

# GODIŠNIJAK

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  
DEL' UNIVERSITÉ À SARAJEVO

ANNUAL

OF THE  
INSTITUTE OF BIOLOGY  
— UNIVERSITY OF SARAJEVO

ANUÁRIO

DEL INSTITUTO BIOLÓGICO DE  
LA UNIVERSIDAD DE SARAJEVO

GOD. XIII 1960.

FASC. 1—2

SARAJEVSKI GRAFIČKI ZAVOD — SARAJEVO

## Sadržaj: — Contenu:

<b>Bjelčić Ž.</b> — Biljnogeografsko rasprostranjenje vrste <i>Gentiana crista</i> spata Vis . . . . .	3
<b>Hadžimahmutović-Tvrtković R.</b> — O djelovanju tiroksina na metamorfozu bukumirskog tritona ( <i>Triturus alpestris montenegrinus</i> Radov.) . . . . .	11
<b>Jurilj A.</b> — Neobičan oblik viviparije kod biljke »lijepi dječko« ( <i>Impatiens balsamina L.</i> ) . . . . .	17
Une forme singulière du viviparisme chez l' <i>Impatiens balsamina L.</i>	
<b>Lakušić R.</b> — Areali evropskih vrsta roda <i>Wulfenia</i> . . . . .	21
<b>Matoničkin I. i Pavletić Z.</b> — Sudjelovajne pojedinih životinjskih i biljnih skupina u izgradnji životinjskih zajednica na sedrenim i erozijskim slapovima Bosne i Hercegovine . . . . .	41
The participation of the single animals and plants groups in building of the life communities on the travertine and erosive falls in Bosnia and Herzegovina	
<b>Mikšić S.</b> — Mješovita populacija <i>Acridoidea</i> i <i>Tettigonioidea</i> na planinskim pašnjacima Bjelašnice i Igmana . . . . .	63
<b>Pavlović V., Vuković T., Mlađenović O. i Kekić H.</b> — Prilog poznавању sedimentacije eritrocita, broja eritrocita i koncentracije hemoglobina nekih vrsta riba sliva reke Bosne . . . . .	107
Erythrozytensedimentation, Erythrozytenzahl und Hb-konzentration bei einigen Fischarten aus dem Flussgebiet der Bosna	
<b>Slavnić Ž.</b> — O useljavanju, širenju i odomaćivanju nekih adventivnih biljaka u Bosni i Hercegovini . . . . .	117
Ueber die Einwanderung, Verbreitung und Einbürgerung einiger Adventivpflanzen in Bosnien und Herzegovina	
<b>Šilić Č.</b> — Nalazište alpske azaleje ( <i>Loiseleuria procumbens</i> (L.) Desvaux na Šar planini . . . . .	147
Ein neuer Fundort von <i>Loiseleuria procumbens</i> (L.) Desvaux am Šar-Gebirge	
<b>Švob T. i Švob M.</b> — Ekološko-genetska istraživanja o utjecaju ultravioletnih zraka na ličinke žabe ( <i>Rana temporaria L.</i> ) porijeklom iz visinskih raznih biotopa . . . . .	153
Ecologic-genetic investigations into the effects of ultraviolet rays on the larvae of <i>Rana temporaria</i> , originating from biotopes of different altitudes	
<b>Osvrti i recenzije.</b>	
<b>Berberović Lj.</b> — Neki propusti pri opisivanju geografske rasprostranjenosti vrsta u djelu o fauni puževa plućaša NR Rumunije . . .	165
<b>Mikšić R.</b> — Endrodi Dr Sebö: Bestimmungstabelle der <i>Otiorrhynchus</i> -Arten des Karpathenbeckens . . . . .	168

BJELČIĆ ŽELJKA

## **Zemaljski muzej Sarajevo**

## Biljnogeografsko rasprostranjenje vrste *Gentiana crispata* Vis.

Prilikom florističkih istraživanja planina Bosne i Hercegovine prikupila sam bogat biljni materijal vrste *Gentiana crispata* Vis. Pošto se radi o jednom od značajnijih predstavnika naše planinske flore, a kako, uz to, postoje prilično iscrpni podaci u literaturi o njenim dosadašnjim nalazištima, odlučila sam da dam sliku njenog geografskog prostiranja.

Vrsta *Gentiana crispata* Vis. je stanovnik krečnjačkih planina dinarskog područja, gdje dolazi obično na livadama i pašnjacima. Do danas je poznato da se ona još nalazi na Monte Pollinu u Južnoj Italiji.

Visiani je prvi našao ovu biljnu vrstu na planinama Gnajtu i Biokovu u Dalmaciji godine 1830. On ju je opisao u časopisu Botanische Zeitung (Flora) pod imenom *Gentiana crispata*. Ovo joj je ime dao zbog kovrčavosti ivica na čašičnim listovima. Ovdje treba istaći da je to osobina zbog koje ova vrsta stoji izolirano i ne može se dovesti ni u kakve bliže srodstvene odnose sa drugim gencijanama.

Već od 1836. datira prvi podatak od Ami Bouea o ovoj gencijani u Bosni i Hercegovini. Ami Boué je bio prvi koji je skupljao biljke u ovome našem kraju i prvi koji je publicirao podatke o flori i vegetaciji u njemu. U trećoj glavi djela »La Turquie d' Europe« na strani 408, u dijelu koji govori o vegetaciji, kaže, pored ostalog, da u zoni »vijenca između Bosne, Hrvatske i Hercegovine« dolaze izvjesne karakteristične biljke, među kojima je pomenuta i vrsta *Gentiana crispata* Vis.

Poslije ovih prvih podataka skoro u svakom florističkom radu koji se odnosi na naše planine nalazimo zabilježenu i vrstu *Gentiana crispata*. Međutim, iako je ona poznata među botaničarima skoro sto trideset godina, iako je ona jedan od znatnijih predstavnika naše planinske flore, koliko se može zaključiti iz dostupne literature, mali je broj autora koji su joj u svojim radovima posvetili više pažnje. Tako Wettstein u monografiji o srednjoevropskim gencijanama uglavnom ističe njeno geografsko rasprostiranje i morfološku izoliranost (Wettstein 1896). Iste godine madarski botaničar Borbas izdvaja iz dotadanje jedinstvene vrste *Gentiane crispata* nov oblik i daje mu ime *amblyphylla*. Pevalek je dalje raščlanio cijelu grupu na još tri podvrste, i to sitnocvjetnu *subsp. bošnjakii*, zatim *subsp. autumnalis* i *subsp. visianii* (Pevalek 1936). Osim toga 1952. godine našla je H. Riter na nekim kraškim poljima primjerke koji po njenom mišljenju odstupaju od Pevalekovih, i opisala ih je kao novi oblik *subsp. poljensis* (Riter 1955).

Međutim, kako većina autora koji su sabirali ovu našu gencijanu nije razlikovala njene podvrste, podaci o prostiranju odnose se na cjelokupnu grupu *Gentiana crispata* Vis.

Kako se vidi iz geografskog rasprostranjenja, najsjevernija tačka spomenute vrste je Plješivica planina, najjužnija i najistočnija je Paštrik i Koritnik na makedonsko-albanskoj granici, dok je na Balkanu najzapadnije nalazište Velebit. Od najsjevernije tačke na Plješivici, biljka raste skoro na svim planinama u Bosni i Hercegovini, Dalmaciji, Crnoj Gori i sjevernoj Albaniji. Izvan ovog područja na Balkanskom poluostrvu ni na jednom drugom mjestu dosada nije nađena. Na Apeninskem poluostrvu zabilježeno je samo nalazište na Mt. Polinu (2150) u Kalabriji.

Na dijelu areala koji zauzima na Balkanskom poluostrvu, kao što se vidi iz priložene karte, ova biljka ima najveću učestalost na bosansko-hercegovačko-crnogorskim planinama, odnosno na planinama Dinarskog sistema. Budući da joj se središte prostiranja nalazi u dinarskom području, ona pripada dinarsko-balkanskom flornom elementu. Osim toga, zbog svoje zapadne disjunkcije ona spada u grupu onih biljnih vrsta, kao što je napr. *Pinus heldreichii*, koje žive i na Apeninskem poluostrvu i koje prema tome imaju disjunktan areal. Uzroci za disjunkciju areala naše gencijane su svakako posljedica promjena u rasporedu kopna i mora u Žemljinoj prošlosti.

Iz istorijske geologije je poznato da su u neogenu, odnosno u mlađem tercijeru, Balkansko i Apeninsko poluostrvo bili povezani kopnom. Tada je lako dolazilo do miješanja živog svijeta ova dva kopna. Prema tome je i vrsta *Gentiana crispata* Vis. u to vrijeme bila mnogo više rasprostranjena i imala je cjelovit areal. Kako je prodiranjem Jadranskog mora u pliocenu spomenuta kopnena veza prekinuta, došlo je i do disjunkcije areala ove naše gencijane. Međutim, ove činjenice nas dovode do zaključka o starosti naše gencijane, što znači da je prastari oblik *Gentiane crispata* Vis. morao postojati u našim krajevima i u Italiji još za vrijeme starijeg tercijera.

## POPIS NALAZIŠTA:

Upotrebljene kratice: Herbarij Botaničkog zavoda Prirodoslovnog fakulteta u Zagrebu = H. Z.; Herbarij Prirodnjačkog odjeljenja Zemaljskog muzeja u Sarajevu = H. S.

### HRVATSKA

Plješivica, Bukovi vrh (Hirc in H. Z., Beck 1901), Pusto polje (Rossi in Degen 1937, Poštak (Rossi in H. Z., Zelebor in Degen 1937), Velebit, Dinara (Beck 1901).

### DALMACIJA

Gnjat i Biokovo (Visiani 1830, locus classicus).

### BOSNA

Ilica-sjeverni vrh (Janchen 1906), Stožište kod Bos. Grahova (Sergejevski in H. S.), Čardak-Marino brdo kod Grahova (Janchen 1906), Jedovnik, Velika i Mala Klekovača, Gola kosa (Hawelka 1906), Šator (Janchen 1906), padine Prisjeke kod Popovića, Plazenica, južne padine Golje (Stadlmann et Faltis 1906), Troglav (Beck 1901), Cincer (Beck 1901, Bjelčić in H. S.), Crni lug kod Ždralovačkog blata kod Livna (Bucalović in Pevalek 1936), iznad gornjih Tušila (Beck 1887), na Livanjskom i Glamočkom polju (Riter 1955), Osječenica, Klekovača (Beck 1901, Slavnić in H. S.), Prislab (Vandas 1886), Vlašić (Beck 1901, Brandis in H. S., Bjelčić in H. S.).

### Vranica:

Krstac (Loschnigg in H. S.), Bjelašnica, Ločike (Mürbeck 1891, Brandis in H. S.), Vran (Vandas 1890), Zec (Schwarz in Beck 1887), Matorac (Mürbeck 1891, Bjelčić in H. S.), Bitovnja (Loschnigg in Pevalek 1936).

### Bjelašnica:

Bjelašnica (Beck 1887, 1901, Maly in Pevalek 1936), Vlahinja (Ćurčić in Pevalek 1936, Bjelčić in H. S.), Sitnik, Hranisava, Krvavac Ljelen, Mrtanje (Bjelčić in H. S.), Karamustafini čairi (Beck, Bjelčić in H. S.), Opservatorij-vrh Bjelašnice (Bjelčić in H. S.), Igman, Veliko polje (Maly in Pevalek 1936), Grkarica (Bjelčić in H. S.), Hrasnički stan (Maly in H. S.), Brezovača, Mali Igman (Bjelčić in H. S.).

### Treskavica:

Treskavica (Beck 1901, Bucalović in Pevalek 1936), Veliko jezero (Loschnigg in Pevalek 1936), Barice, Treskač, Vratilo, Kozja luka, Đokin toranj, Gvozno (Bjelčić in H. S.).

### Jahorina:

Gola Jahorina (Maly in Pevalek 1936, Bucalović, Bjelčić in H. S.), Trlica i Dvorište kod Kasidola na Ravnoj planini (Loschnigg in H. S.), Saračevo polje, Košuta, Trijeska, Klek, Borovac (Bjelčić in H. S.), Trebević (Blau 1887, Fiala, Maly, Loschnigg in Pevalek 1936, Maly in H. Z. i in H. S.), Puhov čair, Čelinja, ispod vrha Trebevića, Dobra voda (Bjelčić in H. S.), Pale (Maly in Pevalek 1936), Koran (Bjelčić in H. S.).

Han Hreša, Vučija luka (Beck 1887, Maly in Pevalek 1936), Crepoljsko (Bjelčić in H. S.), Konjska voda kod Jelašća (Maly in Pevalek 1936), Husad (Hribar in Pevalek 1936), Tajan (Bjelčić in H. S.), Ozren (Maly in Pevalek 1936), Lelija (Beck 1887), Maglić, Volujak (Beck 1901, Murbeck 1891, Bjelčić 1956), iznad Sušičkog potoka, na Prijevoru, Suha jezerina (Bjelčić in H. S.), Ječmište, Čelebić (Maly in H. S.), Velika Ljubišnja, Vjetrenik (Bjelčić in H. S.).

### HERCEGOVINA

#### Čvrsnica:

Jelenak, Blidinjsko jezero (Loschnigg in H. S.), Plasa (Vandas 1886), Veliki Vilinac (Bošnjak in Pevalek 1936, Brandis 1887).

#### Prenj:

Tisovica (Loschnigg, Bjelčić in H. S.), Obrlin (Maly in Pevalek 1936), Lupoglav (Loschnigg in H. S.), Mali Prenj (Fiala in Beck 1887), Sivadija, Crno polje, Otiš (Bjelčić in H. S.).

Porim (Vandas 1886), Preslica, Lapov do (Maly in Pevalek 1936), Velež, Crvanj (Murbeck 1891), Visočica (Beck 1901), Lisin (Maly in Pevalek 1936, Loschnigg in H. S., Vandas 1886), Ljubina (Maly in Pevalek 1936), Baba kod Gacka (Maly 1928), lijeva strana Surdupa kod Nevesinja (Lažetić in H. S.).

### CRNA GORA

#### Orjen (Brandis in H. S.),

#### Durmitor:

Savin kuk, Pitomine kao subsp. b o š n j a k i i Pev. (Bošnjak in Pevalek 1936), Čirovina pećina (Winegutt in H. S.), Gvozd kod Durmitora (Pančić 1875), Čakor planina (Pevalek 1936), kod Širokara (distr. Kući) Vila (Baldacci in Pevalek 1936), Rugovo planina: Košutane (Loschnigg in Pevalek 1936), na putu za Dečane (Hayek 1917), Kolašin (Javorka in Rohlena 1942), Pepići kod Andrijevice (Loschnigg in Rohlena 1942), Prokletije, Bjelasica, Smiljevica, Škrobutaća, na Murgašu (Bjelčić 1956), Hajla (Lakušić in H. S.), Lovćen ad Bijela gora, Javorje, Kom (Pančić 1875).

## ALBANIJA

Na vrhu Koritnika i Paštrika, na glavnom vrhu Galice (Hayek 1924), Tsucali (Baldacci 1917), na Toraču-Vila della Alpi Albanesi (Baldacci 1917), padine Škelsena (Javorka 1926), istočne padine Čarkopa-jezera, Greben, Maja Potkajs (Rechinger 1935).

## ITALIJA

Monte Pollino al Dolcedorne (Fiori 1925—1929).

## LITERATURA

1. Baldacci, A. 1917. Itenerari Albanesi: 286. Roma.
2. Beck, G. 1887. Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegovina. Ann. des k. k. naturhist. Hofmuzeums, Bd. II Heft 2: 130.
3. Beck, G. 1901. Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Leipzig.
4. Bjelčić, Ž. 1955. Prilog poznavanju flore i vegetacije nekih bosanskih i crnogorsko-albanskih pl. God. Biol. instituta. Sarajevo.
5. Blau, O. 1887. Reisen in Bosnien und der Herzegovina. Berlin.
6. Borbas, V. 1936. Termeszettudományi Kozlony: 333. Budimpešta.
7. Bošnjak, K. 1935. Prilog poznavanju durmitorske vegetacije. Acta Botanica. Zagreb.
8. Boue, A. 1840. La Turquie d' Europe. Paris.
9. Degen, A. 1937. Flora Velebitica II: 549. Budapest.
10. Domac, R. 1947. Biljnogeografski odnosi unutar roda Drypis. Gl. Biol. sekocije Zagreb.
11. Fiori, A. 1925—29. Nuova flora anlitica d' Italia: 259. Firenze.
12. Flora oder Botanische Zeitung. 1830. XIII Jahrg. I band: 50.
13. Fritsch, K. 1916. Neue Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel. Mitt. des Naturw. Vereins für Steiermark. Jahrg. 1915. Band 52. Graz.
14. Fukarek, P. 1949. Podaci o geografskom raširenju munike (*Pinus heldreichii* Christ). Godišnjak Biol. inst. Sarajevo.
15. Gillett, J. 1957. Arevision of the North American Species of *Gentianella* Moench. Annals of the Missouri Botanical Garden, XLV.
16. Handel-Mazzetti, J. Stadelmann E., Janchen E., Faltis F. 1906. Beitrag zur Kenntnis der Flora von West-Bosnien. Österr. Bot. Zeitschr.: 97.
17. Hayek, A. 1917. Beitrag zur Kenntnis der Flora des Albanisch-montenegrinischen Grenzgebietes. I: 63. Wien.
18. Hayek, A. 1924. Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Flora von Albanien. Denk. d. nath. Klasse d. Akademie: 191. Wien.
19. Horvat, I. 1928. Rasprostranje i prošlost mediteranskih, ilirskih i pontskih elemenata u flori sjeverne Hrvatske i Slovenije. Acta Botanica, Zagreb.
20. Horvat, I. 1931. Vegetaciske studije o hrvatskim planinama. I i II. Rad Akad., 238 i 241. Zagreb.

21. Horvat, I. 1933. Istraživanje vegetacije herceg. i crnogorskih planina. Ljetopis Jug. Akademije znanosti i umjetnosti. Zagreb.
22. Javorčka, A., et Kümerle et E. B. 1926. Additamenta ad Floram Albaniae: 80 i 88. Budapest.
23. Jerosch, M. 1903. Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora. Leipzig.
24. Košanin N. 1923. Život tercijernih biljaka u današnjoj flori. »Glas« Srpske kraljevske akademije. Knji. CVII. Beograd.
25. Maly K. 1908. Prilozi za floru Bosne i Hercegovine. Glasnik Zemaljskog Muzeja. Sarajevo.
26. Maly K. 1933. Juncus thomasi Ten. subsp. J. palensis. Glasnik Zemaljskog Muzeja. Sarajevo.
27. Maly K. 1939. Die Ravna planina bei Pale. I i II. Gl. Zem. Muzeja. Sarajevo.
28. Markgraf F. 1927. An den Grenzen des Mittelmeergebiets. Repertorium spec. nov. regni vegetabilis-Beiheft-XLV. Berlin.
29. Markgraf F. 1952. Differenzierungen in der Mediterranflora. God. Biol. Instituta. Sarajevo.
30. Mayer K. 1954. Gentiana L. sect. Endotricha Froel. Slovenska Akad. class IV. Ljubljana.
31. Murbeck S. 1891. Beiträge zur Kenntnis der Flora von Südbosnien und der Herzegowina: 92. Lund.
32. Pančić J. 1875. Elenchus Plantarum Vascularium. Beograd.
33. Pevalek I. 1936. Prilog poznavanju oblika Gentiana crispata. Glasnik hrv. prirodoslovnog društva, God. XLI—XLVIII. Zagreb.
34. Rechinger K. 1935. Ergebnisse einer botanischen Reise in den Bertiscus Fedde Repertorium XXXVIII.: 356.
35. Rechinger K. 1939. Zur Flora von Albanien und Mazedonien. Fedde Repertorium XLVII.
36. Ritter-Studnicka H. 1955. Eine neue Unterart von Gentiana crispata Vis. aus Karstfeldern Westbosnien. Repertorium Bd. 57.
37. Rodriguez L. 1923. Plantes de l'Albanie moyenne. Bulletin du Museum national d'histoire naturelle. Paris.
38. Rohlena J. 1942. Conspectus Florae Montenegrinae. Preslia, vol. XX—XXI. Praha.
39. Sagorski E.: 1912. Neue Beiträge zur illyrischen Flora. All. Bot. Zeitschrift. XVIII № 1/3: 17. Karlsruhe.
40. Scharfetter R. 1953. Biographien von Pflanzensippen. Wien.
41. Schröter C. 1908. Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich.
42. Turrill B. W. 1929. Plant life of the Balkan Peninsula. Oxford.
43. Vandas K. 1890. Neue Beiträge zur Kenntniss der Flora Bosniens und der Herzegowina. Königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften: 273.
44. Vierhapper F. 1906. Aufzählung der von Professor dr. Oskar Simony im Sommer 1901 in Südbosnien gesammelten Pflanzen. Mitt. des Naturw. Vereins. Vien.
45. Vulf, E. V. 1944. Istoriska geografija biljaka (na ruskom) Moskva—Lenjingrad.

- 46. Wettstein R. 1897. Die europäischen Arten der Gattung Gentiana,  
Sect. Endotricha. Denk. der k. Akademie der Wiss. Wien.
- 47. Wettstein R. 1901. Descendenztheoretische Untersuchungen. I Unter-  
suchungen über den Saison-Dimorphismus in Pflanzenreiche. Denk. der  
k. Akademie der Wiss. Wien.
- 48. Visiani R. 1842. Flora Dalmatica. Vol. I—III. Lipsiae



BALKANSKO POLUOSTRVO  
Rasprostranjenje vrste *G. crispata* Vis.

M = 1: 5.000.000



čanju u Hrvatskoj omogućiti razvoj znanosti i zdravstva. Uz to, u Hrvatskoj će biti moguće organizirati i održati međunarodne konferencije i simpozijumi, te tako stvoriti uslove za razvoj znanosti i zdravstva u Hrvatskoj.

Uz to, u Hrvatskoj će biti moguće organizirati i održati međunarodne konferencije i simpozijumi, te tako stvoriti uslove za razvoj znanosti i zdravstva u Hrvatskoj.

**HADŽIMAHMUTOVIĆ—TVRTKOVIĆ RAZIJA**

*Medicinski fakultet*

*Sarajevo*

## O djelovanju tiroksina na metamorfozu bukumirskog tritona (*Triturus alpestris montenegrinus* Radov.)

Dugogodišnji eksperimenti u vezi sa metamorfozom amfibija mnogo su doprinijeli upoznavanju endokrinih žlijezda i određivanju njihove uloge u normalnom razvitku organizama. Gudernatsch 1912. g. dodajući štitnu žlijezdu hrani punoglavaca, ubrzao je njihovu metamorfozu. Prema Lore Marx (1935), Babák i Laufberger su otkrili da štitna žlijezda djeluje i na metamorfozu poznatog neoteničnog oblika repatog vodozemca aksolotla, larve *Amblystoma tigrinum* Green. Aksolotl je, kao neotenični oblik, bio vrlo pogodan za eksperimente i postao je jedan od najomiljenijih eksperimentalnih objekata. Od tada do danas je izведен ogroman broj radova na njemu, i to ne samo na ispitivanju uticaja štitne žlijezde nego i drugih endokrinih žlijezda (hipofize, nadbubrežnih žlijezda, pinealne i timusa). Bogati rezultati dobiveni u toku tih radova doprinijeli su poznavanju djelovanja hormona endokrinih žlijezda, što je od velikog značaja i za humanu medicinu.

### MATERIJAL I METOD RADA

Kod nas u Bukumirskom jezeru živi neotenični oblik repatog vodozemca *Triturus alpestris montenegrinus* Radovanović, koga je Radovanović otkrio i opisao 1951. godine. U jezeru živi, pored ovog neoteničnog oblika, *Triturus alpestris* koji normalno preživljava me-

tamorfozu. Izvjestan broj neoteničnih oblika smo prenijeli u naš institut, gdje ih uzgajamo u akvarijima od septembra 1959. g. Odbrali smo šesnaest primjeraka radi ispitivanja uticaja suhog preparata štitne žljezde na njihovu metamorfozu. U toku eksperimenta praćene su promjene na škrzama, boji kože, obliku glave, repa i ekstremiteta.

