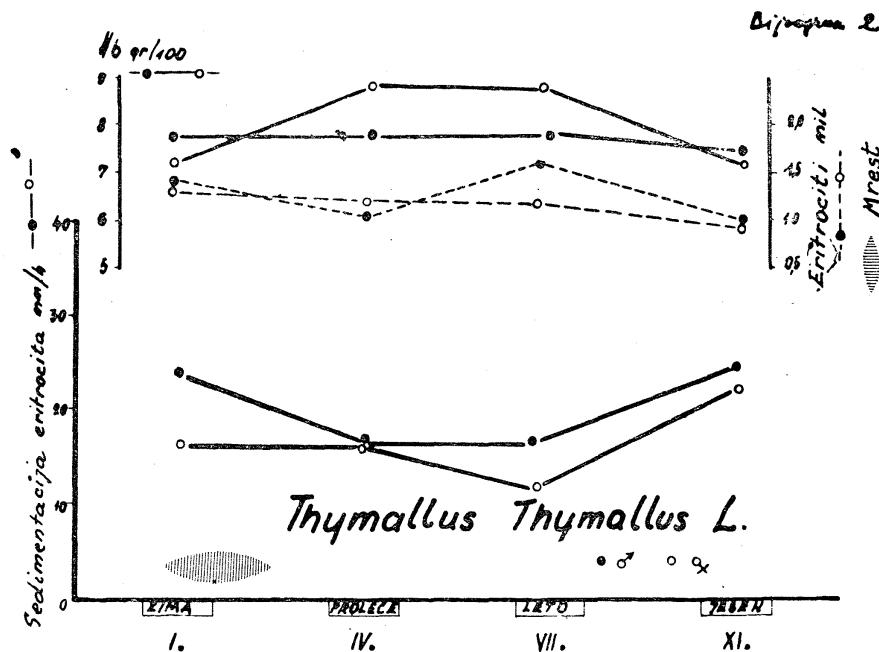
I KONCENTRACIJE Hb THYMALLUS THYMALLUS L.

Sedimentacija eritrocita u mm pri sobnoj temperaturi od 18—21°C, nakon:						Broj eritrocita u 1 mm ³	Konzentracija Hb
1 h	2 h	4 h	6 h	12 h	24 h		
1,57 ± 0,10	3,47 ± 0,16	9,27 ± 0,45	12,82 ± 0,76	21,63 ± 1,85	30,15 ± 2,72	1,440.000 ± 88.297	7,70 ± 0,28
1,65 ± 0,14	3,38 ± 0,17	8,87 ± 0,53	12,36 ± 0,77	20,42 ± 2,00	27,34 ± 2,36	1,500.000 ± 104.115	7,89 ± 0,31
1,46 ± 0,14	3,55 ± 0,31	9,80 ± 0,84	13,50 ± 1,53	23,54 ± 3,56	34,26 ± 5,60	1,368.000 ± 156.665	7,28 ± 0,61
1,62 ± 0,12	3,23 ± 0,23	7,23 ± 0,55	12,76 ± 1,28	18,30 ± 1,79	26,70 ± 2,57	1,104.000 ± 48.958	1,08 ± 0,27
1,81 ± 0,13	3,54 ± 0,23	7,50 ± 0,70	13,38 ± 1,65	18,54 ± 2,23	26,93 ± 3,15	1,058.181 ± 56.909	7,81 ± 0,32
1,08 ± 0,11	2,45 ± 0,22	6,45 ± 0,72	10,65 ± 1,30	17,78 ± 2,93	26,23 ± 4,50	1,230.000 ± 75.498	8,80 ± 0,12
1,87 ± 0,10	4,45 ± 0,18	9,32 ± 0,66	12,3 ± 0,73	17,8 ± 0,72	23,7 ± 1,50	1,513.333 ± 75.124	8,1 ± 0,76
1,8 ± 0,13	4,3 ± 0,25	8,5 ± 0,51	11,6 ± 0,90	17,1 ± 1,12	22,3 ± 1,72	1,600.000 ± 77.172	7,8 ± 1,04
1,9 ± 0,15	4,7 ± 0,30	11,0 ± 1,66	13,4 ± 1,19	19,3 ± 1,31	26,8 ± 2,76	1,253.333 ± 87.432	8,8 ± 1,97
1,88 ± 0,39	3,82 ± 0,64	10,50 ± 1,07	15,50 ± 1,67	23,90 ± 2,03	36,00 ± 2,24	1,021.217,3 ± 67.773	7,34 ± 2,97
1,84 ± 0,15	3,63 ± 0,14	8,83 ± 0,38	12,92 ± 0,52	20,95 ± 1,28	33,46 ± 2,77	1,044.857 ± 4.563	7,38 ± 0,37
1,96 ± 0,21	3,72 ± 0,28	9,53 ± 0,83	11,13 ± 1,20	22,82 ± 1,89	34,76 ± 2,859	984.444 ± 52.849	7,25 ± 0,33

Tako, kao što se to iz tabele II i dijagrama 2. može videti, najveće apsolutne vrednosti sedimentacije eritrocita javljaju se u sezoni jesen (XI mesec) kada u proseku za oba pola iznose: nakon prvog časa 1,88, nakon drugog 3,82 i nakon 24 časa 36,00 mm. Najmanje vrednosti sedimentacije zabeležene su u sezoni leto (mesec VII) kada iznose, takođe u proseku za oba pola: nakon prvog časa 1,87 mm, nakon drugog 4,45 mm i nakon 24 časa 23,7 mm. U proleće (IV mesec) sedimentacija eritrocita pokazuje gotovo iste vrednosti kao i u VII mjesecu.

P o l i m r e s t. Suprotno onome što smo zabeležili kod potočne pastrmke, apsolutne vrednosti sedimentacije eritrocita mužjaka veće su u toku svih sezona nego kod ženki.

Period mresta lipljena, u reci Bosni, pada u zimske mesece. Događa se obično u februaru, počinjući u januaru a završavajući se početkom marta. Iz naših podataka o sedimentaciji eritrocita, dijagram 2, zabeleženih u mesecu novembru, januaru i kasnije u aprilu,



Dijagram 2. Sezonske oscilacije sedimentacije eritrocita, broja eritrocita i koncentracije Hb lipljena (*Thymallus thymallus*) u ekološkim uslovima

u proseku za oba pola, ne mogu se uočiti izražene razlike koje bi se mogle pripisati uticaju mresta. Postoji jedino blagi pad kod oba pola (veći kod mužjaka) koji ide od jeseni prema proleću.

E ritroc i t i. Broj eritrocita u oba pola kreće se nešto iznad jednog miliona. Kod mužjaka se u toku leta zapaža izvesno povećanje broja eritrocita, dok kod ženki ostaje gotovo nepromjenjen u toku cele godine. Mrest, i u ovom slučaju, kao da nema nikakvog uticaja na broj eritrocita.

Koncentracija Hb, međutim, pokazuje izvesne razlike među polovima. Kod ženki lipljena u sezonom proleće i leto dolazi do izrazitog povećanja koncentracije Hb, i to sa oko 7 gr/100 u novembru i januaru, na 8,6 gr/100 u aprilu i julu. Ako ovo stanje uporedimo sa stanjem pre mresta, konstatovaćemo opadanje koncentracije hemoglobina kod ženki u periodu mresta. Dijagram 2.

Kod mužjaka lipljena, međutim, koncentracija hemoglobina u toku čitave godine održava se gotovo bez ikakvih oscilacija na visini od nešto ispod 8 mg/100.

Odnos prema sedimentaciji eritrocita u broju eritrocita i koncentraciji hemoglobina i kod lipljena nije naročito izražen.

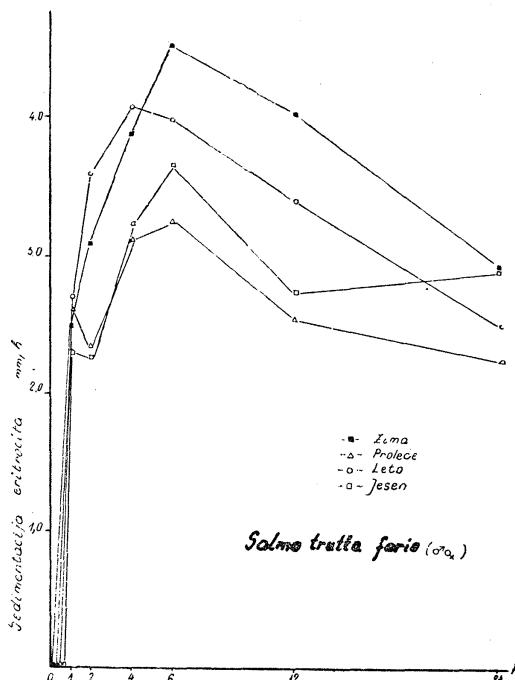
RAZMATRANJA

Rezimirajući napred izložene podatke o sedimentaciji eritrocita, broju eritrocita i koncentraciji hemoglobina u različitim sezonomama i u prirodnim uslovima staništa kod potočne pastrmke (*Salmo trutta m. fario L.*) i lipljena (*Thymallus thymallus L.*) možemo konstatovati sledeće:

— Apsolutne vrednosti sedimentacije eritrocita potočne pastrmke su skoro dva puta veće u toku čitavog godišnjeg perioda od apsolutnih vrednosti sedimentacije eritrocita lipljena. Ovo važi u proseku za oba pola.

— Polni dimorfizam se isto tako, ali na različit način, odražava kod obiju vrsta na sedimentaciju eritrocita. U istim ekološkim uslovima apsolutne vrednosti eritrocita ženki potočne pastrmke veće su, uglavnom, nego kod mužjaka. Kod lipljena, međutim, ženke imaju manje apsolutne vrednosti nego mužjaci.

— Postoje izražene sezonske oscilacije u sedimentaciji eritrocita u toku godine kod obeju vrsta, ali se ritmika i veličina tih oscilacija razlikuju među njima. Uočavaju se isto tako unutar svake od ovih vrsta razlike među predstavnicima različitog pola na način kako smo to već konstatovali.



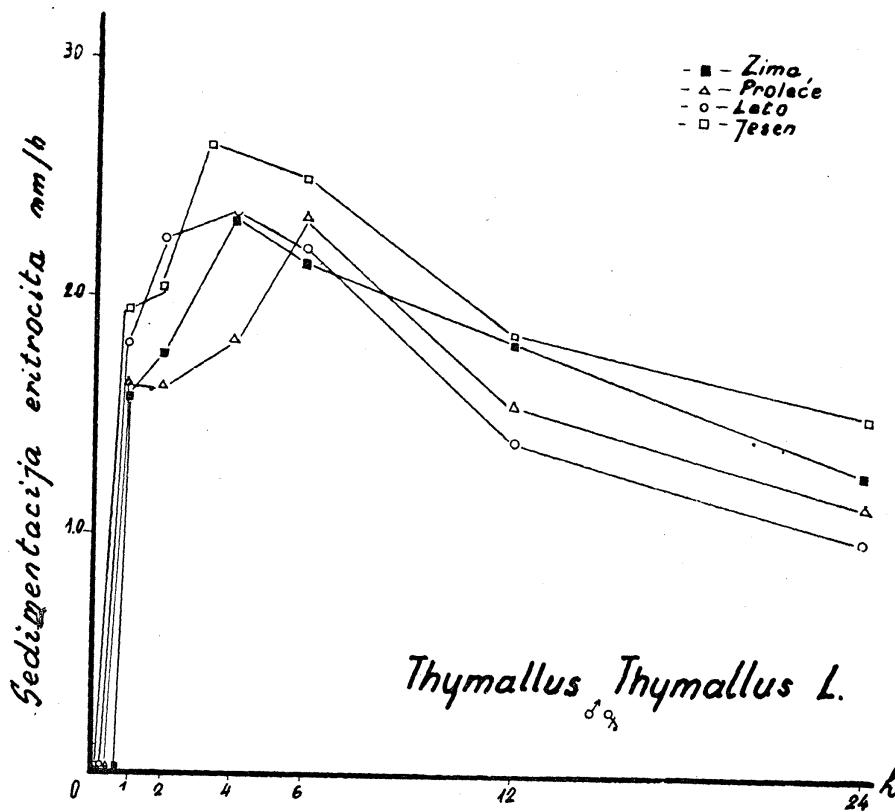
Dijagram 3. Prosečne brzine taloženja eritrocita *Salmo trutta m. fario* u različitim sezonom

— Predstavimo li sedimentaciju eritrocita prosečnim brzinama na jedan čas, tj. u mm/čas, nakon svakog određenog razmaka vremena, koje smo primenili u ovome radu, možemo konstatovati dve pojave. Prvo, i u ovom slučaju se izražavaju sezonske oscilacije karakteristične za svaku pojedinu vrstu ovih riba. Drugo, dostizanje maksimalnih prosečnih brzina ne nastaje u isto vreme kod obeju vrsta. Kod potočne pastrmke ono se javlja nakon šestog, kod lipljena nakon četvrtog časa sedimentacije. Ovo se događa sa gotovo istom pravilnošću u toku svih sezona. Dijagrami 3. i 4.

Poređenjem ovih prosečnih brzina sa absolutnim vrednostima u proseku, možemo konstatovati da se maksimalno povećanje prosečnih brzina jedne vrste javlja kasnije ako su absolutne vrednosti sedimentacije veće i obratno.

— Kao što smo ranije u tekstu podvukli, mrest potočne pastrmke odigrava se u toku zime — u mesecima decembru i januara, mrest lipljena kasnije, u januaru ili februaru.

Uporedimo li absolutne vrednosti sedimentacije eritrocita, zabeležene pre perioda mresta i posle, možemo ponoviti već iznetu konstataciju. Naime, kod potočne pastrmke oba pola posle perioda mresta nastaje povеćаnjе absolutnih vrednosti u odnosu na sedimentaciju pre ovog ciklusa. Kod lipljena, međutim, posle mresta dolazi samo do blagog pada sedimentacije, i to više kod mužjaka nego kod ženki.



Dijagram 4. Prosečne brzine taloženja eritrocita *Thymallus thymallus L.* u različitim sezonama

— Nasuprot jasno izraženim oscilacijama sedimentacije eritrocita broj eritrocita kod obeju vrsta ne pokazuje znatnija variranja niti u toku sezone, niti u vezi sa pojavom mresta. Strogo uzev može se ipak zapaziti izvesno povećanje u proleće i leto kod oba pola potočne pastrmke. Kod lipljena u toku leta zapaža se izvesno povećanje broja eritrocita samo kod mužjaka, dok kod ženki gotovo i nema sezonskih oscilacija. U proseku, potočna pastrmka ima manji broj eritrocita nego lipljen.

— Koncentracija hemoglobina pokazuje kod obeju vrsta nešto veće sezonske oscilacije nego broj eritrocita. Nešto jače dolazi do izražaja i polni dimorfizam. Kod ženki obeju vrsta u proleće i leto nastaje povećanje koncentracije hemoglobina u odnosu na jesen i zimu. Kod mužjaka u ovim sezonomama ili dolazi do opadanja (potočna pastrmka) ili ne nastaju nikakve oscilacije u toku čitave godine (lipljen).

Prosečne vrednosti koncentracije Hb su veće kod lipljena oba pola, nego kod potočne pastrmke.

— Broj eritrocita i koncentracije Hb prema sedimentaciji eritrocita ne stoji u izraženo proporcionalnom odnosu u okvirima jedne iste vrste. Međutim, aко se izvrši komparacija između vrsta ovaj se odnos može jasno uočiti. Tako, u sezoni leto, na primer koju možemo smatrati optimalnom, odnosi su sledeći:

Vrsta	Sedimentacija nakon 24 časa:	Broj eritrocita	Koncentracija Hb gr/100
Pastrmka	60,0 mm	1,137.111	6,4 „
Lipljen	23,7 „	1,513.333	8,1 „

Dakle, u ovim uslovima se potvrđuje zakonitost, zapažena od strane niza autora (5—10), po kojoj pri većoj sedimentaciji eritrocita broj eritrocita i koncentracija Hb imaju manje vrednosti i obrnuto.

Na podatke koji bi se odnosili na većinu gornjih konstatacija, u literaturi koja nam je bila pristupačna pre obrade ovoga teksta nismo naišli. Jedino Schlicher (24,25) beleži da nalazi veći broj eritrocita kod mužjaka polno zrelih riba nego kod ženki. Osim toga, isti autor konstatiše povećanje broja eritrocita pre mresta a opadanje odmah nakon ove pojave. Navodi isto tako da je anemija česta pojava kod riba i da potiče iz različitih uzroka koji nisu patološke prirode. Tako, kod polno zrele ženke šarana stare dve godine nije našao ni jednog eritrocita, a time ni traga od hemoglobina u krvi. Riba je bila potpuno normalna.

U vezi sa ovim posljednjim navodima podsećamo na eksperimente V. Pavlovića (26) na dunavskom somu. Autor je izvlačio svu krv iz srca dunavskog soma i zamjenjivao je fiziološkim rastvorom. Riba je živila preko 60 minuta u ovome stanju bez ikakvih poremećaja. Isto tako dugo som može živeti pri potpunoj ekstirpaciji srca, dakle bez krvi, eritrocita i hemoglobina.

Kao što se vidi, izložene činjenice i konstatacije ukazuju, pored postojanja izvesnih sličnosti, na znatne fiziološke razlike između ovih dveju vrsta riba.

Pre svega, sličnosti se ogledaju u pojavi sezonskih oscilacija, u polnom dimorfizmu, u reakcijama vezanim za mrest.

Razlike, međutim, do kojih dolazi u ritmici i intenzitetu ovih pojava kod pojedinih vrsta nose obeležje same vrste, a neposredne ili posredne uticaje na njihovo manifestovanje možemo pripisivati različitim faktorima sredine u kojoj žive ovi organizmi.

Analiza pak uticaja tih faktora na fiziološke procese organizma u slobodnoj prirodi veoma je teška. Pre svega zbog toga što je skoro nemoguće u kompleksu delovanja svih faktora jedne sredine izdvojiti bilo koji i pripisati mu isključivi uticaj. U ovakvima analizama naj-

više što je moguće učiniti jeste propratiti među faktorima one koji u datim uslovima izgledaju dominantnim, pa, ne gubeći iz vida istovremeno delovanje ostalih faktora, pokušati objašnjenje određene pojave njihovim delovanjem.

Ali, nasuprot ovoj teškoći, koju ne poznaje eksperimentalna fiziologija, ekološka fiziologija ima tu prednost što pruža sliku reakcije organizma upravo na kompleksnost delovanja faktora sredine u kojoj organizam živi. Takvim načinom dobija se predstava o fiziologiji organizma onako kako ona protiče u slobodnoj prirodi.

Ovakva analiza u odnosu na naše rezultate iz fiziologije krvi potočne pastrmke i lipljena iz izvorišnog dela reke Bosne posebno je otežana. Uslovi staništa ovih dve vrsta su identični u svakom pogledu, što znači da su one u toku svih sezona izložene delovanju istih faktora (Sl. 1.) Jedna od osnovnih karakteristika njihovog staništa je veoma uski dijapazon variranja temperature vode u toku godine. Kao što se to može videti iz priloženih tabela, u toku leta temperatura vode iznosi $7,0 - 7,5^{\circ}\text{C}$, u toku zime $5,0 - 7,5^{\circ}\text{C}$ uprkos znatnim variranjima temperature vazduha.

U takvim uslovima kakav uticaj pripisati temperaturi vode kao osnovnom faktoru spoljašnje sredine u kojoj žive ovi organizmi? Ona je gotovo nepromenjiva u toku čitave godine, što znači da je i temperatura tela bila gotovo nepromenjiva u toku istog vremena. U sedimentaciji eritrocita, međutim, kao i u broju eritrocita i koncentraciji Hb, iako manje u ovim posljednjim, konstatujemo niz oscilacija i pojava u toku sezona kod obeju vrsta, posebno karakterističnih za svaku od njih.

Ali i ostali faktori su nesumnjivo delovali, i u njih možemo ubrojati promene trajanja svetlosnog dela dana u toku godine, oscilacije u bujnosti vegetacije i vodene faune. Što se tiče koncentracije kiseonika u vodi, s obzirom da su oscilacije temperature vode bile nezнатне, možemo računati da i one nisu bile velike.

Ako bismo pokušali dovesti u vezu sezonske oscilacije sedimentacije eritrocita obeju vrsta sa mogućnostima ishrane u različitim sezonomama, onda bi obe ove vrste imale najkvalitetniju i najobimniju ishranu, svakako, u toku letnjih meseci. Tada su i bujnost vegetacije i raznovrsnost životinjskog sveta uslovljeni produženim svetlosnim delom dana, bili najjači.

Kao što se na priloženim tabelama I i II i dijagramima 1. i 2. vidi, u sezoni jesen, pre mresta, kao i u sezoni leta, sedimentacija eritrocita uglavnom pokazuje najniže vrednosti u toku cele godine. Prihvativimo li mišljenje da su niže vrednosti sedimentacije eritrocita, kod jedne iste individue, izvestan izraz stabilnijeg stanja organizma, onda bi se opadanje apsolutnih vrednosti sedimentacije eritrocita naših pastrmki u sezonomama proleće i jesen, a lipljena u sezonomama proleće i leto, moglo pripisati boljoj ishrani u ovim sezonomama. O tome govore i podaci o izvesnom povećanju i koncentracije Hb u istim periodima godine.

Međutim, obimnošću i raznovrsnosti ishrane, kao i samom faktoru ishrane, ne bismo smeli pripisati jedini i dominantni uticaj na oscilaciju sedimentacije eritrocita. Naročito ne u vreme perioda mresta, kada svakako i ovaj kompleks endogenih faktora ima svog uticaja na sedimentaciju, o čemu smo već i govorili. Isto tako ne smemo zanemariti ni uticaj temperature vode, ma koliko dijapazon njenog variranja bio uzan. Ovo utoliko pre što su obe vrste, naročito potočna pastrmka, veoma stenotermne, pa se može očekivati da su i male promene temperature vode uslovjavale reakcije organizma koje su se odražavale i na tok sedimentacije eritrocita.

Kada se govori o uticaju spoljašnje temperature na sedimentaciju eritrocita, onda se to može činiti u dva aspekta. Prvo, o uticaju spoljašnje temperature na organizam iz koga je krv uzeta na probu, a zatim o neposrednom uticaju spoljašnje temperature na tok sedimentacije eritrocita in vitro.

Ovo drugo pitanje je rasčišćeno. Na nižim spoljašnjim temperaturama sedimentacija eritrocita usporava svoj tok, na višem ga ubrzava. Prvo pitanje, međutim, još uvek je nejasno i predstavlja poseban interes za fiziologiju, naročito komparativnu. Prema V. Pavloviću (28, 29, 30) sedimentacija eritrocita pacova u stanju hipotermične letargije, kao i sedimentacija eritrocita banatske tekunice u stanju zimskog sna, kao i u stanju produžene hipotermične letargije, pokazuje usporavanje. Ovo su podaci dobiveni na homeotermima. Kako izgleda uticaj promene spoljašnje temperature, odnosno kako se odražava promena telesne temperature na sedimentaciju eritrocita poikiloterama, koliko nam je poznato, nema podataka. Za razjašnjenje uticaja pojedinih faktora sezona, konkretno na sedimentaciju eritrocita potočne pastrmke i lipljena u našem radu, bilo bi potrebno izneti seriju ogleda u ovome smislu.

Među endogenim faktorima mrestu pripada nesumnjivo izvestan uticaj na godišnji tok sedimentacije eritrocita, odnosno na broj eritrocita i koncentraciju Hb. Samo, i ovom prilikom, kao i do sada, pri razmatranju uticaja mresta na tok sedimentacije ne smemo gubiti izvida okolnost da organizam posmatramo u slobodnoj prirodi, dakle u kompleksu ekoloških faktora koji deluju kao celina.

Mrest riba sam po sebi, kao što je poznato, predstavlja veliki fiziološki napor. U periodu mresta ribe gube u težini, ne hrane se, troše veliku količinu energije i plastičnih materija na fizičku aktivnost i procese ovogeneze i spermatogeneze.

Izraženo povećanje sedimentacije eritrocita potočna pastrmka posle perioda mresta, u januaru, moglo bi se pripisati dominantnom uticaju metaboličnih napora koji su prethodili. Međutim, okolnost

da se to događa u sezoni zima, pri nižoj temperaturi vode, pri skraćenom svetlosnom delu dana, kada su i mogućnosti obimne i kvalitetnije ishrane smanjene, čini da se metabolični faktori endogenog porekla prepliću sa faktorima spoljašne sredine i posredno i neposredno. Na taj način pri razmatranju faktora mresta ne smemo mu pripisati isključiv uticaj na sedimentaciju. Možemo samo govoriti o rezultanti faktora u kojoj izvestan uticaj može imati i mrest.

Uticaj mresta na sedimentaciju eritrocita se u našim ogledima ne može uopštiti još i iz dveju okolnosti. Prvo, kao što se to vidi iz priloženih dijagrama 1. i 2, kod lipljena mrest ostaje gotovo bez uticaja na sedimentaciju eritrocita, mada se događa u sezoni zima, kada i kod potočne pastrmke, samo nešto kasnije. Drugo, interesantno je da mrest nije praćen odgovarajućim oscilacijama u broju eritrocita i koncentraciji hemoglobina, mada se to moglo očekivati, bar prema podacima Schlichera (24, 25). Uostalom, nejednako reagovanje organizma u sedimentaciji na stanje mresta može se pripisati i različitoj morfo-fiziološkoj organizaciji ovih dveju vrsta riba, koja je uslovljena istorijskim momentima u njihovom razvoju.

Ovoj poslednjoj okolnosti možemo pripisati isto tako i činjenicu da su apsolutne vrednosti sedimentacije eritrocita u proseku dvostruko veće kod lipljena u odnosu na sedimentaciju eritrocita potočne pastrmke.

Areal rasprostranjenja potočne pastrmke je mnogo viši nego u lipljena. Istoriski pastrmka se razvijala u planinskim vodama, čija je temperatura niža i sa većim sadržajem kiseonika nego u vodama srednjeg i nižeg toka, u kojima se razvijao lipljen. Otuda se može objasniti da su količina hemoglobina kao i broj eritrocita manji u potočne pastrmke, mada danas obe ove vrste žive u istim ekološkim uslovima izvorišnog dela reke Bosne.

Polne razlike izraz su polnog dimorfizma, ali različito reagovanje polova moglo bi se pripisati specifičnim morfo-fiziološkim razlikama ovih vrsta riba, ukoliko se ne upliće i koji drugi faktor u načinu života svake pojedine od njih.

Na kraju ovih razmatranja podvlačimo, kao što smo to uvek činili, da je sedimentacija eritrocita kompleksna pojava na čiji tok u dinamičnoj ravnoteži deluju svi elementi krvi, među kojima se belančevinskom količniku pripisuje naročiti uticaj. Da smo bili u mogućnosti da pratimo sadržaj belančevina krvi, kao i drugih komponenata, predstava o uticaju pojedinih ekoloških faktora na sedimentaciju eritrocita bila bi mnogo potpunija, a ceo kompleks ovog pitanja bacio bi mnogo više svetla na svojevrsne fiziološke karakteristike ovih dveju vrsta riba izvorišnog dela reke Bosne.

OPŠTI ZAKLJUČCI*)

Proučena je sedimentacija eritrocita, broj eritrocita i koncentracija hemoglobina potočne pastrmke (*Salmo trutta m. fario L.*) i lipljena (*Thymallus thymallus L.*) iz izvorišnog dela reke Bosne u sezonskim i ekološkim uslovima.

Na osnovu dobivenih podataka mogu se izvući sledeći opšti zaključci:

1. U proseku za oba pola sedimentacija eritrocita potočne pastrmke je u toku čitavog godišnjeg perioda dvostruko veća od sedimentacije eritrocita lipljena u istim uslovima spoljašne sredine i sezona.

2. Polni dimorfizam se gotovo u toku svih sezona, ali na različit način, odražava na sedimentaciju eritrocita obeju ovih riba. U istim ekološkim uslovima sedimentacija eritrocita ženki potočne pastrmke veća je, uglavnom, nego kod mužjaka. Kod lipljena, međutim, ženke imaju manje vrednosti sedimentacije nego mužjaci.

3. Postoje izražene sezonske oscilacije u sedimentaciji eritrocita kod obeju vrsta riba, ali se ritmika i veličina tih oscilacija razlikuju među sobom. Uočavaju se isto tako, unutar svačake od ovih vrsta, razlike u sedimentaciji između predstavnika različitog pola na način kako smo to već konstatovali.

Tako, sedimentacija eritrocita potočne pastrmke najmanja je u proleće i jesen, a kod lipljena u proleće i leto. Najveće vrednosti zabeležene su kod potočne pastrmke u zimu, a kod lipljena u jesen. Pri tome oscilacije sedimentacije eritrocita lipljena mnogo su blaže nego kod potočne pastrmke.

Mrest, posmatran u okviru sezone, moglo bi se reći da se različito odražava na sedimentaciju eritrocita ovih vrsta riba. Kod potočne pastrmke oba pola posle mresta nastaje povеćаnje sedimentacije eritrocita u odnosu na vrednosti pre ovog ciklusa. Kod lipljena, međutim, posle mresta dolazi do blagog pada sedimentacije, i to više kod mužjaka nego kod ženki.

4. Nasuprot jasno izraženim oscilacijama sedimentacije eritrocita broj eritrocita obeju vrsta riba, uglavnom, ne pokazuje znatnija sezonska variranja. Pa ipak, zapaža se izvesno povećanje u sezoni proleće i leto kod oba pola potočne pastrmke. Kod lipljena u sezoni leta nastaje izvesno povećanje samo kod mužjaka, dok kod ženki gotovo i nema sezonskih oscilacija.

*) Rad je saopšten na zajedničkoj sednici sekcije Jugoslovenskog društva za fiziologiju NR BiH i naučne sekcije Biološkog društva NR BiH, u Sarajevu, 14. XII 1962. god.

U proseku, potočna pastrmka ima manji broj eritrocita nego lipljen.

5. Koncentracija hemoglobina pokazuje kod obiju vrsta nešto znatnije sezonske oscilacije. U izvesnoj meri u ovom pogledu dolazi do izražaja i polni dimorfizam.

Kod ženki obeju vrsta u sezonama proleće i leto nastaje povećanje koncentracije Hb u odnosu na jesen i zimu. Kod mužjaka u ovim sezonama ili dolazi do opadanja (potočna pastrmka), ili ne nastaju nikakve oscilacije u toku čitave godine (lipljen).

Prosečne vrednosti koncentracije hemoglobina su veće kod lipljena oba pola nego kod potočne pastrmke.

6. Obrnuto proporcionalni odnos brzine sedimentacije eritrocita prema broju eritrocita i koncentraciji Hb nije uvek jasno izražen.

7. Na osnovu napred izložene analize ovih rezultata moglo bi se takođe zaključiti da karakter konstatovanih sezonskih i drugih promena u proučenim karakteristikama fiziologije krvi potočne pastrmke i lipljena zavisi od dinamike međusobnih odnosa dvaju osnovnih kompleksa činioca. Od jačine delovanja na organizam ekoloških i sezonskih faktora, pojedinačno i u kompleksu, s jedne strane i od načina reagovanja organizma svake pojedine individue na te faktore, s druge strane. Pri tome, način reagovanja organizma svake pojedine individue bio bi saobrazan specifičnim, istorijski formiranim morfofiziološkim osobenostima vrste kojoj jedinka pripada.

(Iz odeljenja za fiziologiju Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu)

Z U S A M M E N F A S S U N G

DIE ERYTHROZYTENSEDIMENTATION, ERYTHROZYTENZAHL UND DIE HÄMOGLOBINKONZENTRATION BEI DER BACHFORELLE (SALMO TRUTTA M. FARPIO L.) UND DER AESCHE (THYMALLUS THYMALLUS L.) AUS DEM QUELLGEBIET DES BOSNAFLUSSES UNTER DEN JAHRESZEITLICHEN- UND ÖKOLOGISCHEN BEDINGUNGEN

Aus den erhaltenen Ergebnissen können folgende allgemeine Schlüsse gezogen werden:

1) Im Durchschnitt ist für beide Geschlechter der Bachforelle die Erythrozytensedimentation im Lauf der gesamten Jahresperiode um zweimal grösser als die Erythrozytensedimentation der Aesche unter gleichen äusseren Bedingungen und der gleichen Jahreszeit.

2) Der Geschlechtsdimorphismus ist im Lauf aller Jahreszeiten ausgeprägt, wenn er auch auf verschiedene Art bei der Erythrozytensedimentation dieser beiden Fischarten zum Ausdruck kommt. Unter gleichen ökologischen Verhältnissen ist die Erythrozytensedimentation bei den Weibchen der Bachforelle höher als bei den Männchen. Bei der Aesche hingegen haben die Weibchen einen geringeren Sedimentationswert als die Männchen.

3) Ausgeprägte Saisonsoszillationen der Erythrozytensedimentation bestehen bei beiden Fischarten, doch unterscheiden sich diese Oszillationen von einander in der Grösse und der Rhytmik. Ebenso werden Unterschiede der Sedimentation innerhalb dieser beiden Arten zwischen den Vertretern verschiedenen Geschlechts in der von uns bereits festgestellten Art beobachtet.

So ist die Erythrozytensedimentation der Bachforelle am geringsten im Frühling und Herbst, und bei der Aesche im Frühling und Sommer. Die höchsten Werte sind bei der Bachforelle im Winter und bei der Aesche im Herbst festgestellt worden. Hierbei sind die Oszillationen der Erythrozytensedimentation bei der Aesche viel geringer als bei der Bachforelle.