Uzeli smo šesnaest primjeraka *Triturus alpestris montenegrinus* prosječne težine 5 gr. i dužine tijela od 8—9 cm. Četiri primjerka smo zadržali kao kontrolna. Ostalih dvanaest životinja dobijalo je, pored redovne hrane, koja se sastojala pretežno od gamarusa i kišnih glista, još suhi preparat štitne žljezde. U toku cijelog eksperimenta dato je 0,02 gr. tiroksina na 5 gr. težine životinje. Dražeje Thyrala smo rastvarali u vodi i određenu dozu davali kapaljkom u ždrijelo životinje. Odgovarajuća količina preparata štitne žljezde data je u roku od 15 dana sa razmacima od po tri dana. U toku eksperimenta dvije životinje su uginule. Temperatura vode u akvarijima se kretala između 15° C i 21° C. U početku eksperimenta životinje su imale dobro razvijene škrge, sa svake strane glave po tri vrlo rasperjane grane. Boja tijela je sa dorzalne strane jednolica, tamno-siva, a sa ventralne bijedo-žuta. Na bočnim stranama se nalaze tamne okrugle mrlje na svijetloj podlozi. Koža je jako ljigava i mekana. Oblik glave je više trouglast, jer je u predjelu škriga jako proširena. Rep je pljosnat u obliku vesla, sa dobro razvijenim kožnim naborom koji mu daje širinu. (Sl. 1).

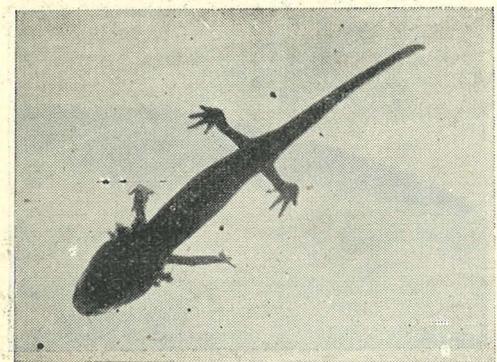
## REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu vanjskih promjena koje se javljaju na životnjama u toku metamorfoze možemo razlikovati uglavnom tri razvojne faze.

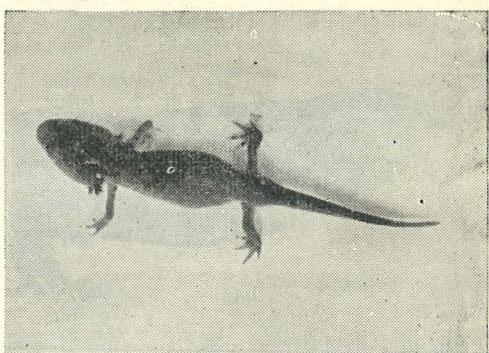
U prvoj razvoj fazi (sl. 2) pojavljuje se redukcija rasperjanosti škriga i prve promjene u boji kože.

U drugoj fazi (sl. 3 i 4) rasperjanost škržnih grana se potpuno redukuje, ostaju samo glavna stabla, i to nešto smanjena. Koža se intenzivnije prošara, glava mijenja oblik i rep se nešto sužuje. U trećoj, posljednjoj fazi (sl. 5) metamorfoza je završena. Tu vidimo novi oblik, koji se vidno razlikuje od neoteničnog. Kod njega su vanjske škrge potpuno reducirane, koža šarena, a rep obal.

Već poslije trećeg davanja preparata suhe štitne žljezde, tj. nakon deset dana, primjećuju se prve promjene na škrzama, što se odražava u laganoj smanjenju rasperjanosti škržnih grana. Kad životinje prime i poslednju dozu preparata, reducirnost škriga se pojačava, tako da poslije četiri nedelje nestaje potpuno rasperjanosti i ostaju samo tri glavne škržne grane. Te se grane u toku dalje četiri nedelje potpuno reduciraju i ostaju samo škržni otvori.



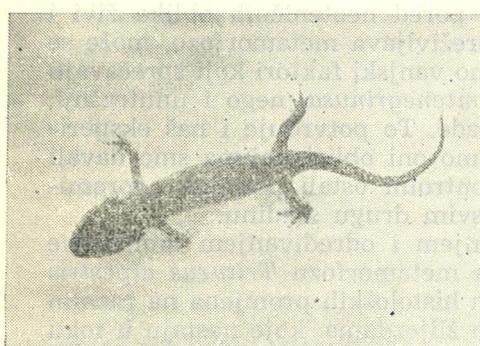
Sl. 1



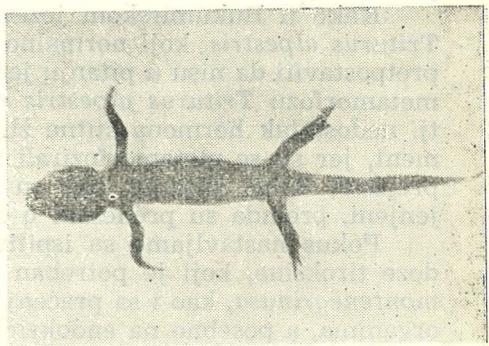
Sl. 2



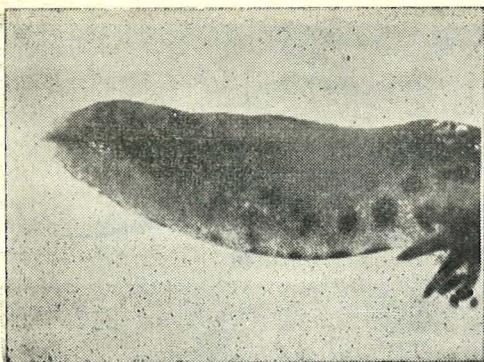
Sl. 3



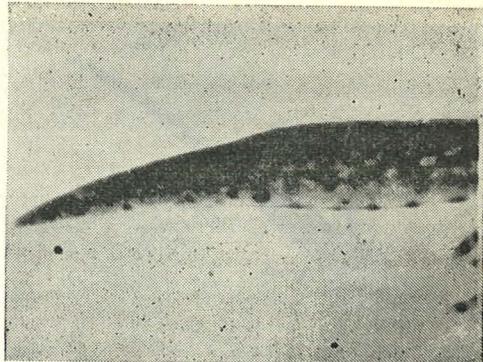
Sl. 4



Sl. 5



Sl. 6



Sl. 7

Na koži se sa dorzalne strane pojavljuju svjetlija mesta, koja u toku daljeg napredovanja metamorfoze postaju sve izrazitija, te tako životinja na kraju postaje šarena. Miješa se srebrno-siva sa tamnosmeđom bojom. Ventralna strana postaje crvenonarančasta. Površina kože gubi svoju veliku ljigavost i postaje više rapava i oštra.

Oblik glave se mijenja, naročito u predjelu škrga, gdje se znatno suzi. Jezik svojim prednjim dijelom prirasta za donju vilicu, dok je kod neoteničnih u tom dijelu slobodan.

Na repu se isto tako javljaju promjene. Raniji rep, u obliku vesla, sada postaje obal i na vrhu zašiljen. Kožni nabor na repu, koji mu je davao širinu, skoro se potpuno reducira. (uporedi sliku 6 i 7).

I ekstremiteti nešto ojačaju, te se životinja spretnije kreće po podlozi, čemu doprinosi i promjena repa.

Eksperiment smo postavili u februaru 1960. Sličan eksperiment smo postavili u septembru 1959. g., samo na manjem broju primjeraka i kod njih smo takođe postigli potpunu metamorfozu. To nam ukazuje na to da se metamorfoza odvija nezavisno od godišnjeg doba, pod uticajem hormona štitne žlijezde.

Kako u Bukumirskom jezeru, pored neoteničnih oblika živi i *Triturus alpestris*, koji normalno preživljava metamorfozu, može se pretpostaviti da nisu u pitanju jedino vanjski faktori koji sprečavaju metamorfozu *Triturus alpestris montenegrinus*, nego i unutrašnji, tj. nedostatak hormona štitne žlijezde. To potvrđuje i naš eksperiment, jer su se metamorfozirali samo oni oblici kojima smo davali preparat štitne žlijezde, dok su kontrolni ostali potpuno nepromijenjeni, premda su preneseni u sasvim drugu sredinu.

Pokus nastavljamo sa ispitivanjem i određivanjem minimalne doze tiroksina, koji je potreban za metamorfozu *Triturus alpestris montenegrinus*, kao i sa praćenjem histoloških promjena na raznim organima, a posebno na endokriniim žlijezdama, koje nastaju u toku metamorfoze.

## REZIME

Neotenični oblik repatog vodozemca *Triturus alpestris montenegrinus* iz Bukumirskog jezera pod djelovanjem tiroksina, i to u količini od 0,02 gr. na 5 gr. težine životinje, doživljava potpunu metamorfozu u toku osam nedelja, bez obzira na godišnje doba. U toku metamorfoze reduciraju se vanjske škrge, glava se suzi, rep se zaoblji i zašilji, boja kože se promijeni, ekstremiteti ojačaju, te tako životinja dobija oblik tijela koji je više prilagođen kretanju po čvrstoj podlozi.

## LITERATURA

1. Radovanović M. (1951) — Vodozemci i gmizavci naše zemlje. Naučna knjiga, Beograd.
2. Ognev-Fink, 1956 — Zoologija kralješnjaka. Školska knjiga, Zagreb.
3. Lore Marx, 1935 — Bedingungen für die Metamorphose des Axolotls. Ergebnisse der Biologie, Elfter Band (245—334).
4. Eduard Uhlenhuth, 1927 — Die Morphologie und Physiologie der Salamander Schilddrüse. Roux Archiv für Entwicklungsmechanik, Bd. 109 (611—749).

## ZUSAMMENFASSUNG

Die neotenische Form der Schwanzamphibie *Triturus alpestris montenegrinus* Radovanović unterliegt unter der Wirkung des Thyroxins in der Menge von 0.02 Gramm auf 5 Gramm des Gewichts der Tiere in acht Wochen einer vollkommenen Metamorphose. Wenn den Tieren im Futter Thyroxin beigegeben wird, unterliegen sie, unabhängig von der Jahreszeit, einer Metamorphose. Während derselben verlieren sich die äusseren Kiemen, der Kopf wird im Bereich der Kiemen schmäler, der Schwanz rundet sich und wird spitz, die Hautfarbe wechselt, die Glieder werden kräftiger, so dass die Tiere eine Körperform erhalten, die mehr dem Landleben angepasst ist.

## SUMMARY

Thyroxin was administrated to the neotenic form of the *Triturus alpestris montenegrinus* Radovanović (0.02 gr. per 5 gr. of the body weight). Owing to the influence of this hormone in course of 8 weeks, these animals have shown a complete metamorphosis.

When thyroxin given in food, this metamorphosis was not dependent on season. The following changes were noticed in course of this metamorphosis: the external branchia were reduced, the head became evidently narrow, the tail rounded and pointed, the colour of the skin altered and the extremities became stronger.

**JURILJ ANTO**  
Prirodno-matematički fakultet,  
Sarajevo

Neobičan oblik viviparije kod biljke „lijepi dječko“

## (Impatiens balsamina L.)

# UNE FORME SINGULIÈRE DU VIVIPARISME CHEZ *L' IMPATIENS BALSAMINA* L.

Na imanju Jugoslavenske akademije u Dubrovniku (Lapad — Biološki institut) našli smo deset primjera biljke *Impatiens balsamina* L., koju narod zove »lijepi dječko«. Biljke su zasadene u razne stare kante i lonce i svojina su porodice Etro, koja živi na istom Visoke su do 1 m i jako su bujne. Cvjetovi su im otvorenoružičasti. Po svemu su normalne sa svim osobinama toga roda i vrste.

Na biljke smo naišli polovinom mjeseca kolovoza (1957). Naročita pojавa živorodstva se sastoji u slijedećem: Kako je poznato, sjemenke te biljke se nalaze u naročitim plodovima — tobolcima, koji su izduženi i sliče sitnim krastavčićima. Imaju pet uzdužnih režnjeva. Oni u zrelosti prskaju na naročiti način. Uslijed smanjenog turgora na unutarnjim slojevima plodnice nastaje u zrelosti naglo grčenje režnjeva (karpela). Na dodir ili uslijed nekog drugog pokreta (vjetar) one se naglo smotaju (urolaju) prema unutra, pri čemu se gotovo sve razdvoje. Ta mala eksplozija razbaca sjemenke na sve strane oko roditeljske biljke. Same karpele, kada se krajevima naglo saviju, upravo sastružu sjemenke sa stupića (columela), koji ide sredinom ploda poput vretena. Sjemenke su velike kao one od gorušice (*Sinapis*) i klijaju tek slijedeće godine, a neke možda ostanu i kasnije. To je normalna fruktifikacija kod *Impatiens balsamina* L.

Međutim, u slučaju koji smo sreli na spomenutom lokalitetu javlja se jedna druga pojava udružena sa normalnom, gore opisanom fruktifikacijom. Još rano u tobolcu proklijaju 2—3 sjemenke i izrastu u mlade biljčice do 3 cm dužine. Kotiledoni biljčica su ovalni i dugi 4—5 mm. S naličja su zelenkasti, a s lica intenzivno zeleni. Razumije se da tako dugačke biljčice ne mogu normalno stati u plodove, jer su ovi dugi samo oko 1,5 cm. One su zato 2—3 puta savijene. Ako se takav tobolac dotakne, kad je sasvim zreo, on prsne, razbaca sjemenke, ali i mlade biljčice sa stupićem zajedno. Ako se pogleda kako biljčice stoje s obzirom na kolumelu, vidjet će se da su se korjeniči mladih jedinki vrlo prisno opleli oko nje. Potrebno je spomenuti da se mlade biljčice nalaze u plodovima koji još nipošto nisu zreli, niti prskaju. Ako se nasilno otvore, režnjevi se ipak saviju. Prema tome dotični plodovi nisu još ni zreli i sjemenke su još bijele, dok su u zrelom stanju crne boje.

Prelaznih oblika između mladih biljčica i normalnih sjemenki nismo našli u tobolcima, što je upućivalo na činjenicu da su samo određene sjemenke pronikle, i to još dosta rano, dok druge uopšte nemaju tu tendenciju. Što je uslovilo ovako ponašanje proniklih sjemenki odnosno proraslih plodova, teško je reći bez temeljitog i dužeg promatranja cijelog procesa kod ovog zanimljivog slučaja viviparije.

Korijenje proraslih biljčica se isplelo između sasvim normalnih sjemenki, poredanih oko kolumele, koja je u toj fazi pri dnu već izumrla, ali je prema gore još sočna, kao da čuva neke rezerve.

Ovaj oblik viviparije ustanovljen je samo na pet biljaka, koje su rasle u hladu ispod moćnog stabla košćele (*Celtis australis*), a koje su intenzivno i često zalivane. One su bile dvostruko razvijenije nego onih pet koje su bile na suncu u posudama. Mlade biljčice su se nalazile samo u cca 10% plodova. Te mlade jedinke ostanu uz kolumelu i ne odlete dalje od roditeljske biljke, kao što to bude sa normalnim sjemenkama. One padnu uz staru biljku (u posudu). Te jedinke odmah dalje rastu u istoj sezoni a ne samo u slijedećoj, kao što se dešava sa sjemenkama.

Iz svega proizlazi da biljka *Impatiens balsamina* ovim putem osigurava razmnožavanje i u tekućoj sezoni a ne samo u slijedećoj, što se vrši sa sjemenom. Svakako bi trebalo pratiti ovu pojavu kroz cijelu sezonu da bi se dobili potpuni i svi podaci o razvoju. Poznato je da u tropima ima više biljaka koje ne odlažu sjemenke, nego manje više gotove mlade biljčice. Slučajevi su naročito poznati iz Mangrove formacije.

Korjeniči mladih biljčica nose korijenske dlačice, kao da su rasli u zemlji. Ponašaju se kao da su srasli sa kolumelom i placentama. Mjesto glavnog osovinskog korjeniča na biljčicama se nalazi već čitav čuperak korijenovih grana (ogranaka), što se ne dešava kod normalnog nicanja u zemlji, pošto sporedni ogranci dolaze kasnije.

Slična pojava je dosada bila primijećena kod druge vrste ovoga roda, *Impatiens longicornis*, gdje je ranije Jaenicke primijetio da poneke sjemenke proklijaju još u plodu (Ber. der Deutsch. Bot. Ges., VII., 1889), p. 318 — prema O. Penzigu). Međutim tamo se radilo samo o proklijavanju, dok u našem slučaju kod *I. balsamina* nastaju čitave biljčice 2—3 cm dužine (ispruženo stanje).

### UNE FORME SINGULIÈRE DU VIVIPARISME CHEZ L' *IMPATIENS BALSAMINA* L.

L'auteur a trouvé à Dubrovnik (la propriété de l'Académie yougoslave) dix exemplaires de la plante *Impatiens balsamina* L., qui montraient une forme singulière de la viviparie. Les grains de cette plante de développent dans des capsules qui ressemblent à des petits concombres. Etant mûres elles éclotent et cette éclosion répand les grains de tous les côtés. Les grains ont la grandeur des ces de la moutarde (*Sinapis*). Ils germent l'année suivante et quelques uns même plus tard. C'est la fructification normale.

Cependant les plantes que l'auteur a trouvé à Dubrovnik se comportent partiellement d'une manière différente. Avant que le fruit soit mûr 2 ou 3 grains y commencent à germer, deviennent de jeunes plantes d'une longueur de trois cm. Les cotylédons de ces petites plantes sont d'une couleur verte intense de face. Les petites plantes sont froissé sur une espace étroit et ils sont très serré autour de la columelle comme s'ils en recoivent la norriture. Les autres grains sont normaux.

Si l'on touche ce fruit, il éclot, répand les grains, mais les jeunes plantes en même temps et qui ne s'en vont pas loin. Les jeunes plantes se trouvent déjà dans les fruits avant qu'ils soient mûres et tant que les grains normaux sont encore blancs. On n'a pas trouvé des formes intermédiaires, ce qui indique que seulement certains grains — qui ne sont pas encore mûres — germent et grandissent. Les petites racines de ces jeunes plantes ont enveloppé la columelle, comme s'ils la suçaient.

Les jeunes plantes n'ont été trouvées que dans cca 10% fruits sur 50% plantes. Elles restent près de la columelle qui elle-même tombe quand le fruit éclotent. Sur le sol les germes contiennent à croître, dans la même saison, s'il y a suffisamment d'humidité. Par conséquent il paraît qu'il servent à la plante pour la propagation dans la même saison et non pas dans la saison suivante comme les grains normaux. Un pareil phénomène a été observé chez *Impatiens longicornis* (Ber. der Deutsch. Bot. Ges., VII., 1889, p. 318 d'apréd O. Penzig). Cependant il ne s'agissait que de la germination, tandis que dans le cas nous avons observé chez *Impatiens balsamina*, se développent des petites plantes d'une longueur de 2—3 cm (état allongé).



LAKUŠIĆ RADOMIR

Asistent Prirodnno-matematičkog fakulteta,  
Sarajevo

## Areali evropskih vrsta roda Wulfenia

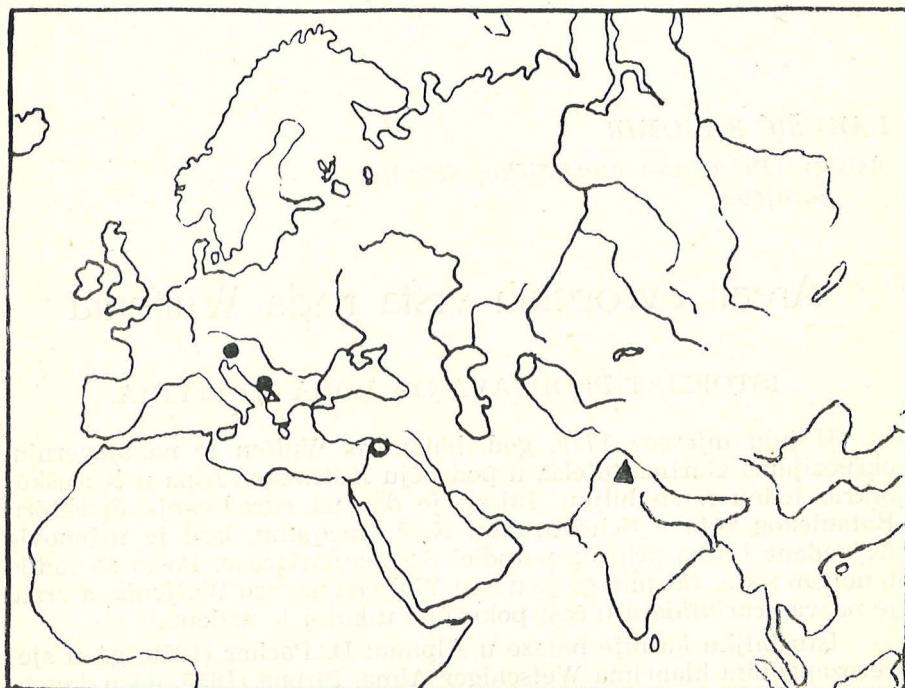
### ISTORIJAT PROUČAVANJA RODA WULFENIA

U julu mjesecu 1779. god. botaničar Wulfen je na sjevernim ekspozijama Gartnerkofelsa u području Kühweger Alpa u Koruškoj otkrio jednu novu biljku. Biljku je dao na određivanje direktoru Botaničkog vrta u Schönbrunnu N. J. Jacquinu, koji je ustanovio da nađena biljka pripada porodici Scrophulariaceae. Pošto se radilo o novom rodu, Jacquin ga je u čast Wulfena nazvao *Wulfenia*, a vrstu je nazvao *carinthiaca* u čast pokrajine u kojoj je nađena.

Istu biljku kasnije nalaze u Alpima: D. Pacher (1850. g.) u sjeverozapadnim klancima Wetschiger Alma, Pirona (1855. g.) u Jauer-nigalmu i Jabornegg (1865. g.) u Garnitzenalmu i Zirkelalmu. Sva ova nalazišta su zahvatala vrlo ograničeni prostor od oko  $10 \text{ km}^2$ , što je izazvalo veliko interesovanje botaničara i dovelo do mnogih pokušaja da se objasni ograničenost areala ove biljke. Otkriće vrste *Wulfenia amherstiana* Benth. 1828. g. u Himalajima, vrste *Wulfenia orientalis* Boiss. 1850. g. u Siriji i vrste *Wulfenia baldaccii* Degen 1897. g. u Albanijsi učinilo je problem areala roda *Wulfenia* još interesantnijim, pa su se njime počeli baviti neki teoretičari botanike.

Pronalazak vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. 1903. g. na Sjekirici planini iznad Andrijevice, od strane češkog botaničara J. Rohlene (1903. g.) ponovo je oživjelo proučavanje ove biljke i dovelo do korekturje mišljenja o njenom životu u prošlosti. Mišljenje Grisebacha (1884. g.), Wetsteina (1896. g.) i Englera (1903. g.) — (prema Finde-neggu (12) da je vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. preživjela ledeno doba u Alpima bilo je poljuljano novim prokletijskim nalazištem. Novija proučavanja (Beckovo proučavanje granica leda i šume danas

i u ledenom dobu u Koruškoj, Gayarovo ispitivanje geoloških formacija Koruških Alpi, Gillijevo (1933. g.) i prije toga Scharfetterovo 1908., 1909. i 1929. g.) proučavanje biologije i ekologije ove biljke) dovela su do novog mišljenja, tj. da vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. nije preživjela ledeno doba u Koruškoj, već na njenom jugo istočnom dijelu areala na albansko-crnogorskim Prokletijama i da se odatle u jednom toplijem periodu prenijela na Alpe.



### AREAL RODA WULFENIA

● *WULFENIA CARINTHIACA* J.C.Q.

△ - - - *BALDACCHII* DEG.

○ *WULFENIA ORIENTALIS* BOISS.

▲ - - - *AMHERSTIANA* BENTH.

Slika 1 (1)

U novije vrijeme su botaničari u proučavanju ekologije vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. počeli tražiti objašnjenje njene prošlosti. Iz tog područja su poznati radovi Scharfettera (1929. g.), Gillia (1933. g.), Ginzerbergera (1925), Fornaciarija (1950) i najnoviji rad Findenegga (1955). Svi radovi pomenutih autora se odnose na stanište vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. u Alpima. Njenom ekologijom na

Prokletijama i njima susjednim planinama нико се досада nije детаљније бавио. Детаљније прoučавање ове биљке на њеном реликвном станишту мožda bi могло допринijeti реконструкцији историје не само врста рода *Wulfenia* већ и осталих терцијерних реликата који живе на Prokletijama.