Das Laichen, im Rahmen der Jahreszeiten betrachtet, scheint auf die Erythrozynsedimentation bei diesen beiden Fischarten in verschiedener Weise zum Ausdruck zu kommen. Bei der Bachforelle entsteht nach dem Laichen bei beiden Geschlechtern eine erhöhte Erythrozytensedimentation im Verhältnis zu dem Wert vor dieser Periode. Bei der Aesche kommt es jedoch zu einer schwachen Abnahme der Sedimentation was bei den Männchen ausgeprägter ist als bei den Weibchen.

4) Gegenüber den deutlich ausgeprägten Oszillationen der Erythrozytensedimentation weist die Eröthroytenzahl der beiden Fischarten im allgemeinen kein wesentliches Variieren in den Jahreszeiten auf. Trotzdem kann man eine gewisse Erhöhung im Frühling und Sommer bei beiden Geschlechtern der Bachforelle beobachten. Bei der Aesche entsteht im Sommer eine gewisse Erhöhung nur beim Männchen während beim Weibchen beinahe kein Variieren in den Jahreszeiten zu beobachten ist. Im Durchschnitt hat die Bachforelle eine geringere Erythrozytenzahl als die Aesche.

5) Die Hämoglobinkonzentration weist bei beiden Arten etwas bedeutendere jahreszeitliche Oszillationen auf. Bis zu einem gewissen Grad kommt in dieser Hinsicht auch der Geschlechtsdimorphismus zum Ausdruck.

Bei den Weibchen beider Arten kommt es im Frühling und Sommer zu einer Erhöhung der Hb-konzentration im Verhältnis zum Herbst und Winter. Bei den Männchen ist zu diesen Jahreszeiten eine Verminderung zu beobachten (bei der Bachforelle) oder entstehen überhaupt keine Oszillationen (bei der Aesche).

Die Durchschnittswerte der Hb-konzentrationen sind bei der Aesche beiderlei Geschlechts höher als bei der Bachforelle.

(Aus der Physiologischen Abteilung des Biologischen Institutes der Universität in Sarajevo)

LITERATURA

1. Pavlović, V., Vuković, T., Mlađenović, O. i Kekić, H.: Prilog poznavanju sedimentacije eritrocita, broja eritrocita i koncentracije hemoglobina nekih vrsta riba sliva reke Bosne. Godišnjak Biološkog instituta Univer. u Sarajevu. XIII. Sv. 1—2, 107. (1960).
2. Drihlon, A.: Vitesse de sédimentation et résistance globulaire chez les Poissons sténohalins et euryhalins. C. R. soc. Biol. t. 127, p. 900 (cit. po Grossé, 25) (1954).
3. Sandor, G.: Über die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen von Kaltblütern. Pflügers Arch. ges. Physiol. 213, 834 (1926).
4. Pavlović, V.: Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten bei einigen Fischarten des Adriatischen Meeres. Z, vergl. Physiol., 41, 267 (1959).
5. Pavlović, V.: Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten bei einigen Reptilien Norddalmatiens. Z, vergl. Physiol., 43, 336 (1960).
6. Castex, M. R et M. Scteingart: Rapport entre l'erytrosédimentation et le nombre des hématies. C. r. Soc. Biol. 109, 327. (1932).
7. Bernou, M.: Sédimentation globulaire et viscosité sanguine. (1936).
8. Vásárhelyé, B.: Beiträge zur Frage des Mechanismus der Senkungsreaktion. Magy. orv. Arch. 32.381 (Ber. ges. Physiol. 66.88) (1951).
9. 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).
10. Martensson, E. and H. Hansen: Studies on Factors Influencing Erythrocyte Sedimentation Rate. Acta Medica Scandinavica 146:164 (1953).
11. Frimberger, F.: Neues zur Theorie der Blutkörperchen-senkungsreaktion. Verh. deutsch. Exper. inn. Med. 248 (Ber. ges. Physiol. 113, 615) (1935).
12. Winterstein, H.: Handbuch der vergleichenden Physiologie. 1 (1925).
13. Corral, Jose Ma de und Jose Vega Villalonga: Physikalisch — Chemische Studien über die Senkungsgechwingkeit der Blukörperchensenkung. Archivos Cardiol. 13,227 (Ber. Ges. physiol. 69, 71. (1932)).
14. Lozoya, J.: Factors influencing Sedimentation rate of Erythorocytes. Proc Sos. exper. Biol. and. Med. 36, 182 (Ber. ges. Physiol. 89, 567) (1937).
15. Kylin, E.: Über die Bedeutung der Bluteiweise für die Senkungsreaktion der roten Blutkörperchen. Acta Med. Scand. 85,574. (1935).
16. Morrison, J. R.: Observations on Blood Sedimentation Mechanism Amer. J. Clin. Path. 11,578 (Ber. ges. Physiol. 128, 391). (1941).
17. Rogers, Ch. G.: Textbook of Comparative Physiology. Mc Graw-Hill Book Company. (1938).

18. Pincussen, L.: Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen. Handbuch der Biochemie, 4 (II Aufl.), 37 (1925).
19. Westergreen, A.: Ergeb. inner. Med. u. Kinderheilk. 26,577. (Cit. prema E. H. Martensson-u i H. A. Hansen-u, 10). (1924).
20. Pavlović, V.: Jedan aparat za precizno merenje sedimentacije eritrocita. Bilten jugoslovenskih pronalazaka. Beograd (1956).
21. Maia, C.: Causes d'erreur dans la détermination de la vitesse de sédimentation du sang. C. r. Soc. Biol. 103, 838. (1930).
22. Bénézech, C.: Role de la viscosité dans la sédimentation globulaire. C. r. Soc. Biol. 150, 776. (1956).
23. Vučović, T.: Die Bildung des Jahresringes an den Schuppen des Döbelns (*Squalius cephalus* L.) aus dem Quellgebiet der Bosna. Bulletin scientifique 5,3 Beograd (1960).
24. Schlicher, I.: Vergleichende Physiologische Untersuchungen der Blutkörperchenzahlen bei Knochenfischen. Zool. Jahrb. Vol. 43, p. 121—200. (cit. prema P. Grassé-u, 25).
25. Grassé, P.: Traité de Zoologie. T. XIII. p. 1465. Masson et Cie éditeurs, Paris (1958).
26. Pavlović, V.: Nekoliko eksperimentalnih podataka o izdržljivosti dušavskog soma (*Silurus glanis*) posle potpune ekstirpacije srca i unutrašnjih organa. Zbornik Matice srpske, Serija prirodnih nauka 17,79 (1959).
27. Pavlović, V.: Uticaj niske spoljašnje temperature na sedimentaciju eritrocita normalnog zeca. Archiv. biol. nauka 2,80. (1950).
28. Pavlović, V.: Sedimentacija eritrocita pacova u stanju produžene letargične hipotermije (rukopis) 1958.
29. Pavlović, V.: Sedimentacija eritrocita, broj eritrocita i koncentracija hemoglobina tekunice (*Citellus citellus*) u različitim sezonskim i eksperimentalnim uslovima. Zbornik Matice srpske, Serija prirodnih nauka, Novi Sad, 17. (1958).

RITER—STUDNIČKA HILDA

Biološki institut Univerziteta,
Sarajevo

Flora i vegetacija na dolomitima Bosne i Hercegovine

V. ZAJEDNIČKE CRTE FLORE I VEGETACIJE NA POJEDINIM OBRAĐENIM KOMPLEKSIMA

Upoređivanjem flore i vegetacije na obrađenim dolomitnim kompleksima BiH (Riter-Studnička, Godišnjak Biol. inst. 1956, 1957, 1959) ispostavilo se da pored osobitosti, svojstvenih pojedinim kompleksima, postoje između njih i mnoge zajedničke crte. Ove se ispojavaju u zastupljenosti mnogih rijetkih i značajnih vrsta koje se javljaju na svim dolomitnim kompleksima, u čestoj pojavi elemenata reliktnog značaja, u naročitom bogatstvu endema kao i vrsta koje su inače vrlo rijetke u našoj flori, te se često pojavljuju samo na dolomitnoj podlozi, kao i u heterogenom sastavu flore, tako da se na istim staništima često nailazi na vrste i mediteranskog i planinskog porijekla.

Ove pojave, koje su karakteristične za reliktna staništa, objavljavaju se pomanjkanjem konkurenциje između biljnih vrsta na ekstremnim podlogama, kojima pripadaju i dolomiti, zbog čega se na ovima mogu očekivati vrste iz prošlih epoha, koje pod današnjim uslovima nisu više sposobne za konkurenциju. (Gams 1928). Floristički sastav na ovim reliktnim staništima zavisi prema tome od vegetacijskih jedinica koje su u prošlosti migrirale preko dotičnih područja kao posljedica klimatskih promjena za vrijeme oledbe i poslije nje. Ako je ova pretpostavka tačna, onda se na osnovi značajnih vrsta i florističkih osobitosti na obrađenim kompleksima mogu očekivati interesantni zaključci u ovom pogledu.

ANALIZA FLORNIH ELEMENATA

Pošto je analiza flornih elemenata važna osnova za karakterizaciju vegetacijskog pokrova jednog područja, to će se prvo obraditi ovo pitanje, pri čemu se prvenstveno moraju uzeti u obzir elementi čija se zastupljenost može dovesti u vezu sa biti reliktnih staništa. Iz ovog razloga su termofilne vrste naše flore, naravno, od sekundarne važnosti, jer one bi u svakom slučaju naseljavale ova suva staništa. To su elementi koji u biljnosociološkom pogledu pripadaju pretežno redu *Quercetalia pubescentis* Br. Bl., odnosno redu *Pinetalia Oberd.*, ili pak zajednicama suvih livada iz reda *Brometalia erecti* (W. Koch) Br. Bl., odnosno ilirskoj svezi kraških kamenjara *Chrysopogoneto-Satureion subspicatae* Horvat i Horvatić. Mnogi od ovih elemenata imaju svoju domovinu u pojasu *Quercus pubescens* u Schmidovom smislu, koji se u širem ili užem pojasu prema unutrašnjosti ili prema visinskim zonama nadovezuju na područje zimzelenih hrastova oko Sredozemnog mora.

Areal ovih brdsko-mediteranskih ili južnoevropskih vrsta većinom se ne proteže dalje prema istoku do Male Azije ili sjeverne Perzije, dok mnogi od njih prodiru duboko u unutrašnjost kopna. Ovome tipu pripada između ostalog sam *Quercus pubescens*, zatim *Cephalanthera rubra*, *Ajuga chamaepitys*, *Sorbus aria*, *Amelanchier ovalis*, *Geranium sanguineum*, *Asperula cynanchica*, *Anacamptis pyramidalis*, *Stachys recta* itd.

Druge vrste iz ove skupine pripadaju kontinentalnim elementima, i one su raširene u umjereno toploj pojasi Evrope i Azije, te se prema njihovom arealu ili njihovoj pretežnoj zastupljenosti u pojedinim područjima ubrajaju u panonske, pontske ili eurajiskokontinentalne vrste. Ovima pripadaju panonsko ilirski elementi: *Bromus pannonicus*, *Cirsium pannonicum*, *Jurinea mollis*, zatim pontsko mediteranski elementi *Linum tenuifolium*, *Fumana vulgaris*, *Melica ciliata*, *Viola kitaibeliana*, *Teucrium polium* i druge, te pontsko panonske i pontske vrste *Clematis recta*, *Mercurialis ovata*, *Centaurea micranthos*, *Cytisus hirsutus*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Inula ensifolia*, *Thesium linophyllum*, *Euphorbia angulata*, *Cytisus nigricans*, *Cotoneaster tomentosa*, *Scorzonera austriaca*, te kontinentalni elementi Eurazije: *Polygonatum officinale*, *Campanula persicifolia*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Inula hirta*, *Dictamnus albus*, *Cotinus coggygrya*, *Cotoneaster integrerrima*, *Carex humilis*, *Thalictrum minus*, *Koeleria gracilis* i druge. Od ovih pokazuju jaču veznost za dolomitnu podlogu na našem području slijedeće vrste: *Fumana vulgaris*, *Linum tenuifolium*, *Inula ensifolia*, *Thalictrum minus*, *Dictamnus albus*, dok ova podloga očito pogoduje pojavi vrsta *Jurinea mollis*, *Euphorbia angulata*, *Scorzonera austriaca*, a na podložama sa osobinama reliktnih staništa općenito se pojavljuje *Carex humilis*, *Centaurea micranthos*, *Cotinus coggygrya*, *Bromus pannonicus* i druge.

Mediteranski i brdsko-mediteranski elementi, koji su uglavnom rašireni po kraškim kamenjarima, uže su vezani za naše područje od prethodno spomenutih vrsta. U pojedinim slučajevima može se primijetiti da su neke od ovih vrsta u poređenju sa florom na drugim podlogama u okolini češće zastupljene na dolomitu, kao na primjer *Plantago holosteum*, *Satureja montana*, *Coronilla emerus* subsp. *emeroides*, *Scleropoa rigida*, *Artemisia alba* subsp. *lobelii*, *Sedum ochroleucum*, *Allium pulchellum*, i druge, što se može pripisati toplotnim ili drugim kojim uslovima staništa, dok je dolomitna podloga kao takva bez uticaja na njihovu zastupljenost. To isto je i slučaj kod nekih eu-mediteranskih vrsta u okolini Lastve, kao *Helichrysum italicum*, *Pirus amygdaliformis*, *Psoralea bituminosa*, *Euphorbia spinosa*, dok je podloga bez svake sumnje povoljno uticala na pojavu vrste *Juniperus oxycedrus*, koja je po dolomitima daleko češće zastupljena nego po susjednim krečnjacima u okolini. Pojava te iste vrste u okolini Konjica ima se također pripisati podlozi, kao i zastupljenost vrste *Ficaria verna* subsp. *calthaeifolia*, *Teucrium polium*, *Centaurea deusta*, *Viola kitaibeliana*, *Ajuga chamaepitys* i *Convolvulus cantabrica*. Vezanost vrste *Scabiosa graminifolia* za dolomit je naročito upadljiva na konjičkom kompleksu, gdje se isključivo javlja na toj podlozi, i na njoj je vrlo obilno zastupljena.

Uticaj podloge odražava se, nadalje, na pojavu vrste *Polygala nicaeensis* subsp. *mediterranea*, koja dolazi na svim kompleksima kao i *Echinops ritro*, koji se čak održao na Cigelju kod Drvara na oko 800 m nadmorske visine.

Od italo-balkanskih elemenata javlja se također izvjestan broj vrsta na dolomitima, ali su one bez značaja za njegovu floru. Ovima pripadaju između ostalog *Acer obtusatum*, *Genista sericea* i *Bromus condensatus*, dok se već kod vrsta *Onosma taurica* subsp. *dalmatica*, *Genista triangularis* i *Dianthus silvestris* subsp. *nodosus* primjećuje uticaj supstrata, kao što to proizlazi iz njihove redovne pojave i upadne česte zastupljenosti na dolomitima.

Od italo-balkanskih elemenata iz mediteranske zone dolaze *Campanula pyramidalis* (oko Lastve, i to do 780 m), zatim *Minuartia mediterranea* i *Campanula erinus* (oko Lastve i Konjica) i *Ruta divaricata* (kod Lastve, Konjica i Drvara).

Od planinskih vrsta javljaju se na dolomitima iz skupine italo-balkanskih elemenata *Carex laevis*, *Linum capitatum*, *Cardamine glauca* i *Sesleria tenuifolia*, od kojih posljednje dvije vrste imaju izvjesne zajedničke osobine sa nekim drugim planinskim vrstama iz južne Evrope, koje su također zastupljene po našim dolomitima. Domovina ovih posljednjih vrsta nalazi se u velikim planinskim vijencima južne Evrope, i one se redovno javljaju na našim dolomitnim kompleksima. One pripadaju jednoj srodnoj biljnogeografskoj skupini i odlikuju se mnogim zajedničkim crtama u pogledu ekoloških zahtjeva, zbog čega se i u drugim pokrajinama često zajedno pojavljuju. Te vrste su manje ili više kserofitne građe; one naseljavaju kamenjare i točila te pokazuju izvjesnu neosjetljivost prema

vertikalnom raširenju. Zato se mnoge od njih javljaju na različitim nadmorskim visinama, kao na primjer *Teucrium montanum*, *Erica carnea*, *Globularia* — vrsta i druge, te se na mnoge od njih nailazi po visokim planinama, sve do blizu morske obale u sjevernim predjelima Primorja, ali težište njihovog rasprostiranja se nalazi u visinskim zonama planina. Areal ovih vrsta ograničen je na planine u južnoj Evropi, i to na Pireneje, Alpe, Karpate, na Apenine i planine Balkanskog poluostrva. Neki od ovih elemenata pojavljuju se još i na planinama Atlasa, Male Azije i Kavkaza, tako da su u složenom arealu zastupljene po spomenutim planinama, koje opkoljavaju bazen Sredozemnog mora, dok su drugi ograničeni na ovu ili onu planinsku skupinu, ili se javljaju na pojedinim, međusobno vrlo udaljenim staništima po ovim planinama, potvrđujući time svoju nekadašnju opću raširenost. Od nekih pripadnika ove skupine razvile su se u raznim pokrajinama nove forme, čiji se areali međusobno isključuju, kao na primjer *Chrysanthemum atratum*, koji je u sjevernijim predjelima našeg područja zastupljen svojom *Chrysanthemum croaticum* var. *illyricum*, dok se u južnim javlja *Chrysanthemum chloroticum*.

Oberdorfer je ove vrste sjedinio u grupu alpsko-mediteranskih elemenata, označavajući time da se težište njihovog raširenja nalazi u planinskim vijencima oko Sredozemlja. Tim vrstama pripada *Biscutella laevigata*, *Erica carnea*, *Globularia cordifolia* i *G. meridionalis*, *Ranunculus thora*, *Asperula aristata* subsp. *longiflora*, *Teucrium montanum*, *Sesleria tenuifolia*, *Kernera saxatilis*, *Potentilla caulescens*, *Leontodon incanus*, *Aster bellidiastrum*, *Bupthalmum salicifolium*, *Centaurea triumfetti*, *Tofieldia calyculata*, *Calamintha alpina*, *Aethionema saxatile* kao i *Orchis spitzelii*, *Carex ornithopoda*, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria* i mnoge druge. Ovoj skupini pripada i *Gentiana lutea*, čija se podvrsta subsp. *symphyandra* pojavljuje na našim dolomitima, iako vrlo obilno samo na drvarskom kompleksu.

Upoređujući način pojave ovih vrsta po našim nalazištima sa onim po planinama južne Evrope, pada u oči da mnoge od njih tamo, kao i kod nas, naseljavaju slična staništa na kojima se združuju međusobno, a često i sa istim pratičicama. Ta srodnost u florističkom sastavu ovih skupina, koje su međusobno vrlo udaljene, zatim srodnost njihovih predstavnika u ekološkim zahtjevima, kao i slično geografsko i vertikalno raširenje, upućuju na misao da je u prošlosti morala postojati prisna veza između ovih sastojina.

Mnogobrojne endemne vrste koje naseljavaju dolomitne komplekse ne mogu se tretirati kao jedna cjelina, već se moraju kao i italo-balkanski elementi odvojiti u grupe raznog visinskog porijekla ili prema nekom drugom njihovom značaju, jer važnost njihove pojave na dolomitnim kompleksima nije često u tome što su endemne vrste, već što se, na primjer, radi o mediteranskoj vrsti, koja se, zahvaljujući osobitostima podloge, očuvala na ovom ili onom kompleksu, ili o planinskoj svojti, koja se jedino na dolomitima

javlja na niskim nadmorskim visinama, ili što se radi o vrsti relikt-nog karaktera. Pri tome se, naravno, moraju uzeti u obzir samo one vrste koje su od stvarnog značaja za floru naših dolomitnih kompleksa, a ne izuzetni slučajevi, kao na primjer pojava vrste *Linum capitatum* i *Lilium carniolicum* subsp. *jankae* na drvarskom kompleksu, *Thlaspi cuneifolium*, *Gentiana dinarica* i *Veronica austriaca* subsp. *orbiculata* var. *prenja* na konjičkom, *Senecio visianianus* kod Lastve itd. Zastupljenost ovih vrsta je samo značajna kao dalji primjer za pojavu silaženja planinskih vrsta na niske nadmorske visine po dolomitima, dok za floru na ovom supstratu nisu važne, što proizlazi iz njihove osamljene pojave na pojedinim kompleksima, na kojima su osim toga samo rijetko zastupljene.

Kao i prethodni biljnogeografski elementi, izvjestan broj balkanskih ili ilirskih endema javlja se na dolomitima, ali su oni bez značaja za ovu podlogu, pošto su na našem području općenito zastupljeni na suvim staništima. Ovima pripada, na primjer, *Satureja thymifolia*, *Veronica austriaca* subsp. *orbiculata*, *Salvia bertolonii*, *Thymus moesiacus* i polimorfna *Scabiosa leucophylla*, od koje je na dolomitima pretežno zastupljena f. *incana*. Podloga međutim nije bila bez uticaja na pojavu nekih vrsta iz mediteranske zone, što se može zaključiti na osnovu geografskog položaja dotičnih lokaliteta. Ovo vrijedi, na primjer, za zastupljenost vrste *Salvia officinalis* i *Acanthus longifolius* u dolini Rakitnice, za *Chrysanthemum cinerariifolium* kod Konjica i Lastve, gdje se javlja do na 780 m nadmorske visine, za pojavu vrste *Micromeria parviflora*, *Thymus bracteosus*, *Picris hispidissima*, a vjerovatno i za vrste *Euphorbia wulfenii* kod Lastve, zatim *Artemisia alba* subsp. *bisolettiana* kod Koritne Grede, kao što podloga očito pogoduje vrstama *Satureja subspicata*, *Edraianthus tenuifolius* i *Haplophyllum patavinum*, na koje se redovno nailazi na svim kompleksima.

Od endemnih vrsta planinskog pojasa javljaju se na dolomitima slijedeće: *Lathyrus friedrichsthali*, *Cerastium lanigerum* var. *dolineri*, *Aquilegia vulgaris* var. *alpestris*, *Melampyrum trichocalycinum*, *Amphoricarpus neumayeri*, *Astrantia major* var. *illyrica*, *Gentiana dinarica* te *Dianthus prenjas*, koja po svoj prilici pripada neoendemnoj svojti. Pojedinačno su ustanovljene slijedeće vrste: *Thlaspi cuneifolium*, *Veronica austriaca* subsp. *orbiculata* var. *prenja*, *Linum capitatum*, a u većoj mjeri, iako samo na Cigelju, *Lilium carniolicum* subsp. *jankae*, koja pripada više predalpinskoj zoni, zatim *Micromeria croatica*, koja je, kako izgleda, uopće manje osjetljiva na visinske razlike, i po tom svojstvu odgovara mnogim planinskim vrstama južne Evrope.

Kod pojave mnogih endema upliv podloge je očit, što proizlazi iz njihove isključive ili pretežne zastupljenosti na dolomitima i njihove upadljive odsutnosti po krečnjacima u neposrednoj okolini pojedinih kompleksa. To vrijedi za vrste *Euphrasia dinarica*, *Genista silvestris* subsp. *dalmatica* var. *dinarica*, *Silene reichenbachii*, *Polygala car-*

niolica, *Onosma stellulatum*, *Bromus moellendorfianus*, *Asyneuma limoniifolium*, *Aster illyricus*, *Aconitum superbum* i drugih. Upliv podloge nadalje dolazi do izražaja i kod onih endema koji su općenito izbirljivi na supstrat, kao što je *Daphne blagayana*, *Polygala supina* var. *bosniaca*, *Pinguicula hirtiflora* i druge, koje se u većini slučajeva javljaju na serpentinitima i dolomitima.

Pojave nekih endema po dolomitnim kompleksima su reliktnog značaja, jer se očito radi o zaostalim nalazištima nekih vrsta, koje su u prošlim vremenima morale imati daleko veću rasprostranjenost. Ovima se mogu pribrojati slijedeće vrste: *Centaurea atropurpurea*. Ta vrsta raširena je na planinama Srbije, Bugarske, te prodire po produženjima ovih planina još do Sedmogradske. Na zapadnom dijelu Balkanskog poluostrva je vrlo rijetka, te se javlja na nekoliko osamljenih nalazišta po planinama Dinarskog sistema, kao na Komu, Durmitoru, na Bjelašnici, Maloj Plazenići, na Vlašiću, te u Krbavi (prof. I. Horvat, prema pismenom saopštenju). Novopronađen lokalitet na drvarskom kompleksu predstavlja prema tome nova karika u ovom jako isprekidanim lancu.

Iz njenog raštrkanog areala proizlazi da se na zapadnom dijelu Balkanskog poluostrva nalazi u nestajanju, a način njezine raširenosti svojstven je mnogim reliktnim vrstama, koje su manje-više ograničene na staro kopno što se u polukrugu prostiralo oko nekadašnjeg Panonskog mora. Ovo kopno vezalo je preko Peristera Rilo i Balkan sa Dinarskim planinama. Isti način rasprostranjenosti može se primijetiti kod srodnih vrsta *Lathyrus friedrichsthali* i *L. alpestris*, za koje neki autori smatraju da su jedna te ista vrsta, i kod vrste sa grčkih i albanskih planina, *Cephalaria flava*. Prema istoku ta vrsta prodire po planinskim masivima do okoline Slivna u Bugarskoj, a prema sjeverozapadu javlja se u okolini Nikšića u Crnoj Gori i na konjičkom kompleksu u Hercegovini. Reliktnog značaja je i osamljena pojava vrste *Knautia travnicensis* na konjičkim dolomitima, jedino poznatom nalazištu ove biljke u Hercegovini. Glavni njen areal nalazi se u sjeverozapadnoj Bosni, odakle se proteže prema Hrvatskoj i Dalmaciji. Nadalje, *Peucedanum neumayeri* dokazuje svojom isključivom pojavom po reliktnim staništima, kao što su dolomiti i duboke riječne klisure, te svojim raštrkanim arealom, na svoj reliktni karakter, kao što i osamljena pojava vrste *Crepis pantocsekii* na području Bijele gore i Lovćena upućuje na zadnja nalazišta jedne iščezle biljke. Značajna je nadalje pojava vrste *Alyssum stibryni* na dolomitu kod Mošunja, koja je dosada nađena samo u Bugarskoj i Makedoniji.

Reliktnog karaktera su nadalje vrste koje se isključivo javljaju na dolomitima, kao što su *Alyssum moellendorfianum*, *Thymus aureopunctatus*, *Euphorbia barrelieri* i *Reichardia macrophylla*. *Alyssum moellendorfianum* je endem konjičkih dolomita koji je prema Aschersonu najsrodniji vrsti *Alyssum cuneifolium*, dok Beck smatra da je bliža vrsti *A. idaeum*, endemu ostrva Krita. (Beck-Mannagetta

G. — Flora Bosne, Herceg. i Novog Sandžaka. GZM 1916 : 126). Ovo pitanje je međutim od sporedne važnosti, jer se u oba slučaja radi o svojama proizašlim iz jednog praoibika, koji je u prošlosti naseljavao planinske vijence južne Evrope od Pirineja do Kavkaza. Njegovim potomcima pripada *Alyssum cuneifolium* subsp. *cuneifolium*, koji je raširen na Pirenejima, u južnoj Francuskoj i na Apeninu, zatim subsp. *wulfenianum*, zastupljen u sjeveroistočnoj Italiji i Koruškoj, i subsp. *ovirensis*. Ovaj se javlja u jugoistočnim Alpama i nekim ilirskim planinama, na kojima je nađen svega na nekoliko lokaliteta u Crnoj Gori i na jednom jedinom u Hercegovini, i to na Lupoglavu, vrhu Prenja. Nadalje, poznate su još dvije srodne svojte iz Male Azije i dvije sa ostrva Krita, od kojih je jedna *A. idaeum* (Hegi IV/1 : 455).

Thymus aureopunctatus je također jedna geografski osamljena stara vrsta, čiji su najbliže srodnici zastupljeni na Balearskim ostrvima i na ostrvu Marittimo kod Sicilije.

Euphorbia barrelieri je italo-balkanski elemenat, koji se u raštrkanom arealu javlja u srednjoj i sjevernoj Italiji kao i na Balkanskem poluostrvu. Na ovome je zastupljen sa tri varijeteta, i to: var. *thessala*, koji se pojavljuje u južnim i istočnim predjelima Balkanskog poluostrva, dok je na ilirskom području zastupljen var. *hercegovina*. Ovaj je u Hercegovini ograničen na tamošnje dolomitne komplekse, a var. *javoriensis* na drvarski, koji je ujedno i jedino nalazište ove vrste u Bosni.

Najsrodnije svojte te mlječike su također endemne vrste sa ograničenim arealom, *Euphorbia saxatilis* i *E. kernerii*, koje su uglavnom zastupljene na području na kojem se dodiruju italijanski i balkanski areal te vrste. Srodnicima pripada još *Euphorbia petrophila*, jedna interesantna vrsta reliktog karaktera koja se u raštrkanom arealu javlja oko Crnog mora, i to u Dobrudži, južnom Krimu i sjevernoj Anatoliji.

Na dolomitima javljaju se još i druge vrste reliktog karaktera, koje ne pripadaju endemima; međutim njihova zastupljenost na ovima nije zato manje značajna. Njima pripada *Centaurea alpina*, *Saponaria bellidifolia*, *Daphne cneorum*, *Iberis intermedia*, *Adenophora liliiflora*, *Pinguicula hirtiflora* i *Schoenus ferrugineus*.

Centaurea alpina zastupljena je u vrlo isprekidanom arealu u južnoj Evropi, gdje je poznata sa svega nekoliko nalazišta, i to su dva lokaliteta u Španiji zapadno od Murcije, u centralnom dijelu sjeverne Italije, u Slovenačkom primorju kod Divaće istočno od Trsta, te na malom broju lokaliteta u Jugoslaviji, od kojih su još bila nepoznata ona na drvarskom kompleksu i na dolomitima u klisuri Rakitnice. Reliktni karakter ove vrste jasno proizlazi iz isprekidanog areala, iz njenog slabog vitaliteta, što se očituje u brzom nestajanju sa pojedinih lokaliteta, kao i u čestoj njenoj pojavi na dolomitu.

Saponaria bellidifolia poznata je sa nekoliko izolovanih lokaliteta u Francuskoj i Italiji, dok se po planinama Balkanskog poluostrva javlja u raštrkanom arealu do Grčke. Na području BiH nađena je na malom broju lokaliteta po visokim planinama, i jedino je na dolomitima zastupljena u nižim zonama, kao u dolini Rakitnice i na Cigelju kod Drvara.

Nalazišta vrste *Daphne cneorum* na Balkanskom poluostrvu, gdje se javlja na pojedinim planinama, također su reliktnog karaktera. Na području BiH zastupljena je samo u sjeverozapadnoj Bosni, i to oko Livna i Drvara, i na Volujku u jugoistočnoj Hercegovini. Na drvarskom kompleksu vezana je za sastojine crnog bora, kao i u reliktnim borovim šumama u Paklenici na Velebitu (Horvat I. 1959) što je i slučaj i u Istočnim Alpama. Za ovu svojtu, kao i za vrste *Erica carnea*, *Polygala chamaebuxus*, *Daphne striata* i *Helleborus niger*, smatra Gams da su u tercijeru naseljavale cedrove šume, čiji su ostaci na području Alpa ustanovaljeni još do drugog ledenog doba. Na reliktni karakter ovih vrsta upućuje njihovo današnje optimalno raširenje u reliktnim šumama ariša i bora, gdje su zastupljene na podlogama koje isključuju konkurenčiju, tj. na reliktnim staništima. Te vrste nisu vezane za određeni tip crnogoričnih šuma, već se u Alpama javljaju u šumama ariša i bijelog bora, a na području jugoistočnih Alpa u sastojinama crnog bora, što je i kod nas slučaj. Sve navedene vrste nadalje cvatu, kao i cedrove šume, u hladno doba, tj. u prvo proljeće (Gams 1955). Od spomenutih vrsta zastupljena je na našim dolomitima i *Erica carnea*, a po spomenutim svojstvima pripada ovoj skupini biljaka svakako i *Daphne blagayana*.

Iberis intermedia zastupljena je na Balkanskom poluostrvu prema Hayeku (Prodr. fl. penins. balc. I : 471) samo na području BiH; ovaj podatak se odnosi na konjički kompleks i na dolomite u Rakitnici. Ta vrsta je inače zastupljena uglavnom u toplijim predjelima Francuske i u Slovenačkom primorju.

Adenophora liliiflora zastupljena je u klisurama Rakitnice na jednom osamljenom nalazištu na južnoj granici svog areala, gdje je strogo vezana za hladovite sjeverne padine Visočica planine.

Reliktni karakter vrste *Pinguicula hirtiflora* proizlazi ne samo iz njene osjetljivosti na podlogu već i iz njenog raštrkanog areala. Tako je u Albaniji vezana za serpentine, na kojem supstratu se i inače pretežno javlja, a njen isprekidani areal se proteže od srednje Italije do Male Azije.

Pojavu vrste *Schoenus ferrugineus* kod Drvara treba, po svoj prilici, dovesti u vezu sa reliktnim karakterom sveze *Cratoneurion commutati*, koja je optimalno razvijena u Alpama i Karpatima, dok se kod nas javlja u vrlo osiromašenim ostacima, zastupljenim po skoro svim dolomitnim kompleksima. Na našem području mogu se sastojine ove sveze po svoj prilici smatrati ostacima iz jednog vlažnjeg i hladnjeg perioda, zbog čega su i pojedine vrste, vezane za nju, kod nas tako rijetke.

Tabela I

	AREAL TIPOVI										
zonalna raširenost ili značaj	balkan- ski i ilirski	italo- -bal- kanski	alpsko- -medi- teranski	južno- -evrop- ski	srednjo- -evrop- ski	ilirsko- -pontski i pont- sko-me- diteran- ski	pontsko- -panon- ski	pontski	eurazij- sko konti- nentalni	Ukupno	
opća raširenost	5			6	6	2	4	7	6	36	
planinska zona	9	2	14							25	
brdsko-mediteranska zona	6	3		5						14	
mediteranska zona	4	2		3		4				13	
vrste reliktnog značaja	6	1	1	2	2					12	
ukupno	30	8	15	16	8	6	4	7	6	100	

Iz analize biljnih elemenata koji su u manjoj ili većoj mjeri značajni za dolomitne komplekse BiH proizlazi da ovi pripadaju flori izrazito južnog tipa, što vrijedi i za kontinentalne vrste, budući da se kod ovih pretežno mogu zapaziti panonski i pontski elementi. I kod vrsta raširenih u eurazijskom kontinentalnom pojusu radi se o izrazito južnim tipovima, kao što su *Dictamnus albus*, *Inula hirta*, *Polygonatum officinale*, *Koeleria gracilis*, *Campanula persicifolia*, *Cotinus coggygrya* itd., dok je srednjoevropski elemenat, kako proizlazi iz priložene tabele, zastupljen sa svega 8%.

Veliki udio endemnih i italo-balkanskih elemenata potvrđuje također južni karakter ove flore, a ujedno i njihovu starost, što osim toga proizlazi i iz srazmjerne velike zastupljenosti vrsta sa reliktnim karakterom. Na osnovu raširenosti ovih vrsta, koje omogućuju datiranje njihove starosti, proizlazi da su ovdje u pitanju tercijarni relikti miocenske starosti, jer su te vrste mogle steći svoj današnji areal samo u toj epohi, kada je Balkansko poluostrvo kopnenim mostom bilo spojeno sa južnom Italijom, Malom Azijom i ostrvom Kritom. Ovo proizlazi naročito jasno iz areala srodnih svojti vrste *Alyssum moellendorfianum*, koje su zastupljene na zapadnom kraju južne Evrope, na Balkanskom poluostrvu, u Maloj Aziji i na ostrvu Kritu, zatim iz areala vrste *Pinguicula hirtiflora*, koja se proteže u srednjem pojusu Italije i Balkanskog poluostrva do Male Azije, preskočivši dva mora. Starim kopnenim mostom može se objasniti i današnji areal vrste *Euphorbia barrelieri*, njenih balkanskih varijeteta i najbližih srodnika koji se, kako je već rečeno, nalaze na području koje bi zapravo trebalo povezati italijanski i balkanski areal te mlječike. Da je njen današnji areal nastao seobom iz jednog prvotnog sjedišta u centralnoj Evropi, ili pak migracijom jedne balkanske vrste današnjim kopnom u Italiju ili obratno, onda bi se srodne svojte razvile na krajnjim rubovima dostignutog areala, a nikada u centru jer to bi značilo da je *Euphorbia barrelieri* dva puta nastala iz jednog prvotnog oblika, i to jednom u Italiji i jednom na Balkanskom poluostrvu. Starim kopnenim mostom koji je vezao današnje Balkansko poluostrvo sa Malom Azijom i Kavkazom mogu se objasniti i nalazišta srodne vrste *E. petrophila* na spomenutim udaljenim nalazištima oko Crnog mora.

Jedno interesantno datiranje dozvoljava i hercegovački *Thymus aureopunctatus* pošto iz nalazišta malog broja sistematski bližih vrsta proizlazi da su morali pripadati flori Tirenskog kopna, koje je potonulo u srednjem tercijeru.

I za vrstu *Saponaria bellidifolia* se smatra da je miocenske starijosti. Svoje glavno raširenje dostigla je prije Oledbe, a njen današnji raštrkani areal nastao je kao posljedica uništavajućeg djelovanja glacijala. Kad bi ona bila postglacijalnog porijekla, morala bi biti povezana sa sistematski srodnim vrstama, što kod ovog osamljenog tipa nije slučaj (Scharfetter 1912). Na istu prošlost upućuje i današnji areal vrste *Centaurea alpina*, *Iberis intermedia*, većina italo-

balkanskih elemenata, i to naročito onih koji su u Italiji ograničeni na jug, kao na primjer *Cardamine glauca* i *Acer obtusatum*.

Što se više zadubljujemo u analizu značajnih vrsta naše dolomitne flore, to jasnije dolazi do izražaja da se ovdje radi o staroj, tercijarnoj flori, čiji su ostaci danas u složenom ili manje ili više isprekidanom arealu zastupljeni oko Sredozemnog mora, a kojoj pripadaju i mnogi ilirski endemi. Da je ilirsko područje iz historijskih, a vjerovalno i iz klimatskih i edafskih razloga naročito pogodno za održavanje starih vrsta, proizlazi iz bogatstva njegove flore na endemnim vrstama i reliktima, što se može zaključiti i na osnovu činjenice da su mnoge reliktne vrste južne Evrope zastupljene i na našem području, ili na njemu imaju najveći broj sačuvanih nalazišta. Kao prikidan primjer mogu da služe nalazišta vrste *Centaurea alpina*. Da je ova vrsta iščezla sa svoja dva nalazišta u Španiji, smatrala bi se ilirskom svojtom sa većim raširenjem prema sjeveru, a da je nestala sa malog broja nalazišta u sjevernoj Italiji, ilirskim endemom.

Staroj tercijernoj flori pripadaju i alpsko-mediteranski elementi. I oni su rasprostranjeni u složenom ili isprekidanom arealu oko Sredozemnog mora, te prodiru na istoku do Male Azije ili Kavkaza, kao što neki prehvaćaju i planinu Atlas. O starom porijeklu i zajedničkoj prošlosti govori nadalje činjenica da se ove vrste kod nas, kao i u udaljenim predjelima, na Alpama i Karpatima, pojavljuju zajedno, i da se njima pridružuje veliki broj zajedničkih pratičica, tako da stvaraju sastojine vrlo srodnih florističkih sastava. Njihova otpornost i neosjetljivost u pogledu vertikalne raširenosti uveliko im je omogućila silaženje na podnožja planina za vrijeme oledbe, kao i ponovno osvajanje vrhova nakon njenog svršetka. Ako je njihova seoba stvarno tekla u ovom smjeru, onda se mnoga nalazišta u nižim zonama mogu smatrati reliktima, dok neka mogu, naravno, biti i sekundarnog porijekla. Reliktni karakter nalazišta u nižim zonama naročito je izrazit na našem području, i to zbog poznate pojave da se mnoge vrste, što više prodiru prema jugu, povlače u sve veće visine. Stvarno su mnoge planinske svojte koje se u Alpama češće pojavljuju u planinskim dolinama kod nas jedino na dolomitima nađene u nižim predjelima, kao *Ranunculus thora*, *Aster bellidiastrum*, *Cardamine glauca*, što je slučaj i kod endemne vrste ilirskih planina, *Amphoricarpus neumayeri*.

I svega do sada rečenoga proizlazi da se kod naših dolomita stvarno radi o reliktnim staništima, te da se za vrste koje se često ili pretežno javljaju na ovoj podlozi može pretpostaviti da pripadaju starim vrstama.

U prilog starosti mnogih alpsko-mediteranskih elemenata govorila bi prema tome i činjenica da se često javljaju na dolomitima i to ne samo kod nas već i u drugim pokrajinama. Tako se na dolomitima Franačkih Jura javljaju *Prunella grandiflora*, *Teucrium montanum*, *Epipactis atrorubens*, *Leontodon incanus*, *Buphthalmum salicifolium*, *Cotoneaster integerrima*, *Hornungia petraea*, kao i neki pripadnici

drugih biljnogeografskih skupina, koje su potpunosti radi također spomenute: *Fumana vulgaris*, *Carex humilis*, *Thesium linophyllum*, *Teucrium chamaedrys*, za koje Schmid smatra da pripadaju predstavnicima izrazito reliktne flore, te se mnogi od njih javljaju i u njegovim reliktnim borovim šumama Alpa.

Za mnoge alpsko-mediteranske vrste je nadalje ustanovljeno da se općenito često pojavljuju na dolomitima, kao *Aethionema saxatile*, *Potentilla caulescens*, *Kernera saxatilis*, *Sorbus aria* i druge (Linstow 1928), što je zapaženo i na Cevennesama u južnoj Francuskoj, gdje se odmah pojavljuju *Aethionema saxatile*, *Kernera saxatilis* i druge vrste, čime su među krečnjacima zastupljene, pa i najmanje, površine dolomita (Planchon in Schmid 1928).

Među dolomitnim vrstama navedene su kod Linstowa još i *Thalictrum minus*, *Plantago holosteum*, *Achnatherum calamagrostis* i *Carex humilis*, koje se i kod nas nalaze na svim dolomitnim kompleksima. Pojava nekih od ovih vrsta na dolomitima u sjevernim predjelima, međutim, očito ukazuje na to da se mnoge vrste južnog porijekla na granicama svoga areala javljaju na toplim ili ekstremnim staništima, dok se za druge, na osnovu njihove raširenosti ili drugih indicija, smatra da pripadaju reliktnim vrstama, kao što na primjer Oberdorfer spominje za *Carex humilis*: »... wohl immer ursprüngliche Reliktstandorte anzeigen«.

Vezanost mnogih vrsta za dolomit tako je prisna da često same biljke svojom pojavom upozoravaju na podlogu, koja se uslijed malih razmjera svojih površina usred krečnjačkih područja često ne bi ni primijetila.

BILJNE ZAJEDNICE RELIKTNOG KARAKTERA NA DOLOMITIMA

Karakter reliktnih staništa na dolomitima ne ispoljava se samo u pojavi pojedinih vrsta reliktog značaja, već i u zastupljenosti biljnih zajednica koje su u prošlosti imale daleko veću raširenost nego što je to danas slučaj. Ovo proizlazi, između ostalog, i iz velike florističke srodnosti njihovih ostataka, koji su često vrlo udaljeni jedni od drugih.

Reliktnim zajednicama pripadaju u prvome redu borove šume. Iserpmi ispitivanjem tih šuma na području Alpa bavio se E. Schmid. Oslanjajući se na Gamsove misli o reliktnim staništima na ekstremnim podlogama, na kojima su redovno zastupljene borove sastojine, on je na osnovu svojih florogenetskih studija dokazao da se kod njih stvarno radi o reliktnim sastojinama koje su pripadale pionirskoj šumskoj vegetaciji ogoljelih predjela nakon povlačenja glečera. Na osnovu florističkog sastava podijelio je borove šume u nekoliko tipova, od kojih su najsrodnije našim sastojinama *Pinetum silvestris subillyricum* i *Pinetum silvestris ericosum* kao prirodna posljedica

njihovog areala, koji se prostire u onim dijelovima Alpa koji se nadovezuju na planine Slovenije, te preko njih zahvataju Dinarske planine. Što se ove sastojine više približuju našim, to postaju njima sve srodnije. Tako na primjer crni bor prema jugu sve više zamjenjuje bijeli, koji isključivo dominira u Alpama, kao što se i elementi kraške šume, tj. predstavnici sveze *Ostryo-Carpinion orientalis* u sve većoj mjeri pridružuju ovim sastojinama tako da one prelaze postepeno u jednu svezu, endemičnu za dinarsko područje, koju je profesor I. Horvat izdvojio i opisao (Horvat I. 1958. i 1959). Ona obuhvaća bazifilne borove šume našeg područja, koje su dalje raščlanjene u dvije podsveze, zastupljene na dolomitnoj i serpentinskog podlozi, i koje obuhvaćaju sve do danas poznate asocijacije sa područja Slovenije, Hrvatske, Srbije i Makedonije, pri čemu je autor naročito istakao reliktni značaj sastojina na dolomitnoj podlozi. Prema istraživanjima profesora I. Horvata, ova nova sveza paralelna je alpskoj svezi *Pineto-Ericion*.

Po florističkome sastavu, Schmidove zajednice na području Alpa odgovaraju sastojinama sveze *Pineto-Ericion* Br. Bl. 1939, i to asocijacijama *Pineto-Ericetum* iz Centralnih, i *Pinetum austroalpinum* Aich. iz jugoistočnih Alpa. Ova posljednja se javlja u dvije varijante, od kojih je u jednoj već zastupljen crni bor, kao što je i pojavom elemenata kraške šume vrlo srodnna bazifilnim borovim šumama Slovenije. Ove posljednje su predstavljene asocijacijom *Pineto-Genistetum* Tom., koja za razliku od alpskih zajednica već pripada svezi *Orneto-Ericion* Ht. Srodnost ovih sastojina sa borovim šumama naših predjela proizlazi iz činjenice što diferencijalne vrste as. *Pineto Ericetum* i *Pinetum austroalpinum*, prema kojima se razlikuju od asocijacija, zastupljenih u visinskim predjelima, pripadaju vrstama iz reda *Quercetalia pubescentis*, od kojih se veliki broj javlja i u svezi *Orneto-Ericion*. Ta srodnost uslovljena je jednim dijelom ekološkim uslovima, a jednim dijelom historijskim razvojem ovih šuma.

Sveza *Pineto-Ericion* izgrađuje skoro redovno pionirska vegetacija na bazičnim podlogama, a svoj optimalni razvoj dostigla je u suvim, kontinentalnim predjelima Centralnih Alpa, izbjegavajući humidna područja u zapadnoj Evropi. Njena as. *Pineto-Ericetum* zastupljena je u brdskoj zoni toga areala, silazi do 500 m nadmorske visine, te je prirodno da se njenim sastojinama na toj visini, a pogotovo u području suve, kontinentalne klime, pridružuje veliki broj termofilnih elemenata. To su u prvome redu već spomenute diferencijalne vrste prema asocijacijama u visinskim predjelima, kao i veliki broj pratilaca koje se javljaju i u as. *Pinetum austroalpinum*, a prate i naše sastojine u sjevernim predjelima, kao i na kompleksima Bosne i Hercegovine od Drvara do Lastve. Ovim pripadaju vrste *Coronilla emerus*, koja je kod nas zastupljena podvrstom *emeroides*, zatim *Prunella grandiflora*, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria*, *Geranium sanguineum*, *Viburnum lantana*, *Peucedanum oreoselinum*,

Galium lucidum subsp. *corrudaefolium*, *Anthericum ramosum*, *Teucrium chamaedrys*, *Teucrium montanum*, *Hippocrepis comosa*, *Carex humilis* i druge.

Postepeni prelaz alpskih sastojina prema našim može se posmatrati na svim dolomitnim kompleksima. Tako je u sastojinama u sjevernim predjelima zastupljen još priličan broj planinskih vrsta, a što su borove šume više odmakle na jug, to se u njima javlja sve veći broj ilirskih i mediteranskih vrsta, razvoj koji je dostigao svoj vrhunac u Lastvi, gdje se na mjestu vrste *Erica carnea* javlja mediteranska *Erica verticillata*.

Jedna interesantna karika u isprekidanom lancu dolomitnih kompleksa, odnosno njihove vegetacije predstavlja nalazište kod Obruča sjeverno od Sušaka u Hrvatskom primorju, koje je detaljno obradio prof. I. Horvat. U ovim sastojinama javlja se još *Polygala chamaebuxus* kao u Sloveniji, dok vrste kao *Epipactis atrorubens* i *Daphne cneorum*, koje su zastupljene na drvarskom kompleksu, nisu spomenute i pored inače velike sličnosti flore sa ovih nalazišta. Kod Drvara zastupljene su još *Monotropa hypopitys*; *Rosa pendulina* javlja se na većem broju kompleksa, *Viscum album* subsp. *austriacum* oko Konjica, a oko Lastve *Gymnadenia odoratissima*. Na nekadašnju povezanost naših sastojina sa alpskom svezom *Pineto-Ericion* ukazuje još i stalna i mjestimično dominantna zastupljenost vrste *Erica carnea*. Od spomenutih vrsta je naročito *Epipactis atrorubens* vrlo rijetka u flori BiH, a mali broj raštrkanih nalazišta vrste *Daphne cneorum* na našem području, kao i na Balkanskom poluostrvu uopće, ukazuje na njezin reliktni značaj.

Schmidove sastojine *Pinetum silvestris ericosum*, kao prva šumska vegetacija nakon povlačenja glečera poslije oledbe, pokrivale su u jednoličnom sastavu veliki dio Alpa, pa su uporedo sa stvaranjem humusa na ogoljelom supstratu postepeno bili potisnute od drugih, mezofilnijih tipova šuma. Na mjestima na kojima je razvoj zemljишta spriječen konfiguracijom terena ili prirodnom podloge sačuvale su se sastojine *Pinetum silvestris ericosum* do danas. G. Tomažič je također istakao da su danas borove šume zastupljene samo po nepovoljnim staništima na ograničenim lokalitetima poput ostrva usred današnje vegetacije, a njihovi međuprostori zauzimaju sastojine *Quercus lanuginosa-Ostryetum carpinifolia*. Ova vegetacija južnog porijekla prodrla je tokom vremena u sastojine *Pineto-Ericiona*, uništavajući ih do od prilične 1000 m nadmorske visine. Do istog zaključka došli su svi istraživači ovog problema (Aichinger E. 1943, 1951, Horvat I. 1958, 1959) i iste pojave mogu se zapaziti i na dolomitnim kompleksima Bosne i Hercegovine.

Biljnim zajednicama reliktnog karaktera koje su zastupljene na našim dolomitnim kompleksima pripadaju još sastojine sveze *Cratoneurion commutati*. Ta zajednica javlja se na krečnjačkoj podlozi oko izvora i planinskih potočića, a optimalno je razvijena u Alpama i Karpatima. Van toga područja je rijetka i vrlo osiromašena u vrsta-

ma. Zbog srodnih ekoloških zahtjeva sastojine sveze *Cratoneuron commutati* Koch. prelaze u zajednicu *Caricetum Davallianae*, tj. u sastojine vlažnih livada na krečnjačkim podlogama. U toj zajednici dominiraju neke vrste sitnih oštrica, a prije svega *Carex davalliana*. Uska veza između ovih zajednica primjećuje se i u našim sastojinama, jer se u njima pojavljuju predstavnici jedne i druge zadruge. Što kod nas nije došlo do razvoja tipične as. *Caricetum Davallianae*, uslovljeno je pomanjkanjem vode i prikladnog terena. Spomenute higrofilne sastojine razvijene su na dolomitnim kompleksima oko potočića u usječenim, uskim koritima u kojima većinom nema ni prostora za razvoj livadnih sastojina, kao ni dovoljno vode da bi se one uzdržavale trajno vlažnim. Potočići po dolomitnim kompleksima samo su u proljeće bogati vodom, dok kasnije znatno presušuju.

Sastojine sveze *Cratoneurion commutati* obilno su zastupljene na kompleksu kod Drvara i Lastve, dok ih kod Konjica nema, pošto tamo već u kasnije proljeće sve vode potpuno presuše. Lijepe sastojine zastupljene su još oko većeg broja izvora po dolomitima u okolini Kupresa. Pored mahovine *Cratoneuron commutatum*, koja po spomenutim lokalitetima stvara velike sagove, pojavljuju se još *Hygroamblystegium irriguum* var. *fallax*, *Bryum ventricosum* i druge. Kao u Alpama, tako ni po našim dolomitnim izvorima *Cratoneuron commutatum* nije inkrustiran krečom niti stvara sedru.

U njenim jastucima dolaze često vrste koje se u drugim predjelima javljaju u zajednici *Caricetum Davallianae*, kao na primjer *Tofieldia calyculata*, *Carex flacca*, *Tussilago farfara*, a kod Drvara javlja se na mjestu vrste *Petasites paradoxus* P. kablikianus. Kod Drvara i Lastve pojavljuje se u ovim sastojinama nadalje *Aster bellidiastrum*, koja međutim nije vezana za njih, već dolazi i u borovim šumama na padinama sjeverne i istočne eksponicije. Na mjestu vrste *Pinguicula alpina* javlja se kod Drvara i Kupresa *Pinguicula vulgaris*, čija je vezanost za ove sastojine u našim područjima očita. U Lastvi je zamjenjuje južna svojta *Pinguicula hirtiflora* — pojava koja ima svoju interesantnu paralelu u vikariranju vrsta *Erica carnea* i *E. verticillata*. U jastucima *Cratoneuron commutatum* dolazi nadalje *Schoenus ferrugineus*, i to kraj potoka na Drvarskom kompleksu, koji je jedino poznato nalazište te vrste u Bosni, dok je u Hercegovini nađena još kod Trebinja, te *Carex davalliana* kod Kupresa, gdje je isključivo zastupljena oko izvora na dolomitima. I ta vrsta nađena je na teritoriji BiH do danas na svega tri nalazišta. Te osamljene pojave vrsta na daleko udaljenim lokalitetima, koje se inače pojavljuju zajedno u planinskim vijencima juže Evrope, ukazuju također na reliktni karakter ovih zajednica na našem području. One su po svoj prilici za vrijeme oledbe bile raširene po Dinarskim planinama, i, nakon što je klima postala suvlja i toplija, povukle su se na staništa na kojima su naišle na krečnjačku odnosno bazičnu podlogu i na stalnu vlagu, a takovih mesta nije bilo mnogo.

RAZVOJ VEGETACIJE

Jedna od karakterističnih pojava na reliktnim staništima sastoji se u zastupljenosti biljnih ostataka iz različitih epoha, a stvarno proizlazi iz florističkih pojava na dolomitima BiH, da su tercijer kao i ledeno doba ostavljali svoj vidan trag. Na osnovu toga bi se moglo očekivati da se iz ovih pojava izvedu izvjesni zaključci u pogledu razvoja vegetacije na ovome području.

Na temelju palinoloških istraživanja upoznat je razvoj šuma u Evropi od onih vremena kada su nastala tresetišta, tj. od početka oledbe do u historijsko doba. Ova istraživanja su dokazala da je nakon otapanja glečera ogoljelo tlo prvo naselila vegetacija patuljastih žbunova, poslije njih se pojavio bor, i to sam ili sa brezom; njihovo mjesto su kasnije zauzela ljeske i hrastovi, njih je slijedila bukva, a nju su u nekim predjelima potisnule crnogorične šume. S malim varijacijama, razvoj šuma u cijeloj Evropi tekao je po ovoj šemi. Na osnovu činjenice da su mezofilne bukove ili crnogorične šume u mnogim predjelima potisnule kserotermnije sastojine bora i hrasta, kao što su u prošlosti takve postojale u pokrajinama koje danas zauzima mezofilniji tip vegetacije, došlo se do zaključka da je u jednom postglacijalnom razdoblju, u borealu, klima bila suvlja i toplica nego danas, te je prema tome došlo do jednog toplotnog maksimuma, nakon kojeg se klima opet pogoršala, te je postala vlažnija i hladnija.

Ako se medutim slijedi razvoj vegetacije na ekstremnim staništima, kao što su dolomiti i serpentini, onda jasno proizlazi da se ovaj u dotičnim područjima odvija na sličan način i u sličnom redoslijedu kojim je tekao razvoj šume od postglacijalnih vremena do danas. Na spomenutim ekstremnim staništima dolazi lako do denudacije podloge, humusni slojevi dospijevaju erozijom u niže predjele te se nagomilavaju na mjestima mirnijeg reljefa, gdje se često zakiseljavaju, tako da se na srazmjerno malome prostoru javlja vrlo nejednolična podloga uslijed različitih stadija svoga razvoja. Na denudiranom supstratu, kao i na mjestima pokrivenim plitkim humusnim slojem, nalaze se borove šume; daljim razvojem zemljišta pojavljuje se — u zavisnosti od geografskog položaja dotičnih područja — postepeno hrastovi ili sastojine kraške šume, koje potom zamjenjuje bukva, a u visinskim zonama i crnogorične vrste. Ta redovitost u sukcesiji vegetacije, koja se na ekstremnim staništima može na svakome koraku primijetiti, nameće misao da ona nije uvjetovana klimom već jedino podlogom, jer suvo tlo može do izvjesne mjere nadoknaditi toplu klimu, a vlažno hladnu i obratno.

Naročito drastični primjeri te pojave pružaju u BiH serpentini, jer se oni nalaze na području ljetnih kiša, zbog čega se razvoj zemljišta i vegetacije brže odvija negoli na dolomitnim kompleksima, koji leže u sklopu Dinarskih planina, pa su ljeti manje ili više izloženi suši. Iz toga razloga je i razvoj vegetacije, odnosno zemljišta na bosanskim dolomitima dalje odmakao nego u suvljoj

i toplijoj Hercegovini, gdje se povrh toga nastali slojevi humusa brzo razlažu uslijed povoljnih uslova za mikrobiološku aktivnost u toplim i vlažnim proljećima. Tako je Bor kod Pazarića na podnožju Bje-lašnice sastavljen u cijelosti od dolomita, ali ovaj je zatrpan debelim slojem humusa, pa ga obrašćuje bukova šuma predalpinskog tipa. Na jugozapadnim padinama pojavljuje se podloga mjestimično na površini, i ovi lokaliteti obrasli su odmah predstavnicima sveze *Ostryo-Carpinion orientalis*, koja iznenađuje svojom pojmom usred bukovih šuma. Na ogoljelom vrhu javlja se mala sastojina crnog bora, a da je ta vrsta prije bila raširenija kazuje nam sam naziv brda kao i česta pojava vjerne pratilice crnog bora — *Erica carnea* — na njegovim padinama.

Po brdima drvarskog kompleksa zastupljena je kraška šuma, a borove sastojine, sa predstavnicima sveze *Orneto-Ericiona*, ograničene su na padine jakog nagiba i na grebene, dakle na mesta na kojima je vegetacija još u neposrednom kontaktu sa dolomitnom podlogom, dok se na dubljim naslagama humusa, na podnožju brda i u uvalama, javlja bukva i jela. Bukove šume predalpinskog tipa, koje su razvijene na padinama Jedovnika kod Drvara, graniče neposredno sa sastojinama po ogoljelim dolomitima, te bi ih daljim razvojem zemljišta postepeno potisnule. Na konjičkom kompleksu javlja se bukva samo u visinskim zonama, dok se inače razvoj vegetacije nije kretao dalje od kraške šume, što je slučaj u Lastvi.

Razvoj vegetacije kretao se, prema tome, od pionirskih zajednica na ogoljelom tlu, koje su velikim dijelom tercijernog porijekla, preko borovih šuma, koje su potisnute sastojinama sveze *Ostryo-Carpinion orientalis*, a daljim razvojem zemljišta prelaze u hrastove šume mezofilnijeg tipa ili u bukove. U zavisnosti od lokalnih uslova, ovaj razvoj zaostao je na ovom ili onom stepenu. Istovjetna šema razvoja šumske vegetacije i njene ovisnosti o stepenu razvoja zemljišta može se zapažati na svim lokalitetima na kojima vladaju raznoliki uslovi u pogledu podloge, zbog čega su naročito izraziti na područjima na kojima je zastupljen denudirani supstrat u većim razmjerama. Tako je E. Aichinger opisao vrlo izrazite primjere uzajamnog odnosa stadija razvoja zemljišta i biljnog pokrova, i to po nekim lokalitetima na južnom podnožju Villacher Alpe, gdje je u historijsko doba dolazilo do nekoliko odrona zemljišta velikih razmjera. Na osnovu studija razvoja vegetacije na tome području, koji se i vremenski može datirati jer su poznate godine u kojima je došlo do pojedinih odrona, kao i na osnovu općih studija u oblasti sukcesija vegetacije, došao je Aichinger do zaključka da se razvoj vegetacije odvija danas istim onim redoslijedom kao i u postglacijskim vremenima, utvrđenim na osnovu palinoloških istraživanja, te da postojanje termofilnijeg tipa vegetacije u prošlosti nije klimatski uslovljeno. Klima utiče na vegetaciju tek na dostignutom maksimumu razvoja zemljišta time što određuje klimaks vegetacije u jednom datom području (Aichinger 1943, 1951).

I pristalice hipoteze o kserotermu priznaju da mnoge termofilne vrste, kao na primjer stepski elementi, nisu prodrle u Evropu tek u postglacijskom topotnom maksimumu, već u periodu bez šuma, tj. u preborealu, pošto bi šumski pojasevi onemogućili njihovo dalje prodiranje. Problemom postojanja kseroterma bavilo se i sa zoološke strane, ali se i na tome polju nije mogla ustanoviti ni jedna pojava koja bi potvrdila postojanje topotnog maksimuma u postglacijskom, nakon kojeg se klima opet pogoršala (Holdhaus 1954).

Ako, međutim, u epohama poslije oledbe nije postojao ovaj topotni maksimum, koji bi omogućio širenje termofilnih elemenata u daleko većoj mjeri nego što je to danas slučaj, onda se osamljene pojave mediteranskih skupina biljaka u unutrašnjosti mogu objasniti samo time da su na dottičnim mjestima zaostale iz toplijeg preglacijskog doba, te da su na ovima preživjele oledbu. Ovim skupinama pripada veliki broj mediteranskih elemenata na drvarskom kompleksu, koji pod današnjim uslovima više ne bi mogli prodrijeti tako daleko u unutrašnjost, a pogotovo ne ako se ima u vidu da se između ovog kompleksa i mora prostire Velebit i Plješevica. Da se ovdje stvarno radi o jednom utočištu mediteranskih vrsta, što uostalom ima svoju paralelu i u životinjskom svijetu, potvrđuje i činjenica da je jedna istovjetna enklava mediteranskih elemenata zastupljena u kotlini koja se prostire paralelno sa drvarskom sa druge strane Plješevice, tj. između ove planine i Velebita (Horvat 1928).

Slična oaza mediteranskog bilja izrazito reliktnog karaktera zastupljena je na dolomitima u klancu Rakitnice. Da su duboki riječni klanci naročito prikladni za održavanje starih vrsta naglasio je N. Košanin, i to ne samo zbog toga što je vegetacija više zaštićena, od čovjeka i stoke, već i iz mikroklimatskih razloga. Klima u dubokim klancima je izjednačenija, te je vegetacija u njima zaštićena od većih kolebanja temperature, od kasnih kao i od ranih mrazeva, zbog čega se u njima često održavaju mnogobrojne biljne vrste iz prošlih, toplijih vremena.

Razlika u mješnim klimatskim prilikama se već fizički osjeća pri slišenju u klanac Rakitnice. U dubini, i to otprilike u donjoj trećini klanca, vlada zatisje i neprijatna sparina, te je razumljivo da su naročito po južnim padinama mnogi mediteranski elementi našli prikladno utočište i pored činjenice da je Rakitnica duboko usječena između visokih planina, koje su u glacijsku bile zaleđene.

Veliki broj mediteranskih vrsta oko Lastve uslovljen je u prvome redu geografskim položajem toga predjela, ali se i tamo neke pojave moraju dovesti u vezu sa konzervirajućim svojstvom podlage, i to prije svega dominantna zastupljenost vrste *Erica verticillata*, koja ovom predjelu daje jedno čisto dalmatinsko obilježje.

Kako se naprijed spomenute skupine mediteranskog bilja mogu smatrati ostacima iz preglacijskih vremena, tako se pojave planinskih vrsta mora pripisati posljedicama oledbe. Analizom vrsta koje

naseljavaju naše dolomite ustanovljeno je da sve planinske vrste čija se starost mogla datirati potiču iz miocena, jer su samo u tome razdoblju mogle steći svoju današnju raširenost. Nadalje je razumljivo da su vrste koje pod današnjim uslovima naseljavaju visinske zone planina morale pogotovo u jednom topnjem razdoblju biti ograničene na hladnije, visinske predjеле, te su tek za vrijeme oledbe mogле biti potisnute u niže predjele. Da su te planinske vrste naročito lako dospjele na dolomitne komplekse, ustanovljeno je njihovim položajem, pošto se sve nalaze na podnožju sjevernih obronaka planina, dovoljno visokih da je oledba uveliko uticala na njihovu floru. Tako je Orjen, na čijem se podnožju nalazi Lastva, bio zaleden kao i sve planine iznad konjičkog kompleksa. Jedino za Jedovnik se ne spominju tragovi glečera, koji su, međutim, ustanovljeni na obližnjem Gnjatu i Troglavu, a da je njihova flora bila potisnuta u dubinu, proizlazi jasno iz flore drvarskog kompleksa.

Mnogi od ovih planinskih elemenata očuvani su se do danas na dolomitnom supstratu zahvaljujući naravi podloge kao i položaju pojedinih kompleksa koji se svi nalaze ispod sjevernih obronaka planina. Uticaj ekspozicije ističe se naročito u submediteranskoj zoni Lastve, gdje su planinski elementi skoro isključivo zastupljeni na sjevernim padinama Borove Zasjede i njenih produženja do Koritne Grede, dok ih po suncu izloženim brežuljcima oko Lastve gotovo i nema.