Послиje Rohlene (1903) на разним планинама Prokletija vrstu *Wulfenia carinthiaca* Jacq. налазе од страних ботаничара Penther (1916), Hayek (1918), Csiki, Dörfler i Rechinger (1936), а од наših ботаничара Košanin (1922), Rudski, Černjavski i Lintner (1933), Bošnjak (1937), Grebenščikov (1943), Kušan, Bjelčić 1956. i Blečić i Tatić (1957). У радовима поменутих ботаничара, који су или флористичког или фитоценолошког карактера, врста *Wulfenia carinthiaca* Jacq. чешће се само помиње као rijetka биљка, а мање се говори о њеној екологији. Зато ће наš slijedeći rad obuhvatiti еколошка zapažanja o оvoj biljci.



Slika 2 (2)  
**Vulfenija na Hajli**

Наша прoučавања ове биљке протеžу се од јула 1956. год., када је група сарајевских ботаничара, предвођена професором dr Živkom Slavnićem, боравила неколико дана на Prokletijama, обилазећи планине: Ničinat, Žuti камен, Smiljevicu i Visitor; исте године сам током лjeta обишао Мокру планину, Javorak и неколико пута Smiljevicu.

Sa ekskurzijom sarajevskih studenata, koje je predvodio profesor Slavnić, jula mjeseca 1957. god. smo obišli planine: Visitor, dio Bjelasice, Lovćen i Sutorman, a nešto kasnije sam obišao Rumiju, Lisanj, Hajlu i ponovo Visitor i Smiljevicu.

Sa beogradskim botaničarima, docentom Vilotijem Blečićem i njegovim asistentom Budimirom Tatićem, jula mjeseca 1958. god. obišao sam planine: Turjak, Hajlu, Smiljevicu, Čakor, Sjekiricu i Zeletin.

Ljeto 1959. god. sam proveo u vojsci, a ljeta 1960. god., u društvu sa studentom šumarstva u Sarajevu Čedom Šilićem, koji je oduševljen za botaniku, boravio sam na Prokletijama dvanaest dana, od kojih smo prvih šest proveli na Hajli, Krstacu, Čafi Murgaš i Smiljevici, a drugih šest na Čakoru, Starcu, Ridu, Bogičevici i Marijašu. Istog mjeseca, samo nekoliko dana kasnije, sa docentom Vilotijem Blečićem, njegovim asistentom Budimirom Tatićem i sa još dva njihova studenta koji su iz ovih krajeva, obišao sam Smiljevicu, Čafu Murgaš i Stanilovicu. Početkom septembra mjeseca iste godine sa staništa vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. na Čakoru prenio sam živi materijal u »Alpinetum« na Trebeviću; jedan dio tog materijala sam poslao docentu Blečiću i gaji se u stakleniku Botaničke baštne u Beogradu. U oktobru sam prenio materijal sa Čafe Murgaš, Krstaca, Košutanske Hajle i Škrelnske Hajle u »Alpinetum« na Trebeviću, kako bih primjerke iz raznih asocijacija mogao promatrati u istim uslovima.

U ovom radu, kao i u radu na ekologiji vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq., mnogo pomoći, u vidu savjeta, upućivanja na literaturu, u određivanju materijala i sličnom, pružili su mi prof dr Živko Slavnić, doc. dr Vilotije Blečić sa svojim asistentom B. Tatićem, prof. dr Smilja Mučibabić i stručni saradnik Biološkog instituta u Sarajevu Željka Bjelčić, pa im se na tome najtoplje zahvalujem.

Posebnu zahvalnost dugujem doc. dr Vilotiju Blečiću na podacima koje mi je ustupio iz neobjavljenih bilježaka.

Na podršci koja mi je pružena tokom ovog rada, kao i na njegovom finansiranju u posljednjoj godini, najljepše se zahvaljujem Biološkom institutu u Sarajevu i Katedri biologije na Filozofском fakultetu u Sarajevu.

Zahvaljujem se drugarici Hildi Riter, stručnom saradniku Biološkog instituta na pomoći kod prevođenja.

#### AREAL VRSTE *WULFENIA CARINTHIACA* JACQ.

#### NA PROKLETIJAMA

#### CRNA GORA

Sjekirica:

»*Wulfenia carinthiaca* Jacq. — In pascuis et ad margine silvarum regionis subalpine et alpine. Sjekirica planina supra Andrijevica.« (Rohlena 32). Ovaj podatak citiran je i kod Rechingera (31).

»Habitat in monte Sjekirica, cca 1800 m, 1906/VII. Jos. Rohlena«.  
(Herbar S.).

U šumi molike na Sjekirici planini konstatovana je u svakom fitocenološkom snimku od strane botaničara V. Blečića i B. Tatića (V. Blečić i B. Tatić 4).

Nalazili smo je u izobilju na sjevernim i sjeverozapadnim ekspozicijama Sjekirice planine, u visini oko 1800 m (V. Blečić, B. Tatić, R. Lakušić — 13. VII 1957. god.).

#### Z e l e t i n:

U fitocenološkim snimcima molikove šume na Zeletinu prisutna je vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. (V. Blečić i B. Tatić 4).

Nalazili smo je na sjevernim ekspozicijama u šumi molike na Zeletinu (V. Blečić, B. Tatić, R. Lakušić — 15. VII 1957. god.).

#### N e n o v a g o r a:

U šumi molike na Nenovoj gori (V. Blečić i B. Tatić 4).

#### V i s i t o r:

»In monte Visitor supra Andrijevica (Skrivenek V.)« (J. Rohlena 32).

Na Visitoru su je nalazili P. Černjiševski, I. Rudski i Linter 1933. god. (Herbar B.).

U šumi molike na Visitoru (V. Blečić i B. Tatić 4).

#### Č a k o r:

Na sjevernim i sjeverozapadnim ekspozicijama u šumi smrče izmiješane sa molikom, iznad sela Velike na Čakorovom sedlu, na visini od oko 1800 m nalazili smo vrstu *Wulfenia carinthiaca* Jacq. (V. Blečić, B. Tatić, R. Lakušić — 13. VII 1957. god.).

Nalazio sam je u smrčevoj šumi na Čakoru, na sjevernim i sjeverozapadnim ekspozicijama, na visini od oko 1700 m — krajem avgusta mjeseca 1960. god.

Nalazili smo je na Čakoru, na sjeverozapadnim ekspozicijama u šumi molike i u vrištinama sa klečicom i borovnicom, na visini od 1800 do 1900 m (R. Lakušić i Čedo Šilić, student Šumarskog fakulteta u Sarajevu, 1. VII do 13. VII 1960. god.).

#### B a b i n a g o r a:

Nalazili smo je uz potok koji protiče kroz vrištinu, koja je sekundarno nastala krčenjem molikove šume, na sjevernim i sjeveroistočnim ekspozicijama, na visini od oko 1850 m (R. Lakušić i Č. Šilić 8. VII 1960. god.).

#### S t a r a c:

Na silikatnim terasama i umirenim točilima Starca, na visinama od 2250 do 2400 m, na sjevernim i sjeveroistočnim ekspozicijama

nalazili smo je vrlo često u skupovima promjera od 1 do 10 metara, a rjeđe smo nailazili i na pojedinačne primjerke, koji su rasli u pukotinama silikatnih stijena (R. Lakušić i Č. Šilić — 8. VII 1960. god.).

Na visini oko 1800 m u šumi molike između Starca i Jelenka, na zapadnim i sjeverozapadnim ekspozicijama, bujno je cvjetala i bila vrlo brojna vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. (R. Lakušić i Č. Šilić — 8. VII 1960. god.).

#### Mali Rid:

»Na Malom Ridu na sjevernim ekspozicijama u visini od 1890 m (V. Blečić i B. Tatić 4).



Slika 3  
**Wulfenija na planini Starca**

Nalazili smo je oko Ridskog jezera, a i na drugim mestima sjevernih ekspozicija Malog Rida koja su pokrivena molikovom šumom. Rasla je pojedinačno i na točilima i okomitim stijenama koje se dižu jugoistočno od Ridskog jezera (R. Lakušić i Č. Šilić — 11. VII. 1960. god.).

#### Veliki Rid:

»Na Velikom Ridu u šumi molike na visini od oko 1800 m« (iz bilježaka V. Blečića).

Nalazili smo je na vrhovima Rida u takozvanim Ridskim kršima ili Bačijama, na sjevernim ekspozicijama i na visinama od preko 2200 m (R. Lakušić i Č. Šilić — 11. VII 1960. god.).

**Treskavica:**

»U šumi molike na visini od oko 1800 m« (iz bilježaka V. Blečića).

**Bogičevica:**

Na Bogičevici su je nalazili P. Černjavski, I. Rudski i Lintner 1933. god. (Herbar B.).



Slika 4  
**Vulfenija u klekovini na Hajli**

Nalazili smo je na sjevernim ekspozicijama Bogičevice i to na visinama od 2000 m do 2200 m (R. Lakušić i Č. Šilić — 11. VII 1960. god.).

**Maja Potkajs:**

»Maja Potkajs, Kelkfelsen, cca 2100 m« (Rechinger 31).

**Fuša Rudnices:**

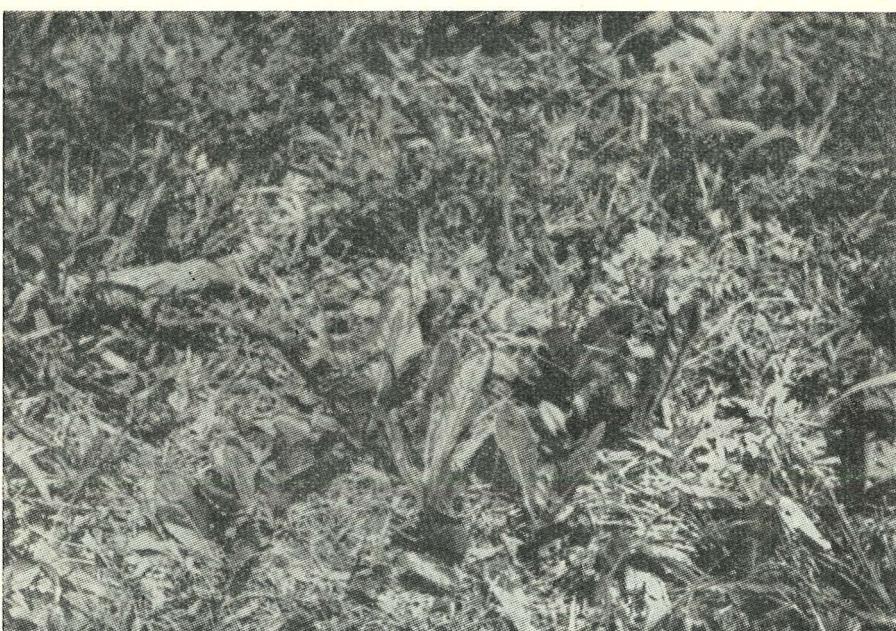
Prema Rohleni (32) vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. raste na planini Fuša Rudnices, nedaleko od granice sa Albanijom.

### S miljevica:

Na sjevernim ekspozicijama Smiljevice u prorijeđenoj smrčevoj šumi iznad Mokrog dola, na visini oko 1800 m nalazili smo vrstu *Wulfenia carinthiaca* Jacq. (R. Lakušić i Č. Šilić — 5. VII 1960. god.).

### K a c u b e r:

U šumi smrče na sjevernim ekspozicijama i na visini oko 1600 m (V. Blečić, B. Tatić, R. Lakušić, V. Miković i D. Vukanić — 19. VII 1960. god.).



Slika 5  
**Vulfenija na vrištinama Hajle**

### S t a n i l o v i c a:

U šumi smrče na visini od 1620 m na sjevernim ekspozicijama i na visini od 1650 m na sjeverozapadnim ekspozicijama (ista grupa — 19. VII 1960. god.).

### Č a f a M u r g a š:

Na sjevernim ekspozicijama na visini oko 1800 m u šumi smrče (R. i T. Lakušić — 7. VII 1958. god.).

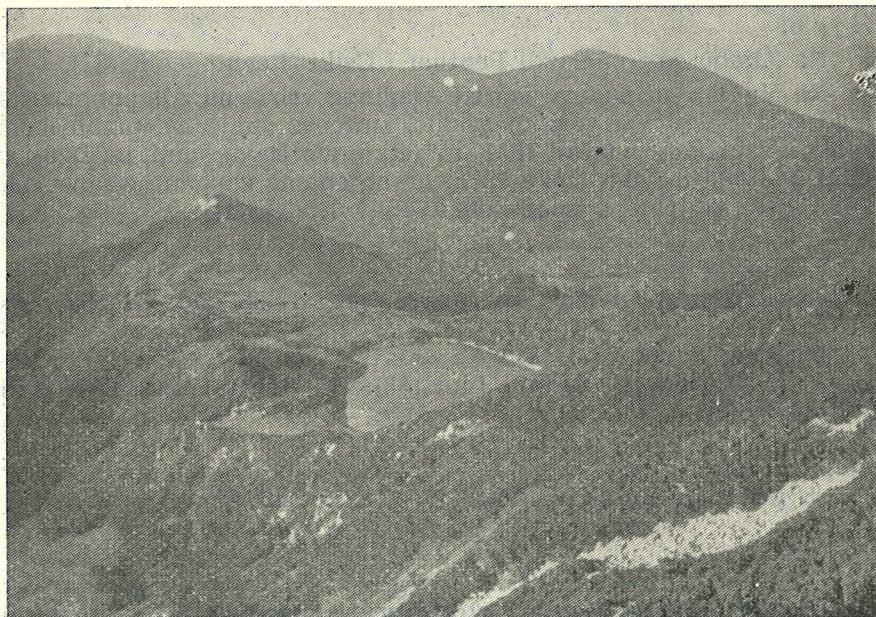
Između Čafe i Krstaca na sjevernim ekspozicijama i na visini od oko 1800 m u smrčevoj šumi (R. Lakušić i M. Jelić — 8. X 1960. god.).

### K r s t a c:

Na sjevernim ekspozicijama na gornjoj granici smrčeve šume, oko 1700 m (V. Blečić, B. Tatić i R. Lakušić — 10. VII 1958. god.). Na krstacu iznad Košutine lokve na visini od oko 1700 m u smrčevoj šumi na sjeverozapadnim ekspozicijama (V. Blečić, B. Tatić, R. Lakušić, V. Miković i D. Vukanić — 18. VII 1960.).

### H a j l a:

Na Škreljskoj Hajli istočno od vrha Maja Dramadol na sjevernim i sjeverozapadnim ekspozicijama i na visini od oko 1900 m, u vrištinama iznad gornje granice visoke šume (R. Lakušić i Č. Šilić — 6. VII 1960. god.).



Slika 6  
**Kurikućko jezero na Bjelasici**

Na rudinama Košutanske Hajle, na sjevernim ekspozicijama i na nadmorskoj visini oko 2000 m (6. VII 1960. god. — R. L. i Č. Š.).

Na rudinama Košutanske Hajle na visinama oko 2200 m, na sjevernim ekspozicijama (V. Blečić, B. Tatić, R. Lakušić — 10. VII 1958. god.).

Na sjevernim obroncima vrha Košutanske Hajle na visini od oko 2000 m u zajednici krovog bora (*Pinetum mughi*) (R. Lakušić, Č. Šilić — 3. VII 1960. god.).

### Bjelasica:

»Borova klekovina na Crnoj glavi počinje se od obala Kurikućkog jezera (1750 m) pa se penje severnim stranama sve do samog vrha Crne glave, koji je i najveći vrh Bjelasice (2137 m). Zadruga je nastanjena većim delom na krečnjacima, manjim na silikatima. U donjem regionu prodiru u nju pojedina stabla smrče i Acer Visiani...«

Na ovom svojem novom nalazištu na Bjelasici *Wulfenia* se javlja baš tamo gdje silikatni teren prelazi u krečnjački« (N. Muraviov 30).

### KOSMET

#### Žleb:

Na Žljebu su je nalazili Penther i Csiki (Rechinger K. 31).

Na Vučjim stijenama, ispred Alaginog vrha- na Alaginom vrhu iznad sela Boletići u gornjoj granici smrčeve šume, na planinskom grebenu zapadno od tačke 1881 u rijetkoj smrčevoj šumi, na Džori u visini od 1800 m, oko tačke 1868, na stijenama zapadne strane visa 2102 i 2042, 20 metara ispod kote 1946 (I. Rudski 34).

#### Mokra gora:

Košanin ju je nalazio na Mokroj gori 1922. god. (Herbar B.).

Beleg, Senovo, Ovčarski stanovi, Vučji stanovi (I. Rudski, P. Černj., Lint. 33). Na Belegu oko tačke 2051 (I. Rudski 34).

#### Maja Rusolija:

»U podnožju Rusolije i kote 2250« (I. Rudski 33).

#### Kulina:

»Peć: ad Kulina, 22. VI 1922, leg. dr. N. Košanin« (Herbar S.).

»Posrećilo mi se da sam u okolini prvog konačišta Kule ili Kuline, a u visini od kakvih 1750 m otkrio rijetku biljku *Wulfenia carinthiaca*« (Bošnjak K. 6).

#### Ničinat:

Na Ničinatu su je nalazili Černjavski, Rudski i Lintner 1933. god. (Herbar S.).

»Od zeljastih biljaka našli smo ovdje interesantnu vrstu *Wulfenia carinthiaca*« (Bjelčić Ž. 3).

#### Koprivnik:

Na Koprivniku ju je nalazio Csiki (Rechinger 31).

»U visini od 1900 do 2400 m u zoni krivulja, sa severnom, severozapadno mi severoistočnom ekspozicijom« (O. Grebenščikov 17).

### Maja Rops:

»U šumi molike i smrče, na visini od oko 1680 m (iz bilježaka V. Blečića).

### Deravica:

»Na policama silikatnih stijena i među blokovima u velikoj množini na sjeveroistočnom obronku, oko 2400 m (F. Kušan 40).

### Dečanska planina:

Na ovoj planini su je nalazili Černjavski, Rudski i Lintner 1933. god. (Herbar S.).

## ALBANIJA

### Maja jezerce:

Na ovoj planini ju je nalazio Dörfler prema Rohleni (32) i prema Rechingeru (31).

Hayek (19) navodi vrstu *Wulfenia carinthiaca* Jacq. za planinu Maja jezerce, ali izgleda da se taj navod odnosi na Dörflerovo nalazište.

## AREAL VRSTE *ULFENIA BALDACCII* DEGEN

### Parun:

»Habitat in Albaniae septemtrionalis rupestribus ad regione fagi montis Parun district Skutari« (Degen 7).

### Čafa Štogut:

»Distr. Štreli, an Čafa Štogut, am Felsen der oberen Waldregion (*Fagus* und *Pinus* Heldreichii), c. 1.400 m« (Bornmüller 5).

»Na sjenovitim mjestima u visini od 1.850 m, 2. VII 1916, leg. dr Degen« (Herber S.).

## AREAL VRSTE *VULFENIA CARINTHIACA* JACQ. U ALPIMA

Areal vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. u Alpima uradio sam prema literaturi koja je vrlo brojna i koja isključuje mogućnost da taj dio areala nije dobro ispitana, te da bi bilo potrebno provjeriti ili dopuniti date podatke. Mnogi poznati botaničari su obilazili ovaj dio areala vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. i skoro kod svih se ponavljaju jedni te isti podaci, što se može jasno vidjeti iz priloženih navoda:

»Sud-Körnten: in der Möderndorfer Alm am Nordabfall das Zielerkofels bei 1500 m. ü. d. M. in Menge (Prohaska, K. Brandmayer, E.! 1871. Juli florens i Hb. z. — b. G.); Rossman, F.! 1879.

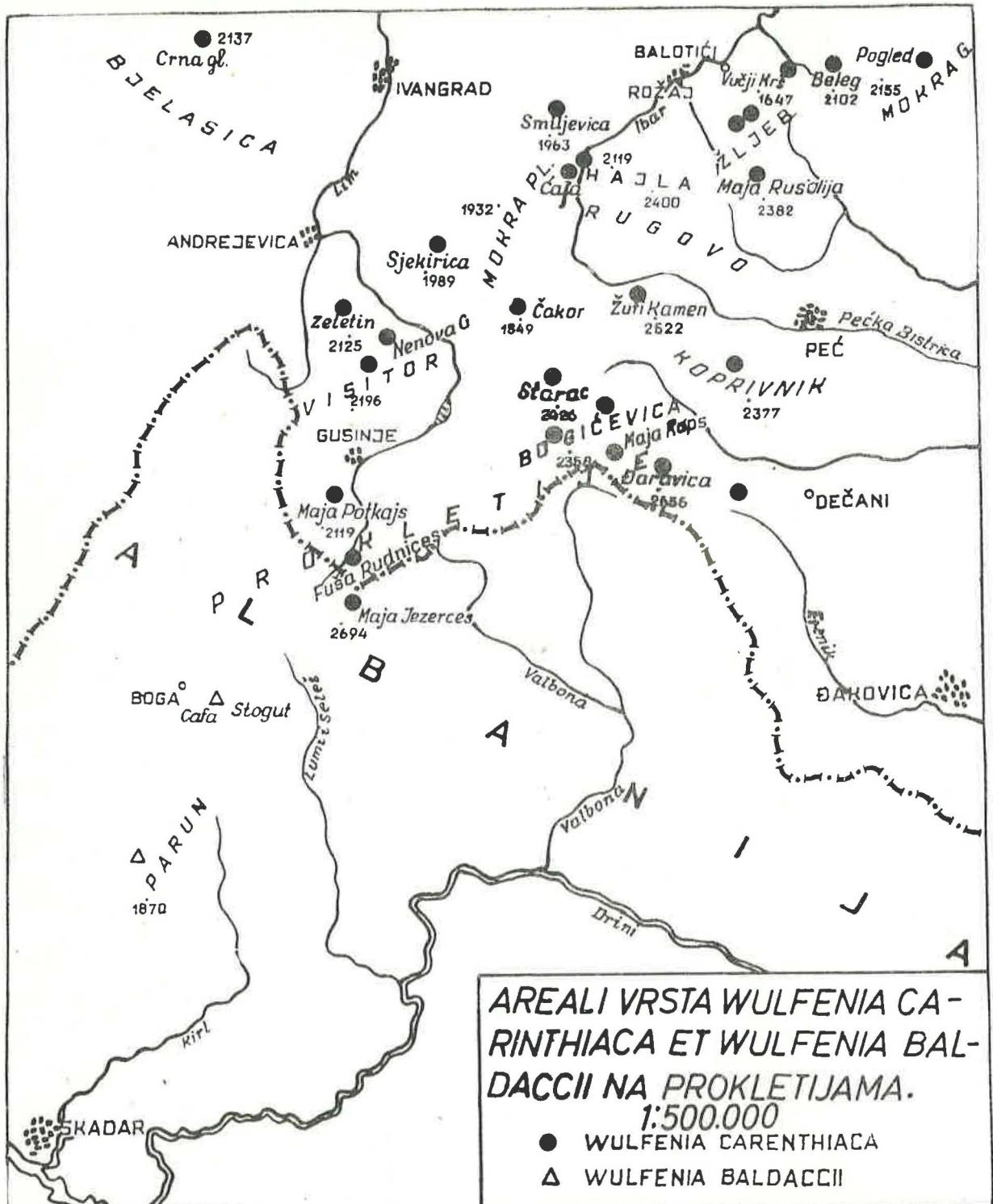
Juni Florens i. Schulz, Herbar. nrm, nova ser., cent. 6, no. 573. i. Hb. P. V.); Kompletten südwestlich der Kühwegealm über Markt Hermagor auf Kohlensandstein, circa 1500—1700 m ü. d. M. (hier am 12. Juli 1779. von Wulfen) entdeckt, Reiner, J. u. Hohenwart, S. v.; 1791 Juli, Kokeil!, Rudolphi!, Buek, Picher fil. 1872. Juni florens ap. Magnijer, Fl. selecta exiko. co. 3323 i Hb. P. V. u. Hb. Ac. V. Statzer, M. 1895. Juni florans apud Dörfler, Herb. norm. no. 3350 i Hb. P. v., Pacher, D. i Hb. z. — b. G., Pittoni! i. Ab. Ac. V., Hauser, Köchl u. Vulpis); Nordseite des Gartnerkofels zwischen 1470—1800 m. Seehöhe, nicht selten, sehr massenhaft jedoch am Nordabhang der Trögerhöhe südlich von Kuhwege eralm das eine Viertelstunde nördlich der eigentlichen Kühwegeralm in ca. 1400 m Seehöhe liegt (Prohaska, K.); Nordfuss des Gartnerkofels gegenüber den Hütten der Kühwegeralm, 1500—1600 m (Prohaska, K.); am Fusse des Gartnerkofels oberhalb der Watschigeralpe, 1900—2000 m, selten (Reber! 1884 Juli florens i. Hb. P. V.); auf der Watschigeralpe sü. westlich des Gartnerkofels den fetten Humus bedeckend, bisweilen vergesellschaftet mit *Veronica lutea* (Jabornegg, rens i. Hb. V. u. Hb. z. — b. G., Josch, Vulpis u. Keller); Weg von Watschig zum Nassfeldsattel bei 1300 m zahlreich (Prohaska, K.); Tratten (= Watschiger Galtviehalm) am Nordabfall der Trögerhöhe bei 1300 m (Prohaska, K.); Auernigalpe oder Auernigalm, 500—5800' (Jabornegg)! 1874. Juli florens i. Baonitz, Herb. europ. i. Hb. P. V., Scharfetter); Fuss der Auernigalpe (Kremar! 1881. Juli 13. florens i. Hb. z. — b. G.); steinige Hutweide unter den Wänden der Auernigalpe (Kremer, 1884. Juli 1. florens i. Herb. z. — b. G.); Nordgehänge der Granitzenalpe oder Granitzealm zwischen der Auernigalpe und der Kronalpe — in zahllosen üppigsten Individuen (Jabornegg 1865. Juli, Schanfetter); nordöstlich der Auernigalpe) in lettigen Böschungen der mit Schifer platten erfüllten Rinnen und aus verwitterten Schiefern gebildeten Erdblößen in geringen Individuenanzahl (Jabornegg 1875); Zirkelalpe (Jabornegg); Nassfelderalm (Scharfeter); im Trögelgraben zur Nassfeldhütte ansteigend vereinzelt schon bei 1000—1100m ü. d. m. und bei ca. 100—200 höher an feuchten Runsen im Walde in reisiger Menge (Keller. L.).« (Dergane 8).