Prema Schmidovim istraživanjima karakterizirana su reliktna staništa na koja su za vrijeme oledbe bile potisnute planinske vrste, neoendemima, koji su nastali prilagođivanjem visinskih svojstava na uslove u nizini. Postojanje neoendema se nije moglo ustanoviti na kompleksima oko Drvara i Lastve, jer vrste, vezane za njih, kao na primjer *Euphorbia barrelieri* var. *javoriensis* i *Crepis pantocsekii* nose obilježja starih reliktnih vrsta. Neoendemima se, međutim, mogu pribrojiti neke vrste svojstvene konjičkom kompleksu, jer su u sistematskom pogledu usko povezane sa recentnim planinskim vrstama, koje pod normalnim prilikama nikada ne bi silazile na podnožja planina. Ovima pripada *Calamintha alpina* var. *orontia*, koja je nastala prilagodjivanjem tipa na uslove u nizini, kao i *Dianthus prenjas*, koji je po svoj prilici proizašao iz planinske svojte *Dianthus integer*. *Dianthus prenjas* osvajao je poslije Oledbe planinska područja, te ima danas bizonalnu raširenost, međutim izgleda da je znatno češće zastupljen po dolomitima u nizini. Neoendemima pripada možda i *Centaurea triumphetti*. f. *pseudomontana*, koja se po habitusu približuje vrsti *Centaurea montana*. Ta forma zastupljena je samo u bližoj okolini Konjica, dok se u daljoj pojavljuje tip. Neoendemne vrste konjičkog kompleksa pripadaju tipu endema sa ivica glečera u Schmidovom smislu.

Svojta *Hypochoeris maculata* var. *pinnatifida*, koja se češće javlja po dolomitima zajedno sa mnogobrojnim međublicima, ne može se pribrojati neoendemima, pošto je zastupljena na nekim nalazištima udaljenim međusobno velikim odstojanjima, dok jedna neo-

endemna svojta ne bi mogla nastati istovremeno na nekoliko mjesta. Kod ovog varijeteta radi se ili o jednom starom obliku ili o modifikaciji na uslove staništa.

Zastupljenost vrste *Alyssum cuneifolium* subsp. *ovirensse* na Lupogradu, koji je jedino poznato nalazište te svojte u Hercegovini, uputila bi na misao da se možda i kod vrste *Alyssum moellendorffianum* radi samo o jednoj neoendemnoj svojti. Bitne razlike između ovih oblika, a prije svega starost praoblika, koji je već u tercijeru na Kritu i u Maloj Aziji razvio nizinske svojte, ukazala bi, međutim, na starost konjičke vrste.

O reliktnom značaju borovih šuma već je bilo govora. One su glavnu raširenost stekle poslije oledbe, kada su stvarale pionirsку šumsku vegetaciju, pa su uporedo sa razvojem humusne podloge potisnute od recentne flore i njenih sastojina.

Iz svega iznesenog proizlazi da se na dolomitima stvarno nailazi na biljne ostatke iz raznih prošlih epoha naše zemlje, ali samo dotle dok je biljni svijet u neposrednoj vezi sa podlogom, a nestaje čim se ova zatrpa debljim naslagama humusa. Osobitost dolomitne flore zastupljene su prema tome samo u pionirskim zajednicama. Stvarno se kod mnogobrojnih značajnih vrsta po dolomitima, među endemima i vrstama reliktnog karaktera, isključivo radi o pionirskim svojтama kserofitne građe, koje pripadaju stanovnicima kamenjara i točila, i to bez obzira na to da li se radi o vrstama mediteranskog porijekla ili sa planinskih vijenaca južne Evrope. Jedini izuzetak stvaraju zapravo samo higrofilne vrste iz zajednice *Cratoneurion commutati*, koje su međutim za dolomitnu floru od sekundarne važnosti.

Veliki broj planinskih vrsta, koje su u nižim predjelima zastupljene po dolomitima, pripadaju u svojoj domovini, u visinskim zonama planina, vegetaciji točila i stijena, te se javljaju u odgovaraјućim sastojinama kao u zajednicama *Drypetum Linnaeanae* i *Potentilletum caulescentis*, kao na primjer *Bunium alpinum*, *Biscutella laevigata*, *Potentilla caulescens*, *Kernera saxatilis*, *Teucrium montanum*, *Cardamine glauca*, *Globularia meridionalis*, *Ranunculus thora*, *Dryopteris villarsi* subsp. *pallidum*, *Micromeria croatica*, *Valeriana montana*, *Aster bellidiastrum* itd. Razumljivo je da su se ovi otporni elementi pionirske vegetacije, koji su i na staništima u svojoj domovini izloženi velikim kolebanjima temperature i suši, mogli uspješnije suprotstaviti promjenama klime za vrijeme oledbe i poslije nje nego osjetljive vrste. Oni su se lako mogli prilagoditi uslovima sredine u nižim zonama, kao što su nakon povlačenja glečera, koji su za sobom ostavili ogoljelu podlogu, lako ponovno osvajali nekadašnja staništa. Kasnijim razvojem drvenaste vegetacije potisnuti su ovi elementi iz vlažnijeg šumskog pojasa, te su zaostali samo na staništima koja im pružaju životne uslove, kao što su stijene i kamenjari. Ova osobenost razvoja možda je najizrazitija u načinu raširenosti vrste *Globularia cordifolia* na području Alpa, na kojima se optimalno javlja u dvije zone, i to između 600 i 800 m nadmorske visine, kao i

iznad granica šume, dok je u međuprostoru, tj. u zoni predalpinskih šuma, rijetka. Jasno je da je između ovih dvaju visinskih areala jednom morao postojati kontinuitet, a to je mogao biti slučaj samo u razdoblju u kojem šume većih razmjera još nisu postojale na dočinom lokalitetu. Sličan tip raširenosti poznat je i u životinjskom svijetu, kao na primjer kod stepske životinje *Spalax monticola*, što se objašnjava na isti način, jer i njihova migracija je mogla uslijediti samo zbog odsutnosti gustog šumskog pojasa.

Među pionirima šumske vegetacije javlja se pretežno bor. Pod njegovim okriljem razvio se bujni sag zimzelenih planinskih polugrmića, koji pripadaju snažnim tvorcima humusa, te su svojim ostacima pripremili tlo za mezofilniju vegetaciju liscnate šume. Ova posljednja je borove sastojine sve više potiskivala, te su se samo na nepovoljnim staništima očuvali ostaci pionirske vegetacije, jer su na ovima i prvotni uslovi ostali nepromijenjeni. Zbog svoje naravi šupljikavi dolomiti podliježu brzom fizikalnom trošenju, pri čemu se raspadaju u drobljiv materijal i pijesak, koji kiša lako saperu. Na taj način se podloga stalno obnavlja, što sprečava dalji razvoj zemljišta te se ne mogu ni naseljavati biljne vrste koje zahtijevaju pogodnije tlo. Njima nedostaju životni uslovi na ovim ekstremnim podlogama i jedino bi nagomilavanjem humusa one mogle postati povoljnije, pošto ovaj znatno povećava snagu vezivanja vlage, koja je preuslov za uspijevanje mezofilnih elemenata. Iz navedenih razloga je prirodna sukcesija vegetacije, kako se odvija na drugim, povoljnijim lokalitetima, vrlo otežana ili potpuno spriječena, prvotni uslovi ostaju dugo sačuvani, pa se na ovim mjestima, danas kao i u prošlosti, mogu održati jedino otporne, pionirske vrste.

Na osnovu činjenice da je dolomitna flora, u stvari, jedna pionirska vegetacija, moglo bi se doći do zaključka da se u biti ove flore uopšte ne radi o sastojinama reliktog karaktera, već o pionirskoj vegetaciji, koja uslijed prilika na ovim staništima stvara trajne sastojine — paraklimaks dotičnih lokaliteta. Ovaj bi zaključak, međutim, bio pogrešan, jer se sastav flore na reliktnim staništima bitno razlikuje od sekundarno ogoljelih predjela koje naseljavaju većinom samo banalni predstavnici flore sa suvih staništa iz okoline, te bi se uzalud na njima tražile neke osobitosti. Isti je slučaj i kod borovih šuma nastalih iza šumskih požara, nakon golosjeće ili iz bilo kojih drugih razloga. Te sastojine razlikuju se od reliktnih na prvi pogled po naravi podlage, koja nikada nije lišena humusnog pokrova u istoj mjeri kao kod primarnih. Flora u prizemnom sloju sastoji se od predstavnika prethodnih šumskih zajednica, koje će se ponovo razviti na dotičnim lokalitetima, što se većinom može i zapaziti iz prirodnog podmlatka, koji se često sastoji od bukve pa i smrče. Sekundarne borove šume predstavljaju prema tome samo prelazni stadij, dok se kod primarnih radi o edafski uslovljenoj trajnoj sastojini. Reliktna staništa mogla su očuvati svoja karakteristična obilježja samo u slučaju ako sa njih nije nikada bila potisnuta stara pionirska vegetacija, ili ako je u njihovoј neposrednoj blizini češće došlo do

denudacije podloge; na ta se mesta pionirska vegetacija mogla spasiti, kao što je to slučaj na neustaljenim dolomitima. Iz ovog razloga je, po svoj prilici, i flora na pojedinim kompleksima utoliko interesantnija ukoliko su oni većih razmijera, jer je tada opstanak pionirskoj vegetacijsi sa većom sigurnošću bio obezbijeden.

ZAKLJUČAK

Upoređenjem flore na dolomitnim kompleksima u BiH ustanovljeno je da na njima postoje mnoge zajedničke crte i istovjetne florističke pojave, koje se ispoljavaju u naročitom bogatstvu u endemnim vrstama, kao i rijetkim elementima našeg područja uopće, u pojavi svojstvene pojedinim kompleksima, kao i u zastupljenosti vrsta iz raznih visinskih oblasti, zbog čega se na istim staništima nailazi na vrste mediteranskog i planinskog porijekla. Sve navedene pojave su tipične za reliktna staništa, pošto su se na njima održali pojedini elementi iz raznih vegetacijskih jedinica, koji su u prošlosti migrirali preko dotičnih područja kao posljedica klimatskih promjena od tercijera do danas. Iz ovih razloga je flora sa takvih staništa od posebnog interesa, te je izvršena analiza flornih elemenata kao važne osnove za prosuđivanje karakteristike vegetacijskog pokrova jednog područja. Da bi se dobila pravilna slika, uzete su u obzir samo one vrste čija se pojava može dovesti u vezu sa podlogom, a manje termofilni elementi „jer bi one sa svojim topotnim zahtjevima u svakom slučaju naseljavale dolomitne komplekse.“

Od značajnih biljnogeografskih elemenata ističu se naročito ilirski endemi, neki italo-balkanski elementi, kao i alpsko-mediteranski, vezani za planinske vijence u južnoj Evropi koji se prostiru oko Sredozemnog mora. Za većinu pripadnika iz spomenutih biljnogeografskih oblasti ukazala se potreba da se one još posebno rasčlanjuju u pogledu njihove vertikalne raširenosti i reliktnog karaktera, jer značaj njihove zastupljenosti na dolomitima stoji u najužoj vezi sa ovim okolnostima.

Rezultati analiza prikazani su na priloženoj tabeli, iz koje proizlazi da se kod dolomitnih kompleksa radi o jednoj flori izrazito južnoevropskog tipa.

Pored zajedničke zastupljenosti mediteranskih i planinskih elemenata na istim staništima, najznačajnija crta dolomitne flore sastoji se u zastupljenosti vrsta reliktnog karaktera, pošto ona omogućuje približno datiranje njihove starosti. Iz ovog razloga su podrobnije navedena raštrkana nalazišta dotičnih vrsta ili njihovih sistematski najbližih svojti, te je ustanovljeno da se radi o tercijernim vrstama miocenske starosti, jer su samo u to vrijeme, kada je Balkansko poluostrvo bilo povezano sa južnom Italijom, sa ostrvom Kritom, Malom Azijom i Kavkazom, moglo steći svoj današnji areal. Reliktima ove

starosti pripadaju i italo-balkanski elementi, koji su u Italiji ograničeni na južne predjеле ove zemlje.

Od biljnih zajednica reliktnog karaktera javljaju se na dolomitima borove šume i sastojine sveze *Cratoneurion commutati*. Reliktni karakter ovih zajednica dolazi između ostalog do izražaja u florističkoj srodnosti njihovih ostataka, koji su često vrlo udaljeni jedni od drugih.

Iz zajedničkih florističkih crta i postepenog prelaza tipa borovih šuma, zastupljenih u Centralnim Alpama, do naših sastojina proizlazi da je u prošlosti između ovih šuma, koje su poslije oledbe stvarale pionirsku šumsku vegetaciju, morala postojati veza. Osim historijskih, za tu srodnost postojali su i ekološki uvjeti. Zajednica koja je najsrodnija našim šumama, as. *Pineto — Ericetum*, zastupljena je u nižim položajima po suvim, kontinentalnim predjelima Centralnih Alpa, te prima u svoje sastojine veći broj stranih elemenata koji pripadaju termofilnim šumama iz reda *Quercetalia pubescentis*. Pripadnici ovih šuma se u sve većoj mjeri pridružuju borovim sastojinama, što su one dalje odmakle prema jugu, dok potpuno ne izgube svoje sociološko obilježje, prelazeći u dinarsku svezu *Orneto-Ericion* iz reda *Erici-Pinetalia* (Horvat 1959).

Sastojine *Cratoneurion commutati* imaju na našem području također reliktno obilježje. One su siromašne vrstama, a javljaju se zajedno sa karakterističnim vrstama iz sveze *Caricion Davallianae*, koje u sjevernim predjelima stvaraju posebne zajednice. Reliktni karakter dolazi do izražaja i u osamljenim, raštrkanim pojавama elemenata ovih zajednica, koje na našem području pripadaju vrlo rijetkim vrstama.

Na osnovu razvoja šumske vegetacije, zapaženog na reliktnim staništima (tj. na serpentinitima i dolomitima BiH i na istovjetnim staništima u drugim područjima), moglo se ustanoviti da se ovaj razvoj odvija u istome redoslijedu kao i u postglacijalnim vremenima, koji je ustanovljen na osnovu palinoloških istraživanja. Te promjene šumske vegetacije pripisuju se klimatskim kolebanjima u postglacijalnim epohama. Na osnovu zapažanja na ekstremnim staništima, na kojima su redovno zastupljene vrlo nejednolične podlage, može se zaključiti da je razvoj šumske vegetacije u uskoj povezaniosti sa stadijem razvoja zemljišta, jer suvo tlo do izvjesne mjeru nadoknađuje toplu klimu, a vlažno hladnu.

Ako u postglacijalnim epohama nije postojao toplotni maksimum, u kojem su termofilne vrste mogle prodrijeti u unutrašnjost u većoj mjeri nego što je to danas slučaj, onda se oaze mediteranskog bilja, od kojih postoje lijepi primjeri na svim dolomitnim kompleksima, moraju smatrati ostacima iz preglacialnih vremena.

Zastupljenost planinskih elemenata na ovim kompleksima se ima pripisati posljedicama oledbe. Pošto se svi obrađeni dolomitni kompleksi nalaze na podnožju planina koje su u glacijalu bile zaleđene,

mogli su na njih silaziti elementi sposobni za seobu, i tu su preživjeli nepovoljno vrijeme. Planinski elementi zastupljeni na dolomitnim kompleksima pripadaju otpornim, kserofitnim vrstama, koje, naročito u planinama sjevernijih predjela, pokazuju općenito manju osjetljivost na vertikalno rasprostranjenje. Zbog te svoje osobine mogle su se lakše prilagoditi uslovima u nizini, kao što im ponovno osvajanje izgubljenih staništa nije moglo zadati poteškoće, i to tim prije što pripadaju pionirskim vrstama. Na staništima u nizini razvile su pojedine vrste neoendemne svoje, koje po svome tipu odgovaraju endemima sa ivice glečera (Eisrandendemismen).

Osobitosti dolomitne flore ostaju sačuvane samo dotle dok njihova vegetacija stoji u neposrednoj vezi sa supstratnom, a nestaje čim se ovaj pokrije debljim naslagama humusa. Stvarno se kod svih značajnih vrsta dolomitne flore radi o pionirima, tj. o stanovnicima kamenjara i točila, kao što i borove sastojine pripadaju pionirima šumske vegetacije. Iz ovih činjenica, međutim, ne proizlazi da se zato kod dolomitne flore radi samo o jednoj pionirskoj vegetaciji, jer se floristički sastav sekundarno ogoljelih mjeseta bitno razlikuje od onog na reliktnim staništima. Na ovim su njihove osobitosti očuvane samo u slučaju ako njihova flora nije nikada bila potisnuta sa njih ili sa istovjetnih lokaliteta u njihovoј neposrednoj blizini.

Ako se uzmu u obzir sve osobitosti i karakteristične pojave koje su ustanovljene na našim dolomitima, onda proizlazi da se kod ovih kompleksa stvarno radi o reliktnim staništima, na kojima su zastupljene sve osobitosti ustanovljene na istovjetnim nalazištima u drugim krajevima, te su na njima tercijer, oledba i postglacialna vremena ostavili svoj trag.

Ako se upoređuju ekološki zahtjevi, geografska raširenost i način pojave flornih elemenata, značajne za naše dolomitne komplekse u cjelini, onda se dolazi do zaključka da je u pitanju stara flora koja je u tercijeru bila zastupljena na brdskom i planinskom pojusu oko Sredozemnog mora ondašnjih razmjera, kojoj je kao jedan ogrank pripadala i ilirska flora.

Sve osobitosti flore koje su ustanovljene na našim dolomitnim kompleksima mogu se pripisati konzervirajućem svojstvu ove podloge, pošto se za sve vrste vezane za nju moglo dokazati da pripadaju starim vrstama. Prema tome, podloga nije onaj faktor koji je uticao na razvoj pojedinih vrsta, koji je našao svoj izraz u pojavi dolomitomorfoza, već se bit dolomitne flore može pripisati jedino surovosti podloge koja uklanja konkurenčiju između biljnih vrsta, uslijed čega su se na njoj mogli održati pojedini elementi pionirske vegetacije iz prošlih vremena.

Ovaj rad je bio završen u novembru 1957. godine. Kako, međutim, Godišnjak Biološkog instituta iz tehničkih razloga nije izlazio tri godine, mogla sam se naknadno služiti najnovijim radovima prof.

dr Ive Horvata, kod koga se moj rad nalazio na recenziji. Eminentnom stručnjaku profesoru dr Ivi Horvatu, koga je naša nauka u međuvremenu, na žalost, izgubila, dugujem zahvalnost na ustupljenoj literaturi kao i na korisnim sugestijama u vezi s mojim radom.

Z U S A M M E N F A S S U N G

FLORA UND VEGETATION AUF DOLOMITBÖDEN IN BOSNIEN UND DER HERZEGOWINA.

V. GEMEINSAME CHARAKTERZÜGE DER FLORA UND VEGETATION AUF DEN EINZELNEN BEARBEITETEN DOLOMITKOMPLEXEN.

In vorliegender Arbeit wurden die floristischen Besonderheiten und Merkmale der einzelnen Dolomitkomplexe in Bosnien und der Herzegowina miteinander verglichen und festgestellt, dass neben den für die einzelnen Dolomitvorkommen vorhandenen Eigentümlichkeiten diese auch viele gemeinsame Züge aufweisen, die ausser dem Auftreten gemeinsamer Arten, aus Merkmalen bestehen, die für Reliktstandorte charakteristisch sind (Gams 1928). Zu diesen gehören die ihnen eingentümliche Mischung verschiedener Florenelemente, so dass auf den gleichen Standorten mediterrane Arten wie Gebirgspflanzen zu finden sind, ferner das häufige Vorkommen von Arten mit ausgesprochenem Reliktcharakter, sowie auch ein auffallender Reichtum an Endemen und seltenen Arten im allgemeinen, die im betreffenden Gebiet oft nur auf Dolomit auftreten.

Nach den Untersuchungen von Gams H. und Schmid E. werden diese floristischen Eigentümlichkeiten durch die auf Dolomitböden bestehende Konkurrenzlosigkeit bedingt, wodurch sich auf ihnen einzelne Pflanzenarten aus verschiedenen Vegetationseinheiten erhalten konnten, die als Folge der Klimaänderungen seit dem Tertiär bis heute über die betreffenden Gebiete hinwegwanderten. Um dieser Frage näher zu kommen, wurden die für die Dolomitkomplexe bezeichnenden Arten einer pflanzengeographischen Analyse unterzogen, um daraus Rückschlüsse über die Herkunft dieser Flora zu gewinnen. Zu diesem Zweck wurden daher hauptsächlich jene Arten in Betracht gezogen, deren Vorkommen durch das Supstrat bedingt zu sein scheint, wie es aus ihrem ausschliesslichen Auftreten oder dem auffallend häufigerem Vorkommen auf diesem hervorgeht, und sämtliche thermophile Elemente ausser Acht gelassen, die als Folge ihres Areals oder ökologischen Ansprüche die Dolomitkomplexe auf jeden Fall besiedeln würden. Diese sind hauptsächlich in der montan-mediterranen oder in der pontischen, pannonischen oder eurasisch-kontinentalen Region beheimatet. In soziologischer Hinsicht gehören

diese Elemente den Verbänden *Orneto-Ericion*, dem *Bromion erecti* bzw. dem *Chrysopogoneto-Satureion subspicatae* an. Es konnte jedoch beobachtet werden, dass auch von diesen Arten einige die Dolomitunterlage besonders bevorzugen, wie zum Beispiel *Fumana vulgaris*, *Dictamnus albus*, *Inula ensifolia*, *Linum tenuifolium*, *Bromus pannonicus*, *Carex humilis*, *Thalictrum minus*, *Euphorbia angulata*, *Centaurea micranthos*, ferner *Jurinea mollis*, *Scorzonera austriaca*, ebenso wie einige Vertreter der montan-mediterranen Region, die selten auf Dolomiten zu fehlen pflegen, wie *Polygala nicaeensis* subsp. *mediterranea*, *Echinops ritro* u. a. Das häufige Auftreten mancher dieser Arten im Inneren des Landes ist jedenfalls mit ihren Wärmeansprüchen in Zusammenhang zu bringen, oder aber mit der Erscheinung, dass Arten am Rande ihres Areals oft auf extremen Standorten zu finden sind, so z. B. *Juniperus oxycedrus* um Konjic und in der Rakitnica-schlucht, ferner *Helichrysum italicum*, *Psoralea bituminosa*, *Euphorbia spinosa* u. a. um Lastva, sowie *Ficaria verna* subsp. *calthaeifolia*, *Teucrium polium*, *Viola kitaibeliana*, *Convolvulus cantabrica* um Konjic, wo u. a. durch das häufige Auftreten und das strenge Gebundensein an das Supstrat besonders auffallend *Scabiosa graminifolia* ist.

Die pflanzengeographische Zugehörigkeit der für die Dolomitflora wichtigen Arten ist aus der beigefügten Tabelle ersichtlich, doch ergab sich die Notwendigkeit, die einzelnen Elemente noch einer weiteren Gliederung entsprechend ihrem Reliktcharakter oder Herkunft aus verschiedenen Höhenzonen zu unterziehen, da die Bedeutung ihres Vorkommens auf Dolomiten mit dieser Frage meist in engstem Zusammenhang steht.

Als die für die Dolomitflora wichtigsten Elemente erwiesen sich: die illyrischen und zum Teil balkanischen Endemiten, einige italo-balkanische Elemente wie auch alpin-mediterranen, die an die grossen Gebirgsmassive um das Mittelmeer gebunden sind.

Von den italo-balkanischen Elementen sind besonders *Onosma taurica* subsp. *dalmatica* hervorzuheben, ferner *Genista triangularis* und *Dianthus silvestris* subsp. *nodosus*, die Dolomite oder extreme Standorte im allgemeinen bevorzugen, ferner Angehörige dieser Gruppe aus verschiedenen Zonen, wie *Campanula pyramidalis* aus der mediterranen, die um Lastva bis 780 m aufsteigt, und *Ruta divaricata*, die selbst auf dem Komplex von Drvar noch häufig zu finden ist, während aus der Gebirgszone vor allem *Carex laevis*, *Cardamine glauca* und *Sesleria tenuifolia* beinahe regelmässig auf Dolomiten in tieferen Lagen auftreten.

Besonderes Interesse verdienen die alpin-mediterranen Gewächse, deren Areal an die grossen Gebirgsketten Südeuropas gebunden sind, wie auf die Pyrenäen, die Alpen, Karpaten, dem Apennin und die Gebirge der Balkanhalbinsel. Viele von ihnen sind noch auf den Gebirgen Kleinasiens oder dem Kaukasus vertreten, wie auch manche im Südwesten auf den Atlas übergreifen. Die Arten aus dieser Gruppe, die in Bosnien und der Herzegowina auf Dolomiten

aufreten, sind xerophytisch gebaut, gehören den Bewohnern der Geröllhalden und des Felsschuttens an, und weisen meist wenig Empfindlichkeit auf Höhenunterschiede auf, weshalb sie, insbesonders in nördlich gelegenerem Gebieten, öfters in tieferen Lagen zu finden sind, während sie im Süden oft nur auf Dolomite in diese herabgehen. Zu diesen Arten gehören unter anderem: *Potentilla caulescens*, *Kernera saxatilis*, *Ranunculus thora*, *Globularia cordifolia*, *Teucrium montanum*, *Erica carnea*, *Biscutella laevigata*, *Asperula aristata* subsp. *longifolia*, *Tofieldia calyculata*, *Aethionema saxatile*, *Orchis spitzelii*, *Sorbus aria*, *Buphthalmum salicifolium* u. a. Interessant ist ferner die grosse Ähnlichkeit der Bestände, die diese Arten in den Alpen, Karpathen und auf den hiesigen Dolomiten bilden, die durch ihr häufiges gemeinsames Auftreten sowie durch die sich ihnen hinzugesellenden zahlreichen gemeinsamen Begleitern bedingt ist.

Die zahlreichen endemischen Arten, die Dolomitböden bevorzugen, mussten ebenfalls in Gruppen verschiedener Bedeutung und Herkunft getrennt werden. Aus der mediterranen Zone stammen u. a. *Salvia officinalis*, *Acanthus longifolius*, die auf den Dolomiten in der Rakitnica-Schlucht häufig auftreten, ferner *Thymus bracteosus*, *Picris hispidissima* u. a. um Lastva, während auf allen grösseren Komplexen *Satureja subspicata*, *Edraianthus tenuifolius*, *Haplophyllum patavinum* u. a. noch weit im Inneren des Landes reichlich vertreten sind.

Von Gebirgsarten ist das Auftreten folgender Arten besonders bemerkenswert, die auf Dolomiten bis in die submediterrane Zone der Herzegowina herabsteigen: *Cerastium lanigerum* var. *dollineri*, *Lathyrus friedrichsthalii*, *Amphoricarpus neumayeri*, *Dianthus prenjas*, *Aquilegia vulgaris* var. *alpestris* u. a. Auf einzelnen Dolomitkomplexen treten noch folgende Arten auf: *Thlaspi cuneifolium*, *Gentiana dinarica*, *Lilium carniolicum* subsp. *jankae*, *Senecio visianianus* u. a., die jedoch durch ihr vereinzeltes Vorkommen für die Dolomitflora ohne Bedeutung sind und nur als weitere Beispiele des tiefen Herabgehens von Hochgebirgspflanzen auf diesem Substrat dienen.

Von endemischen Arten, die Dolomitböden offensichtlich bevorzugen, sind folgende erwähnenswert: *Euphrasia dinarica*, *Silene reichenbachii*, *Onosma stellulata*, *Genista silvestris* subsp. *dalmatica* var. *dinarica*, *Polygala carniolica*, *Aconitum superbum* u. a. Folgende Arten sind im allgemeinen wählerisch auf das Supstrat: *Daphne blagayana*, *Polygala supina* var. *bosniaca*, *Pinguicula hirtiflora*, da ihr Vorkommen hauptsächlich auf Dolomite und Serpentine oder beide beschränkt ist. Von endemischen Arten, die durch ihre systematische Isoliertheit oder durch ihr zerstückeltes Areal Reliktcharakter aufweisen, treten auf Dolomiten u. a. folgende auf: *Crepis pantocsekii*, *Centaurea atropurpurea*, *Lathyrus friedrichsthalii*, *Peucedanum neu-mayeri*, *Alyssum stríbrnyi* und *A. moellendorfianum*, *Thymus aureo-punctatus* und *Euphorbia barrelieri* var. div.

Centaurea atropurpurea, die auf den Gebirgen des östlichen Teils der Balkanhalbinsel verbreitet ist und von da bis nach Siebenbürgen ausstrahlt, ist im Westen nur von wenigen, sehr zerstreuten Standorten in Hochgebirgen bekannt geworden. Die Art des Vorkommens dieser Pflanze, die auf jene Hochgebirge der Balkanhalbinsel beschränkt ist, die zum alten Festland gehörten die einst das pannonicische Meer kreisförmig umschlossen, ist vielen alten Arten eigen. Eine ähnliche Verbreitungsart ist noch bei einigen dolomitbevorzugenden Arten zu beobachten, so bei *Lathyrus friedrichsthalii* und *L. alpestris*, die von manchen Autoren als identisch zusammengezogen werden, sowie bei *Cephalaria flava*. Aus dem zerstückelten Areal und beinahe stetem Auftreten von *Peucedanum neumayeri* auf Dolomit kann geschlossen werden, dass es sich auch hier um eine alte Art handelt. Ebenso weisen die beschränkten Vorkommen der differenzierten Art *Crepis pantocsekii* und ihr hauptsächliches Auftreten auf Dolomit darauf hin, dass es sich um die Reste einer aussterbenden Art handelt. Auffallend ist ferner das vereinzelte Vorkommen der Balkansippe *Alyssum stibryni* am Dolomitkomplex von Mošunj bei Travnik, wie auch von ausgesprochenem Reliktcharakter die auf Dolomit beschränkten Arten *Alyssum moellendorfianum*, *Thymus aureopunctatus*, *Euphorbia barrelieri* var. div. und *Reichardia macrophylla* sind.

Alyssum moellendorfianum ist aus einer Art hervorgegangen, deren nächste Sippen in den Gebirgsketten Südeuropas, von den Pyrenäen bis zum Kaukasus ihre zerstreuten Vorkommen haben. So ist *Alyssum cuneifolium* im westlichen Europa auf die Pyrenäen, Südfrankreich und den Apennin beschränkt, ihre Unterart subsp. *wulfenianum* auf Norditalien und Krain, und die subsp. *ovirensse* auf die Ostalpen und die illyrischen Gebirge, wo sie jedoch nur von wenigen Hochgebirgen Montenegros bekannt geworden ist sowie vom Lupoglav in der Herzegovina, dem Gipfel des Prenj, an deren Fuss der Dolomitkomplex von Konjic liegt. Ferner sind zwei verwandte Arten in Kleinasien und zwei auf der Insel Kreta vertreten, von denen eine, *Alyssum idaeum*, nach Beck (Fl. Bosne et Herzegovinae, GZM 1916) *Alyssum moellendorfianum* am nächsten steht. Die nächsten Verwandten von *Thymus aureopunctatus*, eine ebenfalls auf den Dolomitkomplex von Konjic beschränkte Art, haben auf einigen Mittelmeerinseln vereinzelte Vorkommen, so auf den Balearen und der Insel Marittimo bei Sizilien, woraus geschlossen werden kann, dass ihre Urform der Flora des Tyrrhenischen Festlandes angehörte, das im mittleren Tertiär unterging.

Euphorbia barrelieri ist in Italien sowie auf der Balkanhalbinsel vertreten, wo sie in drei Varietäten vorkommt, von denen zwei im illyrischen Gebiete auftreten und auf Dolomitvorkommen beschränkt sind, und zwar die var. *hercegovina* auf die hercegovinischen Komplexe und die var. *javoriensis* auf Drvar, wo sich zugleich der einzige, bisher bekannte Fundort dieser Art in Bosnien befindet. Dass

Euphorbia barrelieri eine alte Art ist, die nur auf der tertiären Landbrücke ihr heutiges Areal erlangen konnte, geht schon aus der Tatsache hervor, dass im Gebiet, welches heute das italienische und balkanische Areal verbindet, nicht sie, sondern zwei ihr nahestehende endemische Arten, *Euphorbia saxatilis* und *E. kernerri*, auftreten, die allem Anschein nach am Randgebiet des Areals aus ihr hervorgegangen sind. Wenn *Euphorbia barrelieri* ihr jetziges Areal durch Wanderung entlang des heutigen Festlandes erreicht hätte, so müssten sich die aus ihr hervorgegangenen Varietäten an den südlichen Randgebieten entwickelt haben. Eine ihr sehr nahe stehende Art, *Euphorbia petrophila*, weist ebenfalls durch das zerstückelte Vorkommen in der südlichen Krim und dem ihr gegenüberliegenden nördlichen Rand Kleinasiens, sowie in der Dobrudscha, ausgesprochenen Reliktcharakter auf.

Ferner kommen auf den Dolomiten noch einige Arten mit Reliktcharakter vor, die nicht der endemischen Flora angehören, wie *Centaurea alpina*, *Saponaria bellidifolia*, *Daphne cneorum*, *Iberis intermedia*, *Adenophora liliiflora* und *Pinguicula hirtiflora*.

Das bekannte zerstückelte Areal von *Centaurea alpina* in Südeuropa wurde durch zwei Neufunde vervollständigt, die sich beide auf Dolomitkomplexen befinden, und zwar bei Drvar und in der Rakitnica-Schlucht. Das in den Gebirgen Südeuropas auftretende Tertiärrelikt *Saponaria bellidifolia* wurde ebenfalls an drei neuen Standorten auf Dolomiten festgestellt, von denen sich zwei in tieferen Lagen befinden. Der Reliktcharakter von *Pinguicula hirtiflora* geht ausser seiner Gebundenheit an extreme Standorte auch aus seinem heutigen Areal hervor, das sich von der Mittelzone Italiens und der Balkanhalbinsel nach Kleinasien erstreckt, und auf diese Art durch zwei Meere getrennt ist. Aus den heutigen Vorkommen der meisten vorerwähnten Arten kann geschlossen werden, dass es sich um Tertiärrelikte handelt die während des Miocäns weit verbreitet waren, da sie ihr heutiges Areal nur zu einer Zeit erreichen konnten, als die Balkanhalbinsel durch Landbrücken mit Italien, Kreta und Kleinasien verbunden war. Zu diesem Relikttypus gehören demnach auch jene italo-balkanischen Elemente, die in Italien auf den Süden beschränkt sind.

Bei den wenigen zerstreuten Standorten auf der Balkanhalbinsel von *Daphne cneorum*, die Gams für einen Begleiter der tertiären Zederwälder hält, handelt es sich offensichtlich auch um Ueberbleibsel aus vergangenen Epochen.

Neben diesen markantesten Beispielen treten auf den einzelnen Dolomitkomplexen noch zahlreiche Arten auf, bei denen es sich ebenfalls um restliche Vorkommen einer einst grösseren Verbreitung handeln muss. Je länger die Areale und die Art des Vorkommens der einzelnen für die Dolomitflora wichtigen Arten miteinander verglichen werden, drängt sich immer mehr der Gedanke auf, dass es sich hierbei um eine alte Flora handeln muss, die im Tertiär in der

montanen und alpinen Zone der Gebirge um das Mittelmeer verbreitet war, und der als ein Zweig die heutige illyrische Flora angehörte. Heute sind die Reste derselben in geschlossenen oder mehr oder weniger zerstückelten Arealen in diesen Gebirgen vertreten. Für das Alter der einzelnen Arten spricht ferner der Umstand, dass viele von ihnen auch in anderen Gebieten Dolomite bevorzugen, wie z. B. *Kernera saxatilis*, *Aethionema saxatile*, *Teucrium montanum*, *Prunella grandiflora*, *Cotoneaster integerrima*, *Carex humilis* u. a. (Linstow, Planchon in Schmid u. a.).

Zu Pflanzengesellschaften vom Reliktcharakter, die auf den Dolomitkomplexen auftreten, sind die Kiefernwälder sowie die Bestände des *Cratoneurion commutati* zu zählen. Die verschiedenen Föhrenwäldertypen der Alpen und ihre Bedeutung als Reliktbestände hat Schmid ausführlich dargelegt. Sein *Pinetum silvestris ericorum* und *subillyricum*, das unseren Beständen am nächsten steht, entspricht der zum Verband *Pineto-Ericion* gehörenden As. *Pineto-Ericetum*, deren allmählicher Uebergang über das *Pineto-austroalpinum* der Karawanken und das *Pineto-Genistetum januensis* Sloweniens bis zu unseren Beständen durch das stete Schwinden alpiner Arten und Aufnahme südlicher Elemente deutlich verfolgt werden kann. Diese Entwicklung setzt sich noch auf unserem Gebiet fort, und hat in Lastva durch das Auftreten der mediterranen *Erica verticillata* an Stelle von *Erica carnea* seinen Höhepunkt erreicht. Durch das stetige Zunehmen südlicher Arten haben die Kieferwälder bereits in Slowenien ihre soziologische Zugehörigkeit verloren, und werden, wie auch unsere Bestände, zu dem Verband *Orneto-Ericion* gezählt, das Horvat 1958 ausschied und weiter in zwei Unterverbände gliederte, die Dolomite und Serpentine besiedeln. Ausser geschichtlichen Gründen ist die floristische Verwandschaft dieser Bestände auch ökologisch bedingt. Die As. *Pineto-Ericetum* vertritt in der Montanzone, den in den Trockengebieten der Zentralalpen optimal entwickelten Verband *Pineto-Ericion* wo sie bis 500 m Seehöhe herabsteigt. Daher nimmt sie viele Arten südlicher Herkunft in ihre Bestände auf, welche zu den *Quercetalia pubescantis* gehörend, als Differenzialarten gegenüber den Ericeten der Hochlage dienen. Von den Charakterarten des *Pineto-Ericions* treten einige Arten auch in den Kiefernbeständen Bosniens und der Herzegowina auf, und zwar kommt bezeichnenderweise die grösste Zahl bei Drvar vor, das den Alpenbeständen am nächsten liegt. Hier sind neben *Erica carnea*, die bis auf Lastva in allen Kiefernbeständen dominant auftritt, *Daphne cneorum* und *Epipactis atrorubens*, wie auch *Monotropa hypopitys* vertreten. Auf den übrigen Komplexen ist noch *Viscum album* subsp. *austriacum* sowie *Rosa pendulina* zu beobachten, während in Lastva überraschenderweise *Gymnadenia odoratissima* auftritt.

Die Uebereinstimmung der Bestände geht aus der grossen Anzahl der Pflanzen hervor, welche die Kiefernwälder von den Alpen beginnend stets begleiten, wie zum Beispiel *Prunella grandiflora*, *Amelan-*

chier ovalis, *Sorbus aria*, *Geranium sanguineum*, *Viburnum lantana*, *Peucedanum oreoselinum*, *Galium lucidum* subsp. *corrudaefolium*, *Anthericum ramosum*, *Teucrium chamaedrys*, *Teucrium montanum*, *Carex humilis*, ferner *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Galium purpureum*, *Cotinus coggygrya* *Mercurialis ovata* u. a., sowie *Euphorbia angulata*, *Cytisus nigricans*, *Dictamnus albus* *Polygonatum officinale*, *Genista triangularis*, *Campanula persicifolia*, *Plantago holosteum*, *Leontodon incanus*, *Centaurea triumfetti*, *Biscutella laevigata* usw.

Alle Forscher, die sich mit den Kiefernwäldern näher befassten, sind zur Ueberzeugung gelangt, dass es sich um Restbestände einer Pionirvegetation handelt, die nach der Eiszeit grosse Gebiete, insbesonders in den Alpengebieten, inne hatte. Sie sind heute meist inselartig auf Standorte mit ungünstigen Lebensbedingungen beschränkt, deren Zwischenräume durch die rezente, mesophilere Vegetation mit höheren Ansprüchen an die Umwelt ausgefüllt ist.

Das *Cratoneurion commutati*, das wie bekannt in den Alpen und Karpathen optimal entwickelt ist, geht dort oft in seiner weiteren Entwicklung in ein *Caricion davallianae* über. Ausserhalb des genannten Gebietes kommt es nur selten und in verarmten Beständen vor. Das *Cratoneurion commutati* ist auf allen Dolomitkomplexen, auf denen sich dauernd wasserführende Quellen befinden, festgestellt worden, wo in seinen Beständen oft Arten des *Caricion davallianae* zu beobachten sind, für dessen selbstständige Entwicklung es vor allem an Wasser fehlte. So treten in ihnen *Schoenus ferrugineus* bei Drvar auf, die bisher in Bosnien und der Herzegowina nur noch in der südlichsten Herzegowina unweit von Trebinje aufgefunden wurde, sowie *Carex davalliana* um einige Quellen auf Dolomitvorkommen um Kupres, die bisher ebenfalls nur noch von zwei Standorten in Bosnien bekannt wurde. Die auf unserem Gebiet sehr seltene *Pinguicula vulgaris* tritt im *Cratoneurion* bei Drvar und Kupres an Stelle von *Pinguicula alpina* überreich auf, und wird in den gleichen Beständen um Lastva von *Pinguicula hirtiflora* abgelöst.

Wie es auch in den Alpen beobachtet wurde, so ist auch an unseren Dolomitquellen *Cratoneuron commutatus* weder mit Kalk inkrustiert noch bildet es Kalktuffe. Der Reliktcharakter dieser Bestände geht aus der ganzen Art ihrer Vorkommen sowie aus dem Auftreten äusserst seltener Arten unseres Gebietes an weit entfernten Lokalitäten hervor, die in den Gebirgen Südeuropas sonst vergesellschaftet sind. Aller Wahrscheinlichkeit nach hatten diese Bestände in einer feuchteren und kühleren Epoche grössere Verbreitung in den Dinarischen Gebirgen und wurden die hygrophilen Arten später auf die wenigen Standorte zusammengedrängt, die ihnen die notwendigen Lebensbedingungen boten: kalk — bzw. basische Unterlage sowie dauernde Feuchtigkeit, und deren gab es nicht viele.

Zur mutmasslichen Datierung der Einwanderungszeit der auf den Dolomitkomplexen vorkommenden thermophilen Pflanzengruppen sind u. a. die postglazialen Epochen von Wichtigkeit, da im Bo-

Hat in den postglazialen Epochen jedoch kein Wärmemaximum bestanden, das der Wanderung südlicher Elemente günstiger gewesen wäre als es heute der Fall ist, dann können die vielen Bestände mediterraner Pflanzen, die sich inselartig auf den einzelnen Dolomitkomplexen befinden, nur als präglaziale Reste erklärt werden. Zu diesen müssen vor allem die mediterranen Arten am Drvarer Komplex gezählt werden, da sie unter den heutigen Verhältnissen nicht mehr dahingelangen könnten, und im übrigen ihre Parallele im Tierreich haben. Diese Oase mediterraner Arten gewinnt besonders durch den Umstand an Bedeutung, dass sich eine ebensolche westlich von Drvar, in dem Tal zwischen dem Velebit und der Plješivica befindet.

Eine weitere auffallende Gruppe an mediterranen Pflanzen erhielt sich in der Rakitnica-Schlucht, die tief zwischen ehemals vergletscherte Gebirge eingesenkt ist. Zur Erhaltung dieser Elemente trugen außer den Dolomiteigenschaften auch die mikroklimatischen Bedingungen bei, die in tiefen Schluchten ein ausgeglichenes Klima schaffen und schon physisch, beim Abstieg, deutlich empfunden werden. Demgegenüber kann das Auftreten vieler alpin-mediterraner Arten als Reste der Eiszeit gewertet werden. Es ist selbstverständlich, dass Arten, die heute ihr Hauptvorkommen in den höheren Gebirgsregionen haben, zu einer wärmeren Zeit auf die kälteren Höhenzonen beschränkt gewesen sein mussten und erst zur Eiszeit in tiefere Gebiete gelangen konnten. Da sämtliche beschriebene Dolomitkomplexe am Fuss von Gebirgen, an denen Gletscherspuren nachgewiesen wurden, liegen, so konnten auf diese leicht wanderfähige Pflanzen gelangen, was den heute auf ihnen vertretenen Arten nicht schwer gefallen sein kann, da es sich um widerstandsfähige Elemente der Pionirvegetation handelt, wie zum Beispiel um *Ranunculus thora*, *Aster bellidiastrum*, *Potentilla caulescens*, *Biscutella laevigata*, *Kernera saxatilis*, *Teucrium montanum*, wie auch *Cardamine glauca*, *Micromeria croatica* und die illyrische Hochgebirgsart *Amphoricarpus neumayeri*. Wie bekannt, sind Pioniere des Pflanzenreiches befähigt, leicht zu wandern, sowie durch besondere Widerstandsfähigkeit ausgezeichnet, da sie als Bewohner von Geröllhalde und ähnlichen Standorten grossen Temperaturschwankungen und Trockenheiten ausgesetzt sind. Aus diesen Gründen konnte ihnen auch der Rückzug in die verlorenen Gebiete nach der Eiszeit keine Schwierigkeiten bereiten. Standorte, an denen ähnliche Wanderungen stattgefunden haben, sind nach den Beobachtungen Schmids' s durch Neoendeme charakterisiert, die durch Anpassung an die neuen Verhältnisse in der Tiefe entstanden sind. Ihrem Typus entsprechend werden sie als Eisrandendemismen gewertet.

Solche Sippen konnten nur auf dem Dolomitkomplex von Konjic festgestellt werden, auf dem als dem grössten Komplex und am Fuss der mächtigsten Gebirge gelegen wahrscheinlich auch die grösste Möglichkeit für Neubildungen oder Erhaltung derselben vor-

handen waren. Als neoendeme Art kann vor allem *Calamintha alpina* var. *orontia* gewertet werden, wie auch *Dianthus prenjas* und wahrscheinlich *Centaurea triumfetti* f. *pseudomontana*. Da sich am Lupoglav, einem der Gipfel des Prenj, der einzige Standort von *Alyssum cuneifolium* subsp. *ovirensis* in der Herzegowina befindet, könnte angenommen werden, dass *Alyssum moellendorfianum* ebenfalls nur eine neoendeme Form dieser Sippe sei, die sich in der Tiefe heranbildete. Die wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Pflanzen, vor allem aber das Alter des Typus, aus dem sich bereits im Tertiär die verschiedenen Sippen abspalteten, deutet jedoch auf ein höheres Alter hin.

Aus allen floristischen Eigentümlichkeiten der Dolomitkomplexe kann zusammenfassend festgestellt werden, dass an diesen sämtliche Erscheinungen beobachtet werden konnten, die für Reliktstandorte angegeben werden, jedoch nur so lange, als die Vegetation mit dem Substrat in unmittelbarer Verbindung steht und verschwindet, sobald die Unterlage unter stärkeren Humusschichten begraben wird. Alle Eigentümlichkeiten dieser Flora sind demnach nur in der Pionervegetation vertreten, sowohl bei den ersten Ansiedlern des Rohbodens wie bei den Kiefernbeständen als Pioniere der Waldvegetation. In diesen ist eine Dolomiteigene Vegetation nur bis zum Erikareichen Kiefernwald vorhanden, und sobald die starken Humusbildner seines Unterwuchses die Lebensmöglichkeiten verbessert haben, werden sie von vitaleren Arten verdrängt und schwinden auch die letzten Spuren einer dolomiteigenen Vegetation. Diese hat ihre charakteristischen Vertreter unter den Erstbesiedlern, die also zu den Fels- und Geröllpflanzen gehören, ohne Rücksicht darauf ob es sich um Arten mediterraner Herkunft oder um Gebirgsflanzen handelt. Letztere sind in ihrer Heimat u. a. in den Verbänden des *Drypetum Linnaeanae* und dem *Potentilletum caulescentis* vertreten. Auf die einstige Wanderung dieser Elemente deuten u. a. die bizonale Verbreitung mancher Arten, wie z. B. *Globularia cordifolia*, die nach Hegi optimal in einer Höhe von 600—800 m, und dann wieder über der Waldgrenze auftritt (Hegi IV/1 : 174). Auch aus der Tierwelt sind ähnliche Beispiele bekannt, und wird z. B. die Verbreitung von *Spalax monticola* der heute in der Waldzone fehlt, und jenseits ihrer Grenze wieder auftritt, auf diese Weise erklärt, dass er sein heutiges Areal nur in einer Zeit erreichen konnte, in der es Wälder grösseren Ausmasses nicht gab.

Aus den angeführten Gründen darf jedoch nicht geschlossen werden, dass es sich beim Wesen der Dolomitflora nur um eine Pionervegetation handelt, da sich diese bei sekundär denudierten Böden von ihr wesentlich unterscheidet und sich meist nur aus belanglosen Vertretern trockner Standorte der Umgebung zusammensetzt. Auf Dolomiten sind die ihnen eigenen Merkmale nur dann vertreten, wenn die ursprüngliche Pionervegetation von ihren Standorten niemals verdrängt werden konnte, dass sie also stets genü-

gende Flächen an Rohboden besass, auf denen sich sich die Pioniervegetation erhalten konnte.

Durch die leicht verwitternden Dolomite wird das Substrat stets erneuert und bleiben daher die ursprünglichen Eigenschaften unter Umständen unbeschränkt lange erhalten, was hauptsächlich dazu beitrug dass Dolomite zu Reliktstandorten gezählt werden können.

Sämtliche Eigentümlichkeiten die an den Dolomitkomplexen Bosniens und der Herzegowina festgestellt wurden, konnten der konservierenden Eigenschaft des Substrats zugeschrieben werden, die daher nicht zur Schaffung von Arten, zur Entstehung von Dolomitomorphosen, beitrug, sondern nur zur Erhaltung bestehender Arten, wie es aus der Tatsache zu entnehmen ist, dass sämtliche Pflanzen, die als Dolomitspezialisten gewertet werden können, in der Tat Relikte oder Neoendeme vom Typus der Eisrandendemismen sind.

LITERATURA

1. Aichinger E.: Vergleichende Studien über prähistorische und historische Waldentwicklung zur Frage der Postglazialen Wärmezeit und Klimaverschlechterung Mittlg. d. Akad. Deutsch. Forstwissenschaft. III. Bd. 1 Göttingen 1943.
2. Aichinger E.: Lehrwanderungen in das Bergsturzgebiet der Schütt am Südfuss der Villacher Alpe. Angew. Pflanzensoziologie Heft IV. Wien 1951.
3. Beck-Mannagetta G.: Ueber die Verbreitung der Schwarzföhre (*Pinus nigra Arn.*) in den nordwestlichen Balkanländern Verhand. d. zoob. Gesellschaft, Wien 1894.
4. Beck-Mannagetta G.: Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder Leipzig 1901.
5. Braun-Blanquet J., Sissingh G. und Vlieger J.: Klasse der Vaccinio-Picetea. Prodromus der Pflanzengesellschaften fasc. 6, 1939.
6. Bülow K.: Moorkunde. Sammlung Göschen, Berlin 1925.
7. Gams H.: Ueber Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. Veröffentl. des geobot. Institutes Rübel. Heft 6, Zürich 1928.
8. Gams H.: Das Rätsel der Verbreitung von *Letharia vulpina*. Svensk. bot. Tidskrift, Bd. 45, Stockholm 1955.
9. Gigov A.: Dosadašnji nalazi o postglacialnoj istoriji šuma Srbije, Zbornik inst. za ekol. i biogeografiju SAN. 7 Beograd 1956.
10. Hayek A.: Prodromus florae peninsulae balcanicae Fedde — Beihefte XXX 1—2, Berlin—Dahlen, 1924, 1931.
11. Holdhaus K.: Ueber die zoologischen Argumente für die Existenz einer postglazialen Wärmeperiode. Angew. Pflanzensoziologie, Festschrift f. E. Aichinger, Wien 1954.

real, dem sogenannten Xerotherm, eine sekundäre Ausbreitung wärmeliebender Arten stattgefunden haben soll. Diese wird auf Grund der Waldentwicklung, wie sie durch die Pollenanalysen festgestellt wurde, angenommen, da im allgemeinen mesophilere Waldtypen, wie Buche und Nadelhölzer, an Stelle von wärmeliebenderen Beständen traten, was durch Klimaschwankungen erklärt wurde. Wenn jedoch die Waldentwicklung auf extremen Standorten beobachtet wird, wie es Dolomite und Serpentine sind, kann festgestellt werden, dass sich diese in derselben Reihenfolge, wie es in den postglazialen Epochen bis heute geschah, abspielt, und in engster Beziehung zur Entwicklung der Humusschichten, also der Bodenbildung, steht. Auf solchen Standorten sind meist Rohböden neben Anhäufungen von Humusschichten verschiedener Stärke vertreten, die durch Erosion in die Tiefe gelangten, so dass auf verhältnismässig beschränktem Raum die Bodenverhältnisse sehr vielgestaltig sind. An denudierten Stellen finden sich Kiefern ein, die von Eichenbeständen bzw. dem Karstwald abgelöst werden und sich, ihrer Lage entsprechend weiter zum *Querceto-Carpinetum*, *Fagetum* und sogar bis zum *Abieto-Fagetum* entwickeln. Besonders drastische Beispiele sind in den Serpentinegebieten Zentralbosniens zu finden, da sie im Gebiete der Sommerregen liegen und naturgemäß die Bodenentwicklung rascher fortschreitet als in der submediterranen Herzegowina. Aus dem gleichen Grund ist auch die Boden- bzw. Vegetationsentwicklung auf den bosnischen Dolomiten weiter fortgeschritten als in der Herzegowina, wo z. B. in Lestva die Elemente des Karstwaldes erst im Begriff sind in die Kiefernbestände einzudringen. Hierbei braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass diese Entwicklung durch den Menschen und sein Vieh an ungünstigen Standorten oft stark hintangehalten wird.

Die Gebundenheit der Waldvegetation an das Stadium der jeweiligen Bodenentwicklung ist am deutlichsten am Drvarer Komplex zu beobachten, auf dem die Kiefernbestände mit den Charakterarten des *Pineto-Ericion* an die steilsten Hänge und Bergkämme gebunden sind, während das übrige Gelände vom Karstwald eingenommen wird. Auf den tieferen Erdschichten am Grunde der Terrainsenken stocken Buchen deren Wälder den gesamten Dolomitkomplex umschließen und dessen Vegetation verdrängen würde, sobald sich die Humusschichten zu entsprechender Stärke herangebildet hätten. Dies ist am Bor am Fusse des Bjelašnicamassives der Fall, der von starken Humusschichten bedeckt ist, auf denen ein voralpiner Buchenwald stockt. An den stellenweise zur Oberfläche gelangenden Dolomiten treten inmitten der Buchenbestände unvermittelt Karstwaldelemente auf.

Die gleichen Verhältnisse stellte Aichinger im Bergsturzgebiet der Villacher Alpe fest und gelangte durch seine Studien der Vegetationsentwicklung gleichfalls zum Schluss, dass diese edaphisch, und nicht klimatisch bedingt sind.

12. Horvat I.: Rasprostranjenje i prošlost mediteranskih, ilirskih i pontskih elemenata u flori sjeverne Hrvatske i Slovenije, *Acta bot. ist. univ. zagreb*, Zagreb 1928.
13. Horvat I.: Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj, *Glasnik za šumske pokuse*, Zagreb 1938.
14. Horvat I.: Biljni svijet Hrvatske, *Zemljopis Hrvatske*, Zagreb 1942.
15. Horvat I.: Zanimljiv nalaz samonikle borove šume pod Obručem. *Biol. glasnik*, Zagreb 1956.
16. Horvat I.: Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih šuma jugoistočne Evrope. *Biološki glasnik*, Zagreb 1959.
17. Horvat I.: Composition et circonstance des forêts thermophiles de chêne et de pin de l'Europe du Sud-est. Izdanje zavoda za bot. vet. fak. sveuč. u Zagrebu, Zagreb 1959.
18. Horvat I.: Oekologische und historische Faktoren in ihrer Einwirkung auf die Pflanzenwelt Südosteuropas, Mittl. d. floristisch-soziolog. Arbeitsgemeinschaft, N. F. 8 Stolzenau-Waser 1960.
19. Laskarev V.: Sur les équivalents du Sarmatién supérieur en Serbie. *Zbornik radova posvećen J. Cvijiću*, Beograd 1924.
20. Linstow O.: Bodenanzeigende Pflanzen, Berlin 1929.
21. Košanin N.: Geološki i geografski momenti u razviću flore južne Srbije. *Zbornik radova posvećen J. Cvijiću*, Beograd 1924.
22. Markgraf F.: Pflanzengeographie von Albanien, Biblio. bot. 105, Stuttgart 1923.
23. Oberdorfer E.: Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete, Stuttgart 1949.
24. Riter-Studnička H.: Flora i vegetacija na dolomitima Bosne i Hercegovine: I. Konjic. Godišnjak biol. inst. Sarajevo 1956, II. Dalja okolina Konjica i III. Kompleksi kod Drvara, na Boru i Ormanju kod Pazarića. Godišnjak biol. inst. Sarajevo 1957, IV. Lastva kod Trebinja, na istome mjestu, Sarajevo 1959.
25. Scharfetter R.: Die Gattung *Saponaria* subgenus *Saponariella* Simmler Oesterr. bot. Zeitschrift, Wien 1912.
26. Schmid E.: Die Reliktföhrenwälder der Alpen, Beiträge geobot. Landesaufnahme d. Schweiz, Heft 21, Bern 1936.
27. Tomazič G.: Asocijacije borovih gozdov v Sloveniji, I. Bazifilni borovi gozdi. Razprave mat. prirod. raz. Akad. znan. umet. v Ljubljani 1940.

ŠVOB TVRTKO
*Medicinski fakultet Univerziteta,
Sarajevo*

Prilog istraživanju fiziologije digestivnog trakta soma (*Silurus glanis L.*)

Novi pokušaj primjene rendgenske metode

Probava riba, naročito želučana, istražuje se odavno, ali je literatura o tome pitanju puna protivurječnosti; očito se radi o nedovoljnoj tačnosti primijenjenih metoda. Osobito se proučavalo djelovanje fermenta dobivenih iz ekstrakata sluznice probavnog trakta. Naročito se ističe fistularna metodika proučavanja želučane probave (*Sulima*³), metoda proučavanja pasaže pomoću obojene hrane (*Maltzan*¹), proučavanje probave pomoću unošenja staklenih kapilara u probavni trakt (*Pegelj*³). S obzirom da smo u svome radu posvetili pažnju vremenu početka i inicijalnom području razlaganja određene hrane u probavili riba, to je osobito interesantno spomenuti da *Sulima*³ navodi da su se pojedini dijelovi hrane kod selahija zadržavali u želucu do 5 dana. Prema *Karpeviću*³ i *Bokovoju*³ trajanje pasaže u želucu ovisi o veličini zalogaja, o vrsti hrane, uzrastu riba. Kod grabežljivaca probava hrane iznosila bi 6 dana. Mnogi autori osobito ističu značenje okolne temperature za brzinu probave. Vrijeme pasaže kod šarana, po *Maltzanu*¹, traje 18 sati kod 10° C, a 4 i pol sata kod 26° C. Trajanje pasaže u laboratorijskim uvjetima ovisilo bi i o kondiciji, vrsti hrane i frekvenciji davanja hrane. *Weinland*¹ je našao zadržavanje hrane u želucu selahija i do 18 dana. Prema *Mooreu*¹, riba defecira prije nego što je hrana probavljena, ako se često hrani. Ako je riba hranjena više puta na dan, totalna njena probava u toku nekoliko tjedana nije veća od one gdje je hranjenje vršeno samo jedanput dnevno. U istraživanju probave riba istakli su se još i mnogi drugi autori, ali njihova istraživanja nemaju direktnе veze s našima.

U nekim našim ranije objavljenim radovima (*Svob^{5,6,7}*) prikazali smo našom modificiranom metodom rendgensku sliku probavnog trakta nekih vrsta aktinopterigija i selahija. Pri tome smo izradili tehniku aplikacije kontrasta pomoću peroralnog i peranalnog sondiranja živih riba. Ovom smo metodom mogli pretežno utvrditi brojne morfološke, a i poneke fiziološke osobitosti probavnog trakta riba. U rentgenskom istraživanju fiziologije probavnog trakta našli smo na velike prepreke zbog toga što ovi poikilotermni organizmi nisu htjeli u danim prilikama spontano uzimati hrane, a na nasilno unesenu barijevu suspenziju, koja je služila kao kontrasno sredstvo, često nije bilo adekvatne motoričke reakcije. U svome radu, koji prezentiramo, izbjegli smo opisanu negativnu posljedicu unošenja kontrasnog sredstva, jer ovo sredstvo pri svojoj aplikaciji nema direktnog dodira sa sluznicom probavnog trakta.

S obzirom da nam je u ovome radu poslužio kao pokusni objekt som, *Silurus glanis* L., to ćemo ukratko prikazati topografiju njegovog želuca kakva se dobiva na osnovi njegove dijaskopije u frontalnoj (latero-lateralnoj) i sagitalnoj (dorzo-ventralnoj ili ventro-dorzalnoj) projekciji naše već prije izrađene metode. To je potrebno iznijeti tím više što nam rendgenska slika želuca daje mogućnost lakše orientacije u određivanju lokalizacije probave u našem sadašnjem radu. Osim toga, iznijet ćemo također ukratko i dosadašnje naše spoznaje o fiziologiji probavnog trakta soma na osnovi našeg prijašnjeg rendgenskog istraživanja.

Na osnovi spomenute rendgenske metode poznato nam je da želudac soma leži u ventralnoj polovici tjelesne šupljine, i to tako da mu kardijalni i korpusni dio zauzima pretežno desnu polovicu, a pilorični dio lijevu polovicu tijela. No ako je želudac pun, on se proširuje u svim smjerovima, pa mu i kardijalni i korpusni dio prelaze i na lijevu stranu. Ne samo obris i reljef već i smještaj i veličina želuca soma mijenja se prema količini sadržaja u njemu. Treba spomenuti da smo soma mogli peroralno ispuniti samo do pilorusa. Peristaltika želuca je dobro izražena. Kod malo jačeg uznemirenja pri punjenju kontrastom som izbacuje u nekoliko snažnih i brzih želučanih kontrakcija sadržaj napolje, i to preko usnog i škržnih otvora. Promatrajući ovo izbacivanje pod rendgenskim zastorom vidi se kako se želudac podijeli naglim kontrakcijama u dva dijela, a iz prednjega dijela izbacuje se sadržaj; to se ponavlja nekoliko puta dok gotovo sav kontrast ne bude izbačen. Ukoliko smo uspjeli da ne izazovemo ovo izbacivanje kontrasnog sredstva pod zastorom, to smo zapazili da pokusni som, čim je stavljen natrag u vodu nakon dijaskopiranja, redovno odmah izbacuje kontrast. Da bismo mogli dijaskopirati crijevo od anusa do pilorusa, uspješno smo se poslužili irigoskopijom. Da bismo pak dobili istovremeno i sliku želuca i sliku crijeva, pokušali smo ispuniti probavni trakt soma i peroralno i peranalno najednom. No kako želudac pri ispunjavanju kontrastom znatno povećava svoj obujam, to kod ovakvog maksimalnog povećanja pokriva svojom zapreminom crijeva, pa se ova

tada ne mogu dijaskopirati. Ukoliko želudac nije maksimalno ispu-
njen, do takvog prekrivanja ne dolazi.

Prema dostupnoj literaturi, nije detaljnije proučavana fiziologija probavnog trakta soma, a napose nije istraživana probava soma našom novom metodom. U svome posljednjem izvještaju o istraživanju fiziologije probavnog trakta riba (*Švob*⁴), prikazali smo u kratkim crtama svoju novu rendgensku metodu istraživanja. Ovu metodu iskoristili smo i proširili proučavanjem probave soma.

MATERIJAL I METODA RADA

U svome istraživanju ograničili smo se na utvrđivanje početka razlaganja određene hrane i na utvrđivanje inicijalnog područja toga razlaganja u soma u našim laboratorijskim uvjetima.

Izradili smo posebne kapsule, i to tri vrste njih: s ovojnicom izrađenom od bjelančevinastih tvari (govede seroze), od ugljikohidratnih tvari (posebno priređenog brašna) i od masnih tvari (govedi loj). Ovojnice su bile debele oko 2 mm, a kapsule, i to one redovne, koje su bile kuglastog oblika, imale su u promjeru oko 0,5—1 cm. Manje kapsule su davane manjim, a veće kapsule većim ribama. Pokusni somovi bili su dužine 35—45 cm. Središte kapsula sačinjavao je barijev sulfat. Unošenje kapsule per os u želudac riba vršeno je tako da smo izvan vode pomoći deblje gumene cijevi gurnuli tu kapsulu u želudac, i to u njegov korpusni dio. Smještaj kapsule utvrđivali smo dijaskopiranjem tretirane ribe i upoređivanjem smještaja kapsule nasuprot okolnim vidljivim dijelovima tijela na ekranu s poznatom nam rendgenskom slikom probavnog trakta soma. U želudac smo jednom pokusnom primjerku ubacivali po jednu, po dvije ili više istovrsnih kapsula. Izveli smo i takve pokuse da smo pojedinim ribama dali i sve tri vrste kapsula odjednom, od svake vrste po jednu, a da bismo ih pod ekranom mogli razlikovati, svaka je bila izrađena u posebnom obliku.

Za dokumentaciju izvršili smo i rendgenska snimanja početnih faza probave. Elementi kod snimanja bili su slijedeći: 45—48 kV, 20—40 mA, 0,2—0,3 sek.

Pokuse smo vršili u dva navrata, u dva godišnja doba: u januaru i u julu.

EKSPERIMENTALNI REZULTATI

U januaru, u toku punih 14 dana vršenja pokusa na svakoj eksperimentalnoj ribi, pokušni somovi, bez ostataka prijašnje hrane u probavilu, u našim uvjetima nisu uopće razlagali ovojnice primljenih kapsula, te smo pod ekranom uvijek vidjeli intaktne kuglice kontrastnog sredstva, tj. barijevog sulfata, u njihovom želucu. Treba istaknuti da smo, nakon ovih negativnih rezultata, vodu u bazenu

u kojemu su obitavali somovi zagrijavali po danu na oko 20° C, dok je u noći temperatura nešto spala, a i prostorija je bila zagrijavana. Ipak nismo mogli ni tada kod eksperimentalnih objekata utvrditi nikakve probave, tj. kapsule su i tada ostale intaktne. Voda je mijenjana svakoga dana. Somovi su vrlo često, a osobito nakon dijaskopiranja izvan vode, došavši ponovno u bazen, izbacivali kapsule napolje kroz usni otvor tako da smo se mogli tada i prostim okom uvjeriti u potpunu intaktnost kapsule.

U julu nismo zagrijavali vodu, već je ona imala $11-14^{\circ}$ C, i to neposredno nakon mijenjanja vode temperatura unutar tih stupnjeva je bila niža, a prije mijenjanja viša. Temperatura vode uopće je dakle bila niža od one grijane u januaru. Prostorija je imala redovnu temperaturu toga doba. Voda je mijenjana svakoga jutra. Kapsule su davane samo izglađnjelim životinjama. I tada su somovi ponekad, nakon vraćanja u bazen poslije dijaskopiranja, povratili kapsulu odnosno više njih, ali ne uvihek, te smo tada mogli dijaskopski pratiti određene promjene. Povraćanje kapsula mogli smo također primijetiti onda kada je voda naglijie mijenjana, te je tada i temperatura vodene okoline eksperimentalnih objekata prilično naglo padala za nekoliko stupnjeva. Zato smo u toku daljih pokusa mijenjali vodu prilično postepeno.

Razlaganje određenih tvari utvrđivali smo dijaskopijom objekata koji nisu izbacili primljene kapsule, i to tako što je došlo do oslobođenja kontraasnog sredstva iz ovojnica, a to smo utvrdili po raspršavanju tog sredstva u probavnom traktu.