»*Wulfenia carinthiaca* Jacq. Kärtner: Auernig-Alpe 2500 m (1874, V. Jabornegg)« (Herbar S.).

»*Wulfenia carinthiaca* Jacq. Abunde in solo pinguisimo montium inter volen Canalensen et Geliensen, et quidem in locis Granitzem-, Auernigg-, Watschiger-, et Kühwege-Alpe dietes, in consorcio Rhododendri ferruginei et Hieracii intybacei; tantum in solo arenaceo-carbonico; 1500—1700 m. S. m. — Jabornegg (Herbar S.).

*Wulfenia carinthiaca* Jacq. Kärtten: Kühweger Alpe; 1600 m — 1. VII 1894. Leg. Mor. V, Statser« (Herbar S.).

*Wulfenia carinthiaca* Jacq. In solo pinguisimo loci »Kühweger-Alpe« hand procul ab »Hermagor«; solo arenaceo-carbonico. 1600—1700 m. S. m. (Locus classicus), In Alpe Kibegenzi Vallis Gili-



Slika 7.

ensis prope fonum soneti Hermagorea (vulgo Ermachor aut etiam Michor) paulo supra supraemata pastorum mapalia». Jacquin, l. c.! (Junio 1895. Leg. M. V. Statzer.» (Herbar S.).

Vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. dolazi i u dolini Geil (Geiltale) i to u zoni vrste Rhododendron ferruginei (Schroeter C. 36).

»Vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. se nalazi na mjestima: Auernigg-, Garnitzen-, Zirkel-, Nassfelder-, Kühweger-, Waschiger-, Egger-Alm, a ja sam je nalazio na Möderndorfu prema Kühweger Almu na visini od 1500 m, na Kühweger Törlu na visini od 1450 m i na visini od 1820 m (Ginsberger A. 16).

»Wulffen fand im Juli 1779. am Nordhang des Gartnerkofels in den Karnischen Alpen, auf der Kühweger Alpe unsere Pflanze, von der er sagt dass sie von den Hirten» »Hundzunge genannt wird« (Findenegg I. 12).

»Es vergingen fast 80 Jahre, ehe der damals in Tröpolach amtierende Pfarrer und Botaniker D. Pacher (1850 m — einen zweiten, südwestlich davon gelegenen Standort auf der Watschiger Alm entdeckte.« (Findenegg I. 12).

»1855. stellte der Italiener Pirona die Pflanze auf der Jaurnigalm« (Findenegg I. 12).

»1865. Jabornegg auf der Garnitzenalm fest, dazu kamen noch kleinere Bestände, wie jene der Zirkelalm« (Findenegg I. 12).

Prema Findeneggu (12) pominju se i ova nalazišta vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq.: Gartnerkofels u visini od 1500 do 1800 m, Auernigg-, Kron-Alpe i Zirkels, ali se to izgleda odnosi na već ranije poznata nalazišta.

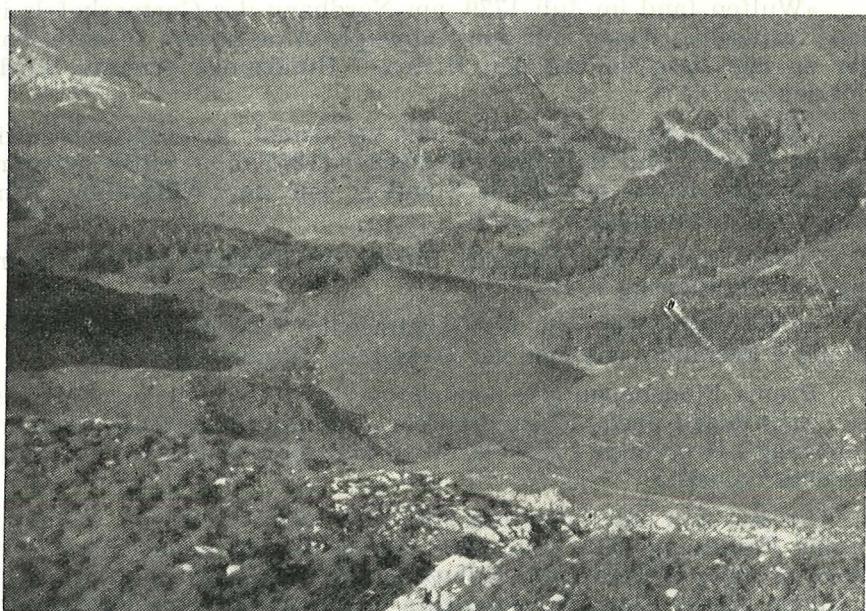
Prostor koji naseljava vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. u Alpima prema Findeneggu (12) ima oblik jednog ravnostranog trougla, čiji sjeverni ugao predstavlja Kühweger Alpe, zapadni ugao Nassfeld, a istočni Zirkel Alpe. Sva pomenuta nalazišta su prema Findeneggu (12) smještena unutar toga trougla izuzev nalazišta na Möderndorfu, koje je nešto na istok pomaknuto.

Ako bismo pravim linijama spojili krajnje tačke na jugoistočnom dijelu areala vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. dobili bismo jedan nepravilan četvorougaonik u čijem bi se sjeveroistočnom uglu nalazila planina Bjelasica sa nalazištem na Crnoj glavi, u jugoistočnom planina Maja jezerce u Albaniji, u jugozapadnom Dečanska planina, a u sjeverozapadnom planina Mokra gora na Kosmetu.

Areal vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. na Prokletijama zauzima mnogo veći prostor od areala u Alpima, što je u skladu sa istorijskom činjenicom da su južniji krajevi imali manje posljedica od ledenog doba, kao i sa ekološkom činjenicom da su faktori potrebni za njen opstanak povoljniji na Prokletijama nego na Alpima. (Analize ekoloških faktora na staništima vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. na Pro-

kletijama i njihova poređenja sa analizama koje su rađene na staništu u Alpima biće iznesena u slijedećem radu.

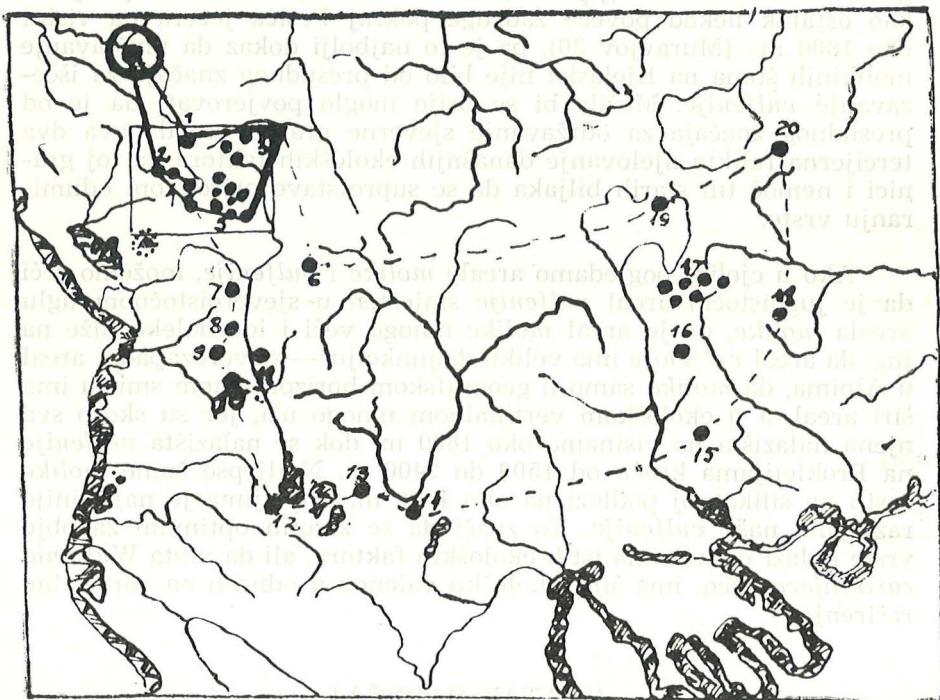
Pored gornjeg poređenja između ova dva dijela areala vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. nameće se poređenje jugoistočnog dijela areala ove vrste sa arealom vrste *Pinus peuce* Gris. jer se te dvije vrste na Prokletijama skoro uvijek zajedno javljaju. Naime, sjeverna granica areala vrste *Pinus peuce* Gris. i sjeverna granica jugoistočnog areala vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. nalaze se na osnovu Muravjova (30) na Bjelasici planini iznad Ivanograda. Ove podatke smo provjerili avgusta mjeseca 1960. god. i uvjerili se da vrsta *Pinus peuce* Gris. postoji na Bjelasici, i to u vrlo maloj količini oko Pešića



Slika 8.  
**Pešića jezero**

jezera. Vrstu *Wulfenia carinthiaca* Jacq. nismo našli, što ne mora da znači da ona tamo i ne postoji, ali ukoliko postoji, ona je vrlo ograničena, jer je ni docent Blečić sa svojim asistentom za svoga višednevnog boravka na Bjelasici, jula mjeseca 1960. god., nije nigdje našao. S obzirom da seljaci drvodelje dobro poznaju moliku kao drvo odličnog kvaliteta i s obzirom da su sela Lubnica i Kurikuće poznata kao sela najboljih kačara u ovom kraju, može se povjerovati njihovim stanovnicima da je nekada Bjelasica imala bujnije šume molike, pa bi se možda dalo prepostaviti da je i vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. u toj šumi bila brojnije zastupljena. Vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. je za Blečićevu asocijaciju *Pinetum peucis montenegrinum*

karakteristična vrsta, pa bi ova prepostavka u vezi sa tim bila sasvim na mjestu, a uništavanje moliče moglo je usloviti iščezavanje vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. U sve ovo bi se moglo lijepo povjerovati kad bi vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. bila ograničena samo na asocijaciju *Pinetum peucis montenegrinum* Blečić i Tatić, ali



Slika 9.

Areali vrsta *Pinus peuce* Gris., *Wulfenia carinthiaca* Jacq. i  
*Wulfenia baldaccii* Degen.

- 1) Planina Sjekirica; 2) Perućica i Asanec u području Komova; 3) planinski lanac Hajla- Štedin — Beleg — Pogled — Mokra planina; 4) Planina Visitor i staništa južno od Gusiinja; 5) Planinski lanac Starac — Marijaš — Bogičevica — Maja Rops — Kurvala te planine Lumbardska, Koprivnik, Streočka i Žar; 6) Šar-planina; 7) Maja Rauns; 8) Kunora-e-Lures; 9) Masdej; 10) Mal-i-Adamit; 11) Korab; 12) Guri-Topit; 13) Peristër; 14) Morihovsko-Roždanske planine; Nidže-Kožuf; 15) Ali-Botuš; 16) Pirin planina; 17) Rila planina; 18) Istočne Rodope; 19) Vitoša planina i Vezen blizu Klisure.

Objašnjenje: Crticama su spojene krajnje tačke areala *Pinus peuce* Gris.; pravim linijama krajnje tačke areala *Wulfenia carinthiaca* Jacq., a tačkicama areal vrste *Wulfenia baldaccii* Degen. Kvadrat, odnosno pravougaonik predstavlja Fukarekovu dopunu Baldaccia, a krug našu dopunu areala vrste *Pinus peuce* Gris. prema podacima iz Muravjova (30).

(Iz Baldaccia prema Fukareku (15) dopunjeno i prerađeno!)

kako ona dobro uspijeva i u zajednici *Pinetum mughi* na sjevernim ekspozicijama planina Prokletija, to je teško pretpostaviti da je uništavanje molike moglo usloviti iščezavanje ove vrste. No, i podaci iz Muravjova (30) govore da se vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. nalazi u zajednici *Pinetum mughi* na sjevernim ekspozicijama Crne glave iznad Kurikućkog jezera, a vrsta *Pinus peuce* Gris. »javlja se kao ostatak nekad poveće zadruge pokraj Pešića jezera na visini oko 1800 m« (Muravjov 30), pa je to najbolji dokaz da uništavanje molikih šuma na Bjelasici nije bilo od presudnog značaja za iščezavanje *vulffenije*. Možda bi se prije moglo povjerovati da je od presudnog značaja za održavanje sjeverne granice areala ova dva tercijerna relikta djelovanje današnjih ekoloških faktora na toj granici i nemoć tih starih biljaka da se suprotstave prirodnom odumiranju vrste.

Ako u cjelini pogledamo areale *molike* i *vulfenije*, možemo reći da je jugoistočni areal *vulfenije* smješten u sjeveroistočnom uglu areala *molike*, da je areal *molike* mnogo veći i ide daleko niže na jug, da areal *vulfenije* ima veliku disjunkciju — sjeverozapadni areal u Alpima, da *molika* samo u geografskom horizontalnom smislu ima širi areal, a u ekološkom vertikalnom mnogo uži, jer su skoro sva njena nalazišta na visinama oko 1800 m, dok se nalazišta *vulfenije* na Prokletijama kreću od 1500 do 2400 m. Najljepše šume *molike* rastu na silikatnoj podlozi na oko 1800 m, a u njima je najbujnije razvijena naša *vulfenija*. To znači da se životni optimum za obje vrste nalazi u okvirima istih ekoloških faktora, ali da vrsta *Wulfenia carinthiaca* Jacq. ima širu ekološku valencu u odnosu na vertikalno raširenje.

#### KRATAK SADRŽAJ

Ovom radu je bio cilj da ustanovi granice jugoistočnog areala vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq., da pokaže njegov odnos prema sjeverozapadnom arealu u Alpima, kao i da ga uporedi sa arealima vrsta *Pinus peuce* Gris. i *Wulfenia baldaccii* Degen.

Naši rezultati su pokazali da se jugoistočni i sjeverozapadni areal vrste *Wulfeni carinthiaca* Jacq. razlikuju kako po obliku tako i po veličini. Sjeverozapadni areal, prema Findenegg (12) ima oblik jednog ravnostranog trougla čija je površina nešto oko  $10 \text{ km}^2$ . Jugoistočni areal ima oblik nepravilnog četverougla i površinu daleko veću. U vertikalnom smislu areal u Alpima ide od 1000 do 2.500 m n. v., a na Prokletijama prema našim ispitivanjima od 1620 do 2.400 m n. v. Većina nalazišta na sjeverozapadnom arealu nalazi se na nadmorskoj visini oko 1.500 m, dok se većina nalazišta na jugoistočnom arealu nalazi na visini oko 1.800 m.

Jugoistočni areal vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq. je smješten u sjeverozapadnom uglu areala vrste *Pinus peuce* Gris., i za oko 10 puta je manji od njega. Sjeverna granica areala za obje vrste nalazi se na planini Bjelasici u Crnoj Gori, ali se areal vrste *Pinus peuce* Gris. spušta duboko do juga Albanije i ide jugoistočno do bugarskih planina. U geografskom smislu unutar njegovog areala nalazi se i areal vrste *Wulfenia baldaccii* Degen, koja ima samo dva poznata nalazišta u sjevernoj Albaniji (nalazište na planini Parun, gdje ju je otkrio Baldacci, i nalazište na Čafi Štogut, koje je dosta blizu prethodnom). U ekološkom smislu ova vrsta pripada zoni *Munike* (*Pinus heloreichi* Crist), jer se javlja na nadmorskim visinama i na ekspozicijama koje naseljava ovaj drugi reliktni i endemični bor. Što se tiče vertikalnog raspona areala vrste *Pinus peuce* Gris, on je daleko uži nego raspon vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq., jer se najveće šume molike razvijaju na 1.800 m n. v., a vrsta se zaustavlja na oko 2.000 m n. v., dok vrsta *Wulfenia carinthiaca* ide sve do visina od 2.400 m. Bez obzira na to što u vertikalnom smislu ima širi areal, prema našim ekološkim zapažanjima životni optimum *Vulfenie* se nalazi u šumi molike (*Pinus peuce* Gris.) i to na sjevernim ekspozicijama.

Odnos areala evropskih vrsta roda *Wulfenia* ukazuje na ekološki i geografski vikarizam. Areal vrste *Wulfenia baldaccii* Degen se prema jugu nastavlja na areal vrste *Wulfenia carinthiaca* Jacq., a i u pogledu vertikalnog raširenja spušta se do 1.000 m n. v. Odnos areala ove dvije vrste roda *Wulfenia* ukazuje na različitu starost ta dva paleoendema, a detaljnija ekologija bi možda mogla da rekonstruiše njihove odnose u tercieru i diluvijumu, pa samim tim i da utvrdi njihovu filogenetsku vezu.

#### R E S U M É

Diese Arbeit hatte zum Ziel die südöstliche Arealgrenze von *Wulfenia carinthiaca* Jacq. festzustellen, ihr Verhältniss gegenüber dem nordwestlichen Areal in den Alpen zu zeigen, sowie auch dieses mit den Arealen von *Pinus peuce* Gris. und *Wulfenia baldacci* Degen zu vergleichen.

Wie aus den Resultaten zu entnehmen ist, unterscheiden sich die südöstlichen und nordwestlichen Areale von *Wulfenia carinthiaca* Jacq. sowohl der Form als auch der Grösse nach. Das nordwestliche Areal hat nach Findenegg (12) die Form eines gleichschenkeligen Dreiecks dessen Fläche ungefähr  $10 \text{ km}^2$  beträgt. Das südöstliche Areal weist hingegen die Form eines unregelmässigen Vierecks auf und ist seine Fläche bedeutend grösser. In vertikalem Sinn reicht das Areal in den Alpen von 1000 bis 2500 m Seehöhe, in der Prokletija nach eigenen Untersuchungen von 1620 bis 2.400 m Seehöhe. Die grösste Zahl der Standorte im nordwestlichen Areal liegt in einer Seehöhe von cca 1.500 m, während sich die grösste Anzahl im südöstlichen Areal in einer Höhe von 1800 m befinden.

Das südöstliche Areal von *Wulfenia carinthiaca* Jacq. liegt in dem nordwestlichen Teil des Areals von *Pinus peuce* Gris. und ist ungefähr 10 mal kleiner als jenes. Die Nordgrenze des Areals für beide Arten befindet sich auf dem Bjelasicagebirge in der Crna Gora, doch erstreckt sich das Areal von *Pinus peuce* Gris. noch weit nach Südalanien und in südöstlicher Richtung bis zu den bulgarischen Gebirgen. In geographischen Sinn befindet sich innerhalb seines Areals auch das Areal von *Wulfenia baldacci* Degen, von der in Albanien nur zwei Fundorte bekannt sind (Auf dem Parungebirge, wo sie von Baldacci aufgefunden wurde, und am Čafa Štogut, das nicht weit vom ersten Fundort entfernt ist.) In ökologischer Hinsicht gehört diese Art der Zone der Panzerkiefer an (*Pinus heldreichi* Christ), da sie auf Expositionen und in Seehöhen vorkommt die diese endemische Reliktkart besiedelt.

Hinsichtlich der vertikalen Ausdehnung des Areals von *Pinus peuce* Gris. ist es bedeutend schmäler als die Verbreitung von *Wulfenia carinthiaca* Jacq., da sich die üppigsten Molikawälder in einer Seehöhe von 1800 m entwickeln, und 2000 m nicht überschreiten, während *Wulfenia carinthiaca* bis zu 2400 m ansteigt. Ohne Rücksicht darauf dass *Wulfenia carinthiaca* in vertikalem Sinn ein breiteres Areal hat, befinden sich unseren ökologischen Beobachtungen gemäss ihre optimalen Lebensbedingungen auf nördlichen Expositionen im Molikawald (*Pinus peuce* Gris.).

Das Verhältniss der Areale der europäischen *Wulfenia* arten weist auf einen ökologischen und geographischen Vikarismus hin. Das Areal von *Wulfenia baldacci* schliesst sich im Süden an das Areal von *Wulfenia carinthiaca* an und steigt auch in vertikaler Verbreitung tiefer herab. Das Verhältniss der Areale dieser beiden *Wulfenia*-arten weist auf ein verschiedenes Alter dieser beiden Paläoendeme hin und könnte eine detailliertere Oekologie vielleicht ihre Verhältnisse im Tertiär und Dilluvium rekonstruieren, und damit auch ihr phlogenetisches Verhältniss aufklären.

#### L I T E R A T U R A

1. Baldacci A.: Considerazioni preliminari sulla fitogeografia dell' Albania settentrionale. — Schriften I, fasc. XII, Genova 1899.
2. Baldacci A.: Note complementari sull' ecologia e biologia della *Wulfenia baldaccii*. — Letta alla R. Accademia delle Scienze dell' Instituto di Bologna, Bologna 1936. — XIV.
3. Belić Ž.: Prilog poznavanju flore nekih bosanskih i crnogorskih planina. — Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, god. IX sv. 1—2, Sarajevo 1956.
4. Blečić V. i Tatić B.: Šuma molike u Crnoj Gori (*Pinus peuce* Gris.). — Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje, serija B, knjiga 10, Beograd 1957.