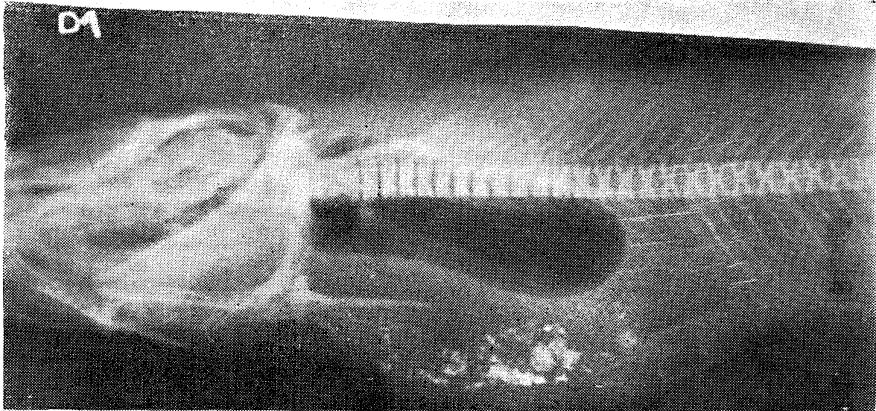
Od pet eksperimentalnih somova, i to od onih kojima je svakome data po jedna kapsula s bjelančevinastom tvari kao ovojnicom, došlo je do razlaganja te tvari kod jednog primjerka nakon 4 dana, kod jednog primjerka nakon 5 dana, kod dva primjerka nakon 6 dana, a kod jednog primjerka tek nakon 10 dana.

Od četiri eksperimentalna soma, i to od onih kojima je svakome data po jedna kapsula s ugljikohidratnom tvari kao ovojnicom, došlo je do razlaganja te tvari kod dva primjerka nakon 5 dana, kod jednog primjerka nakon 6 dana, i kod jednog primjerka nakon 7 dana (sl. 1).

Od četiri eksperimentalna soma, i to od onih kojima je svakome data po jedna kapsula s masnom tvari kao ovojnicom, došlo je do razlaganja te tvari kod jednog primjerka nakon 7 dana, a kod tri primjerka nakon 9 dana.

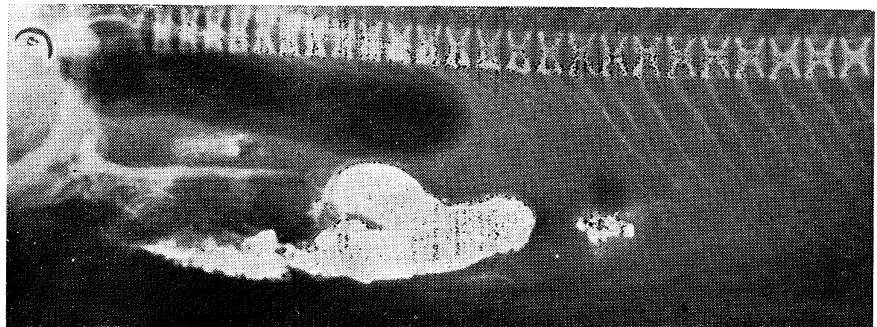
Kod soma koji je primio po dvije ili više istovrsnih kapsula smatrali smo da je započelo razlaganje ovojnica onda kada se bar jedna od apliciranih kapsula raspala.

Kod dva eksperimentalna soma s više apliciranih kapsula s bjelančevinastom tvari kao ovojnicom došlo je do razlaganja te tvari, i to kod oba, za 6 dana (sl. 2).



Sl. 1. Raspadnuta kapsula s ugljikohidratnom ovojnicom. Frontalna projekcija,
kopija rentgenograma

Fig. 1. Released capsule with a carbohydrate envelope. Frontal projection. A
copy of the roentgenograph



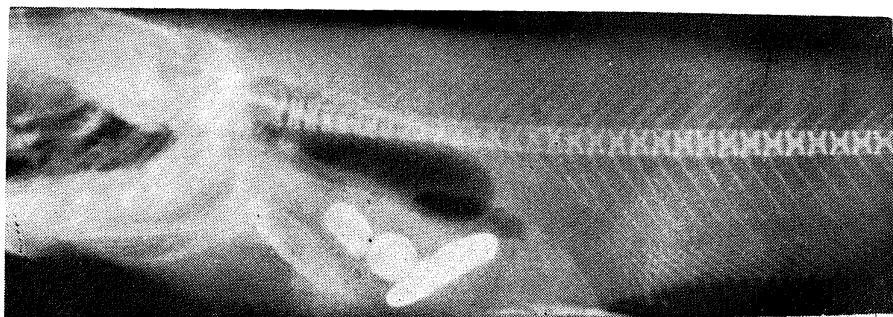
Sl. 2. Raspadnute kapsule s bjelančevinastom ovojnicom. Frontalna projekcija,
kopija rentgenograma

Fig. 2. Released capsules with protein envelope. Frontal projection. A copy
of the roentgenograph



Sl. 3. Raspadanje kapsula s masnom ovojnicom. Prva kapsula odozgo, koja se nalazi najsinalstralnije, već je potpuno raspadnuta, dok ona koja se nalazi medijalno još je cijela. Sagitalna projekcija, kopija rentgenograma

Fig. 3. Release of capsules with fatty envelope. First capsule from upside, situated mostly at the left, has been already completely digested, while that more medially is still intact. Sagittal projection. A copy of the roentgenograph



Sl. 4. Aplicirane sve tri vrste kapsula u želucu soma: uglata (s bjelančevinastom ovojnicom), kuglasta (s ugljikohidratnom ovojnicom) i štapićasta (s masnom ovojnicom). Frontalna projekcija, kopija rentgenograma

Fig. 4. All three capsules introduced into the stomach of the sheatfish: the angular one (with protein envelope), the globular one (with carbohydrate envelope) and the rodshaped one (with fatty envelope). Frontal projection. A copy of the roentgenograph

Od tri eksperimentalna soma s više apliciranih kapsula s ugljikohidratnom tvari kao ovojnicom došlo je do razlaganja te tvari kod jednog primjerka nakon 6 dana, a kod dva primjerka nakon 7 dana.

Od dva eksperimentalna soma s više apliciranih kapsula s masnom tvari kao ovojnicom došlo je do razlaganja te tvari kod jednog primjerka nakon 7 dana, a kod drugog primjerka nakon 8 dana (sl. 3).

Kao što smo spomenuli, dali smo pojedinim ribama i sve vrste kapsula odjednom, od svake vrste po jednu. Svaka vrsta kapsula je bila izrađena u takvom slučaju u posebnom obliku: s bjelančevinastom tvari bila je uglasta, s ugljikohidratnom kuglasta, a s masnom tvari štapićasta (sl. 4).

Kod ona tri soma s kojima smo uspješno eksperimentirali sa sve tri vrste kapsula odjednom, mogli smo sigurno utvrditi početno vrijeme razlaganja samo kod prve raspadnute kapsule. Tako je kod prvog od spomenutih somova kapsula s bjelančevinastim tvarima bila raspadnuta nakon 5 dana, kod drugog soma je kapsula s ugljikohidratnim tvarima raspadnuta nakon 5 dana, a kod trećeg je kapsula s ugljikohidratnim tvarima raspadnuta nakon 6 dana. Raspadanje ostalih kapsula u ovih somova uslijedilo je kasnije. Tačnije vrijeme raspadanja ovih ostalih kapsula nismo mogli utvrditi zato što su fragmenti prve ili druge raspadnute kapsule svojim kontrastom tako zamutili sliku šireg područja želuca da nismo mogli izvršiti tačno utvrđivanje stanja ostalih kapsula.

No, osim svih do sada spomenutih primjeraka, bilo je među somovima kojima je aplicirana po jedna kapsula i četiri takva slučaja gdje uopće za cijelo vrijeme promatranja, u toku 14 dana, nije došlo ni do kakvog raspadanja kapsula, tj. do razlaganja hranjivih tvari. To su bila dva objekta s bjelančevinastim tvarima, te po jedan objekt s ugljikohidratnom i masnom ovojnicom.

U tabeli donosimo prikaz ukupnog broja objekata s određenim ovojnicama apliciranih kapsula koje nisu povraćene iz probavila, i to prema danima njihovog raspadanja nakon aplikacije.

Dijaskopijom smo utvrdili da su ostaci kapsule s bjelančevinastim i ugljikohidratnim tvarima bile nakon raspadanja pretežno smještene u korpusnom području želuca, što prosvuđujemo topografskim upoređivanjem ovih nalaza s rezultatima naših prijašnjih morfoloških rendgenskih istraživanja na somovima. Prema tome bi možda moglo biti da je inicijalno područje bjelančevinaste i ugljikohidratne probave u somova pretežno u korpusnom području želuca. Ostaci kapsule s masnim tvarima bili su nakon raspadanja pretežno smješteni u našim pokusima sinistralnije negoli je to slučaj kod pokusa s bjelančevinastim i ugljikohidratnim tvarima, pa zaključujemo da bi se inicijalno područje razlaganja masnih tvari u somova moglo nalaziti možda pretežno u piloričnom dijelu želuca.

Tabela

Ovojnica kapsule	bjelančevinasta	ugljikohidratna	masna
Dani početka raspadanja			
4	1		
5	2		
6	4	3	
7		3	2
8			1
9			3
10	1		
neraspadnute kapsule	2	1	1

DISKUSIJA

Na osnovi naših pokusa možemo postaviti pitanje zašto smo dobili u januaru posve negativne rezultate, dok to nismo u julkim pokusima. Kao što znamo, ribe su poikilotermni organizmi, te je njihova probava, u osnovi, uveliko ovisna od temperature okoline. Značajno je da, usprkos zagrijavanju vode i prostorije u januaru, somovi nisu u našim prilikama pokazivali nikakvu aktivnost u svojim trofičkim, odnosno digestivnim funkcijama. Vjerovatno je kod njih došlo do godišnjeg periodiciteta u funkcijama u vezi hranjenja i probave, donekle nezavisnog od neposrednog utjecaja okolne temperature. Taj utjecaj sigurno i kod somova, kao što je to utvrđeno i kod mnogih drugih riba, u doba redovnog hranjenja ipak postoji u intenzitetu probave. Zato smo u julu mogli pratiti prvu fazu probave sve tri osnovne organske vrste hranjivih tvari (bjelančevinastih, ugljikohidratnih i masnih), premda je razlaganje tih tvari teklo prilično polagano, vjerovatno zahvaljujući prilično niskoj temperaturi vode. Razlaganje ovojnica u julkim pokusima ne možemo protumačiti jednostavnim otapanjem u želucu, jer se ta razlaganja nisu nijednom izvršila u januarskim pokusima, kada je zagrijavana voda imala čak višu temperaturu nego voda u julu. Naglija promjena temperature u julkim pokusima na niže stupnjeve izazivala je često povraćanje kapsula iz digestivnog trakta somova; ovo pripisujemo temperaturnom šoku. Dugotrajnost probave, a i to da je bilo neprobavljenih ovojnica i u julkim eksperimentima, možda je posljedica i činjenice da naša aplikacija kapsule ne predstavlja potpuno prirodni način hranjenja, a niti po svome sadržaju ovojnice ne predstavljaju posve prirodnu hranu. Ipak možemo na temelju rezultata naših pokusa izvršiti upoređivanje početnog vremena u razlaganju sve tri vrste hranjivih tvari. Prema tome bi u našim laboratorijskim prilikama najprije započelo razlaganje apliciranih bjelančevinastih tvari. No početno razlaganje bjelančevinastih tvari, čini se, može

iznimno da nastupi i prilično kasno, kasnije negoli razlaganje drugih dviju apliciranih hranjivih tvari. Iz naših pokusa ne može se kazati koliko je to individualna osobina životinja. Početno razlaganje ugljikohidratnih tvari počelo bi redovno nešto malo kasnije ili gotovo istovremeno s razlaganjem bjelančevinastih tvari, dok bi razlaganje masnih tvari bilo većinom poslije razlaganja drugih organskih supstancija.

Na indicije o inicijalnim područjima probave pojedine hrane mogli smo svojom metodom ukazati samo poznavajući rentgenološki tačnu topografiju probavnog trakta somova, koju smo utvrditi već svojom prijašnjom rentgenskom metodom. Ova područja probave se dijaskopski ne mogu posve sigurno utvrditi zbog motiliteta probavnog trakta, odnosno antiperistaltičkih pokreta crijeva, a ti su pokreti već donekle razloženu kapsulu s jednog područja probavila eventualno mogli prenijeti u drugo područje.

Sigurno je da bismo tačnije rezultate dobili istraživanjem na još većem broju objekata, upotrebljavajući bjelančevine, ugljikohidrate i masti koje više odgovaraju prirodnoj hrani, uz temperaturu vode kojoj su bolje prilagođeni eksperimentalni somovi u svoje trofičko doba. Uz naše tehničke uvjete rada nismo to mogli posve postići. Ipak se nadamo da ovim radom ukazujemo na potpuno nov mogući put istraživanja probave riba, koji može biti i uspješniji od mnogih dosadašnjih.

Z A K L J U Č A K

Svojom tehnikom rada utvrdili smo, u našim laboratorijskim uvjetima, da somovi u zimsko godišnje doba u eksperimentalnom periodu od 14 dana ne pokazuju probavnu aktivnost ni u toplinskoj povoljnoj sredini. Ljeti je utvrđena aktivnost njihove probave. U našim prilikama somovi počinju određene bjelančevinaste tvari razlagati tek nešto prije ili gotovo istovremeno s ugljikohidratnim tvarima, dok masne tvari razlažu kasnije. Pri temperaturi vode od 11—14° C razlaganje organskih hranjivih tvari u somova započinje 4—10 dana nakon njihovog unošenja u probavni trakt. Vještački apliciranu hranu, koju smo priredili u obliku posebnih kapsula s konstrastnom masom u njihovom središtu, somovi ponekad povraćaju, pa u takvim slučajevima nismo mogli istražiti njihovo razlaganje. Pokatkad primljenu hranu u obliku spomenutih kapsula ovi objekti nisu uopće razlagali ni ljeti u eksperimentalnom vremenu od 14 dana. Naša istraživanja ukazuju na mogućnost da se razlaganje bjelančevinastih i ugljikohidratnih tvari vrši možda u korpusnom, a masnih u piloričnom dijelu želuca. Premda uz naše tehničke uvjete rada nismo mogli dobiti podatke o razlaganju posve prirodne hrane u prirodnim uvjetima, to ipak naša nova metoda istraživanja probave riba pokazuje određene prednosti, koje mogu biti uspješno korištene i u daljim istraživanjima probave riba.

S U M M A R Y

INVESTIGATIONS ON THE DIGESTION OF THE SHEAT-FISH (*SILURUS GLANIS L.*) BY A ROENTGENOLOGICAL METHOD

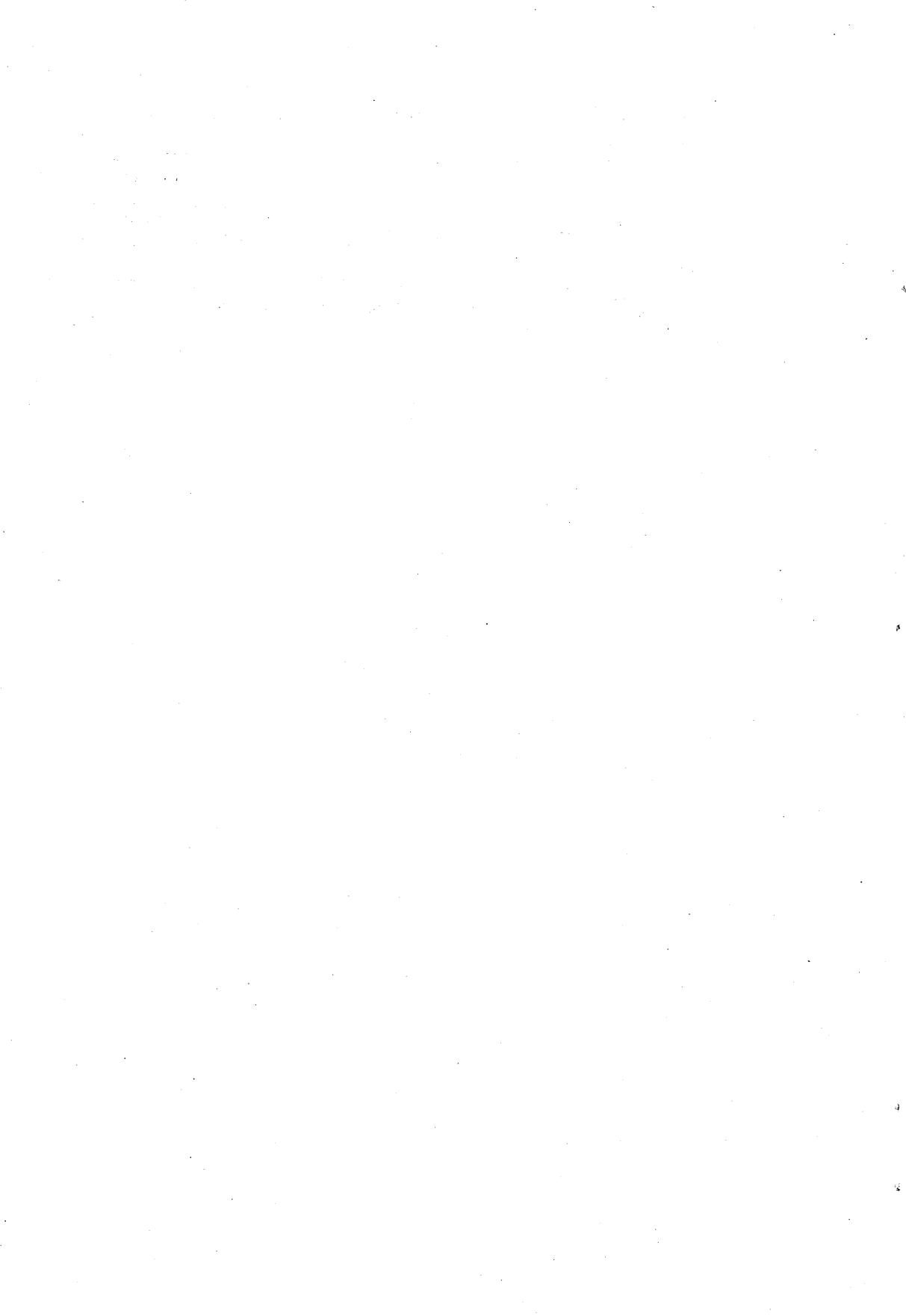
By our new technique we have determined the time of the beginning of the digestion of forcibly fed organic food-stuffs and the initial regions of the digestive tract of the sheat-fish (*Silurus glanis L.*) in which such digestion takes place. Three kinds of special capsules were prepared each having an envelope of a different substance: proteins (bovine serous membrane), carbohydrates (especially prepared meal) and fatty substances (beef tallow). Within these capsules barium sulphate as a contrast was enclosed. A definitive time after an oral introduction of these capsules into the stomach of sheat-fishes the digestion of the envelopes and release of the contrast occurred. This phenomenon was checked diascopically. The following observations were made: under our laboratory conditions the sheat-fishes in winter showed no digestive activity for the whole experimental period of 14 days, even if their environment had been artificially warmed. On the contrary, in summer a digestive activity was found. Under our laboratory conditions the sheat-fishes started to digest proteins only slightly earlier or almost at the same time as carbohydrates while fatty substances were digested later. At a water temperature of 11—14° C the digestion of the organic foodstuffs starts in the sheat-fish 4—10 days after intake. The artificially given food prepared in form of special capsules containing a contrast in the middle, sheat-fishes occasionally regurgitated rendering the study of food-stuff digestion impracticable. In some instances fishes receiving the mentioned capsules did not digest them even in summer for a whole experimental period of 14 days. It seems that the digestion of proteins and carbohydrates was found in the corpus, and that of fat in the pyloric portion of the stomach. Although the data obtained under our experimental conditions may not be necessarily identical with those concerning the digestion of natural food under natural conditions, our new method of investigations of the digestion in fishes has some advantages which may be useful in further studies.

L I T E R A T U R A

1. Brown M. E.: *The Physiology of Fishes I.*, New-York, 1957.
2. Golodec G. T.: *Laboratornij praktikum po fiziologii rib.*, Moskva 1955.
3. Pućkov N. V.: *Fiziologija rib.*, Moskva 1954.
4. Švob T.: A Contribution to the Knowledge of the Physiology of the Digestive Tract of Fish by means of Diascopy with Special Application

of a Contrast Medium (Barium Sulphate), »Biochemical Pharmacology«, Oxford, 8, I., 100, 1961.

5. Švob T.: Neke prednosti i teškoće u istraživanju probavnog trakta riba modificiranim rendgenskim metodom, »Ribarstvo Jugoslavije«, Zagreb, 4, 81—85, 1959.
6. Švob T.: Rendgenska slika probavnog trakta nekih vrsta hrskavičnjača (*Chondrichthyes* seu *Selachii* seu *Elasmobranchii*), »Acta adriatica«, Split, IX., 5, 1—22, 1961.
7. Švob T.: Rendgenska slika probavnog trakta nekih vrsta slatkovodnih riba, »Acta ichthyologica Bosniae et Herzegovinae«, Sarajevo 12, 97—155, 1959.



ŠVOB MELITA i ŠVOB TVRTKO
*Medicinski fakultet Univerziteta,
Sarajevo*

Prilog požnavanju krvi nekih vrsta jadranih riba

Hematološka istraživanja riba mogu imati, među ostalim, komparativno, a preko ovog filogenetsko i evolucijsko značenje. Ipak su osobitosti riblje krvi općenito slabo istražene, a to naročito vrijedi za vrste jadranskih riba. U literaturi koja nam je bila dostupna nismo našli, čak i kod relativno dobro istraženih vrsta ovih kralježnjaka, jedinstven stav prema problemima ihtiološke hematologije. Ne postoji jedinstvena i općeprihvaćena hematološka terminologija i klasifikacija za elemente periferne krvi riba. Nema čak ni određenijih kriterija za diferenciranje pojedinih oblika ribljih leukocita, niti je dovoljno istražena citogeneza krvnih elemenata. Premda i u humanoj hematologiji ne postoji jedinstven stav u pitanju citogeneze ovih elemenata (unitaristična i pluralistična teorija), to ipak općenito postoji slaganje u pitanjima koja su najvažnija za praktičnu dijagnostiku. U veterinarskoj hematologiji primjenjuju se uglavnom kriteriji humane hematologije. Isto tako, autori koji su se bavili citogenetom krvi kod ptica, služe se modificiranim nomenklaturom humane hematologije.

Autori koji su proučavali citogenezu krvi riba ne samo da imaju vrlo različite nazive za poneke iste elemente već također izbjegavaju upoređivanje mlađih i zrelih oblika elemenata riba s takvim elementima ostalih životinjskih skupina. To, dakako, otežava upoređivanje naučnih rezultata iz hematologije, a to ometa i filogenetska i evolucijska proučavanja.

Jakowska je predložila novu nomenklaturu, koja bi trebalo da bude takva da može obuhvatiti i sličnosti i razlike između krvnih stanica riba i viših kralježnjaka. U težnji da bude primjenljiv na sve vrste riba, njen opis krvnih stanica ostao je prilično nedostatan. Isti autor smatra da se kod poikilotermnih kralježnjaka mladi dife-

rencirani oblici svake loze mogu i pod normalnim okolnostima pretvoriti u elemente neke druge loze, što je u suprotnosti s rezultatima novijih istraživanja. Flemming, Jakowska i Topf smatraju da između sisavaca i nižih kralježnjaka postoje velike razlike u svojstvima i genezi krvnih stanica.

U perifernoj krvi riba nalazimo kao formirane elemente: eritrocite, leukocite i trombocite.

Od eritrocita nalazimo osim zrelih još i njihove mlađe predstadije, osobito kod mlađih riba. Leukocite riba možemo podijeliti, kao i u humanoj hematologiji, na granulocite i agranulocite. Od agranulocita dolaze monociti i limfociti, a od granulocita neutrofilni (odnosno heterofilni — po Fijanu), bazofilni i eozinofilni granulociti. Trombociti kod riba i nižih kralježnjaka uopće su stanice koje se najteže diferenciraju i čija geneza je još uvijek sporna, kao i kriteriji za njihovo određivanje.

S obzirom na to da smo u perifernoj krvi našli osim eritrocita i njihove predstadije, moramo se osvrnuti na neke dostupne nam podatke o eritrogenezi kod riba.

Prema mišljenju većine autora koji se bave citogenezom riba (Duthie, Katz, Topf, Watson, Guenter, Jakowska, Royce i dr.), matična stanica za sve krvne stanice jeste limfoidni hemoblast ili hemoblast, no njegov opis je vrlo oskudan. Najmlađa stanica eritrocitnog reda je eritroblast. Između eritroblasta i zrelog eritrocita različiti su autori interpolirali različiti broj raznoliko označenih elemenata (bazofilne, polihromatofilne i ortohromatofilne normoblaste, retikulocite, proeritrocite i dr.). Mi smo prihvatali terminologiju i kriterije Fijana, koji razlikuje slijedeće elemente eritrocitne loze: pronormoblast, matična stanica, bazofilni normoblast (eritroblast), polihromatofilni normoblast (eritroblast) I i II, te acidofilni normoblast koji odgovara zreлом eritrocitu riba. Moramo još ovdje napomenuti teoriju Undritza, koji smatra da eritrocitna loza odraslih nižih kralježnjaka odgovara magaloblastnoj lozi sisavaca.

I u nazivima i kriterijima za određivanje granulocita prihvatali smo gledišta Fijana. On pod nazivom heterofilni granulocit označava elemente koje su drugi autori označili imenima neutrofilni granulocit (Niegolewski, Rawitz, Werzberg, Jakowska i dr.), finozrnati granulocit (Duthie i Catton), leukocit (Dombrowski i Topf), negranularni polimorfojezgreni leukocit i eozinofilni leukocit (Golodec, Antipova, Ljajman, Spoljanskaja i dr.) ili su ubrojeni u limfocite ili monocite.

Bazofilni leukociti Fijana odgovaraju po opisu elementima koje su drugi autori opisali pod imenima bazofilni granulociti (Niegolewski, Stolzova i Jakowska), grubo zrnati granulociti (Duthie i Catton), trombocitoblasti (Dombrowski, Topf, Flemming, Frank i Nešić), neutrofili (Golodec, Antipova, Ljajman i Spoljanskaja). Fijan u svojim istraživanjima dokazuje da su tzv. prazni oblici, koji se

najčešće nalaze, zapravo bazofilni leukociti čija se granula otopila u vodi. Iako Fijan nije našao oblike koji bi odgovarali eosinofilnim leukocitima, mi smo u našim nalazima vidjeli elemente koji potpuno odgovaraju eosinofilnim granulocitima poznatim u humanoj i veterinarskoj hematologiji.

Limfociti riba su po svojim morfološkim osobinama slični limfocitima sisavaca. Razlike postoje u veličini i širini pojasa citoplazme oko jezgre. Autori (Topf, Duthie, Catton, Jakowska i dr.) opisuju limfocite u krvi riba. Po Topfu postoje limfociti sa cijelim pojasm citoplazme, s rastreljanim rubovima i golojezgreni limfociti. Takvu podjelu prihvataju gotovo svi autori koji u krvi riba ne nalaze trombocite (vretenaste stanice). Prema Jakowskoj i Fijanu svi autori koji ne spominju trombocite odnosno vretenaste stanice, u limfocite su ubrojili i njih. Prema Fijanu, samo limfociti koji imaju cijeli pojas citoplazme pravi su limfociti.

Monociti riba razlikuju se od monocita sisavaca po strukturi i tinktorijelnim osobinama plazme. To su stanice obično veće od eritrocita, a ekscentrično položena jezgra je bubrežastog ili lagano segmentiranog oblika. Posjeduje obilnu bazofilnu citoplazmu. Fijan opisuje vlaknat (očešljani) izgled hromatina, nehomogenost citoplazme, a uz jezgru se razabire veće svjetlijе područje nepravilno okruglog oblika. U citoplazmi se mogu naći nejednake bezbojne vakuole. Opisani monociti odgovaraju monocitima ruskih autora. Drabkina, Schäperclaus, Topf, Dombrowski, Duthie i Catton su u monocite ubrojili granulocite (najčešće heterofilne), a Frank i Nešić su pod imenom bazofilnih leukocita vjerojatno opisali monocite.

Tromboblasti i trombociti su pod nazivom vretenastih stanica opisani u krvi svih kralješnjaka, osim sisavaca. Werzberg je prvi dao detaljan opis trombocita. To su izdužene, eliptične stanice s jezgrama istog oblika i s uzdužnim rasporedom grubog i gustog hromatina. U homogenoj citoplazmi, koje ima vrlo malo, može se naći nekoliko zrnaca. Opisi drugih autora uglavnom se slažu s ovim opisom. Direktne predstadije trombocita opisuju razni autori, a za naša istraživanja značajan je opis Maksimowa selahija, gdje oni imaju slabo bazofilnu, bezbojnu ili lagano acidofilnu citoplazmu. Topf i autori koji se služe njegovom nomenklaturom smatraju da nema vretenastih stanica, a trombocitima smatraju zrnca koja se nalaze u trombocitoblastima (bazofilnim leukocitima). Bojenjem s Unna-Ziehlom, po Pappenhaimu, trombocitoblasti imaju bezbojnu ili jedva vidljivo ružičastu citoplazmu, dok je ova kod trombocita izrazito ružičasto-crvena, pa se lako razlikuje od bazofilne citoplazme limfocita. Stanice koje Topf označuje kao limfocite s razderanim rubovima i golojezrene limfocite, a Frank i Nešić kao izdužene ćelije, vjerojatno su trombociti.

METODIKA RADA

U ovome radu morali smo svladati u prvoj redu niz tehničkih prepreka, što nam je ponegdje više, a ponegdje manje uspjelo. Jednu od teškoća nam je činilo već i uzimanje odgovarajućih količina krvi od živih primjeraka ako su oni manjih dimenzija. Poznato je da ribe imaju relativno male količine krvi (oko 1/50 težine tijela), a svako uzimanje znatnije količine krvi može izazvati smrt istraživanih objekata. U našim prilikama također nam nije stajao na raspolaganju potrebno opremljeni laboratorij i ostala suvremena tehnička oprema, već je rad redovno morao biti u tehničkom pogledu improviziran, ponekad i u čamcu na uzburkanom moru.

Sve istraživane ribe uhvaćene su u području Dubrovnika, a hematoška istraživanja vršili smo po mogućnosti odmah po hvatanju. Objekte često nismo mogli birati po vrstama, već smo ispitivali one do kojih smo uspjeli doći. Određivanje vrsta vršili smo po djelu: Šoljan T., Ribe Jadrania, Split, 1948. Nismo uvijek mogli da obradimo odrasle primjerke, već ponekad samo mlađe, i to najčešće kod onih vrsta koje u odrasлом stanju dostižu znatne veličine (neke selahije).

U ovome radu obradili smo 8 vrsta jadranskih riba. Od svake vrste obrađeno je 10—15 primjeraka.

Krv smo dobili direktnom punkcijom srca pomoću medicinske brizgalice. Pravili smo krvne razmaze što hitnije, jer se riblja krv vrlo brzo gruša. Pri izradbi preparata morali smo se služiti vodom iz cisterna. Razmaze smo bojili metodom Pappenhaim (May — Grünwald — Giemsa). Mjerenja krvnih elemenata vršili smo Reichertovim mikrometarskim okularom. Ova smo mjerenja vršili na razmazima bez uklapanja u kanadski balzam, jer se tim uklapanjem dimenzije krvnih elemenata mijenjaju (Ohno i Eisbrich).

U svome radu upotrebili smo Fijanovu nomenklaturu i njegove kriterije za diferenciranje pojedinih krvnih elemenata. Smatramo da su njegovi nazivi krvnih elemenata najprikladniji, jer prihvaćaju terminologiju i kriterije humane i veterinarske hematologije.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Acanthias Blainvillii Risso — Pas kostelj (koščak) vlastelin

Eritrociti su vrlo velike stanice (oko $22 \times 14,2$ mikrona), s jezgrom veličine oko $7,8 \times 5,6$ mikrona. Oblik eritrocita je ovalan sa širokim pojasom ružičasto obojene citoplazme, koji je nešto širi na polovima. Jezgra je također ovalnog oblika, tamna s gustim hromatinom. Postoje varijacije u obliku i veličini stanica ne samo kod različitih predstavnika iste vrste nego i kod iste životinje (fiziološka anizocitoza i poikilocitoza).

Osim ovih oblika nailazimo i na mlađe oblike eritrocita (polihromatofilni normoblast), koji su nešto manji od eritrocita (oko 20×14 mikrona) s većom jezgrom (oko $9,2 \times 7,1$ mikrona). Stanica je nešto manje ovalna od eritrocita, a jezgra je skoro okrugla. Boja citoplazme je sivkasta i u njoj nailazimo u srednjem sloju svjetlij prsten. Jezgra posjeduje rahlijeg raspoređen hromatin, a uz jezgrinu membranu dolazi u obliku tzv. brojanice.

Limfociti su okrugle stanice promjera od 8—10 mikrona. Velika jezgra s gustim i grubim hromatinom može na jednom kraju biti lagano udubljena. Oko jezgre nailazimo na uski pojas bazofilne citoplazme.

Monocite nismo uspjeli naći.