5. Bornmüller J.: Zur flora von Montenegro, Albanien und Mazedonien. Budapest 1933.
6. Bošnjak K.: Botanička ekskurzija u Prokletije. — »Priroda«, sv. 7, Zagreb 1937.
7. Degen A.: Wulfenia baldaccii Degen. — Ö. B. Z., Band XLVII, Wien 1897.
8. Derganc L.: Über die geographische Verbreitung der Wulfenien. — Allgemeine Botanische Zeitschrift, Wien 1908.
9. Domac R.: Biljnogeografski odnosi unutar roda Drypis. — Glasnik biološke sekcije, serija II/B, Zagreb 1947.
10. Domac R.: Flora za određivanje i upoznavanje bilja, Zagreb 1950.
11. Engler A.: Versuch einer Entwicklungsgeschichte der extratropischen Florengebiete der nördlichen Hemisphäre, Leipzig 1879.
12. Findenegg I.: Das Problem der Wulfenia carinthiaca. — Carinthia II, Klagenfurt 1955.
13. Forenbacher A.: Razvitak evropske flore od tercijera do danas. — Glasnik hrvatskog prirodoslovnog društva, god. XII, Zagreb 1910.
14. Fukarek P.: Podaci o geografskom raširenju munike (*Pinus heldreichii* Christ.). — Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, Sarajevo 1949.
15. Fukarek P.: Podaci o raširenju molike (*Pinus peuce Gris.*) na Balkanskom poluostrvu. — Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, sv. 1—2, Sarajevo 1949.
16. Ginsberger A.: Wieder einmal Wulfenia carinthiaca. — Carinthia II, Claggenfurt 1925.
17. Grebenščikov O.: Prilog poznavanju vegetacije planine Koprivnika kod Peći. — Srpska kraljevska akademija, Beograd 1943.
18. Hanausek T.: Wulfenia und die endulationsteorie. — Ö. B. Z., Wien 1908.
19. Hayek Al.: Bestrag zur Kenntnis der Flora des Albanischmontenegrinischen Grenzgebietes. — Denksch. d. Academ. d. Wiss. math.-natw. Kl., Bd. 49, Wien 1917.
20. Hayek A.: Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Flora von Albanien. — Denksch. d. Academ. d. Wiss. Math. -natw. Kl., Bd. 99, Wien 1924.
21. Hegi G.: Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Bd. VI, Hälften I Wien.
22. Horvat I.: Nauka o biljnim zajednicama, Zagreb 1949.
23. Horvat I.: Biljni svijet Hrvatske, Zagreb 1942.
24. Horvat I.: Rasprostranjenje i prošlost mediteranskih, ilirskih i pontskih elemenata u flori sjeverne Hrvatske i Slovenije. — Acta Botanica — instituti botanici universitatis agrebensis, Vol. IV, Zagreb 1929.
25. Košanin N.: Život tercijarnih biljaka u današnjoj flori. — Glasnik Srpske kraljevske akademije, Beograd 1923.
26. Košanin N.: O vegetaciji severoistočne Arbanije. — Glasnik Srpskog geografskog društva, sv. 3—4, Beograd 1914.
27. Košanin N.: O vegetaciji rugovsko-metohiskih planina. — Glasnik Geografskog društva, sv. 7—8, Beograd 1922.
28. Mayer E.: Seznam praprotnici in cvetnic slovenskogo ozemlja. Ljubljana 1952.
29. Meusei H.: Vergleichende Arealkunde, Berlin—Zelendorf 1943.
30. Muračev N.: Vegetacija planine Bjelasice. — Glasnik Srpskog naučnog društva, knjiga XXII, Skoplje 1940.

31. Rechinger K.: Ergebnisse einer botanischen Reise in den Bertiskus (Nord-albanische Alpen). — Repertorium specierum novarum regni vegetabilis, Bd. XXXVIII, Berlin—Dahlem 1935.
  32. Rohlena J.: Conspectus florae Montenegrinae, Praha 1942.
  33. Rudski I.: Prilog poznavanju vegetacije rugovsko-metohiskih planina. — Glasnik Jugoslovenskog profesorskog društva, knj. XIV/8, Beograd 1936.
  34. Rudski I.: Ekskurzija na Žljeb i Mokru Planinu, Beograd 1949.
  35. Scharfetter R.: Wulfeni carinthiaca. — Ö. B. Z., Wien 1908.
  36. Schroeter C.: Das Pflanzen-leben der Alpen, Zürich 1908.

B = Herbar Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje u Beogradu.

S = Generalni herbar pri Zemaljskom muzeju u Sarajevu.

utjeljivoj vodici su bili učinjeni istražni posjeti našim riječima i  
zadnjih nekoliko godina, te određenih dijelu naše akademije u  
članovima našeg omladinskog i studentskog udruženja.

## Uvod u istraživanje životinjskih i biljnih grupa slapova

U ovom izlaženju istražujući Bosnu i Hercegovinu se slijedećim  
naučnim područjem: zoologija, botanika, hidrobiologija, geologija i  
geofizika.

**MATONIČKIN IVO I PAVLETIĆ ZLATKO**

Iz Biološkog instituta i Instituta za botaniku Sveučilišta  
za botaniku Sveučilišta Zagreb

Zagreb

**Sudjelovanje pojedinih životinjskih i biljnih  
skupina u izgradnji životnih zajednica na  
sedrenim i erozijskim slapovima**

### Bosne i Hercegovine

Na području NR Bosne i Hercegovine ima više rijeka koje su  
svome toku prave razne vrste slapova. Najpoznatije u tom pogledu  
su rijeke Una, Pliva, Bosna i Trebižat. S obzirom na postanak može-  
mo na ovim rijekama uočiti dvije vrste slapova, koji se međusobno  
geomorfološki znatno razlikuju. Jedni su nastali u vapnenačkim  
vodom pod specifičnim fizičko-kemijskim uvjetima, i uz sudjelovanje  
živih organizama, stvarajući sedrene naslage. Takvi su slapovi na Uni, Plivi i Trebižatu, dok su na rijeci Bosni nastali erozijskim  
djelovanjem vode koja protiče kroz slojeve nejednake otpornosti.

Na staništima takvih slapova razvija se bujan životinjski i biljni  
svijet, koji je dosada slabo istraživan. Sa staništa takve vrste postoji  
tek po koji floristički, odnosno faunistički podatak (Glowacki, Horvat,  
Karaman i dr.). S tih razloga započeli smo s biološkim istraživanjima  
na slapovima ovih rijeka prije više godina. Neke od rezultata naših  
istraživanja objavili smo u nekoliko radova (Matoničkin—Pavletić  
1959, 1959a, 1960, 1961). U ovome radu želimo dati sintetički prikaz  
svih naših dosadašnjih istraživanja na spomenutim rijekama.

Osim što smo upoznali živi svijet, posebnu pažnju smo na tim  
staništima posvetili istraživanjima ekoloških faktora života, te bio-  
cenoloških odnosa na njima.

Posebni značaj imaju rezultati našega rada na ovome području u tome što smo dobili potrebne podatke za komparaciju živoga svijeta na sedrenim i nesedrenim slapovima.

### Geomorfološke karakteristike istraživanih slapova

U većini istraženih rijeka u Bosni i Hercegovini nalazimo sedrene slapove. S obzirom na postanak možemo razlikovati nekoliko tipova slapova na ovome području. Gotovo u svim kraškim rijekama najčešće su male sedrene tvorevine, koje se nalaze u početnom stadiju razvoja. To su tzv. sedreni pragovi, koji presijecaju korito rijeke u poprečnom profilu. Oni se uвijek nalaze ispod površine vode, a tek vertikalnim rastom, odnosno nagomilavanjem sedrenih naslaga na njihovoј površini uzdižu se oni iznad razine vode. Ovo uzdizanje u vertikalnom pravcu ima za posljedicu stvaranje maloga pada u nizvodnom smjeru, dok se uzvodno voda zadržava. Na taj način postaju razvijenije sedrene tvorevine, koje nazivamo barijericama. One predstavljaju male slapiće visine oko 0,5 m, ili manje (Una, Pliva, Trebižat), a vrlo rijetko 1—1,5 m (Una). Nizvodno su ovakove barijerice gotovo okomite, a ukoliko stvaraju sedrene brade, onda su one relativno malene. Ove se barijerice protežu širinom čitave rijeke, a uzvodno se završavaju T izbočinom. Zbog zadržavanja sedro-tvoraca (u prvome redu alge i mahovine), te ličinke tulara, puževi i dr.) barijerica sve više vertikalno raste, te u nizvodnom dijelu povećava pad, dok u uzvodnom sve više zadržava vode. Tako nastaje prava barijera, na kojoj možemo zapaziti karakteristične oblike, kao što su sedrene brade, zastori, poluspilje, spilje i dr. Ovakove oblike slapova na istraženom području susrećemo tek na nekim mjestima (Pliva), jer je većina sedrenih tvorevina u rijekama Bosne i Hercegovine mlađeg postanka. U ovome području postoje i takvi slapovi čiji je postanak uvjetovan tektonskim poremećajima. U prilog ovoga govori činjenica da iznad takvih slapova, koji su po pravilu visoki i do 20 m, nikada ne nalazimo da je voda iznad slapa zajažena u jezero, nego je na tome mjestu tok rijeke kontinuiran. Inače su takvi slapovi prekriveni sedrenim tvorevinama, što sprečava da se ustanovi njihova tektonska osnova. Takve slapove nalazimo na rijeci Uni (Martinbrod) i Trebižatu (slap Kravice).

Napokon postoji i takav tip slapova koji ne bismo mogli uvrstiti ni u jedan od gore navedenih. Takvu specifičnost nalazimo na rijeci Plivi, gdje ima toliko sedrenih naslaga na jednome mjestu kao nigdje u našoj zemlji. U rijeci Plivi vjerovatno su nekada postojali mnogo povoljniji uvjeti za taloženje sedre nego što su danas. Samo na taj način mogla je nastati velika sedrena barijera, koja se dugo protezala duž današnje obale Vrbasa i s druge strane zajazila veliko jezero. Ostaci ove barijere su i danas dobro vidljivi. Sedrene tvorevine na ovim mjestima nisu više žive, već su se pretvorile u fosilnu sedru,

što govori u prilog zaključku da bi ih trebalo smatrati vrlo starima. Kroz ovu staru barijeru napravljen je prodor baš na mjestu gdje se nalazi poznati slap u Jajcu, što je bilo uzrokovano nadolaskom vode velike erozijske snage. Drugim riječima, promjena hidroloških uslova na rijeci Plivi uvjetovala je današnje stanje. Ovaj proces prodiranja barijere nije ni danas zaustavljen, što se vidi u stalnom rušenju podloge slapa. Rušenje Velikog slapa kod Jajca nije samo posljedica tehničkih zahvata izvršenih u novije vrijeme na toj rijeci, nego je to više rezultat jednog dugotrajnog geomorfološkog procesa, uvjetovanog hidrološkim oscilacijama u rijeci, kako smo već to naprijed napomenuli.

Za geomorfologiju ovih slapova značajne su i životne zajednice koje ih naseljuju. Na podvodnim pragovima nalazimo prave vodene organizme, hidrobionte (modrozelene alge, alge kremenjašice, lič. dvokrilaca, vodenčvjetova, manje rakušci i dr.). Zbog povećanog prozračivanja taloži se na ovim mjestima sve više karbonata, koji ovi organizmi djelomično zadržavaju, i na taj način doprinose nagomilavanju sedrenih naslaga. Sedrene tvorevine koje su jače izdignute naseljuju i druge biljke, u prvome redu mahovine, te mnogobrojne životinjske vrste iz skupine rakušaca, vodenčvjetova, tulara i dr., koje pridonose dalnjem povećavanju sedrenih naslaga. Vertikalnim povećanjem sedrenih tvorevina stvaraju se uvjeti za razvijanje staništa na različitim dijelovima slapa, kao što su ona u vodotocima, na sedrenim bradama, slazovima, poluspiljama i sl., što prati razvoj novih životnih zajednica karakterističnih za svako od spomenutih staništa.

Posebni tip slapova predstavljaju oni koji su nastali erozijskim djelovanjem vode, kao što je slučaj u rijeci Bosni. Naime, odmah nakon lašvanske okuke rijeka Bosna ulazi u nešto suženi dio, koji je izgrađen iz nejednako otpornih stijena oligomiocenske starosti. Pada u oči da pružanje slojeva teče poprečno na tok rijeke, a pada u suprotnom smjeru toka. Slojevi su izgrađeni pretežno iz laporastih škriljevaca, između kojih se mjestimično ulažu pješčenjaci i konglomerati. Poznato je da su pješčenjaci, odnosno konglomerati otporniji prema eroziji vode od laporastih škriljaca, te ih zbog toga voda teže razgrađuje, dok lapore lako erodira i raznosi. Posljedica ovakvog djelovanja jeste pojavljivanje slabije erodiranih izbočina pješčenjaka, koje na taj način stvaraju male zapreke u riječnome toku u smjeru pružanja slojeva, što uvjetuje razvoj malih slapova visine od najviše 1—1,5 m. Takve slapove zovu s k l a p o v i.

### M e t o d i k a r a d a

Istraživanja ovakve vrste nemaju samo teoretski već i širi praktički značaj. Već je ranije ustanovaljeno da je za rast i stvaranje sedrenih naslaga nužno prisustvo živih organizama. Međutim, dok se ranije smatralo da samo biljke sudjeluju u tome procesu, danas se znade

da je ova pojava mnogo složenije prirode, i da u njoj sudjeluju ne samo biljke nego takođe i životinje koje nastanjuju ova staništa i pod stanovitim okolnostima omogućavaju zadržavanje izlučenog kalcijevog karbonata iz vode. Iako je prisutnost organizama na ovim svojevrsnim biotopima od odsudne važnosti, ipak njihovo sudjelovanje u procesu taloženja sedrenih naslaga nije u vezi s njihovom fiziološkom djelatnošću, kako se to ranije uglavnom smatralo, već je važno samo njihovo prisustvo. Stoga poznavanje biološkog sastava ovih zajednica može nam protumačiti postanak i razvoj sedrenih slapova. Uporedbom sastava životnih zajednica na sedrenim i erozijskim slapovima, kako je učinjeno i u ovoj radnji, još se bolje može uočiti karakter tih zajednica.

Poznato je da se pri istraživanju životnih zajednica na kopnu najčešće primjenjuju metode parceliranja određenog područja na manje jedinice, na kojima se utvrđuju tipovi dotičnih zajednica njihovim upoređivanjem. Istraživana područja su međutim vrlo ograničena i često jako udaljena jedna od drugih, te ovu metodu nije bilo moguće provesti u našem radu, jer svaki slap u stvari predstavlja samostalne životne sastojine. Još i više, kompleksnost životnih uslova na tim slapovima uzrokuje pojavu različitih tipova staništa na istome slazu, a s time u vezi i pojavu različitih tipova biocenoza na njima. Jedini put za utvrđivanje tipova biocenoza na staništima ovakve vrste jeste uspoređivanje sastava živoga svijeta ovih staništa sa što je moguće više različitih slapova.

Ovu metodiku upoređivanja primjenili smo i na ovo relativno ograničeno područje naših istraživanja.

Posebno je pitanje određivanja kvantitativnog sastava biocenoza. Za jedan potpuni prikaz bilo bi bez sumnje potrebno prije svega obraditi sve prisutne biljne i životinske vrste koje izgrađuju dotičnu životnu zajednicu. Međutim to je, bar za sada, nemoguće, jer zahtijeva suradnju većeg broja specijalista. Ipak, naša su istraživanja obuhvatila gotovo sve glavnije skupine koje naseljavaju biotope ovakve vrste. Pojedine grupe određivali su odgovarajući specijalisti kod nas i u svijetu, što je navedeno u našim ranijim radovima. Drugo je pitanje kako prikazati kvantitativno prisustvo pojedinih organizama. Za biljke, koje su na ovim biotopima mnogo jače vezane za podlogu, lakše je izvršiti procjenu negoli za životinje. Prisustvo životinja na staništima ovih biotopa ovisno je uglavnom o biljkama, jer se najveći njihov dio ne bi bez njih mogao održati. S tih razloga smo u ovom specifičnom slučaju za procjenu upotrijebili isti način za biljke i životinje. Zbog toga smo procjenu zastupljenosti biljaka i životinja izrazili stupnjevima od 1—5.

Tokom naših istraživanja obratili smo posebnu pažnju ekološkim uvjetima života na istraživanom području. Od ekoloških faktora fizičke prirode mjerili smo osvjetljenje, vlagu, brzinu i temperaturu vode, a od kemijskih alkalitet, i s tim u vezi tvrdoću vode, te koncentraciju slobodne  $\text{CO}_2$  i kisika otopljenog u vodi. Za mjerjenje ekoloških

faktora služili smo se raznim metodama i aparatima. Alkalitet i količinu slobodne CO<sub>2</sub> određivali smo titriranjem sa HCl, odnosno NaOH, uz odgovarajuće indikatore. Količina kisika mjerena je Winklerovom metodom, koja se sastoji u vezivanju svega kisika u vodi, a na njegovo mjesto se supstituira ekvivalentna količina joda, koja se odredi pomoću natrijeva tiosulfata. Brzina vode mjerena je brzinomjerom tipa »Ganser«, a svjetlost fotometrom marke »General electric«. Temperatura je mjerena živinim decimalnim termometrom. Rezultate ovih analiza nismo ovdje posebno navodili, ali su oni bili potrebni radi dobivanja podataka o što većem broju faktora koji su uvjetovali razvoj ovih zajednica. Na terenu smo pored uzimanja tih podataka i sakupljanja biljnog i životinjskog materijala pravili snimke sastava živoga svijeta na pojedinim staništima prema gore navedenoj metodi. Sakupljeni biljni i životinjski materijal i podaci obrađivani su kasnije laboratorijski, te nakon toga uspoređivani.

Naša istraživanja bila su velikim dijelom otešana zbog nepriступačnosti pojedinim staništima. Osim toga, varijabilnost pojedinih ekoloških faktora ne samo na različitim slapovima iste rijeke, nego i na istome slpu, imala je za posljedicu promjenljivost životnih zajednica u progresivnom ili regresivnom pravcu, što je takođe predstavljalo poteškoću kod uspoređivanja.

### Istraženi sastav životnih zajednica na slapovima rijeka Bosne i Hercegovine

U prethodnom poglavlju smo napomenuli da su životne zajednice vezane za određene oblike slapova, drugim riječima stupanj razvoja sedrenih naslaga prate karakteristične biocenoze.

U istraživanim rijekama uzimali smo u obzir samo one biocenoze koje su na više mjesta vezane za slične sedrene oblike, što nam je omogućilo kompariranje životnih zajednica često geografski udaljenih. Takvu komparaciju nismo mogli izvesti u pogledu životnih zajednica na barijerama, jer takva postoji samo na rijeci Plivi, koja također nije potpuna, nego probijena. Isto tako iznimku u tom pogledu čine slapovi u rijeci Bosni, koji su, kako je već istaknuto, drugačijeg postanka. Na osnovu iznesenog mogli bismo razlikovati životne zajednice na barijericama, na barijeri, na tektonskim i na erozijskim slapovima.

#### a) Životne zajednice na barijericama

Staništa ovakve vrste našli smo na više mjesta u istraživanim rijekama. Ona su u svom najkarakterističnijem obliku zastupana na rijeci Uni kod Ripča i Kostela, na Plivi između gornjeg i donjeg jezera, a na Trebižatu iznad slapa Kravice. Sastav živoga svijeta na ovim staništima bio bi slijedeći:

Vrste i broj u pojedincim lokalitetima

	B	i	1	j	k	e	Una Ripač	Una Kostel	Pliva	Trebižat
<i>Chamaesiphon incrassans</i>			1—2		1					
<i>Oncobrysa rivularis</i>			1							
<i>Homeotrix varians</i>			1		1					
<i>H. crustacea</i>			1							
<i>Hydrocoleum homeotrichum</i>			1		1					
<i>Microcoleus subtorulosus</i>			1							
<i>Nostoc punctiforme</i>			1							
<i>N. sphaericum</i>			1							
<i>N. verrucosum</i>							1			
<i>Hydrocoleum brebissoni</i>					1					
<i>Rivularia haematis</i>			1							1
<i>Tolyptothrix distorta</i>			1							
<i>Phormidium favosum</i>			1		1					
<i>Ph. faveolarum</i>					1					
<i>Ph. uncinatum</i>					1					1
<i>Schizothrix</i> sp.					1					
<i>Hydrurus foetidus</i>		+		+	+					
<i>Spirogyra</i> et <i>Zygnema</i> sp.	1—2		1—2		+	1				
<i>Cladophora glomerata</i>	1—2		2—3		1—2					
<i>Vaucheria gemminata</i>	1—2		1—2		2—3					
<i>Oedogonium</i> sp.	+									
<i>Bangia athropurpurea</i>			1		1					
<i>Chantransia pygmaea</i>			1		1					
<i>Lemanea fluviatilis</i>	3		+		2—4					3
<i>Fissidens crassipes</i>	3		1		2					3
<i>Eucladium verticillatum</i>						+				
<i>E. angustifolium</i>										3
<i>Didymodon tophaceus</i>					1					3
<i>D. bosniacus</i>										4
<i>Hymenostilium curvirostre</i>	1					+				
<i>Cinclidotus aquaticus</i>	4		3		3					2
<i>C. riparius</i>			1		1—3					3—4
<i>Cratoneurum commutatum</i>	+		1		+					3
<i>C. filicinum</i>	1									
<i>Platyhypnidium rusciforme</i>	3		1		3—4					
<i>Fontinalis antipyretica</i>						+				
<i>Aneura pinguis</i>	1		1		+					2
<i>Pellia fabroniana</i>	1		1		+					2
<i>Fegatella conica</i>	1		1		+					
<i>Marchantia polymorpha</i>	1		1		+					
<i>Haplzia riparia</i>	+		+		+					
<i>Adiantum capillus veneris</i>										3
<i>Agrostis verticillata</i>										4

### Zivotinje

<i>Planaria gonocephala</i>	4									
<i>Monchystra dispar</i>							2			
<i>Plectus parvus</i>		2								
<i>Tripyla filicaudata</i>										+
<i>Amphimelania holandri</i>	3									
<i>Neritina danubialis</i>	4									
<i>Neritina</i> sp.										+
<i>N. fluviatilis</i>										4

Vrste	Una Ripač	Una Kostel	Pliva	Trebizat
<i>Lithoglyphus fluminensis</i> var. <i>erectus</i>	4	3		
<i>Bielzia lacheineri</i> var. <i>minutissima</i>			1	
<i>Bythinia tentaculata</i>			2	
<i>Pyrgula annullata</i>			+	
<i>Bythinella heymemaniana</i>			1	
<i>B. lacheineri</i> var. <i>croatica</i>	2			
<i>Radix putris</i>	2			
<i>Echchytraeoides arenarius</i>	2			
<i>Eiseniella tetaedra</i> f. <i>tipica</i>	2	2	3	
<i>Slavina appendiculata</i>	1			
<i>Rivulogammarus konjicensis</i> (= <i>R. balcanicus</i> )	5	+		
<i>Gammarus pulex</i> <i>pulex</i>	5			
<i>Rivulogammarus</i> sp.		3	4	
<i>Ostiogammarus acarinatus</i>			4	
<i>Ostiogammarus</i> sp.		2		
<i>Astacus flaviatilis</i>		+		
<i>Feltria zschokkei</i>		2		
<i>Choroterpes</i> sp.		2		
<i>Epeorus assimilis</i>	3	3		
<i>Heptagenia sulphurea</i>	3			
<i>H. coeruleens</i>	3			
<i>Baëtis bioculatus</i>	3	3	2	2
<i>Ecdyonurus venosus</i>	3	3		
<i>E. fluminum</i>	3		2	
<i>Ephemerella ignita</i>	3			
<i>Rhytrogena aurantiaca</i>	3	2		
<i>Habrophlebia lauta</i>			2	
<i>Oligoneuriella rhenana</i>		2		
<i>Perla burmeisteriana</i> (= <i>P. abdominalis</i> )	3		2	
<i>Perla</i> ( <i>Dinocras</i> ) <i>cephalotes</i>			2	
<i>Isoperla grammatica</i>	2			
<i>Isogenus nubecula</i>	3		1	
<i>Leuctra hippopus</i>			1	
<i>Leuctra</i> sp.			2	
<i>Gomphus vulgatissimus</i>			2	
<i>Goera pilosa</i>	2			
<i>Stenophylax infumatus</i>	2			
<i>S. latipennis</i>	2		3	
<i>Hydropsiche lepida</i>	3		3	
<i>Hydropsiche angustipennis</i>	3		+	
<i>Glossosoma boltoni</i>	2			
<i>Limnophilus extricatus</i>	2			
<i>Lepidostoma</i> sp.	2			
<i>Rhyacophila vulgaris</i>			3	2
<i>Agapetus comatus</i>				3
<i>Micropterna sequax</i>			2	
<i>Simulium (Melusina) ornata</i>	3		3	
<i>Stratiomys</i> sp.	2			
<i>Riolus nitens</i>	4		2	
<i>Berosus signaticollis</i>	1			
<i>Limnobiuss alutae</i>	1			
<i>Esolus angustatus</i>			3	4
<i>Tropidonotus tessellatus</i>				+

U pogledu vegetacije na ovim staništima možemo uočiti da je njezin floristički saстав uglavnom jednak na gotovo svim rijekama. Kao izuzetak iz datog prikaza moglo bi biti jedino modrozelene alge, ali to i nije izuzetak, jer su one na Plivi i Trebižatu u ovom prikazu slabije zastupljene samo zbog toga što na tim rijekama nisu one intenzivnije istraživane. Inače kao najtipičniju vegetaciju za ovo područje možemo označiti vegetaciju mahovina *Cinclidotus aquaticus* i *Platyhypnidium rusciforme*, koje su ovdje najbjujnije zastupljene na površinskim dijelovima ovih slapova. To je i razumljivo ako se uzme u obzir da su ti slapovi pretežno mlađeg postanka i prema tome jako osvijetljeni, tako da se na njima razvija vegetacija svjetla. Iz istih razloga su se ovdje razvile u znatnim količinama i neke alge koje se također jače razvijaju na svjetlijim staništima. To su u prvom redu zelene alge, kao što su razne zignemaceje, te vrste *Cladophora glomerata* i *Vaucheria geminata*, koje su mjestimično zastupljene u znatnim količinama i sudjeluju kod stvaranja sedrenih nasлага. Po red zelenih nalaze se i neke crvene alge, od kojih je naročito brojno zastupljena *Limanea fluviatilis*. Dobro su zastupljene i neke modrozelene alge, kao što su *Phormidium* vrste i dr. Mnoge od navedenih alga nastupaju i kao epifiti, na drugim algama ili vodenim mahovinama, kao što su *Chamaesiphon incrustans*, *Bangia arthropurpurea*, *Chantransia pygmea* i dr. U znatnim količinama se javljaju i razne kremenjašice, bilo kao slobodne nakupine ili kao epifiti, ali one ovdje u popisu nisu navedene.