Heterofilni granulocit je okrugla stanica promjera oko 15 mikrona, vrlo fino zrnate citoplazme koja imade svijetlosmeđe-ružičastu boju. Jezgra je obično postavljena periferno, bubrežasta, štapićasta ili segmentirana na 2—3 segmenta.

Bazofilni granulocit je stanica veličine 15—17 mikrona, okrugla oblika s ekscentrično postavljenom jezgrom. Jezgra je velika oko 11×7 mikrona, ovalna ili okruglasta s gustim i grubim hromatinom. U slabo bazofilnoj citoplazmi nalaze se brojni svjetlij prostori, osobito na periferiji stanice, koji su vjerojatno mjesta gdje su se nalazile bazofilne granule.

Eozinofilni granulocit se ističe od ostalih leukocita svojom izrazitom acidofilijom. To je okrugla ili ovalna stanica čija veličina varira od 9—14 mikrona. Jezgra se uvijek nalazi na jednom kraju stanice i imade ovalan, štapićast, udubljen u obliku piškote ili segmentiran oblik. Obično dolaze dva segmenta, a krupne i gusto raspoređene acidofilne granule kao da vise na jezgri u obliku grozda. Dobili smo dojam da granule nisu okrugle, nego ovalne ili štapićaste.

Trombociti su nešto veći od limfocita, obično vretenasta ili skoro četverouglasta oblika s ostacima bazofilne citoplazme na uglovima. Veličina im varira od 12—14 mikrona, a gotovo cijelu stanicu zauzima jezgra s grubim hromatinom većinom paralelno raspoređenim.

Scyllium canicula Cuv. — mačka bljedica

Eritrociti su vrlo velike stanice (oko 25×15 mikrona) jajstog, a katkada skoro okruglog oblika sa svijetlo ružičastom citoplazmom. Jezgra je ovalna ili okruglasta, položena centralno ili nešto ekscentrično, a njena duža osovina nije uvijek u smjeru duže osovine stanice. Jezgra je razmjerno velikih dimenzija (oko 10×7 mikrona), ljubičasto obojena i nešto rahlijeg hromatina. Postoje znatne fizio-loške varijacije veličine i oblika eritrocita.

Mlađi oblici eritrocita su nešto manji i okruglijeg oblika (18×14 mikrona) s većom jezgrom (14×10 mikrona), čiji hromatin imade dosta rahao raspored. Citoplazma je sivoplave boje i cijela stanica odgovara po opisu polihromatofilnom normoblastu. Osim toga, našli smo velike, okrugle, bazofilne stanice (21×14) s velikom okruglom jezgrom (11 mikrona) rahlje građe. Te stanice odgovaraju po opisu bazofilnom normoblastu.

L i m f o c i t je okrugla stanica s bazofilnom citoplazmom u obliku vrlo uskog ruba ili nešto šireg pojasa oko velike jezgre s gustim hromatinom. Veličina stanice je oko 12—14 mikrona.

M o n o c i t je također okrugla stanica veličine oko 15 mikrona. Jezgra je potisnuta na jedan pol stanice, lagano je bubrežasta sa češljasto raspoređenim hromatinom. Citoplazma je bazofilna, tamnija od citoplazme monocita čovjeka, a u području gdje je jezgra udubljena nalazi se svjetlija zona citoplazme.

H e t e r o f i l n i g r a n u l o c i t je velika (17×21 mikron), okrugla stanica s vrlo fino zrnatom smeđasto-crvenkastom citoplazmom. Jezgra je vrlo raznolika oblika i uvijek postavljena na jednom kraju stanice. Oblik jezgre je ovalan do segmentiran, ali najčešće je u obliku piškote ili bubrežast.

B a z o f i l n i g r a n u l o c i t je velik oko 17 mikrona. Jezgra je ekscentrično postavljena, najčešće ovalna ili nešto izdužena oblika. Citoplazma je slabo bazofilna s mnoštvo svjetlijih polja, mjesta gdje su se vjerojatno nalazile bazofilne granule koje nismo uspjeli vidjeti.

E o z i n o f i l n i g r a n u l o c i t imade oko 12 mikrona, okrugao je i posjeduje jezgru koja je segmentirana. Najčešće nalazimo ili dva podjednaka okrugla segmenta ili je jedan — manji segment okrugao, a veći štapićast. Jezgra može biti i vrlo nepravilna oblika. Acidofilne granule su okruglaste i sitnije od opisanih granula kod psa kostelja.

T r o m b o c i t i su vretenaste ili nepravilno uobičene stanice, velike oko 12 mikrona. Imaju uski rub citoplazme koja je bazofilna, a katkada kao da imade acidofilni ton. Na rubovima nalazimo često jezičice citoplazme s nekoliko zrnaca koji izgledaju azurofilni.

Scyllium stellare GTHR. — mačka mrkulja

E r i t r o c i t i su jajastog ili okruglastog oblika, veliki i do 28 mikrona. Imaju svijetlo ružičastu citoplazmu i jezgru ovalnog ili okruglastog oblika, koja je relativno velika i položena većinom centralno ili nešto perifernije.

Mlađi oblici eritrocita (bazofilni i polihromatofilni normoblast) također se nalaze u manjem broju u perifernoj krvi. Jezgra im je velika, vrlo fine strukture hromatina s citoplazmom koja je sivkasta ili bazofilna.

L i m f o c i t je velik oko 10 mikrona, s vrlo uskim rubom bazofilne citoplazme, često jedva vidljivim.

M o n o c i t je velika bazofilna stanica s periferno potisnutom, lagano udubljenom jezgrom. U području udubljenja vidi se svjetlija zona citoplazme. Hromatin je grubo raspoređen.

H e t e r o f i l n i g r a n u l o c i t ima crvenkasto-smeđu citoplazmu s vrlo finim granulacijama. Jezgra je smještena na jednom polu stanice i nepravilnog ili režnatog je oblika. Stanica ima veličinu od oko 15 mikrona promjera, a oblika je okruglastog ili malo izduženog.

B a z o f i l n i i e o z i n o f i l n i g r a n u l o c i t nismo našli u našim razmazima.

T r o m b o c i t je stanica velika poput limfocita, ali imade vrlo mali rub citoplazme, koja izgleda više acidofilna nego bazofilna.

Raja clavata L. — raža kamenica

Eritrociti su ovalne ili kruglaste stamice veličine oko 18×15 mikrona. Imaju svjetlo ružičastu citoplazmu i centralno položenu jezgru (oko 7 mikrona), koja imade homogen hromatin.

Mlađi oblici, polihromatofilni normoblasti su ovalnog oblika (oko 20 mikrona) ili okruglog oblika (oko 15 mikrona) sa sivoplavom citoplazmom i velikom jezgrom (8,5—9 mikrona). Vidjeli smo i bazofilne normoblaste koji su okrugla oblika i veliki oko 12 mikrona.

L i m f o c i t je velik oko 11 mikrona, okrugao s vrlo uskim rubom bazofilne citoplazme.

M o n o c i t je također okrugao (12—13 mikrona) s velikom, lagano bubrežastom jezgrom. Imade bazofilnu, grudičastu citoplazmu u kojoj je u području udubljenja jezgre vidljivo svjetlije polje citoplazme.

H e t e r o f i l n i g r a n u l o c i t je okruglasta oblika, veličine oko 12 mikrona. Imade veliku, izduženu, periferno položenu jezgru. Citoplazma je vrlo fino zrnata, crvenkasto-smeđe boje.

B a z o f i l n e g r a n u l o c i t e nismo našli.

E o z i n o f i l n i g r a n u l o c i t je velik oko 14 mikrona, ovalnog ili nešto izduženog oblika i dosta često ga nalazimo. Granule su vrlo krupne (1—2 mikrona) narandžasto-crvene boje. Zrna su okruglasta, podjednake veličine i gusto zbijena jedna uz druga.

T r o m b o c i t i dolaze u nakupinama. Veliki su oko 7—8 mikrona. Vide se samo jezgre s ostacima citoplazme oko njih.

Muraena helena L. — »mrina«

E ritro citi su ovalnog oblika, veliki oko 18×15 mikrona, citoplazma je ružičasta, a jezgra je veličine 9×7 mikrona. Nalazimo i mlađe oblike.

L im f o c i t je okrugla stanica, velika od 7—9 mikrona, s velikom tamnom jezgrom i s malo tamne bazofilne citoplazme. Jezgra je okrugla ili lagano bubrežasta.

M on o c i t je 9—11 mikrona velika stanica, okrugla oblika s bubrežastom jezgrom na jednom kraju bazofilne citoplazme.

H etero filni g ranuloc i t je veličine 7—10 mikrona, okrugao sa smeđasto-sivom citoplazmom, dosta tamnom. Jezgra je na jednom kraju stanice, razna oblika od okruglaste do segmentirane u nekoliko segmenata gustog hromatina.

B azofilni g ranuloc i t ima vrlo vakuoliziranu citoplazmu u kojoj katkada možemo naći nekoliko tamnijih zrnaca, većinom na periferiji stanice. Jezgra je ovalna ili bubrežasta, postavljena na jednom polu stanice.

E ozinofilne g ranuloc i te nismo našli.

T romboc i t dolaze u nakupinama, vretenastog ili poligonalnog oblika. Imaju guste, tamne jezgre s ostacima bazofilne citoplazme oko njih. Veliki su oko 7 mikrona.

Scorpaena porcus L. — bodeč (crni)

E ritro citi su ovalna oblika s nešto zašiljenim krajevima. Citoplazma je ružičasta i nešto obilnija na polovima. Cijela stanica je velika oko 14×8 mikrona s jezgrom velikom oko $4 \times 2,5$ mikrona tamno ljubičaste boje.

L im f o c i t je mala stanica (5—7 mikrona) okrugla oblika. Imade veliku tamnu jezgru, u kojoj se ne vidi struktura hromatina; ima vrlo malo bazofilne citoplazme.

M on o c i t je velik oko 7—8 mikrona s velikom jezgrom, koja je lagano bubrežasta oblika. Hromatin je grub, a citoplazma bazofilna. U području uleknuća jezgre nalazimo jedno svjetlije polje citoplazme.

H etero filni g ranuloc i t je stanica s fino granuliranim, ružičastom citoplazmom. Velika je 8—9 mikrona s vrlo velikom jezgrom (oko 5 mikrona).

B azofilni g ranuloc i t je velik 11—13 mikrona. Jezgra je položena periferno i štapićastog je ili nepravilnog oblika. Cito-plazma imade mnoštvo svjetlijih polja, a nalazimo i nekoliko tamnih, tamnoljubičastih, nepravilnih zrnaca, koja su dosta velika.

Eozinofilne granulocite nismo našli.

Trombociti dolaze u skupinama i nešto su veći i svjetlijii od limfocita. Citoplazma je jedva vidljiva, a oblik jezgara je vretenast, okruglast ili nepravilan.

Scorpaena scrofa L. — bodeljka (crvena)

Eritrociti su ovalne ili nepravilno okruglaste stanice velike oko 11—14 mikrona. Jezgra je crvena s nešto tamnjim hromatin-skim crtežom i vrlo raznolika oblika, od okruglastog ili ovalnog do bubrežastog, ili s nekoliko malih usjeka. Citoplazma je ružičaste boje.

Limfocit je velik 7—8 mikrona, s gustom tamnom jezgrom i s vrlo malo bazofilne citoplazme.

Monocit ima sivoplavu citoplazmu i jezgru na jednom kraju stanice. Stanica je velika oko 12—13 mikrona, a jezgra se proteže od jednog do drugog ruba stanice, u sredini je utegnuta i ima vrlo grubi hromatin. U plazmi nalazimo nekoliko malih vakuola.

Heterofilni granulocit je velik oko 10—11 mikrona. Citoplazma je ružičasta, fino zrnata. Jezgra je kobasičasta, u obliku buzdovana ili nepravilna oblika.

Bazofilni granulocit možemo jedino kod ove vrste naći u praznom i u punom obliku. Velik je 11—14 mikrona. Kod praznih oblika je jezgra kobasičasta ili nepravilna, a nalazi se na jednom dijelu stanice. Citoplazma je bazofilna i vakuolizirana s nekoliko tamnijih zrnaca. Kod punog oblika vidimo u citoplazmi krupne, tamne, skoro crne granule koje sasvim ispunjavaju citoplazmu i daju cijeloj stamici taman i grubo zrnat izgled.

Eozinofilni granulocit. Našli smo stanice s acidofilnom citoplazmom u kojoj su vidljive fine granule, nešto krupnije i tamnije od onih kod heterofilnih granulocita. Jezgra je sastavljena iz dva okrugla segmenta koji su spojeni ili razdvojeni. Ovu stanicu možemo ubrojiti u eozinofilni ili možda u heterofilni granulocit.

Trombociti se nalaze u skupinama i nešto su veći od limfocita. Vretenasta su ili nepravilna oblika s jedva vidljivom citoplazmom.

Heliaxes chromis GTHR — crnelj

Eritrociti su ovalna ili okruglasta oblika. Veliki su oko 11×7 mikrona s ovalnom ili nepravilno oblikovanom jezgrom, koja je velika 2—3 mikrona. Citoplazma je ružičasta.

Limfocit je vrlo brojna i pravilno oblikovana stanica. Imade okrugao oblik i veliku okruglu ili lagano bubrežastu jezgru. Dobro vidljiv sloj bazofilne citoplazme je cjelovit. Velik je 4—6 mikrona.

Monoцит je okrugla stanica, velika 9—11 mikrona. Ima veliku ovalnu ili bubrežastu jezgru, postavljenu na jednom kraju stanice. Jezgra je velika oko 8×4 mikrona i svojim dužim promjerom skoro doseže od jednog do drugog ruba stanice. Citoplazma je bazofilna.

Heterofilni granulocit nismo našli u našim razmazima.

Bazofilni granulocit je velika okrugla stamica (11 mikrona) s nepravilnom jezgrom, koja može biti u dva nejednaka dijela. Citoplazma je bazofilna s mnoštvo nejednakih svijetlih vakuola i nekoliko tamnih zrnaca.

Eozinofilni granulocit nismo našli.

Trombociti dolaze u nakupinama ili pojedinačno. Pojedinačni trombociti mogu imati ili vrlo malo bazofilne citoplazme, tako da je jedva vidljiva, ili je imaju relativno mnogo. Kod trombocita, koji se nalaze u nakupinama, citoplazma se stopila i vide se samo jezgre velike 4—7 mikrona s grubim hromatinom.

Z A K L J U Č A K

Istražili smo osam vrsta jadranskih riba uhvaćenih u okolini Dubrovnika. To su četiri vrste hrskavičnjača (*Acanthias Blainvillii*, *Scyllium canicula*, *Scyllium stellare* i *Raja clavata*) i četiri vrste koštunjača (*Muraena helena*, *Scorpaena porcus*, *Scorpaena scrofa* i *Heliaes chromis*).

Prikazali smo dimenzije i ostale morfološke karakteristike elemenata periferne krvi spomenutih vrsta riba. Procentualni sastav pojedinih krvnih elemenata nismo u ovome radu uzeli u obzir, već smo prikazali samo kvalitativnu morfološku krvnu sliku. Zapazili smo veliku razliku između krvi primitivnijih vrsta riba (hrskavičnjača) i krvi filogenetski viših riba (koštunjača). Kod hrskavičnjača nalazimo na veće i malobrojnije krvne elemente negoli u koštunjača. Kod hrskavičnjača uspjeli smo naći izrazite eozinofilne granulocite, koje nismo našli kod morskih koštunjača, dok ih prema navodima literature (Fijan i dr.) nema ni kod slatkovodnih koštunjača.

Ovi naši nalazi upućuju na dalja istraživanja.

Z U S A M M E N F A S S U N G

BEITRAG ZUR KENNTNIS DES BLUTES EINIGER ARTEN ADRIATISCHER FISCHE

Unsere Arbeit bringt einen Beitrag zur ichthyologischen Hömatologie, in welcher viele unerforschte und zweifelharfe Probleme bestehen. Es besteht nicht einmal eine einheitliche und allgemein anerkannte hämatologische Terminologie und Klassifikation der Elemente des peripheren Blutes der Fische. In dieser Arbeit befolgten wir die Nomenklatur von FIJAN und sein Kriterium bei der Differenzierung der einzelnen Blutelemente. Die Blutproben färbten wir nach der Methode von PAPPENHEIM. Wir untersuchten acht Arten adriatischer Fische, welche in der Umgebung von Dubrovnik gefangen wurden. Es handelt sich um vier Arten von Knorpelfischen (*Acanthias Blainvillii*, *Shyllium canicula*, *Scyllium stellare*, *Raja clavata*) und vier Arten von Knochenfischen (*Muraena helena*, *Scorpaena porcus*, *Scorpaena scrofa*, *Heliaxes chromis*). Wir gaben eine Darstellung der Dimensionen und der übrigen morphologischen Eigentümlichkeiten der Elemente des peripheren Blutes der genannten Fische. Die prozentuelle Zusammensetzung der einzelnen Blutelemente wurden nicht berücksichtigt. Wir konstatierten einen grossen Unterschied zwischen dem Blut der primitiven (Knorpel-) und phylogenetisch höheren (Knochen-) Fische. Bei den Knorpelfischen bestehen grössere aber weniger zahlreiche Blutelemente als bei den Knochenfischen. Bei den Knorpelfischen fanden wir ausgesprochene eosinophile Granulozythen, welche wir bei den Seeknochenfischen nicht nachweisen konnten. Nach Angaben in der Literatur (FIJAN etc.) mangeln solche auch bei den Süßwasserknochenfischen.

Solche Untersuchungen können eine komparative und dadurch auch phylogenetische und evolutive Bedeutung haben.

Unsere Untersuchungen haben wir in den Jahren 1959, 1960 und 1961 in dem Biologischen Institut in Dubrovnik unternommen.

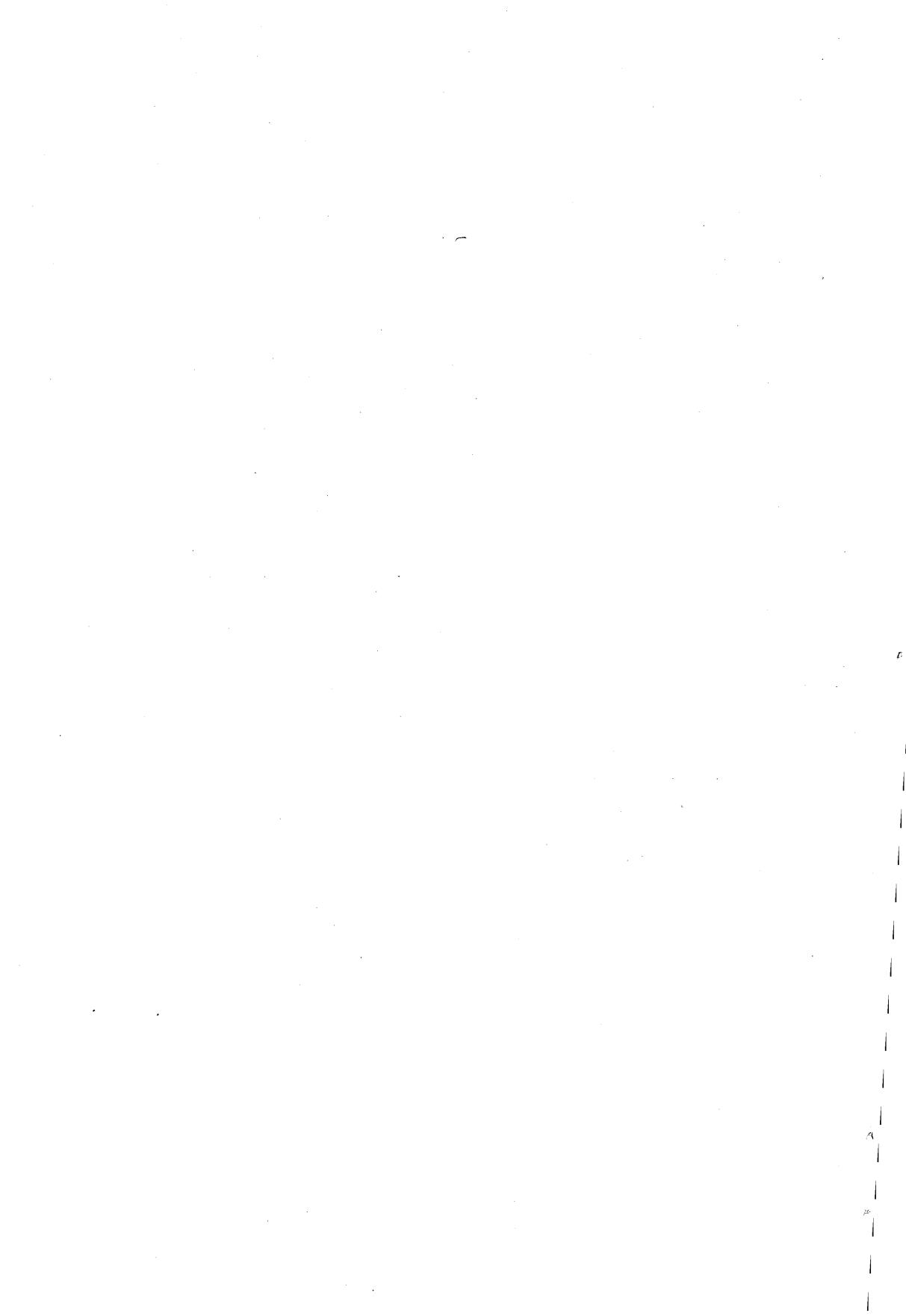
L I T E R A T U R A

1. Antipova, P. S.: Sezonnye i vozrastnye izmenenija morfologičeskogo sostava krovi karpa. Voprosy ihtiologii 2, 120—122, 1954.
2. Antipova, P. S.: Vlijaniye sveta na razvitiye gonad i lejkocitarnij sostav krovi rib. Tr. Mosk. tehn. in. rib. hoz. i prom. vip. 4, 168—173, 1951.
3. Berović, S. i R. Stefanović: Klinička hematologija, Beograd—Zagreb, 1958.
4. Domrowski, H.: Untersuchungen über das Blut des Karpfens (*Cyprinus carpio L.*) und einiger anderer Süßwasserfischarten. Biol. Ztbl. 72 (3/4), 182—195, 1953.

5. Dombrowski, H.: Hämatologisch-nosologische Studien an bauchwassersuchtkranken Karpfen. Biol. Ztbl. 72, 353—365, 1953.
6. Drabkina, B. M.: Izmenenie morfoložeskogo sostava krovi lešča i sudaka v svjazi s nerestovym periodom. Trudy. Vses. hidrobiologičeskogo obščestva 3, 168—171, 1951.
7. Drabkina, B. M.: Issledovanie krovi u proizvoditelej i molodi kurinskogo lososja. Tr. sovešč. po fiziol. rib, 372—378, 1956.
8. Fijan, N. i D. Habeković: Prilog poznavanju krvne slike šaranskog mlađa, 1959. U štampi.
9. Fijan N. i D. Habeković: Topivost bazofilnih granulocita šarana u vodi. U štampi.
10. Fijan N.: Hemopoetska funkcija bubrega nekih vrsta slatkovodnih riba. Doktorska disertacija. 1959. U štampi.
11. Flemming, H.: Über das Blutbild bauchwasseruchtkranker Bleie (Brachsen, Abramis brama L.). Ztschr. f. Fischerei 3 (6—8), 553—564 1954.
12. Frank, M. F. i B. Lj. Nešić: Prvi podaci o krvni šarana nekih otvorenih voda NR Bosne i Hercegovine. Acta Ichthyol. Bos. et Herc. No 6, 51—67, 1955.
13. Frank, M. F. i B. Lj. Nešić: Neki podaci o krvni šarana sa Hutova Blata. Acta Ichthyol. Bos. et Herc. No. 7, 63—69, 1956.
14. Golodec, G. G.: Sostav krovi vyraščivaemoj molodi osetra, lešča i sudaka. Voprosy ihtiologii 2, 114—119, 1954.
15. Golodec, G. G.: Laboratornyj praktikum po fiziologiji ryb. Moskva, 1955.
16. Ljajman, E. M.: Novie dannie po prižiznennoj diagnostike zabolevanii ryb. Tr. sovešč. po bolez. rib. vip. 9, 18—21, 1959.
17. Ljajman E. M. i A. Ju. Špoljanskaja: Izmenenie lejkocitarnoj formuli krovi karpov pri hroničeskoj forme krasnuhi i ispolzovanie ee dlja diagnostiki zabolevanija. Tr. Mosk. teh. inst. rib. hoz. i prom. vip. 4, 179—189, 1951.
18. Lysak A.: Die Blutentnahme von Fischen zu diagnostischen Zwecken sowie deren Einfluss auf des spätere Blutbild und den Zuwachs. Acta hydrobiologica, Vol. 1. Fasc. 1, 37—54, 1959.
19. Ostroumovova I. N.: Formen elementi krovi v razvitii lososja. Trudi sovešč. po fiziol. rib, 380—386, 1956.
20. Pućkov N. V. i A. L. Fedorova: Issledovanie izmenenija sostava krovi karpov (*Cyprinus carpio*) pod vlijaniem, golodanija i ohlaždenija. Tr. Mosk. teh. inst. rib. promiš. i hoz. vip. 4, 152—155, 1951.
21. Rohr, K.: Das menschliche Knochenmark. Stuttgart 1949.
22. Romeis, B.: Mikroskopische Technik. München 1948.
23. Roulet, F.: Methoden der pathologischen Histologie. Wien, 1948.
24. Steffens, W.: Der Einfluss von Umweltfaktoren auf die Höhe des Hämoglobingehaltes und auf die Erythrozytenzahl beim Karpfen. Zeitsch. f. Fischerei u. deren Hilfswiss. IV (3/4) 161—168, 1955.
25. Šoljan, T.: Ribe Jadrana, Split, 1948.
26. Timet, D.: O nekim hematološkim osobinama jadranskih riba. Thalassia Jugoslavica I (1—5) 5—31, 1956.

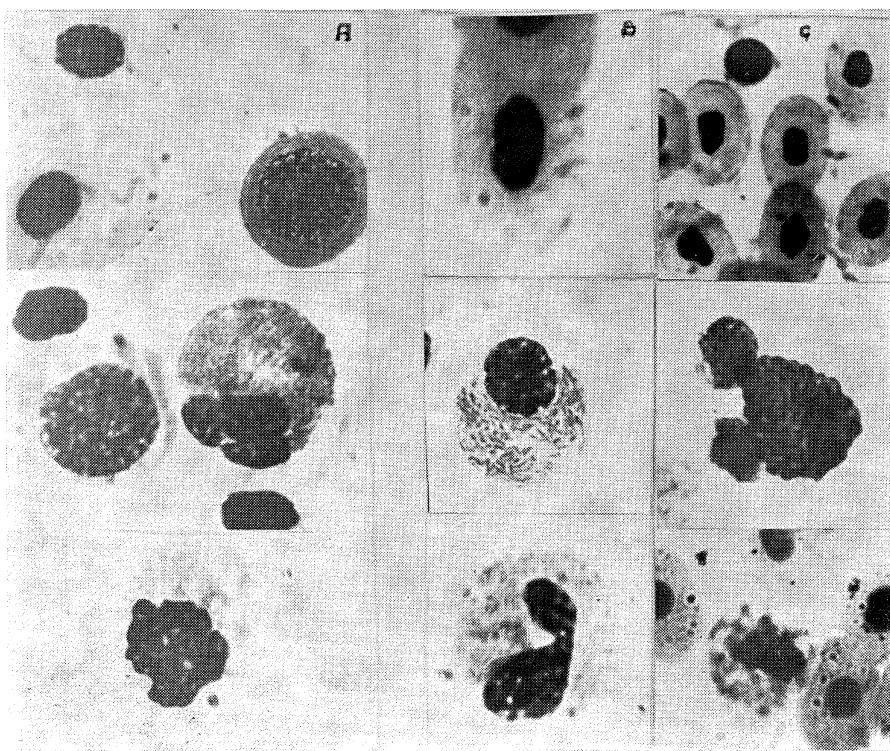
27. Topf, W.: Über die Blutbildung und Blutbildungsorgane beim Karpfen (*Cyprinus carpio* L.) Vorläufige Mitteilung. Zool. Anzeiger 150 (5—6) 91—104, 1953.
28. Topf, W.: Die Blutbildung und die Blutbildungsstätten beim Karpfen (*Cyprinus carpio* L.) Zeitschr. f. Fischerei 4 (3/4) 257—288, 1955.
29. Topf, W.: Das Verhalten der Trombozytoblasten und der Leukozyten des Karpfens (*Cyprinus carpio* L.) in Dunkelfeld. Zoolog. Anzeiger Bd. 163 (5/67) 191—193, 1959.
30. Undritz, E.: Les cellules sanguines de l'homme et dans la série animale. Schweizerische Mediz. Wochensch. No 5 89—119, 1946.

Istraživanja su vršena 1959, 1960 i 1961 u Biološkom institutu u Dubrovniku.



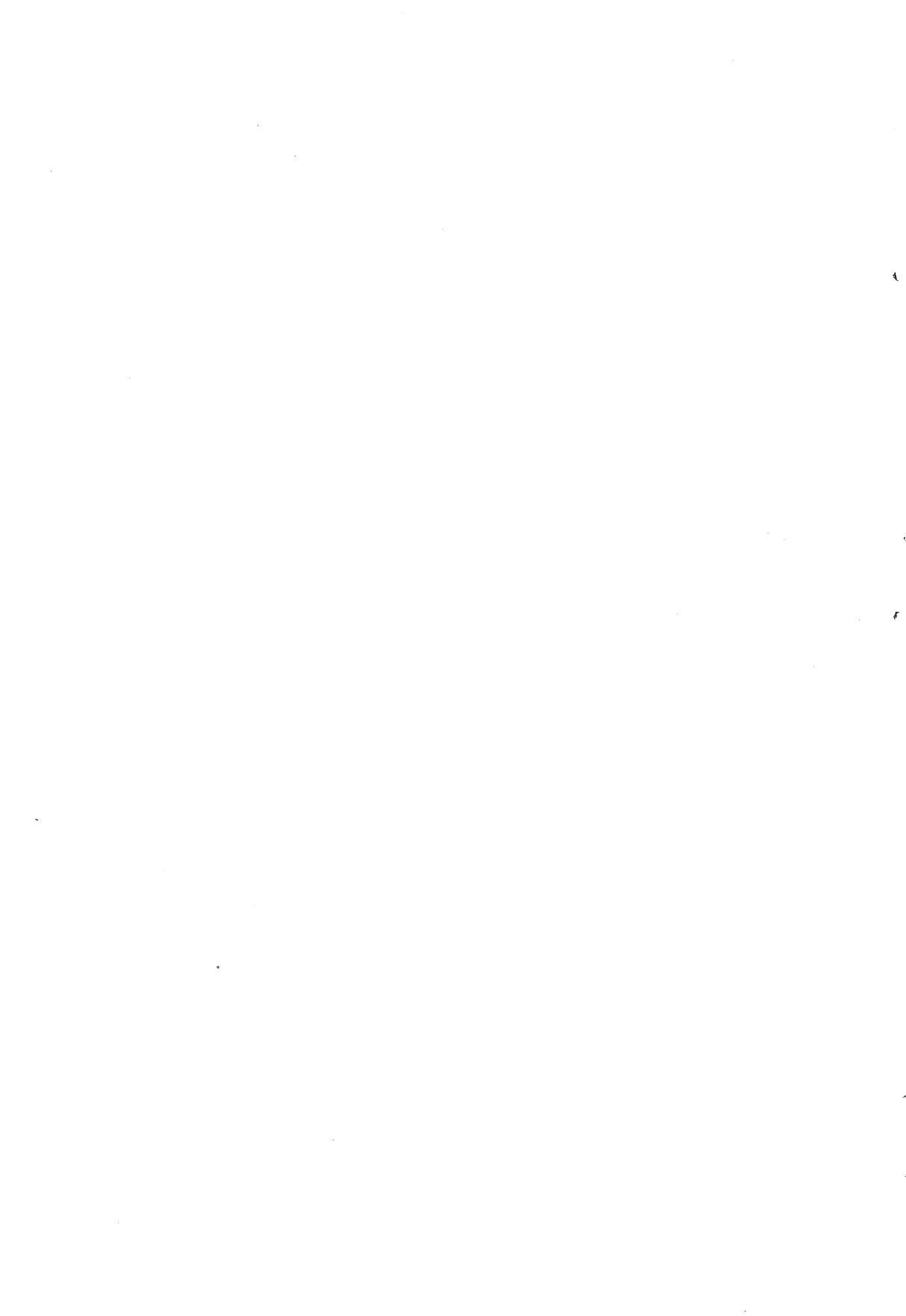
Tabla

Krvni elementi nekih vrsta jadranskih riba



1. red od lijeva na desno: mladi i zreli eritrocit mačke bljedice, eritrocit psa kostelja i eritrociti i trombociti crnelja.
2. red od lijeva na desno: eozinofilni granulocit mačke bljedice, psa kostelja i raže kamenice.
3. red od lijeva na desno: heterofilni granulocit mačke bljedice, psa kostelja i bazofilni granulocit bodeča (crnog).

Kolona A predstavlja krvne elemente mačke bljedice, kolona B psa kostelja, a kolona C su elementi crnelja, raže i bodeča.