Na ovim slapovima postoje i nešto jače zasjenjena mjesta. To su naročita staništa u podbracima ili općenito parabole vode koja protiče preko slapa. Na tim mjestima znatno se razvija mahovinska vrsta *Fissidens crassipes*. Postoji nešto zasjenjenih mjesta i na površini slapa, tamo gdje je naraslo nešto više vegetacije, pa se tu onda razvija vrsta *Cratoneurum comutatum*, koja međutim nije tipična za ove slapove.

Na površini slapa postoje i takva staništa u vodi gdje je nešto slabije prozračivanje. Tu se razvija posebna vegetacija hepatika *Aneura piguis*, *Pelia fabbroniana* i *Haplozia riparia*. Hepatike se također razvijaju i na vlažnim mjestima izvan neposrednog dodira s vodom. Glavni predstavnici te vegetacije su vrste *Fegatela conica* i *Marchantia polymorpha*.

Mjestimično, ali uglavnom na rijeci Trebižatu, razvijaju se poluspilje, koje nastanjuje pretežno paprat *Adiantum capillus veneris* i mahovina *Eucladium verticillatum*.

Od višega bilja na ovim staništima u nešto većim količinama razvija se trava *Agrostis verticillata*.

Kao što se vidi iz florističkog i faunističkog sastava životnih zajednica, broj životinjskih vrsta na sedrenim barijericama znatno prelazi biljne predstavnike. Međutim, biljke, a osobito mahovine, daju ipak glavno obilježje ovoj zajednici, u kojoj se naročito ističe dobro razvijena sedrotvorna vegetacija. Među tom vegetacijom zadržava se bogat životinjski svijet. Ispiranjem spomenutih algi mogli

smo sakupiti životinjski materijal, koji se sastojao iz nematodnih vrsta *Monchystera dispar*, *Plectus parvus* i dr., po kojeg puža *Lithoglyphus fluminensis* var. *erectus*, *Bielzia lacheineri* var. *minutissima*, maločetinjaša *Enchytraeoides arenarius*, *Eiseniella tetraedra* f. *typica* i *Slavina appendiculata*, te malo primjeraka rakušaca *Rivulogammarus konjicensis* (= *R. balcanicus*) i *Gammarus pulex pulex*. Među algama smo također našli više vrsta ličinaka vodenčvjetova, kao *Baëtis bioculatus*, *Ephemerella ignita* i *Oligoneuriella rhenana*, te u manje primjeraka kornjaše *Riolus nitens* i *Esolus angustatus*, kao i ličinke dvokrilaca roda *Simulium*.

Na površinskim dijelovima barijerice, koje su često puta bile masovno pokriveni mahovinama *Cinclidotus aquaticus*, *Platyhypnidium rusciforme* i *Fissidens crassipes* nađeno je mnogo životinjskih vrsta koje su ovdje osim hrane našle i dobru zaštitu protiv otplavljanja. Spomenute mahovine su naročito povoljne za naseljavanje kada još nisu potpuno kalcificirane. Ovdje se osobito bujno razvijaju populacije rakušaca *Rivulogammarus konjicensis*, *Ostiogammarus acarinatus* i *Gammarus pulex pulex*. Populacije ovih vrsta bile su slabije razvijene samo na onim mjestima ovih staništa gdje je temperatura vode bila iznad 20 stupnjeva. Mahovinska vegetacija također je bila pogodna i za naseljavanje mnogih vrsta ličinaka vodenčvjetova, kao što su *Heptagenia sulphurea*, *Epeorus assimilis*, *Baëtis bioculatus*, *Ecdyonurus venosus*, *Oligoneuriella rhenana* i dr., a od ličinaka obalčara *Isogenus nubecula*, *Leuctra hippopus* i dr.

Na kamenju bilo golo, ili onom koje je obrasio različitom vegetacijom, nađeni su vrlo često kornjaši *Esolus angustatus* i *Riolus nitens*. Svojim retencijskim organima na nogama dobro iskorištavaju nadzemne dijelove biljaka i svaku neravninu na kamenju. Osim njih ovdje je bila bogato razvijena fauna ličinaka obalčara s vrstama *Perla burmeisteriana* (= *Perla abdominalis*) i *Perla (Dinocras) cephalotes*, a od ličinaka tulara vrste roda *Hydropsiche*, te *Rhyacophila vulgaris*, *Agapetus comatus* i dr. Zmija *Tropidonotus tessellatus* nađena je na barijerici u Trebižatu u jednoj rupi, preko koje je proticala voda vrlo velike brzine. Donju stranu golog kamenja vrlo brojno je naseljavala vrsta virnjaka *Planaria gonocephala*.

### b) Životne zajednice na tektonskim slapovima

Vodopadi ovakve vrste predstavljaju najveće slapove na tom području. Oni često dostižu visinu i oko 25 metara. Njihovu tektonsku osnovu teško je uočiti, jer je pokrivena sedrenim tvorevinama raznih oblika, kao što su sedrene brade, zastori, poluspilje, spilje, žljebovi, čunjevi itd. Ovi oblici uvjetovali su zbog svoje raznolikosti razvoj specifičnih životnih zajednica. Ovakve slapove nalazimo na rijeci Uni kod Martin broda i Štrbačkog buka, a na rijeci Trebižatu takav je slap Kravice.

Na staništima slapova ovakve vrste našli smo dosada slijedeće biljke i životinje:

Vrste	Una Martin brod	Una Štrbački buk	Trebižat Kravice
<b>B i l j k e</b>			
<i>Chamaesiphon incrustans</i>	1		
<i>Oncobrysa rivularis</i>	1		
<i>Homeothrix varians</i>	1		
<i>Hydrocoleum homeotrichum</i>	1	1	1
<i>Phormidium favosum</i>	+	1	1
<i>Ph. uncinatum</i>			2
<i>Rivularia haematis</i>			2
<i>Schizotrix sp.</i>		+	2
<i>Hydrurus foetidus</i>	+		
<i>Zygnema et Spirogyra sp.</i>	2	2	2
<i>Oocradium stratum</i>			1
<i>Vaucheria geminata</i>	4	2	
<i>Cladophora glomerata</i>			4
<i>Bangia arthropurpurea</i>	1		
<i>Lemanea fluviatilis</i>		3	2
<i>Fissidens crassipes</i>	1	+	4
<i>Eucladium verticillatum</i>	1		+
<i>E. angustifolium</i>			2
<i>Didymodon tophaceus</i>	2	+	+
<i>Hymenostilium curvirostre</i>	+	+	2
<i>Cinclidotus aquaticus</i>	4	4	4
<i>C. riparius</i>		2	4
<i>Cratoneuron commutatum</i>	2	2	2
<i>Platyhypnidium rusciforme</i>	2	3	
<i>Mniobryum calcareum</i>			+
<i>Orthothecium rufescens</i>			+
<i>Fontinalis antipyretica</i>		4	
<i>Aneura pinguis</i>		1	2
<i>Pellia fabroniana</i>		1	3
<i>Haplozia riparia</i>		+	+
<i>Adiantum capillus-veneris</i>			2
<i>Agrostis verticillata</i>	+		2
<i>Eupatorium canarium</i>		1	

### Z i v o t i n j e

<i>Planaria gonocephala</i>	3	
<i>Plectus cirratus</i>	3	
<i>Monchystra dispar</i>		+
<i>M. filiformis</i>		+
<i>M. vulgaris</i>		+
<i>Tripyla filicaudata</i>		+
<i>Ironus ignavus</i>		+
<i>Bielzia lacheineri var. minutissima</i>		2
<i>Bythinia tentaculata</i>		2
<i>Neritina sp.</i>		3
<i>Naeritina danubialis</i>	3	
<i>Pyrgula annulata</i>		+
<i>Ancylus fluviatilis</i>	2	
<i>Limnea truncatula</i>	3	

Vrste	Una Martin brod	Una Štrbački buk	Trebižat Kravice
Bimastus sp.	2		
Slavina appendiculata	1		
Fridericia bisetosa	1		
Eisenia submontana <sup>1)</sup>	2		
Eiseniella tetraedra f. typica	3	3	4
E. t. var. hereynia	2		
Rhyacodrilus coccineus	2		
Trocheta bikowskii			2
Rivulogammarus konjicensis (R. balcanicus)	4	3	3
Rivulogammarus sp.			
Gammarus pulex pulex	2	3	
Ostiogammarus acarinatus			4
Megapus spinipes			+
Feltria armata			+
Epeorus assimilis	3	3	
Baëtis bioculatus			2
Oligoneuriella rhenana	2	2	
Heptagenia sulphurea	3	3	
H. lateralis	3		
Paraleptophlebia submarginata	1		
Rhytrogena aurantiaca	3		
Rh. semicolorata			1
Centroptilum luteolum		3	
Ecdyonurus venosus		2	
Ephemerella ignita		2	
Perla burmeisteriana (=P. abdominalis)	2		
Perla sp.		2	
Perla (Dinocras) cephalotes			2
Gomphus vulgatissimus			2
Rhyacophila evoluta	3		
Rh. vulgaris	3		3
Rhyacophila sp.		2	
Rh. tristis	3		
Rh. nubila	2		
Stenophylax infumatus	2		
St. latipennis	2		
Agapetus comatus	3		4
Hydropsiche sp.		3	
H. angustipennis			3
Limnophilus extricatus		2	
Simulium sp.	3	3	4
Riolus nitens	3		3
Helmis mauegi	3		
Esolus angustatus			4

<sup>1)</sup> Zahvaljujemo se dr A. Zicsiu iz Budimpešte za određivanje Lumbricida.

I ovi slapovi pokazuju više ili manje jednoliku vegetaciju. Osnov te vegetacije čini i na ovim slapovima *Cinclidotus platyhypnidium* vegetacija, samo s tom razlikom što ovdje nalazimo među ovim biljkama svjetla i dosta dobro zastupljene biljke sjene. To moramo dovesti u vezu s činjenicom da se na mnogim mjestima razvila viša vegetacija, koja zasjenjuje mjestimično površinske dijelove slapa. Tako nastaje karakteristična »mozaik« vegetacija, koja je sastavljena

iz busenova mahovina *Cinclidotus aquaticus*, *Platyhypnidium rusciforme* i *Cratoneurum commutatum*. Treba također napomenuti da na rijeci Trebižatu sasvim iščezava vrsta *Platyhypnidium rusciforme*, što možemo dovesti u vezu s relativno visokom temperaturom vode (oko 20°C). Na svjetlijim mjestima i ovdje se razvijaju alge, i to naročito *Vaucheria* i *Cladophora*, koje su mjestimično zastupljene u vrlo velikim količinama. Dobro su razvijene i zignemaceje, te crvena alga *Lemanea fluviatilis*.

Sličnost s prethodnim staništima pokazuje i vegetacija modrozelenih alga, te ona hepatika koju nalazimo u vodotocima sa slabijim prozračivanjem vode. Kao što je na barijerama u rijeci Trebižatu, tako je i na slapu Kravice utvrđena *Adiantum-Eucladium* vegetacija.

Potrebito je još napomenuti da je na nekim od ovih slapova (Kravice) nađena desmidijaceja *Oocardium stratum*, koja je česti sedrotvorac u našim brzotekućim kraškim vodama.

Busenovi mozaične vegetacije koju čine *Cinclidotus*, *Platyhypnidium* i *Cratoneurum* vrste dobro su naseljene životinjama. Dok se u podzemnim dijelovima ovih biljaka nađe po koja nematodna vrsta, bujni životinjski svijet vezan je za nadzemne dijelove biljaka. I ovdje se svojom brojnošću ističu populacije rakušaca *Rivulogammarus knjicensis* i *Gammarus pulex pulex* na rijeci Uni. Njima srodnna vrsta *Ostiogammarus acarinatus* koja je nađena na Trebižatu brojčano je slabije zastupana, što bi se moglo dovesti u vezu s povišenom temperaturom vode na tim staništima. Ipak se može naglasiti da na svim staništima ovih slapova populacije spomenutih rakušaca daleko brojčano prevazilaze ostale vrste. Vrlo česti stanovnici ovog područja su ličinke dvokrilaca roda *Simulium*, koje mjestimično potpuno prekrivaju vlati trave *Agrostis verticillata*, ali i druge biljke. Prisustvo kornjaša *Helmis maugei*, te *Riolus nitens* i *Esolus angustatus* također je značajno za ova staništa. Ispiranjem spomenutih mahovina također smo mogli na staništima ovog tektonskog slapa sakupiti mnoštvo životinjskog materijala, koji su sačinjavale vrste maločetinjaša *Rhyacophilus coccineus* i dr., više vrsta ličinaka vodencvjetova, kao što su *Epeorus assimilis*, *Heptagenia lateralis*, *Baëtis bioculatus*, *Rhitrogena semicolorata* i dr. Puž *Ancylus fluviatilis*, ličinke obalčara *Perla cephalotes*, ličinke više vrsta tulara, kao i puzavica *Planaria gonocephala* bile su vezane uglavnom za golo kamenje.

### c) Životne zajednice na probijenoj barijeri rijeke Plive

Kako smo već napomenuli, sedrene tvorevine na tome mjestu su vrlo starog postanka. Čitav donji tok rijeke pokriven je sedrenim gromadama, koje su ostaci nekadašnje velike sedrene barijere. Ova barijera je probijena, i taj proces još uvijek traje. Na staništima ove barijere našli smo slijedeći biljni i životinjski sastav:

Vrste	Stepen zastupljenosti	Vrste	Stepen zastupljenosti
<b>B i l j k e</b>			
<i>Cladophora glomerata</i>	+	<i>Orthothecium rufescens</i>	+
<i>Vaucheria gemminata</i>	2	<i>Aneura pinguis</i>	1
<i>Lemanea fluviatilis</i>	1	<i>Pellia fabroniana</i>	0+
<i>Fissidens crassipes</i>	2	<i>Haplozia riparia</i> var. <i>rivularis</i>	+
<i>Hymenostilium curvirostre</i>	2	<i>Marchantia polymorpha</i>	0+
<i>Eucladium verticillatum</i>	1	<i>Fagetella conica</i>	0+
<i>Didymodon tophaceus</i>	2	<b>Životinje</b>	
<i>D. bosniacus</i>	3	<i>Monchystera dispar</i>	2
<i>Cinclidotus aquaticus</i>	2	<i>Rhyacodrilus falciformis</i>	2
<i>Cinclidotus riparius</i>	1	<i>Rivulogammarus</i> sp.	1
<i>Philonotis calcarea</i>	1	<i>Ostiogammarus</i> sp.	1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	+	<i>Ephemerella ignita</i>	2
<i>Cratoneurum commutatum</i>	1	<i>Oligoneuriella rhenana</i>	2
<i>Platyhypnidium rusciforme</i>	3	<i>Esolus angustatus</i>	1

Na sedrenim gromadama razvila se tipična riječna vegetacija čiji su glavni predstavnici mahovine *Cinclidotus aquaticus*, *Cinclidotus riparius*, *Fissidens crassipes*, a od alga *Lemanea fluviatilis*. Naročito je mnogo, kao nigdje drugdje, ovdje razvijena mahovina *Platyhypnidium rusciforme*. Razlog za to treba tražiti u relativno niskoj temperaturi, i u jakom rasprskavanju vode, što naročito pogoduje razvoju ove mahovine.

Među mahovinom kao i na kamenju našli smo tipične reikofilne životinjske vrste kao što su rakušci *Rivulogammarus* sp. i *Ostiogammarus* sp., dalje ličinke vodenčvjetova *Ephemerella ignita* i *Oligoneuriella rhenana*, a od kornjaša vrstu *Esolus angustatus*.

#### d) Životne zajednice na erozijskim slapovima

Ovi slapovi, odnosno sklapovi, nalaze se kod sela Janjići, nedaleko od Zenice, na rijeci Bosni. To su, kao što je već rečeno, erozijski slapovi, koji su nastali erozijskim djelovanjem vode na nejednoliko otporne stijene. Biljni i životinjski svijet bio je za vrijeme naših istraživanja sastavljen od:

Vrste	Stepen zastupljenosti	Vrste	Stepen zastupljenosti
<b>B i l j k e</b>			
<i>Phormidium favosum</i>	1	<i>Planaria gonocephala</i>	2
<i>Phormidium corium</i>	1	<i>Tylencholaimus minimus</i>	+
<i>Homeotrix varians</i>	1	<i>Dorylaimus limnophilus</i>	+
<i>Oedogonium</i> sp.	+	<i>Actinolaimus macrolaimus</i>	1—2
<i>Cladophora glomerata</i>	1	<i>Ironus ignavus</i>	+—1
<i>Vaucheria gemminata</i>	1	<i>Amphimelania holandri</i>	+—3
<i>Platyhypnidium rusciforme</i>	1	<i>Neritina danubialis</i>	1—3
<i>Cinclidotus aquaticus</i>	3	<i>N. prevostiana?</i>	+
<i>Cinclidotus riparius</i>	1	<i>Ancylus fluviatilis</i>	2—3
<i>Bryum mildeanum</i>	1	<i>Pristina bilobata</i>	1—4
<b>Životinje</b>			

<i>Trochaeta bikowskii</i>	1—2	<i>Agapetus comatus</i>	1—3
<i>Rivulogammarus pavlovići</i> pavlovići (= <i>R. balcanicus</i> )	1—3	<i>Anabolia nervosa</i>	++—2
<i>Centroptilum luteolum</i>	+	<i>Stenophylax latipennis</i>	++—2
<i>Ecdyonurus fluminum</i>	1—3	<i>Stenophylax sp.</i>	++—2
<i>Oligoneuriella rhenana</i>	1—4	<i>Rhyacophila evoluta</i>	++—2
<i>Heptagenia lateralis</i>	++—2	<i>R. nubila</i>	1
<i>Baëtis sp.</i>	++—2	<i>Diplectrona felix</i>	++—3
<i>Ephemerella ignita</i>	1—2	<i>Silo nigricornis</i>	+
<i>Cloeön sp.</i>	++—2	<i>Hydropsiche lepida</i>	++—2
<i>Potamanthus lutens</i>	++—2	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1
<i>Chloroperla sp.</i>	++—1	<i>Liponeura brevirostris</i>	+
<i>Limnophilus flavicornis</i>	++—1	<i>Melusina ornata</i>	1—3
<i>Halesus digitatus</i>	++—2	<i>Latelmis mülleri</i>	1—3
<i>Matonea flavigennis</i>	1	<i>Corticaria sp.</i>	+
		<i>Helichus substriatus</i>	+

Rubovi slapa obrasli su mahovinama *Cinclidotus* i *Platyhypnidium*, dok se alge *Cladophora* i *Vaucheria* nalaze samo mjestimično uz spomenute mahovine. Busenovi sluzavih cijanoficeja vrste *Phormidium corium* nalaze se na površinskom dijelu slapa. Voda je ovdje relativno hladna i niskog je alkaliteta, pa ne nalazimo dobro razvijenu vasprenačku vegetaciju, iako je prozračivanje vode vrlo intenzivno i pogodno za naseljavanje takvih biljaka. Vegetacija je mjestimično vrlo oskudna i sastoji se pretežno od cijanoficeja (*Phormidium* vrste i *Homeothrix varians*) ili pak po kojeg busena mahovine (*Cinclidotus aquaticus*, *C. riparius*, *Platyhypnidium rusciforme* u *Bryum mildeanum*). Viša vegetacija na ovim sklapovima gotovo i nije razvijena. Tek mjestimično može se zapaziti po koji otočić sa višom vegetacijom.

Gotovu svu mahovinsku vegetaciju naseljuju rakušci *Rivulogammarus pavlovići pavlovići* = *R. balcanicus*. Populacije ove vrste na ovim staništima brojčano znatno zaostaju za vrstama rakušaca koje smo našli na vrelu Bosne. Ispiranjem mahovina sakupili smo mnoštvo maločetinjaša vrste *Pristina bilobata*. Na različitim stranama kamenja, kako obraslog vegetacijom, tako nekada i onog golog, moglo su biti ustanovljene ličinke vodenčvjetova *Oligoneuriella rhenana*, *Ecdyonurus fluminum* i dr., te više vrsta ličinaka tulara. Svojom brojnošću na ovim mjestima nešto se jače isticao kornjaš *Latelmis mülleri*. Ovdje smo našli takođe i ličinku dvokrilca *Liponeura brevirostris*, koju, barem za sada, nismo konstatirali na slapovima naših krških rijeka.

#### Glavne značajke istraživanih životnih zajednica sedrenih i erozijskih slapova

Ovo uspoređivanje životnih zajednica na sedrenim i nesedrenim slapovima predstavlja prvi pokušaj da bi se dobio uvid u postojeće razlike. Za jedan potpuni prikaz biocenoza na sedrenim i nesedrenim slapovima potrebno je sakupiti mnogo više biološkog materijala, osobito s nesedrenih slapova.

Da bi se uočile postojeće razlike, treba najprije dati uporedni pregled svih nađenih biljnih i životinjskih vrsta, s oznakom da li naseljuju sedrene ili nesedrene slapove.