VUKOVIĆ TIHOMIR,
IVANIŠEVIĆ BRANKA

*Prirodno-matematički fakultet i
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu*

Postojanje dviju morfološki različitih
populacija *Scardinius erythrophthalmus scardafa*
(Bonaparte) u donjoj Neretvi i
Skadarskom jezeru

(UTVRĐENO NA OSNOVU UPOREĐENJA MERISTIČKIH
KARAKTERA)

Proučavanje sistematike roda *Scardinius* u vodama jadranskog sliva u našoj zemlji ima relativno dug istorijat. Podvrstu *Scardinius erythrophthalmus scardafa* (nazvanu lokalno »lola« ili »peškelj«) opisao je Bonaparte 1832. god. Ta podvrsta, pored voda jadranskog sliva u Dalmaciji, Hercegovini i Makedoniji, naseljava i neke vode u Italiji i u Maloj Aziji. Heckel i Kner (1858), u svojoj knjizi o slatkvodnim ribama Austrougarske monarhije, za vode našeg jadranskog sliva naveli su dve vrste roda *Scardinius*: *Scardinius scardafa* Bonaparte i *Scardinius plotizza* Heckel et Kner (ovu poslednju su opisali kao novu vrstu). Kasnija istraživanja su pokazala da u tim krajevima živi samo podvrsta *Scardinius erythrophthalmus scardafa* Bonaparte, koju su u stvari Heckel i Kner dva puta opisali.

Berg (1933) u opisu vrste *Scardinius erythrophthalmus* (Linné) pominje ovu podvrstu, ali navodi samo njeno rasprostranjenje. Karaman (1928) daje opis ove podvrste po primercima sakupljenim u

Neretvi kod Metkovića. Wladykov i Petit su 1930. godine primerke ove podvrste iz Ohridskog jezera opisali kao posebnu populaciju *Scardinius erythrophthalmus scardafa natio ohridanus*. To bi bili, uglavnom, podaci iz literature o ovoj podvrsti. Sem toga, u literaturi se mogu naći podaci o drugim podvrstama vrste *Scardinius erythrophthalmus*, koje Taler (1953) nije uneo u svoj popis slatkovodnih riba Jugoslavije. Pošto te podvrste neće biti tretirane u ovom članku, to nećemo ni navoditi podatke iz literature.

Usled nedostatka novijih istraživanja koja bi bila bazirana na proučavanju većeg broja primeraka primenom varijaciono-statističke metode, sistematika roda *Scardinius* u vodama jadranskog sliva naše zemlje prilično je nejasna. Taler (1953) za podvrstu *Scardinius erythrophthalmus scardafa* iznosi sledeće rasprostranjenje: zapadna Bosna, Neretva u Hercegovini, Dalmacija, Skadarsko jezero, Vrana na Cresu, što znači da je tom podvrstom obuhvatio neke ranije opisane podvrste i vrste (*Scardinius erythrophthalmus hesperidicus*, *Sc. dergle*). Taler (1953) i neki drugi autori navode ovu podvrstu iz Ohridskog jezera kao populaciju — *natio ohridanus*; davanje naziva lokalnim populacijama smatramo nepotrebним i suvišnim jer opterećuje nomenklaturu; s druge strane, izgledalo nam je malo verovatno da je ova podvrsta samo u Ohridskom jezeru zastupljena lokalnom populacijom. Stoga smo preduzeli ispitivanja merističkih karaktera *Scardinius erythrophthalmus scardafa* iz donje Neretve i Skadarskog jezera, sa ciljem da utvrdimo da li među njima postoji razlike u tim karakterima, u prvom redu razlike u broju branhiospina i krljušti u bočnoj liniji.

Rezultati:

Proučavani su sledeći meristički karakteri:

- a) broj zrakova u leđnom peraju
- b) broj zrakova u podrepnom peraju
- c) broj zrakova u trbušnim perajama
- d) broj zrakova u grudnim perajama
- e) broj krljušti u bočnoj liniji
- f) broj branhiospina na prvom škržnom luku.

Srednje vrednosti za pojedine ispitivane merističke karaktere su iznete u tabeli I. Primenom t testa određivan je statistički značaj razlika u merističkim karakterima između peškelja donje Neretve i Skadarskog jezera. Nisu nađene statistički značajne razlike u broju zrakova u perajama. Međutim, pri upoređenju peškelja ova dva lokaliteta po broju branhiospina, ispoljile su se statistički vrlo značajne razlike ($t = 6,17$), kao i pri upoređenju po broju krljušti u bočnoj liniji ($t = 2,71$). Našim ispitivanjem broja zrakova u leđnom i podrepnom peraju potvrđeni su navodi Heckela i Knera (1858) i Karamana (1928), da je formula za leđno peraje D III 8 (7), A III 9. Jedina razlika se sastoji u tome što je kod jednog primerka sa Skadarskog jezera nađeno 7 granatnih zrakova u leđnom peraju. Broj

krljušti u bočnoj liniji varira nešto više nego što su navodili pomenuci autori (tabela I: Neretva 38—41, Skadarsko jezero 37—40) (Heckel et Kner: *Scardinius scardafa* Ll-40, *Sc. plotizza* Ll 39—40; Karaman: *Sc. erythrophthalmus scardafa*, Ll-40).

Tabela I

Meristički karakteri *Scardinius erythrophthalmus scardafa* donje Neretve i Skadar skog jezera

Lokalitet	srednja vrednost	Broj zrakova D	Broj zrakova A	Broj zrakova V	Broj krljušti P	Broj krljušti u bočnoj liniji	Broj branhiospina
Neretva	X	III-8	III-9	I-8	I-14,9	39,0	14,4
Skadarsko jezero	X	III-7,9	III-9	I-8	I-14,9	38,4	16,3

Z A K L J U Č A K :

Kao što se može zaključiti iz proučavanja merističkih karaktera podvrste *Scardinius erythrophthalmus scardafa* iz donje Neretve i Skadar skog jezera, odnosno iz utvrđenog statističkog značaja u broju branhiospina i krljušti u bočnoj liniji, među peškeljima ta dva lokaliteta donju Neretvu i Skadar sko jezero naseljavaju lokalne populacije ove podvrste. Pretpostavljamo da bi se slične razlike utvrdile i pri proučavanju peškelja i na drugim lokalitetima našeg jadranskog sliva. Napominjemo da smo utvrdili i razlike u tempu rastenja, kao i u nekim morfo-metrijskim karakterima među peškeljima ova dva lokaliteta, ali te razlike smatramo manje bitnim.

Pošto ne nameravamo davati imena ovim lokalnim populacijama, smatramo da to ubuduće ne treba činiti ni kod ove podvrste iz Ohridskog jezera, jer naglašavanje te populacije, nasuprot ostalim, nema nikakvog taksonomiskog smisla ni opravdanja.

K R A T A K S A D R Ž A J :

Ispitivani su meristički karakteri (broj zrakova u leđnom i podreppnom peraju, zatim u grudnim i trbušnim perajama; broj branhiospina i krljušti u bočnoj liniji) podvrste *Scardinius erythrophthalmus scardafa* Bonaparte u donjoj Neretvi i Skadarskom jezeru. Nайдене су statistički značajne razlike u broju branhiospina ($t = 6,17$) i krljušti u bočnoj liniji ($t = 2,71$). Na osnovu toga, kao i na osnovu nekih drugih razlika (tempo rastenja, neki morfometrijski karakteri), može se zaključiti da pomenute lokalitete naseljavaju posebne populacije. Pošto se tim populacijama ne daju nazivi, autori smatraju da ni ohridsku populaciju ne treba posebno označavati kao *natio ohridanus*.

Z U S A M M E N F A S S U N G

DAS VORKOMMEN VON ZWEI MORPHOLOGISCH VERSCHIEDENER POPULATIONEN VON SCARDINIUS ERYTHROPHTHALMUS SCARDAFA (BONAPARTE) IM UNTERLAUF DER NERETVA UND DEM SKADARSKO JEZERO (FESTGESTELLT DURCH VERGLEICH MERISTISCHER MERKMALE)

Meristische Charaktereigenschaften (Strahlenanzahl der Rücken-, Anal- Brust- und Bauchflossen sowie die Zahl der Branchiospinen und Schuppen in der Seitenlinie) wurden an Exemplaren der Unterart *Scardinius erythrophthalmus scardafa* Bonaparte aus dem Unterlauf der Neretva und dem Skadarsko Jezero untersucht. Statistisch bedeutsame Unterschiede wurden in der Anzahl der Branchiospinen ($t = 6,17$) und der Schuppen der Seitenlinie ($t = 2,71$) festgestellt. Auf Grund dieser Merkmale sowie einiger anderer Unterschiede (Wachstumstempo und einiger morphometrischer Charaktere) kann geschlossen werden, dass an den erwähnten Lokalitäten besondere, getrennte Populationen vertreten sind. Da diese Populationen nicht besonders benannt werden, sind die Autoren der Ansicht dass auch die Population des Sees von Ochrid nicht als *natio ochridanus* besonders bezeichnet werden sollte.

L I T E R A T U R A :

1. Berg L. S.: 1933. Ribi presnih vod SSSR i sopredeljnih stran. Moskva—Leningrad.
2. Heckel J. und Kner R.: 1858. Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie. Leipzig.
3. Karaman S.: 1924. Pisces Macedoniae. Split.
4. Karaman S.: 1928. Prilozi ihtiologiji Jugoslavije I. Glasnik Skopskog naučnog društva, VI, Skoplje.
5. Taler Z.: 1953. Rasprostranjenje i popis slatkovodnih riba Jugoslavije. Glasnik Prirodnočakog muzeja srpske zemlje, ser. B., knjiga 5—6, Beograd.

VUKOVIĆ TIHOMIR

Prirodno-matematički fakultet i
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu

Novi podaci o prezimljavanju u slatkoj
vodi i rastenje mladih čepa — (*Alosa fallax*
nilotica (Geoffroy) u vodama
donje Neretve

U dosadašnjim proučavanjima slatkovodnog perioda života *Alosa fallax nilotica* (GEOFFROY) u našoj zemlji (Skadarsko jezero, donja Neretva i Bačinsko jezero) utvrđeno je da mlade aloze prezimljuju i da se u slatkoj vodi zadržavaju i do treće godine života u Skadarskom i Bačinskom jezeru, dok takva pojava nije mogla biti utvrđena, i pored velikog broja uzetih proba tokom 1958. i 1960. godine, u vodama donje Neretve (Vuković, 1961). U maju mesecu 1962. godine u više lovina mrežom migavicom u samoj Neretvi iznad Metkovića i u mrtvom kanalu Neretve kod Kule Norinske ulovljeno je šest mladih aloza, polno nezrelih, starih jednu godinu. Nesumljivo se radi o individuama koje u jesen prve godine života nisu migrirale iz područja mrestilišta u more, već su tu prezimile. Kako je pojava prezimljavanja mladih individua *Alosa fallax nilotica* u slatkoj vodi sigurno utvrđena kod aloza Skadarskog i Bačinskog jezera, to nam nalaz u vodama donje Neretve mladih jedinki koje nisu bile u moru omogućava da napravimo neka interesantna poređenja.

Karaman (1928) je uočio da aloze donje Neretve ne prezimljuju u slatkoj vodi, i piše: »Primerci iz Metkovića nisu adaptirani na slatkovodni život, oni su čisti morski oblik *A. finta*, koji se nalazi uz obale celog Sredozemnog mora. Da li živi u Škadarskom jezeru koja slatkovodna forma, nije poznato, ali bi bilo moguće, jer je pristup iz mora za ribe vrlo zgodan«. Vuković (1961) je utvrdio da jedan

deo mlađih individua u Skadarskom i Bačinskom jezeru migrira u more u jesen prve godine života, dok drugi ostaje do polne zrelosti u slatkoj vodi. Individue koje do polne zrelosti ostaju u slatkoj vodi označio je kao »semilakustični« deo populacije, jer je utvrđeno da se one, s obzirom da odrastaju u sasvim drukčjoj sredini, odlikuju izvesnim morfološkim (tempo rastenja) i biološkim osobinama. Iz upoređenja tih dveju kategorija individua moglo se zaključiti da mlade aloze brže rastu u Skadarskom jezeru nego u moru, a, na suprot tome, sporije u Bačinskom jezeru nego u moru (Vučović, 1961).

Pri proučavanju tempa dužinskog rastenja aloza donje Neretve (pri čemu su probe uzimane iz mresne populacije) nedostajale su empiričke (stvarno izmerene) dužine za uzrasnu klasu 1+ (izuzimajući jednu polno nezrelu individuu). Merenja koja su vršena na jedinkama ulovljenim u maju 1962. godine pokazala su da se njihove dužine u izvesnoj meri razlikuju od srednje vrednosti dužina za prvu godinu izračunatih logaritamskom metodom Monastirskog (Monastirski, 1926). Aloze koje su prezimile u vodama Neretve manje su od individua iste populacije koje su odgovarajući period života, tj. jesen, zimu i deo proleća, provele u moru (tabela 1.)

Tabela 1.

Dužine i težine mlađih aloza ulovljenih u maju 1962. godine u donjoj Neretvi
(uzrasna klasa 1+)

dužina (maksimalna)	težina kgr.	srednja vrednost dužine — težine	srednja vrednost dužine izračunata metodom Monastirskog (po Vučo- viću, 1961)
19,3	0,050		
18,5	0,046		
20,6	0,054		
16,4	0,037	17,9	0,042
17,8	0,043		20,85
14,9	0,024		

Mada dužina jednogodišnjih aloza odraslih u slatkoj vodi u području donje Neretve znatno varira (14,9 do 20,6 cm), ipak je srednja vrednost (17,9) znatno manja od izračunate srednje vrednosti za prvu godinu metodom Monastirskog (Monastirski, 1926). Očigledno je da jedinke koje su prezimile u slatkoj vodi imaju u prvoj godini sporiji tempo rastenja. Kako ovih individua po svoj prilici za sada ima veoma malo, to one kasnije, kad se uključe u mresnu populaciju kao polno zrele individue, verovatno vrlo malo utiču na zajedničku srednju vrednost dužine u pojedinim uzrasnim klasama.

Prilikom proučavanja krljušti aloza uočeni su u prvoj zoni rastenja prstenovi koji nastaju u periodu prve katadromne migracije mlađih iz slatke vode u more (Vuković, 1961). Taj prsten je označen kao »prvi migracioni« prsten ili »I M« prsten. Procenat jedinki koje su imale taj prsten na krljuštima bio je različit kod aloza donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera (tabela 2).

Tabela 2.

Zastupljenost »I M« prstena na krljuštima aloza donje Neretve, Skadarskog i Bačinskog jezera
(po Vukoviću, 1961)

	% jedinki sa »I M« prstenom	% jedinki bez »I M« prstena
Donja Neretva 1958.	82,35	17,65
Donja Neretva 1960.	82,19	17,81
Skadarsko jezero 1959.	59,24	40,76
Bačinsko jezero 1960.	12,95	87,05

Na tabeli broj 2 može se uočiti da i u populaciji donje Neretve jedan mali procenat jedinki nema na krljuštima »I M« prstena. Ta činjenica bi mogla navoditi na pomisao da jedan mali procenat mlađih individua ipak prezimljuje u slatkoj vodi; kako u velikom broju uzetih proba u vodama donje Neretve tokom 1958. i 1960. godine nije nađena ni jedna jedinka koja je prezimila u slatkoj vodi, to je nedostatak »I M« prstena kod nekih individua bio tada smatran kao njegova eventualna slaba izraženost. Međutim, posle nalaska mlađih aloza koje su prezimile u donjoj Neretvi, nedostatak »I M« prstena kod manjeg broja jedinki izgleda kao normalna pojava.

Pada u oči činjenica da se sve mlade aloze u slatkim vodama donje Neretve zadržavaju samo jednu zimu, tj. da one ne ostaju do polne zrelosti, do treće ili četvrte godine života kao što je to slučaj u Skadarskom i Bačinskom jezeru. Svi primerci nađeni u maju 1962. godine u donjoj Neretvi pripadali su uzrasnoj klasi 1^+ i bili su polno nezreli. Ova činjenica navodi na pomisao da do stvaranja grupe jedinki koje u slatkoj vodi ostaju do polne zrelosti (»semilakuštrični deo populacije« kod aloza Skadarskog i Bačinskog jezera) dolazi postepeno, i to na taj način što mlade aloze kroz izvestan vremenski period u slatkoj vodi ostaju samo jednu zimu. Prema tome, proces prilagođavanja na prezimljavanje u slatkoj vodi posle prve jeseni u populaciji donje Neretve (sudeći po malom broju jedinki koje prezimljuju) tek počinje. To bi bila tek početna faza u stvaranju »semilakuštričnog« dela populacije i ostajanju mlađih aloza u slatkoj vodi do polne zrelosti.

Prema tome, na osnovu podataka Karamana (1928) i Vukovića (1961), kao i nalaza po prvi put u donjoj Neretvi jednogodišnjih individua koje su prezimile u slatkoj vodi, moglo bi se zaključiti da je proces prilagođavanja aloza na slatkovodni način života počeo i u populaciji donje Neretve, i da do stvaranja »semilakustričnog« dela populacije dolazi postepeno, prezimljavanjem prve zime manjeg broja individua, a zatim ta pojava postaje masovnija i protegne se i na drugu zimu. U svakom slučaju možemo razlikovati tri stupnja u prilagođavanju aloza na slatkovodni način života: 1. populacija Skadarskog jezera, u kojoj ima najviše individua koje ostaju u slatkoj vodi do treće godine života, 2. populacija Bačinskog jezera, gde je pojava prezimljavanja jasno izražena (mali procenat jedinki sa »I M« prstenom kod aloza Bačinskog jezera može se objasniti i velikom blizinom mora) i gde znatan deo individua prezimljuje prvu zimu u jezeru, i 3. populacija donje Neretve, gde je ta pojava tek otkrivena kod malog broja individua koje su samo prvu zimu prezimile u slatkoj vodi.

Isto tako pada u oči činjenica da se proces prilagođavanja na slatkovodni način života brže odvija u stajaćoj vodi (Skadarsko i Bačinsko jezero); iako mogućnost ulaženja aloza u Bačinsko jezero postoji samo pedesetak godina, ipak je proces prilagođavanja na slatkovodni život znatno više odmakao u odnosu na aloze donje Neretve. Može se pretpostaviti da je slaba zastupljenost u donjoj Neretvi individua koje u prvoj godini života nisu migrirale u more izraz relativno malih površina i jače otvorenosti stajaćih čisto slatkih voda u oblasti donje Neretve.

K R A T A K S A D R Ž A J

U maju mesecu 1962. godine u vodama donje Neretve ulovljeno je 6 jednogodišnjih individua vrste *Alosa fallax nilotica*, koje su prvu zimu provele u slatkoj vodi. Pojava prezimljavanja i ostajanja mlađih aloza do treće godine života u slatkoj vodi poznata je u populacijama Skadarskog i Bačinskog jezera (Vuković, 1961), a nije do sada mogla biti utvrđena u donjoj Neretvi, i pored velikog broja uzetih proba tokom 1958. i 1960. godine. Na osnovu empiričkih dužina jednogodišnjih aloza koje su prezimile u vodama donje Neretve i koje su manje od izračunatih dužina metodom Monastirskog (Monastirski, 1926) za prvu godinu, može se zaključiti da aloze u prvoj godini sporiye rastu u slatkoj vodi nego u moru. U populaciji donje Neretve prezimljuje mali broj individua, i to samo jednu zimu, za razliku od populacija Skadarskog i Bačinskog jezera, gde je ta pojava masovnija i gde se proteže do treće godine života.

Z U S A M M E N F A S S U N G

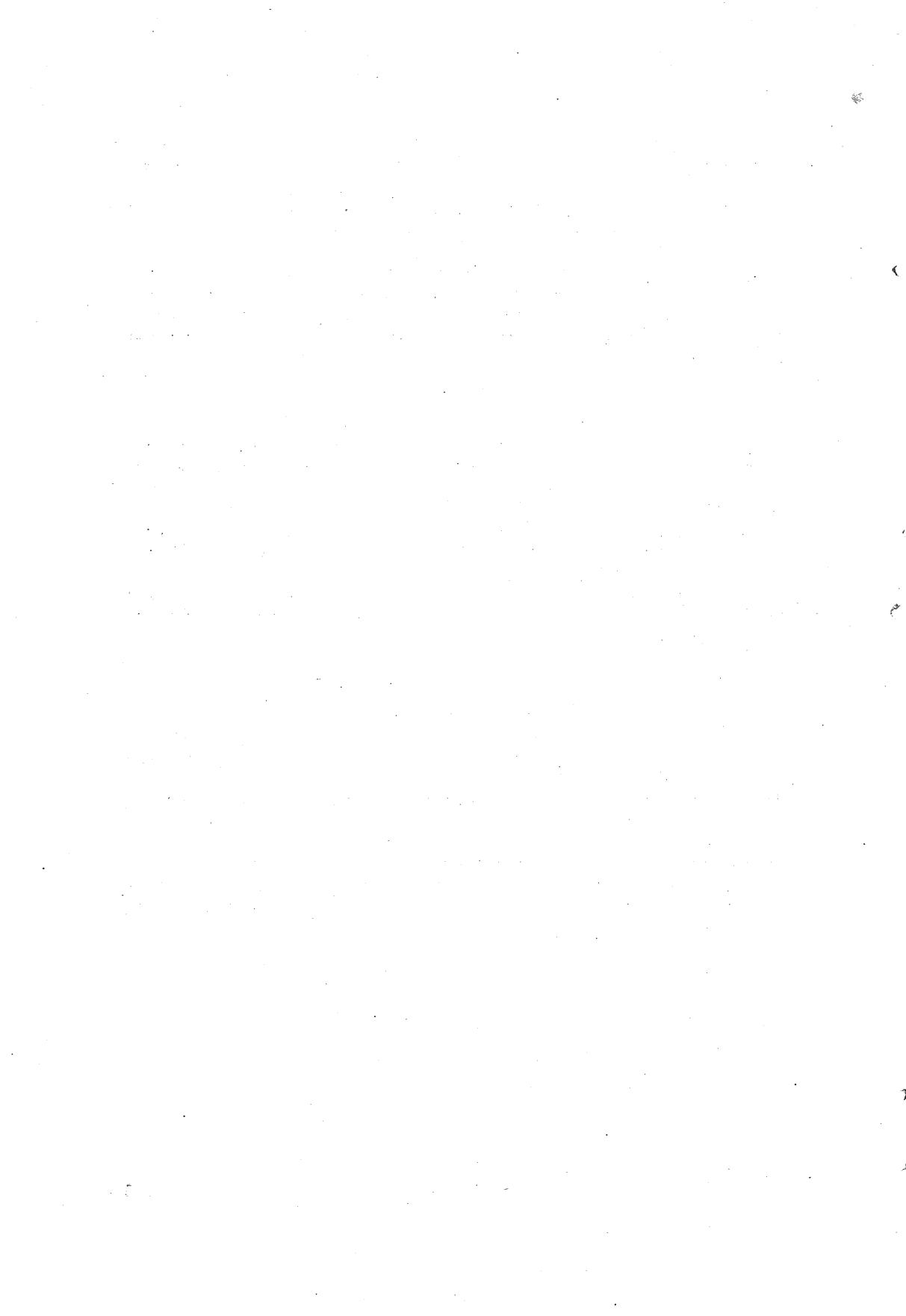
NEUE ANGABEN ÜBER DAS UEBERWINTERN IM SÜSSWASSER UND DEM WACHSTUM JUNGER MAIFISCHE — ALOSA FALLAX NILOTICA (GEOFFROY) IM UNTERLAUF DER NERETVA

Im Mai 1962. wurden im Unterlauf der Neretva sechs einjährige Individuen von *Alosa fallax nilotica* gefangen, die den ersten Winter im Süßwasser verbrachten. Das Ueberwintern und Verbleiben junger Alosen bis zum dritten Lebensjahr im Süßwasser ist bei den Populationen aus den Seen Skadarsko- und Bačinsko jezero bekannt (Vuković T. 1961), konnte jedoch trotz der grossen Anzahl der im Laufe der Jahre 1958. und 1960. entnommener Proben bisher nicht für den Unterlauf der Neretva festgestellt werden.

Auf Grund empirischer Längen einjähriger Alosen, die im Unterlauf der Neretva überwinteren und die kürzer sind als nach der Methode von Monastirski (Monastirski, 1926.) errechneter Längen für das erste Lebensjahr, kann geschlossen werden dass Alosen im ersten Lebensjahr im Süßwasser langsamer wachsen als im Meere. In den Populationen des Unterlaufes der Neretva überwintert im Süßwasser eine kleine Anzahl von Individuen und zwar nur einen Winter, wohingegen in den Populationen des Skadarsko- und Bačinsko jezero diese Erscheinung massenhaft auftritt und sich bis zum dritten Lebensjahr erstreckt.

L I T E R A T U R A

- Karaman S., 1928.: Prilozi ihtiologiji Jugoslavije I. Glasnik Skopskog naučnog društva VI, Skoplje.
- Monastirskij G. N., 1926.: K metodike opredelenija rosta rib po izmerenijami češui. Sbornik statjej po metodike opredel. vozrasta rib po češue. Krasnojarsk.
- Vuković T., 1961.: Populacije i mrešćenje *Alosa fallax nilotica* GEOFFROY u vodama donje Neretve i Skadarskog jezera. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, sv. 1—2, god. XIV, Sarajevo.



ŽIVADINOVIĆ JELENA,
Biološki institut Univerziteta,
Sarajevo

Sukcesija mešovitih populacija collembola na dolomičnom kompleksu kod Konjica

Okolina Konjica predstavlja najveći kompleks dolomita u BiH. On obuhvata padine oko potoka Trešanice, od Podorašca do Konjica, i masiv Zlatara do doline Ljute. Mestimično pojavljuju se i uz Neretvu, zatim na Borcima, kod Pričepa, Glavatičeva, Dubočana do ispod Čuhovića u gudurama Rakitnice.

U najnovije vreme vršena su na ovom području detaljna ispitivanja flore i vegetacije (Riter-Studnička, 1956). Na celom kompleksu ustanovljene su sukcesije u razvoju vegetacije. Razvoj se kreće od pionirske zajednice na ogolelim siparima i stenama, preko borovih šuma ka kraškim šumama. Daljim razvojem zemljišta, kraške šume prelaze u bukove na većim nadmorskim visinama. Prema tome, na tom području nalazi se danas pet biljnih zajednica: *Alyssum moellendorfianum*, *Pinetum nigrae*, *Orneto Ericion Horvat*, *Ostryo carpinion orientalis* i *Fagetum*.

Interesantno je za ovaj rad i prisustvo priličnog broja planinskih vrsta biljaka, kao i mediteranskih elemenata.

Ova biljna proučavanja i interesantna smenjivanja biljnih zajednica od pionirskih zajednica do klimaksa dala su autoru ideju da ispita faunu kôlembola ovoga kraja i vidi dali se sukcesije javljaju i kod životinjskih vrsta uporedo sa biljnim. Ovo je posebno interesantno zato što se radi o primarnoj sukcesiji, na kojoj se ranije nije nalazila nikakva šumska zajednica.

U tu svrhu uzimane su probe tla i stelje iz najbliže okoline Konjica (Vrtaljica, Zlatar i Suhi Dol) iz biljne zajednice — *Alyssum moellendorfianum*, i to sa južne i severne ekspozicije, zatim iz borove šume na ogolelom dolomit u posebno iz borove šume u kojoj raste Erica, zatim iz *Ostryo carpinion* i, na kraju, iz *Fagetum*.

Kako se iz tabele može zaključiti, sve vrste kolembola nađene na konjičkom dolomitu nemaju opšte rasprostranjenje i ne nalaze se u svim biljnim zajednicama na dolomitu. Za svaku zajednicu karakteristične su jedna ili više vrsta. Tako su za prvi stupanj naše sukcesije, za *Alyssetum moellendorfiani*, karakteristične vrste: *Pseudachorutes bougisi*, *Tullbergia affinis*, *Folsomia alpina* i *Pseudosinella octopunctata*. Za borove šume na ogolelom dolomitu karakteristična je vrsta *Hypogastrura inermis*, a sa erikom *Hypogastrura hystrix* i *Entomobrya muscorum*. Za krašku šumu karakteristične su *Hypogastrura tergilobata*, *Neanura conjuncta*, *Isotoma notabilis*, *Tomocerus longicornis* i *Pseudosinella decipiens*, i na kraju samo u bukovoj šumi su nađene *Pseudachorutes subcrassus*, *Onychiurus armatus*, *O. subarmatus*, *Tomocerus minor* i *Pseudosinella sexoculata*.

Nađene vrste	Ia	Ib	IIa	IIb	III	IV
<i>Pseudosinella octopunctata</i>	+					
<i>Pseudachorutes bougisi</i>		+				
<i>Onychiurus sp. juv.</i>	+	+				
<i>Tullbergia affinis</i>		+				
<i>Folsomia alpina</i>	+					
<i>Isotoma monochaeta</i>	+			+		
<i>Hypogastrura inermis</i>		+				
<i>Xenylla maritima</i>		+	+			
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i>		+			+	
<i>Hypogastrura hystrix</i>			+			
<i>Entomobrya muscorum</i>			+			
<i>Onychiurus campatus</i>			+		+	
<i>O. burmeisteri</i>			+	+		+
<i>Isotomiella minor</i>			+	+		+
<i>Lepidocyrtus curvicolis</i>			+	+		+
<i>Folsomia 4-oculata</i>			+			+
<i>Hypogastrura tergilobata</i>					+	
<i>Neanura conjuncta</i>					+	
<i>Isotoma notabilis</i>					+	
<i>Tomocerus longicornis</i>					+	
<i>Pseudosinella decipiens</i>					+	
<i>Pseudachorutes subcrassus</i>						+
<i>Onychiurus armatus</i>						+
<i>O. subarmatus</i>						+
<i>Tomocerus minor</i>						+
<i>Pseudosinella sexoculata</i>						+

Tabela I. Vrste Collembola u raznim biljnim sukcesijama na konjičkom dolomitu: Ia — *Alyssetum moellendorfiani* (južna ekspozicija), Ib — *A. moellendorfiani* (severna ekspozicija), IIa — *Pinetum nigrae* (na ogolelom dolomitu), IIb — *Orneto Ericion Horvat*, III — *Ostryo carpinion orientalis*, IV — *Fagetum*.

Od svih nađenih vrsta kolembola *Folsomia alpina*, *Isotoma monochaeta*, *Hypogastrura hystrix* i *Onychiurus burmeisteri*, poznate su u literaturi kao visokoplaninske vrste, dok su *Pseudosinella octopunctata*, *Pseudachorutes bougisi* i *Hypogastrura tergilobata* označene kao mediteranske vrste. Ostale vrste sa konjičkog dolomita poznate su u celoj Evropi.

Pojava visokoplaninskih i mediteranskih vrsta kolembola na konjičkom dolomitu posebno je interesantna i po tome što se i u flori tu javljaju visokoplaninski i mediteranski elementi.

Z U S A M M E N F A S S U N G

DIE SUKZESIONEN DER COLLEMBOLENPOPULATIONEN AUF DEM DOLOMITKOMPLEX VON KONJIC

In der Umgebung von Konjic befindet sich der grösste Dolomitkomplex von Bosnien und der Herzegowina. Auf diesem wurde die Sukzessionsreihe der Vegetationsdecke festgestellt, die von Pioniergesellschaften auf Rohboden über Kiefernwälder sich zum Karstwald entwickelt. In höheren Lagen gehen diese in Buchenwald über (Ritter-Studnička, 1956).

In diesen Vegetationssukzessionen wurde die Collembolenfauna untersucht, zu welchem Zweck Proben aus den einzelnen Entwicklungsphasen entnommen wurden, und zwar aus der Pioniergesellschaft *Alyssetum moellendorfianum*, dem *Pinetum nigrae* auf Rohboden sowie aus dem *Pineto-ericosum*, aus dem Karstwald *Ostryo-carpinion* sowie dem *Fagetum*.

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, tritt keine Collembolen — art dieses Komplexes in allen Pflanzengesellschaften auf. Für jedes Entwicklungsstadium sind eine oder mehrere Arten charakteristisch, so für das erste Stadium, dem *Alyssetum*, die Arten: *Pseudachorutes bougisi*, *Tullbergia affinis*, *Folsomia alpina* und *Pseudosinella octopunctata*, für das *Pinetum nigrae* auf Rohboden die Art *Hypogastrura inermis*, für das *Pineto-ericosum* *Hypogastrura hystrix* und *Entomobrya muscorum*. Für den Karstwald sind die Arten *Hypogastrura tergilobata*, *Neanura conjuncta*, *Isotoma notabilis*, *Tomocerus longicornis* und *Pseudosinella decipiens* charakteristisch, während nur im Buchenwald die Arten *Pseudachorutes subcrassus*, *Onychiurus armatus*, *O. subarmatus*, *Tomocerus minor* und *Pseudosinella sexoculata*, auftreten.

Von den gesamten Collembolen sind *Folsomia alpina*, *Isotoma monochaeta*, *Hypogastrura hystrix* und *Onychiurus burmeisteri* aus der Literatur als Arten der Hochgebirgsregion bekannt, *Pseudosinella octopunctata*, *Hypogastrura tergilobata* und *Pseudachorutes bougisi* hingegen aus dem Mittelmeergebiet. Die übrigen Arten des Dolomitkomplexes von Konjic sind in ganz Europa verbreitet. Das

gemeinsame Auftreten von Arten der Hochregion wie das Mittelmeergebietes auf diesem Dolomitkomplex, das in der submediterranen Region der Herzegowina liegt, ist besonders wegen der parallele mit seiner Flora interessant, da hier die gleiche Erscheinung zu beobachten ist.

LITERATURA

1. Gisin H., 1960.: Collembolenfauna Europas. Geneve. S. 312.
2. Riter-Studnička H., 1956.: Flora i vegetacija na dolomitu Bosne i Hercegovine. Godišnjak Biol. inst. Sarajevo. S. 73—212.