### B i l j k e

Vrste	sedreni slapovi	erozijski slapovi
<b>CYANOPHYTA</b>		
<i>Chamaesiphon incrustans</i> Grunow	+	
<i>Oncobrysa rivularis</i> (Kütz) Menyh.	+	+
<i>Homeotrix varians</i> Geitler	+	
<i>Homeotrix crustacea</i> Woronich	+	
<i>Hydrocoleum homeotrichum</i> Kütz	+	
<i>Microcoleus subtorulosus</i> (Breb.), Gomon	+	
<i>Nostoc punctiforme</i> (Kütz) Hariot	+	
<i>N. sphaericum</i> Vauch.	+	
<i>N. verrucosum</i> Vauch.	+	
<i>Hydrocoleum brebisoni</i> Kütz	+	
<i>Rivularia haematites</i> Ag.	+	
<i>Tolyptothrix distorta</i> Ag.	+	
<i>Phormidium favosum</i> (Bory) Gom.	+	
<i>Ph. corium</i> (Ag.) Gom.	+	+
<i>Ph. faveolarum</i> Gom.	+	
<i>Ph. uncinatum</i> (Ag.) Gom.	+	
<i>Schizotrix</i> sp.	+	
<b>CHRYSTOPHYTA</b>		
<i>Hydrurus foetidus</i> Kirchn.	+	
<b>CHLOROPHYTA</b>		
<i>Oocardium stratum</i> Naeg.	+	
<i>Spirogyra et Zygnema</i> sp.	+	
<i>Vaucheria geminata</i> Walz.	+	
<i>Cladophora glomerata</i> Kütz. et Brand	+	
<i>Oedogonium</i> sp.	+	
<b>RHODOPHYTA</b>		
<i>Bangia arthropurpurea</i> (Roth) Ag.		
<i>Chantransia pygmea</i> Kütz.		
<i>Lemanea fluviatilis</i> Ag.		
<b>BRYOPHYTA</b>		
<i>Fissidens crassipes</i> Wils.	+	
<i>Eucladium verticillatum</i> Br. eur.	+	
<i>E. angustifolium</i> Glow.	+	
<i>Didymodon tophaceus</i> (Brid.) Jur.	+	
<i>D. bosniacus</i> Glow.	+	
<i>Hymenostilium curvirostre</i> (Ehrh.) Lindb.	+	
<i>Cinclidotus aquaticus</i> (Jacq.) Br. eur.	+	+
<i>C. riparius</i> (Host) Arnott	+	
<i>Mniobryum calcareum</i> Wstf.	+	
<i>Bryum mildeanum</i> Jur.		+
<i>Cratoneurum commutatum</i> Roth	+	
<i>Platyhypnidium rusciforme</i> Fleischr.	+	+
<i>Fontinalis antipyretica</i> L.	+	
<i>Orthotecium rufescens</i> Br. Jur.	+	

<i>Aneura pinguis</i> Dum.	+	13
<i>Pelia fabroniana</i> Raddi	+	
<i>Fegatela conica</i> Corda	+	
<i>Marchantia polymorpha</i> L.	+	
<i>Haplzia riparia</i> Bernet	+	
<b>PTERIDOPHYTA</b>		
<i>Adiantum capillus veneris</i> L.	+	14
<b>ANTHOPHYTA</b>		
<i>Agrostis verticillata</i> Vill.	+	15
Zivotinje		
<b>TURBELLARIA</b>		
<i>Planaria gonocephala</i> Duges	+	16
<b>NEMATODA</b>		
<i>Monchyphera dispar</i> Bastian	+	
<i>M. filiformis</i> Bastian	+	
<i>M. vulgaris</i> de Man	+	
<i>Plectus parvus</i> Bastian	+	
<i>P. cirratus</i> Bastian	+	
<i>Tripyla filicaudata</i> de Man	+	
<i>Ironus ignavus</i> Bastian	+	
<i>Tylencholaimus minimus</i> de Man	+	
<i>Dorylaimus limnophilus</i> de Man	+	
<i>Actinolaimus macrolaimus</i> de Man	+	
<b>MOLLUSCA</b>		
<i>Amphimelania holandri</i> Fer.	+	17
<i>Neritina danubialis</i> Myhlfeld.	+	
<i>Neprevostiana</i> (?) Partsch.	+	
<i>Neritina</i> sp.	+	
<i>N. fluviatilis</i> L.	+	
<i>Lithoglyphus fluminensis</i> Sadler	+	
var. <i>erectus</i> Cless.	+	
<i>Bielzia lacheineri</i> Charp.	+	
var. <i>minutissima</i> Smidt	+	
<i>Bythinia tentaculata</i> L.	+	
<i>Bythinella heynemaniana</i> Hazay Charp.	+	
<i>B. lacheineri</i> var. <i>croatica</i> Cless.	+	
<i>Pyrgula annulata</i> Myhlfeld	+	
<i>Radix putris</i> L.	+	
<i>Ancylus fluviatilis</i> D. F. Müll.	+	
<i>Limnea truncatula</i> O. F. Müll.	+	
<b>ANNELIDA</b>		
<i>Enchytraeoides arenarius</i> Michaelsen	+	
<i>Eisenia submontana</i> Veidovsky	+	
<i>Eiseniella tetraedra</i> f. <i>typica</i> Sav.	+	
<i>E. t. hereynia</i> Michaelsen	+	
<i>Slavina appendiculata</i> Udekem	+	
<i>Bimastus</i> sp.	+	
<i>Fridericia bisetosa</i> Lewinsen	+	
<i>Rhyacodrilus coccineus</i> Veidovsky	+	
<i>R. falciformis</i> Bretscher	+	
<i>Trocheta bikowskii</i> Geder.	+	
<b>AMPHIPODA</b>		
<i>Rivulogammarus balcanicus konjicensis</i>	+	18
Schäf.	+	

*Rivulogammarus pavloviči pavloviči*

Kar.

*Gammarus pulex pulex* L.

*Rivulogammarus* sp.

*Ostiogammarus acarinatus* Schäf.

*Ostiogammarus* sp.

**DECAPODA**

*Astacus fluviatilis* Fabr.

*Hydracarina*

*Feltria zschokkei* Koen

*F. armata* Koen

*Megapus spinipes* Koch

**EPHEMERIDA**

*Epeorus assimilis* Eaton

*Heptagenia sulphurea* Müll.

*H. lateralis* Curtis

*H. coeruleus* Rost.

*Baëtis bioculatus* L.

*Baëtis* sp.

*Ecdyonurus venosus* Fabr.

*Ecdyonurus fluminum* Pict.

*Ephemerella ignita* Poda

*Rhytrogena aurantiaca* Burm.

*Rh. semicolorata* Curtis

*Habrophlebia lauta* Mc Lach

*Oligoneuriella rhenana* Imhoff

*Paraleptophlebia submarginata* Steph.

*Centroptilum luteolum* Müll.

*Cloëon* sp.

*Potamanthus luteus* L.

**PLECOPTERA**

*Chloperla* sp.

*Perla burmeisteriana* Class.

(= *P. abdominalis*)

*Perla* sp.

*Perla (Dinocras) cephalotes* Curtis

*Isoperla grammatica* Poda

*Isogenus nubecula* Newman

*Leuctra hippopus* Kempny

*Leuctra* sp.

**ODONATA**

*Gomphus vulgatissimus* L.

**TRICHOPTERA**

*Rhyacophila evoluta* Mc Lach

*Rh. vulgaris* Pict.

*Rhyacophila* sp.

*Rh. nubila* Zett.

*Rh. tristis* Pict.

*Stenophylax infumatus* Mc Lach

*St. latipennis* Curtis

*Stenophylax* sp.

*Agapetus comatus* Pict.

*Hydropsiche* sp.

*H. angustipennis* Curtis

*H. lepida* Pict.

*Limnophilus extricatus* Mc Lach

A. *littoralis* L.

+ *Quercus ilex* L.

<i>L. flavigornis</i> L.	+	+
<i>Goera pilosa</i> Ibr.	+	+
<i>Glossosoma boltoni</i> Curtis	+	+
<i>Lepidostoma</i> sp.	+	+
<i>Micropterna sequax</i> Mc Lach	+	+
<i>Halesus digitatus</i> Schrk.	+	+
<i>Matonea flavipennis</i> Pict.	+	+
<i>Anabolia nervosa</i> Leach	+	+
<i>Diplectrona felix</i> Mc Lach	+	+
<i>Silo nigricornis</i> Pict.	+	+
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> Pict.	+	+
<b>DIPTERA</b>		
<i>Simulium</i> sp.	+	+
<i>Melusina (Simulium) ornata</i> Meig.	+	+
<i>Stratiomys</i> sp.	+	+
<i>Liponeura brevirostris</i> Lw.	+	+
<b>COLEOPTERA</b>		
<i>Riolus nitens</i> Müll.	+	+
<i>Helmis maugei</i> Bedel	+	+
<i>Esolus angustatus</i> Müll.	+	+
<i>Berosus signaticollis</i> Charp.	+	+
<i>Limnobiuss alutus</i> Bedel	+	+
<i>Latelmis milleri</i> Er.	+	+
<i>Corticaria</i> sp.	+	+
<i>Helichus substriatus</i> Müll.	+	+
<b>REPTILIA</b>		
<i>Tropidonotus tessellatus</i> Laur.	+	+

Iz gornjeg pregleda je vidljivo, da je na sedrenim i erozijskim slapovima u istraživanim rijekama Bosne i Hercegovine dosada nađeno ukupno 154 vrste živih organizama. Od toga biljaka je bilo 47 vrsta, a životinja 107.

Možemo vidjeti da je veći broj vrsta, kako biljnih tako i životinjskih, na sedrenim slapovima. Tako smo na sedrenim slapovima našli 45 biljnih i 84 životinske vrste, a na erozijskim 10 biljnih i 39 životinjskih. Iz ovoga proizlazi da je ukupan broj zajedničkih vrsta 24, od toga 8 biljnih i 16 životinjskih. Uzmemo li u obzir samo diferencijalne vrste, tada na sedrenim slapovima ima takvih 37 vrsta biljaka i 67 vrsta životinja, a na erozijskim 2 vrste biljaka i 22 životinja.

### Diskusija i zaključci

Istraživanja su pokazala da su životne zajednice na sedrenim i erozijskim slapovima Bosne i Hercegovine bujno razvijene, i da u njihovom sastavu učestvuje relativno veliki broj biljaka i životinja.

Osnovnu komponentu za razvoj svih životnih zajednica daje vegetacija, koja se razvija na površini barijerica. To je vegetacija svjetla, koju susrećemo i na površinskim dijelovima drugih slapova, ali nešto slabije razvijenu. Osnovu te vegetacije čine mahovine *Cinclidotus aquaticus* i *Platyhypnidium rusciforme*, koje prate ostale

biljke i životinje što ulaze u sastav ovih biocenoza uvjetovanih određenim ekološkim uvjetima na ovim staništima.

Kao najzastupljenije kategorije organizama, tj. takve koje učestvuju s najvećim brojem vrsta u izgradnji biocenoza, možemo uzeti da su one koje su zastupane barem sa tri vrste (indeks 3). Na toj osnovi redoslijed zastupljenosti bio bi slijedeći:

*Bryophyta* 19, *Cyanophyta* 17, *Chlorophyta* 5 i *Rhodophyta* 3 od biljaka, a *Trichoptera* 24, *Ephemerida* 17, *Mollusca* 14, *Annelida* 10, *Nematoda* 10, *Plecoptera* 8, *Coleoptera* 8, *Amphipoda* 5, *Diptera* 4 i *Hydracarina* 3 od životinja. Ova zastupljenost se može uočiti i onda kada uzmememo u obzir posebno sedrene, a posebno erozijske slapove. Uzmememo li u obzir vrste koje su zajedničke u oba tipa slapova, tada možemo uočiti da one pripadaju kod biljaka skupinama *Cyanophyta*, *Chlorophyta* i *Bryophyta*, a kod životinja *Turbellaria*, *Nematoda*, *Mollusca*, *Anelida*, *Amphipoda*, *Ephemerida* i *Trichoptera*. Najviše pak zajedničkih vrsta daju *Chlorophyta* i *Bryophyta* po 3 od biljaka, a *Ephemerida* 5, *Trichoptera* 4 i *Mollusca* 3 od životinja. Ostale zajedničke životinske skupine imaju samo po jednu takovu vrstu. Vjerojatno bismo više zajedničkih vrsta našli i kod ličinaka dvokrilaca, koje za sada nisu mogle biti determinirane, te nisu zbog toga niti uzete u obzir.

Već je napomenuto da broj diferencijalnih vrsta iznosi na sedrenim slapovima 104 (37 biljaka i 67 životinja), a na erozijskim 22 (2 vrste biljaka i 22 životinja), iz čega je vidljivo da je broj nađenih vrsta na sedrenim slapovima znatno veći od onog na erozijskim. Izgleda na prvi pogled neobično da najveći broj diferencijalnih vrsta na sedrenim i erozijskim slapovima daju upravo one skupine među kojima ima i najviše zajedničkih vrsta. To se može objasniti prije svega time da sedrena podloga ne igra odlučujuću ulogu u naseljavanju živoga svijeta na ovim staništima, već drugi ekološki faktori, od kojih prvenstveno brzina vode i u vezi s time prozračivanje. To je naročito lijepo vidljivo kod životinskih vrsta koje su najvećim dijelom polioksibiontske (*Ephemerida*, *Trichoptera* i dr.), te njihovo naseljavanje stoji u uskoj vezi s količinom apsorbiranog kisika u vodi.

Neke životinske vrste posjeduju, kao što je poznato, posebna morfološka svojstva za prilagođavanje životu u brzim tekućim vodama. Druge, kao što su npr. *Habrophlebia lauta*, *Baëtis bioculatus* i dr., svojim malim tijelom nalaze dobru zaštitu protiv otplavljivanja u pukotinama i neravninama kamenja.

Osim toga, temperatura vode ima bitnog utjecaja na rasprostranjenje i jačinu populacija pojedinih vrsta. Naročito su takvi utjecaji očigledni na nađenim vrstama amfipodnih rakova, čije se populacije naglo smanjuju u staništima gdje je temperatura vode viša od 20 stupnjeva.

U gore iznesenom treba tražiti i uzroke što samo pojedine skupine daju diferencijalne vrste na sedrenim, odnosno erozijskim slapovima. Što se biljaka tiče, gotovo sve diferencijalne vrste odnose se

na sedrene slapove, dok ih na erozijskim slapovima ima svega 2 (jedna modrozelena alga i jedna mahovina). Diferencijalne vrste sedrenih slapova pripadaju najviše skupinama *Cyanophyta* i *Bryophyta* kod biljaka, dok najviše diferencijalnih vrsta kod životinja daju na ovim slapovima *Trichoptera*, *Mollusca*, *Ephemeroidea*, *Anellida*, *Nematoza*, *Coleoptera*, *Amphipoda* i dr. Na erozijskim slapovima životinske diferencijalne vrste pripadaju skupinama *Trichoptera*, *Ephemeroidea*, *Coleoptera*, *Nematoda* i *Mollusca*.

Na kraju donosimo najvažnije rezultate iz ove naše studije:

1. Na području NR Bosne i Hercegovine istraživano je sudjelovanje pojedinih životinjskih i biljnih skupina u izgradnji životnih zajednica na sedrenim i erozijskim slapovima u rijekama Uni, Plivi, Trebižatu i Bosni.

2. Uz geomorfološke karakteristike istraživanih slapova prikazan je i postanak sedrenih tvorevina različitog oblika. Isto tako dat je prikaz morfologije i geneze erozijskih slapova na rijeci Bosni.

3. Radi preglednosti prikazane su životne zajednice na različitim tipovima sedrenih naslaga, kao i na erozijskim slapovima. Isto tako su date i osnovne značajke pojedinih životnih zajednica, pa je utvrđeno da na toj osnovi možemo razlikovati životne zajednice na barijericama, na tektonskim slapovima, na probijenoj barijeri rijeke Plive, i na erozijskim slapovima.

4. U posebnom poglavlju uporedno je prikazan živi svijet sedrenih i erozijskih slapova. Na osnovu toga je utvrđeno da je na sedrenim slapovima nađeno 45 vrsta biljaka i 84 životinjske vrste, a na erozijskim 10 biljnih i 39 životinjskih. Zajedničkih vrsta ima 24, od toga 8 biljnih i 16 životinjskih, dok broj diferencijalnih vrsta iznosi za sedrene slapove 102 (37 + 65), a na erozijske 22 (2 + 20).

5. U diskusiji je data analiza naseljenosti staništa na sedrenim i erozijskim slapovima s posebnim osvrtom na zastupljenost pojedinih sistematskih kategorija po broju vrsta.

#### LITERATURA

- Bosnjak R.: (1938) Dolina Une. — Glasnik društva 24, Beograd.  
Cvijić J.: (1926) Geomorfologija, knjiga 2, Beograd.  
Gessner F.: (1955) Hydrobotanik, Berlin.  
Glowacki J.: (1906—1907) Bryologische Beiträge aus dem Okupationsgebiete, I, II, III, IV, — Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, Dd 56, 57.  
Horvat I.: (1932) Građa za briogeografiju Hrvatske. — Acta bot. zagr. Vol. 7.  
Hranilović H.: (1901) Geomorfološki problemi iz hrvatskog krasa. — Glasnik Hrv. naravnoslovnog društva, 13.  
Ilešić S.: (1947) Rečni režimi v Jugoslaviji. — Geografski vestnik, XIX, 1—4.  
Karaman S.: (1932) Beitrag zur Kenntnis der Süßwasseramphipoden. — Prirodoslovne rasprave 2, Ljubljana.

- Lozinsky W.: (1904) Aus der quarterner Vergangenheit Bosniens und der östlichen Herzegowina. — Mittell. der geograph. Ges. in Wien.
- Matoničkin I. i Pavletić Z.: (1959) Životne zajednice na sedrenim slapovima rijeke Une i u brzicama pritoke Unca. — Acta Musei Mac. sc. edit. nat. 6, No 4, Skopje.
- Matoničkin I. i Pavletić Z.: (1959) Prilog poznavanju biocenoza na sedrenim naslagama rijeke Plive u Bosni. — Arhiv bioloških nauka, sv. 1—4, Beograd.
- Matoničkin I. i Pavletić Z.: (1960) Biološke karakteristike erozijskih slapova rijeke Bosne. — Biološki glasnik Hrv. prir. društva, 13.
- Matoničkin I. i Pavletić Z.: (1961) Biocenološki odnosi slapa Kravice na rijeci Trebižatu u Hercegovini. Prirodoslovna istraživanja, Acta biol. JAZU. (u štampi).
- Pavletić Z.: Vidi Matoničkin I.
- Pevalek I.: (1956) Slap Plivje na samrti. — Naše starine. Godišnjak Zemaljskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirodnih rijetkosti NRBiH, sv. 4, Sarajevo.
- Roglić J.: (1951) Unsko-koranska zaravan i Plitvička jezera. — Geografski glasnik 13, Zagreb.
- Welch P. S.: (1952) Limnology, New York.

## THE PARTICIPATION OF THE SINGLE ANIMALS AND PLANTS GROUPS IN BUILDING OF THE LIFE COMMUNITIES ON THE TRAVERTINE AND EROSION FALLS IN BOSNIA AND HERZEGOWINA

### SUMMARY

In this paper have been given the results of some investigations of life communities on travertine and erosive falls in the rivers Una, Pliva, Trebižat and Bosna.

With geomorphological characteristics the genesis of travertine and erosive falls on the mentioned rivers have been reported. For the sake of lucidity the participation of the single animals and plant groups in building of the life communities are described on various types of travertine layers as well as on the erosive falls. The traits of any particular life community have been shown and it is beyond dispute that we can distinguish life communities on small barriers, on tectonic falls, on broken barrier and on the erosive falls.

In a separate chapter the living world of travertine and erosive falls were given comparatively. Based on these reports it has been proved that the travertine falls are settled by 45 species of plants and 84 species of animals and the erosive falls by 10 species of plants and 39 those of animals.

There are 24 common species, i. e. those settled in both kinds of falls, 8 species of plants and 16 of animals. The number of diffe-

rential species for the travertine falls amounts to 102 — 37 plants and 65 animals — and for the erosive ones the number amounts to 22 — 2 plants and 20 animals.

In the discussion the settlement of habitats on travertine and erosive falls has been analysed with a special report of present the number of species.

MIKŠIĆ SOFIJA

*Zemaljski muzej,  
Sarajevo*

# Mješovita populacija Acridoidea i Tettigonoidea na planinskim pašnjacima Bjelašnice i Igmana

UVOD

Prilikom prikupljanja ortopteroškog materijala primijetila sam na terenu da se sastav populacija *Orthoptera* mijenja i da se čak u jednom te istom mjesecu, uvijek na istim lokalitetima, ali u raznim godinama, ne javljaju iste vrste, niti se jedna te ista vrsta javlja uvijek u to doba u stadiju imago.

Ova opažanja podstakla su me da poduzmem petogodišnje ispitivanje sastava mješovitih populacija *Tettigonioidea* i *Acridoidea* na pašnjacima Igmana i Bjelašnice, kao i abundance pojedinih vrsta u tim populacijama.

## METODIKA RADA

Kod zrikavaca i skakavaca, insekata prilično krupnih i veoma pokretnih primjenjivano je u toku posljednjih decenija mnogo metoda za proučavanje sastava i gustine populacija. Riješila sam da u svom radu primijenim metodu košenja, jer biljni pokrivač pašnjaka Bjelašnice spada uglavnom u red srednje gustih sastojina. Ispitujući rezultate rada pomoću ove metode željela sam da na terenu pronađem onu varijantu koja će što bliže da dovede do postavljenog cilja.

U nizu pokusa koje sam izvršila na terenu odlučila sam se naj-zad za slijedeću varijantu metode košenja:

Nastojeći da po mogućnosti obuhvatim sve vrste *Tettigonioidea* i *Acrodoidea* koje žive na pašnjacima u doba najvećeg cvjetanja, izabrala sam na raznim nadmorskim visinama Igmana i Bjelašnice, počevši od najnižeg pašnjaka (Donja Grkarica — 1180 m), plohe za ispitivanje. Te plohe su se međusobno razlikovale ne samo po nadmorskoj visini i ekspoziciji nego i po florističkom sastavu. Na nekim pašnjacima bile su stoga izabrane i po dvije ogledne plohe, sa iste nadmorske visine, ali različitog biljnog sastava ili ekspozicije. Veličina probne plohe iznosila je 50 m<sup>2</sup>. Na tako izabranim plohama vršilo se u toku pet godina, uvijek u mjesecu julu, prikupljanje ortopterološkog materijala po principu košenja, a u trajanju od 20 minuta za svaku probu. Ovaj vremenski odsjek odabrala sam na terenu jer sam primijetila da duže košenje ne donosi nove vrste, već štaviše, uslijed krstarenja po odabranoj plohi, trava polegne, te su skakavci izloženi gaženju, a imaju i veću mogućnost da se sakriju. Prikupljanje materijala vršeno je uvijek u julu zato što je u to doba pašnjak u punom cvatu pred samu košnju ili ispašu. Za prikupljanje materijala korišteni su samo sunčani dani, sa slabom ili nikakvom naobljačenošću, od 9—16 sati. Međutim, pošto sama metoda košenja ne daje stopostotne rezultate, ne može se tvrditi da su ovom varijantom bile potpuno obuhvaćene sve prisutne vrste. Od prikupljenih primjeraka odabirala sam prema brojnoj zastupljenosti ♂♂ i ♀♀ odgovarajući broj individua svake vrste. Ukoliko je jedna vrsta bila u probi zastupljena sa deset ili do deset primjeraka, onda sam uzimala samo po jedan primjerak; ukoliko je bila zastupljena sa preko deset do dvadeset, uzimala sam dva primjerka, od dvadeset do trideset — tri primjerka, od trideset do četrdeset — četiri primjerka, od četrdeset do pedeset i preko pedeset — pet primjeraka. Prema tome, pojedinačno ili rijetko nalaženje u probi označavano je brojem jedan, dok velika brojnost ili masovno javljanje brojem pet. Ovaj brojni odnos primjenjivan je kod svake vrste u isto vrijeme, kako za ♂♂ tako i za ♀♀, te je isto tako unesen u priložene tabele. Takva metoda omogućila mi je da na terenu, često i kod vrsta koje nisam mogla odmah identifikovati, odredim i zabilježim brojni odnos ♂♂ i ♀♀ kao i njihovu abundancu.

Napominjem da sam izostavila posmatranje u toku jula 1953. g. pošto se u to vrijeme održavao I kongres biologa Jugoslavije. Uslijed toga petogodišnji period mog terenskog ispitivanja pašnjaka Igmana i Bjelašnice obuhvata 1950, 1951, 1952, 1954 i 1955. godine.

Ovom prilikom želim da izrazim svoju duboku zahvalnost Ing. dr Dani Batinici, profesoru Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu, Hildi Riter, stručnom saradniku Biološkog instituta u Sarajevu i Željki Bjelčić, stručnom saradniku Zemaljskog muzeja u Sarajevu na obradi florističkog materijala i podacima o flori pašnjaka Bjelašnice i Igmana.

## GEOGRAFSKI POLOŽAJ I KLIMATSKE PRILIKE BJELAŠNICE

Masiv Bjelašnice, jedan od najvećih masiva u Bosni, leži jugozapadno od Sarajeva i veže zapravo Bosnu sa Hercegovinom. Cijeli masiv ima dinarski smjer pružanja, ali od svog najsjevernijeg dijela, koji se preko Igmana spaja sa Sarajevskim poljem, prostire se daleko na jug, jugozapad i jugoistok. U pogledu reljefa, vodenog režima, naselja, pa čak i nekih biotskih faktora, može se podijeliti na dva dijela: sjeverni, ili kako ga u narodu zovu »bosanski«, i južni ili »hercegovački«. Idući od juga i jugozapada prema sjeveru Bjelašnica se postepeno izdiže, tako da njena najsjevernija strana predstavlja i najviši dio ovog masiva. On je i po prostoru najveći, te se pruža u dužini od dvanaest kilometara.

U svojim ispitivanjima ograničila sam se na ovaj najviši, ali u isto vrijeme iz Sarajeva i najpristupačniji dio Bjelašnice, te će se u dalnjem izlaganju uglavnom na njega osvrтati.

Od najviše kote (2.067 m), na kojoj se nalazi Opservatorij, sjeverni greben Bjelašnice se pruža u smjeru I—Z do vrha Vlahinje (2.057 m), odakle se lomi prema JZ, skreće prema Mrtvanju i prelazi u drugi greben sa najvišim vrhom Hranisavom (1.965 m).

Planina Igman je zapravo karsna površ, koja leži sjeveroistočno od Bjelašnice, na visini od oko 1.300 m i predstavlja sponu između Sarajevskog polja i spomenutog masiva.

Bjelašnica i Igman građeni su od trijaskih krečnjaka i dolomita. Trijaski škriljci su samo mjestimično ogoličeni, što se najbolje vidi u sjeverozapadnom dijelu ovog masiva, dok se sjeveroistočni dio trijaskih krečnjaka i dolomita spušta u Sarajevski bazen, u kome su taloženi oligomiocenski jezerski sedimenti.

Na ovom masivu bila je razvijena diluvijalna glacijacija. Tragovi ove glacijacije nalaze se na osojnim stranama, dakle na SZ i SI padinama, jer je ovdje najviše djelovala glacijalna erozija, dok su na prisojnim stranama ove planine djelovale denudacija i fluvijalna erozija. Do sada su poznata tri velika diluvijalna cirka na Bjelašnici: u Velikom dolu i Kotlovima ispod Opservatorija, pod Vlahinjom i na Krvavcu.

Podaci o klimi Bjelašnice u literaturi (Vuјević, l. c. 1934) dobiveni su na osnovu dvadesetogodišnjeg posmatranja (1896—1915) u meteorološkoj opservatoriji na 2.067 m. Prema ovim podacima Bjelašnica je u pogledu klime veoma specifična i zanimljiva. Smještena tako reći na granici Bosne i Hercegovine, ona se izdiže kao bedem na koji sa juga »jurišaju« uticaji Jadranskog mora, a sa sjevera kontinentalni — posavski. I baš takav položaj, kao i reljef samog tla Bjelašnice, imali su veliki uticaj na njenu klimu.

Srednja januarska temperatura na ovoj planini iznosi — 10.0°C i viša je od iste temperature na Durmitoru, koji je viši, ali je bliži moru. Međutim srednja julска temperatura na Bjelašnici je viša (+ 9.1°C) od one na Durmitoru (+ 8.9°C). Godišnje kolebanje tempe-

rature na Bjelašnici je slabo. Razlika između srednje proljetne i srednje jesenske temperature iznosi  $5.1^{\circ}\text{C}$ , što pokazuje da je jesen na ovoj planini mnogo toplija od proljeća.

Bjelašnica, kao i sve ostale naše visoke planine, dobija relativno dovoljno taloga godišnje. Srednja godišnja absolutna količina taloga iznosi 2.075 mm. Međutim razlika između količina taloga u okolnim kotlinama i dolinama i samog grebena je veoma velika. Raspored vodenog taloga u razna godišnja doba nije jednak. Tako za vrijeme ljetnih mjeseci padne oko 360 mm, u proljeće 597 mm, u jesen 504, a zimi 614 mm taloga. Kako vidimo, karakteristično je za Bjelašnicu da najviše taloga padne zimi. Najviše taloga padne u obliku snijega. Od septembra do maja, tj. od prvih snjegova do posljednjih, padne oko 1.715 mm.

T a b e l a 1.

RASPORED TEMPERATURE I TALOGA  
UKLJUČIVO OD 1952. DO 1955. GODINE

Godine	1952.	1953.	1954.	1955.
Srednja mjeseca temperatura u julu	11°C	12.3°C	9.3°C	9.3°C
	10—25. VII	10—25. VII	17—28. VII	6—20. VII
Srednja dnevna temperatura u danima ispitivanja u $^{\circ}\text{C}$	9.2 10.1 13.4 15.1 16.2 17.0 13.2 10.0 11.0 17.8 8.1 10.8 13.2 13.2 10.7	12.0 11.4 8.9 8.1 9.2 11.2 12.0 13.7 17.5 19.2 8.0 8.4 14.2 16.6 14.0	4.0 5.9 11.7 11.4 9.8 10.7 14.4 14.4 15.2 16.2 13.9 6.4 11.1 16.6 14.0	2.0 2.2 4.6 6.8 9.8 12.0 11.1 9.4 9.2 8.8 9.0 10.0 11.1 16.6 14.0
Početak topljenja snijega i posljednji snijeg sa zadrža- vanjem	15—28. V	24. IV 8—14. V 3. VI	26. V	14. VI
Količina atmosferskog taloga u julu, u mm	58.8	24.2	54.4	149.1

Na žalost, meteorološka opservatorija na vrhu Bjelašnice bila je u toku rata razorena. Tek 1950. g. pristupilo se njenom obnavljanju, a 1952. otpočela je sa ponovnim radom. Zbog toga nisam mogla da dobijem podatke sa terena na kome sam radila za cijeli period posmatranja, već samo od 1952. godine. U priloženoj tabeli br. 1 prikazan je raspored temperature i taloga od 1952—1955. godine. Ovdje su uneseni podaci za srednju dnevnu temperaturu samo u danima kada su vršena posmatranja na terenu. Iako sam napomenula da nisam vršila terenska ispitivanja 1953. g., ipak sam upotrijebila meteorološke podatke i za ovu godinu. Srednje dnevne temperature uzela sam za iste dane kao i u prethodnoj godini, jer ovi podaci mogu da koriste za rasvjetljavanje nekih fenoloških problema u idućim godinama.

## FLORISTIČKI SASTAV ISPITANIH PLOHA NA PAŠNJACIMA I KOSANICAMA BJELAŠNICE I IGMANA

Bjelašnica ima malo izvora, njeni pašnjaci su većinom izloženi djelovanju atmosferilija, a karakteristično je da se u podnožju samog grebena — na Velikom polju — nalazi jedno jako mrazište. Planinske rudine na Bjelašnici su veoma prostrane i neobično važne u gospodarskom pogledu. Potiskivanjem klekovine, paljenjem kao i sjećom nastale su prostrane površine pašnjaka.

Pored rudina na Bjelašnici, a naročito na Igmanu, postoji veliki broj kosanica koje se ponekad, radi melioracije, prepustaju za ispašu, a drugih godina se kose.

Najznačajniji tipovi biljnih zajednica na ispitanim plohamama pašnjaka Bjelašnice i Igmana po I. Horvatu su slijedeći:

### 1) Red: SESLERIETALIA COERULEAE

(ljubičasta šašika)

Ova zajednica je karakteristična za krečnjačka tla u Alpama. Na Bjelašnici je ovaj red zastupljen endemičnom svezom: *Seslerion tenuifoliae*, koja se javlja na najizloženijim grebenima sa većih visina. Svojstvene vrste ove sveze su: *Carex laevis*, *Sesleria tenuifolia*, *Hieracium sp.*, *Edraianthus serpyllifolius*, *Oxytropis dinarica*, *Scabiosa silenifolia*, *Arctostaphylos uva ursi* i *Dryas octopetala*. Na ispitanim plohamama bile su zastupljene dvije asocijacije ove sveze:

#### a) *Carex laevis-Helianthemum alpestre*

Ova zajednica je proširena na otvorenim kamenjarima, na plitkom skeletnom i humoznom zemljištu najizloženijih grebena. Na ovim plohamama se vidi jak uticaj vjetrova, pa je zbog toga travni pokrivač veoma oskudan. U pogledu reakcije tla ono je neutralno. U sastav ove asocijacije ulaze bazofilne vrste (Horvat 1. c. 1929).

### b) *Potentilla aurea-Agrostis rupestris*

Ova zajednica je razvijena na dubljim supstratima i na zaštićenim padinama. Uslijed zakiseljavanja tla ovdje se za razliku od prve asocijacije pojavljuju acidofilne vrste (*Potentilla aurea* i *Agrostis rupestris*). Svojim gustim busenima ove plohe daju naročiti izgled u vidu zelenog saga velikim površinama Bjelašnice i imaju posebno gospodarsko značenje (Horvat 1. c. 1929).

Ove dvije biljne zajednice smjenjujući jedna drugu obuhvataju područje grebena Bjelašnice od Opervatorija do Kotlova.

### Opervatoriј

Pod ovim imenom obuhvaćena je proba koja je uzeta nedaleko od meteorolške stanice, na grebenu »bosanske« Bjelašnice, dakle sa najvećih nadmorskih visina na ovom masivu — 2067 m. Na pašnjaku se smjenjuju dvije spomenute biljne zajednice. Pored za ove asocijacije karakterističnih vrsta masovno se javljaju u cvatu: *Linum capitatum*, *Galium cruciata*, *Hieracium pilosella*, *Veronica satureoides*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Scabiosa silenifolia*, *Thymus* sp., *Antennaria dioica*.

### 2) Red: CARICETALIA CURVULAE (svinuti šaš)

Javlja se na kiselim, ispranim i dubokim tlima. Na pašnjacima Bjelašnice i Igmana ovaj red je zastupljen svezom *Nardion strictae*. To je izrazito acidofilna zajednica, koja se obično razvija na silikatnim stijenama, ali je na spomenutim pašnjacima razvijena na krečnjačkoj podlozi, na mjestima gdje se razvio jak izolacioni sloj. Jedina asocijacija ove sveze na Bjelašnici jeste:

### *Nardetum strictae*

Ona je obilno zastupljena na pašnjacima, ali pošto se razvila na krečnjačkoj podlozi, nakon procesa stvaranja izolacionog sloja, koji je omogućio ispiranje baza, ova zajednica je nastala iz drugih, za pojedine lokalitete različitih biljnih zajednica. Zbog toga Nardetum na spomenutim pašnjacima, i pored toga što ima inače oskudan broj vrsta, obiluje raznim primjesama biljaka iz drugih asocijacija (Mačipolje, Babin dol, Veliko polje) (Batinica 1. c. 1950).

### Mačipolje (Mačkovo polje ili Macipolje)

Pruža se u pravcu SI—JZ povrh Sitnika. Nadmorska visina mu je 1800 m. To je pašnjak koji se mnogo iskorišćuje za ispašu. Iako je glavni tip biljne zajednice *Nardetum*, ipak, uslijed stalnog gaženja i gnojenja, ova, inače za ispašu veoma nepovoljna trava, potisnuta je i ograničena na ostrvca, te se ovdje može dobro vidjeti pojavljivanje drugih vrsta (*Phleum alpinum*, *Agrostis vulgaris* i raznih djetelina). Osim *Nardus stricta* od ostalih zeljastih biljaka ovdje se

javljaju: *Festuca rubra*, *Agrostis vulgaris*, *Agrostis capillaris*, *Poa alpina*, *Trifolium repens*, *Phleum alpinum*, *Scabiosa leucophylla*, *Campanula witasekiana*, *Alchemilla flabellata*, *Thymus balcanus*, *Veratrum album*, *Linum capitatum*, *Galium cruciata*, *Hieracium pilosella*, *Stellaria media*, *Veronica satureoides*, *Trifolium pratense*, *Euphrasia salisburgensis* i *Geum montanum*.



Slika 1  
**Mačipolje**

3) Red: *BROMETALIA* (uspravni ovsik)  
sa svezom *Mesobromion* (*Bromion*) *erecti*,

susreće se na mršavom tlu u brdskoj i nizinskoj zoni. Ova sveža ima čitav niz prelaza. Tako asocijacija *Mesobrometum* povezuje s jedne strane pognojene dolinske livade iz asocijacije *Arrhenatheretum* sa kserofitnom, na negnojenom tlu razvijenom asocijacijom *Xerobrometum-a*.

Asocijacija *Mesobrometum*, u našem slučaju po I. Horvatu (1. c. 1941) zajednica *Bromus erectus* — *Plantago media*, vezana je za ujednačenje uslove staništa, te je sastav ove zajednice u mnogome uslovljen edafskim, orografskim i antropogenim faktorima. Sastojine ove zajednice uživaju manje svjetla i topline. Na njihovim plohamama stvara se brže humus, čestice tla su manje rastresite, što povećava kapacitet tla za vodu. Zbog toga dolazi do slabog zakiseljavanja tla,

usprkos tome što se zajednica razvija na alkalnom supstratu. U udubljenjima, gdje se vlaga duže zadržava, pa je paralelno s tim i zakiseljavanje veće, javljaju se acidofilne vrste. U pogledu svojstvenih vrsta ove asocijacije može se reći da je vrlo mali broj izrazito svojstvenih vrsta i da se često u zavisnosti od jačine ispiranja biljni sastav mijenja. Isto tako pokrovnost biljaka u ovoj asocijaciji je smanjena. Svojstvene vrste ove asocijacije su: *Bromus erectus*, *Plantago media*, *Briza media*, *Brachypodium pinnatum*, *Teucrium hamadrys*, *Galium verum*, *Galium lucidum*, *Thymus serpyllum*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Sanguisorba minor*, *Koeleria gracillis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Filipendula hexapetala*, *Centaurea jacea*, *Achillea millefolium*, *Campanula glomerata*, *Knautia dinarica*, *Anthyllis vulneraria* (Horvat 1. c. 1941).

Ovaj, po I. Horvatu, planinski tip *Brometuma* nađen je na plohamama u Babin dolu, Gornjoj Grkarici i Velikom polju.

### Babin Dol

Pravac pružanja SI—JZ. Nadmorska visina 1270 m. Snimljene su dvije plohe:

a) prva, neposredno ispod ruba šume, sa blagim nagibom prema centru livade (JZ ekspozicija). Mjestimično se uzdižu manje krečnjačke gromade kao i pojedinačna stabla *Abies alba*, *Juniperus intermedia*, *Corylus avellana* i *Fagus silvatica*. Tip livade je *Bromus erectus* — *Plantago media*. Od zeljastih biljaka ovdje se javljaju: *Festuca ovina*, *Briza media*, *Danthonia calycina*, *Agrostis vulgaris*, *Sieglungia decumbens*, *Brachypodium pinnatum*, *Knautia arvensis*, *Euphorbia cyparissias*, *Asperula longiflora*, *Teucrium chamaedrys*, *Galium lucidum*, *Thymus serpyllum*, *Cirsium acaule*, *Hieracium pilosella*, *Dianthus deltoides*, *Dianthus barbatus*, *Primula columnae*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Sanguisorba minor*, *Luzula campestris*, *Genista sagittalis*, *Plantago media*, *Achillea millefolium*, *Gentiana* sp.



Slika 2  
Babin Dol

b) druga, na zaravnjenom platou Babin dola. Tip livade je izrasti *Nardetum*. Od zeljastih biljaka ovdje dolaze: *Nardus stricta*, *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Potentilla erecta*, *Dianthus deltoides*, *Campanula patula*, *Galium verum*, *Alchemilla vulgaris*, *Rumex acetosa*, *Rumex acetosella*, *Colchicum autumnale*, *Allium sp.*, *Luzula campestris*, *Hieracium pilosella*, *Antennaria dioica*, *Viola odorata*, *Sieglungia decumbens*, *Tragopogon pratensis*, *Cirsium acaule*, *Sanguisorba minor*, *Veratrum album*.

### Gornja Grkarica

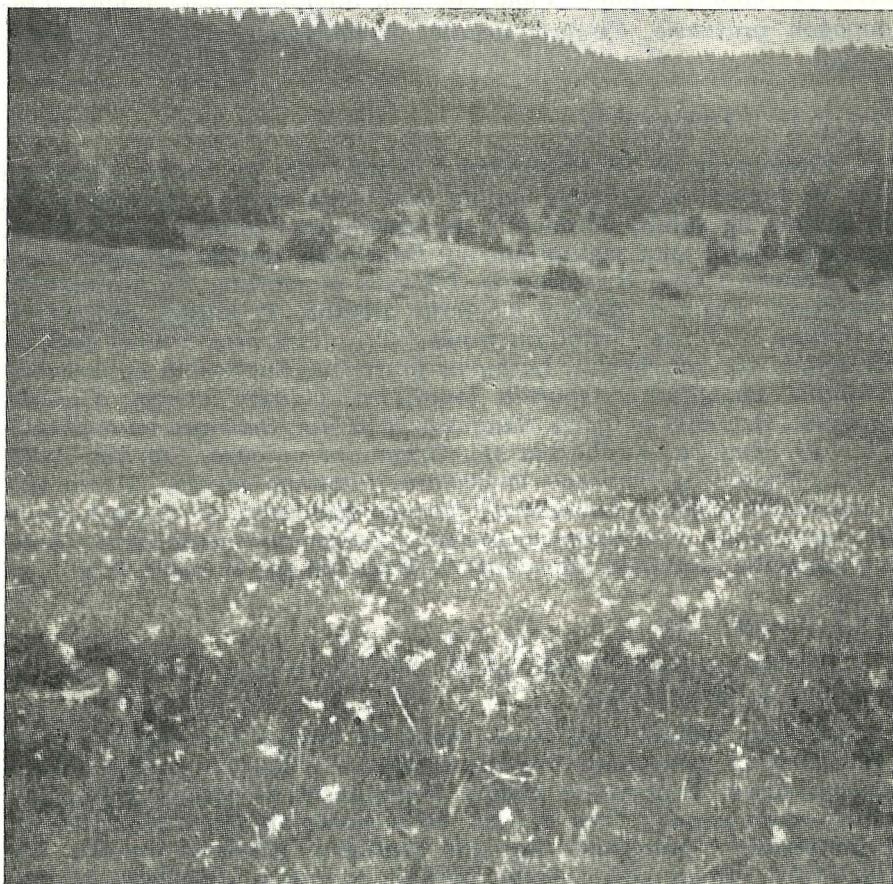
Ekspozicija je JZ. Nadmorska visina 1250 m. Biljna zajednica tipa *Brometum* sa subasocijacijom *Danthonia calcina*. Subasocijacija je nastala na suhim obroncima, na srazmjerno plitkim zemljištim. Od zeljastih biljaka zastupljene su: *Danthonia calcina*, *Bromus erectus*, *Festuca rubra*, *Briza media*, *Dactylis glomerata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca elatior*, *Koeleria gracilis*, *Trifolium campestre*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Trifolium montanum*, *Anthyllis affinis* ssp. *murbeckii*, *Lathyrus pratensis*, *Euphorbia cyparissias*, *Thymus serpyllum*, *Asperula longiflora*, *Galium verum*, *Galium lucidum*, *Brunella vulgaris*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa leucophylla*, *Stachys silvatica*, *Euphorbia sp.*, *Origanum vulgare*, *Stachys recta*, *Salvia pratensis*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Alectrolophus minor*, *Sedum boloniense*, *Rumex acetosella*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Colchicum autumnale*, *Teucrium chamaedrys*, *Genista sagittalis*, *Lathyrus megalanthus*, *Erigeron sp.*, *Primula columnae*.

### Veliko polje

Pravac pružanja livade je SI—JZ. Nadmorska visina 1200 m. Izabrane su dvije plohe:

a) Prvi snimak uzet je sa plohe na ivici šume. Tip livade je *Nardetum* sa primjesom *Bromus erectus* — *Plantago media*, nastao sječom šume. Supstrat je dubok. Pojedinačno se još javljaju *Juniperus intermedius* i *Picea excelsa*. Od zeljastih biljaka zastupljene su: *Brachypodium pinnatum*, *Agrostis capillaris*, *Koeleria gracilis*, *Festuca rubra*, *Briza media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Sieglungia decumbens*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Lotus corniculatus*, *Filipendula hexapetala*, *Potentilla erecta*, *Plantago media*, *Thymus serpyllum*, *Galium verum*, *Stachys officinalis*, *Senecio sp.*, *Centaurea jacea*, *Malva moschata*, *Achillea millefolium*, *Campanula glomerata*, *Genista tinctoria*, *Knautia dinarica*, *Galium cruciata*, *Leontodon autumnalis*, *Hieracium pilosella*, *Gymnadenia (Nigritella) nigra*, *Phleum phleoides*, *Euphorbia cyparissias*, *Genista sagittalis*, *Carex panicea*, *Sanguisorba minor*, *Bromus erectus*, *Anthyllis vulneraria*, *Dianthus deltoides*, *Asperula longiflora*, *Teucrium chamaedrys*, *Cirsium sp.*

b) Drugi snimak uzet je na zaravnjenom dijelu polja, koji predstavlja jako mrazište, na što ukazuje prisustvo vrste *Polygonum viviparum*. Biljna zajednica je tipični *Nardetum*. Zastupljene su slijedeće zeljaste biljke: *Nardus stricta*, *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, *Briiza media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Trifolium pratense*, *Lathyrus pratensis*, *Scabiosa leucophylla*, *Knautia dinarica*, *Ranunculus mon-*



Slika 3  
**Veliko polje**

*tanus*, *Genista tinctoria*, *Potentilla erecta*, *Hieracium pilosella*, *Hypéricum montanum*, *Alchemilla vulgaris*, *Dianthus deltoides*, *Viola saxatilis*, *Phleum pratense*, *Luzula campestris*, *Plantago media*, *Campanula patula*, *Lotus corniculatus*, *Polygonum viviparum* i *Chrysanthemum leucanthemum*.

U istraženom području Igmana zapremaju livade i pašnjaci relativno male površine i oni su uglavnom šumskog porijekla, nastali sjećom šume. Ove livade i pašnjaci su zaštićeni okolnom šumom od uticaja ekstremnih klimatskih prilika i često imaju izrazito mezofilni karakter. Tu se susreću biljke brdskih i planinskih pašnjaka, kao i šumske biljke i neki elementi šumskih sjećina.

Fitocenološki one su neobično šarene i sastav im je uslovjen lokalnim prilikama. Pored reljefa i mikroklima biotski i antropogeni faktori uslovali su različiti sastav flore na igmanskom području. Zbog toga zastupljene biljne zajednice predstavljaju mješavine: na nekim mjestima dolazi do izražaja biljna zajednica *Nardetum strictae*, ali uslijed torenja ona se u mnogome izmjenila i poprimila brojno novih biljnih elemenata, tako da je fisionomski prešla u tip *Trisetetum flavescentis* sa velikim učešćem djetelina. Ova asocijacija pripada sljedećem redu:

#### 4) Red: *ARRHENATHERETALIA* (pahovka)

sveza: *Arrhenatherion elatioris*, koja obuhvata sve gospodarski veoma važne livade u nizinskom i u brdskom pojusu. Za razliku od druge asocijacije ove sveze (*Arrhenatheretum elatioris*), *Trisetetum flavescentis* se nalazi na nagnjenim zemljištima srednjih visina u montanom pojusu, u predjelu većih oborina. Ovaj tip livade nastaje krčenjem šume, gnojenjem ili kosidbom iz različitih šumskih ili vlažnih livadskih zajednica, u toplim i vlažnim predjelima, a u pogledu nadmorske visine seže do granice šume. Svojstvene vrste ove zajednice su često lokalno uvjetovane. Ovaj tip kosanica preovladava na području Hrasničkog stana i Donje Grkarice. Ovdje su svojstvene vrste: *Trisetum flavescens*, *Dactylis glomerata*, *Cynosurus cristatus*, *Alchemilla vulgaris*, *Trifolium repens* i *Rumex acetosa*.

#### H r a s n i č k i s t a n

Smjer pružanja livade je SZ—JI. Nadmorska visina 1315 m. Izabrane su dvije plohe za uzimanje proba:

a) prva, na livadi nešto ispred planinarskog doma. Predstavljena je asocijacijom *Trisetetum flavescentis*, koja se razvila iz tipa *Nardetum* putem torenja. Zbog toga je ovaj pašnjak jako bujan i u zadnje vrijeme obilno se iskorišćuje za košenje. Vegetacijski sastav je sljedeći: *Trisetum flavescens*, *Bromus erectus*, *Festuca rubra*, *Cynosurus cristatus*, *Agrostis capillaris*, *Hypericum perforatum*, *Gallium verum*, *Centaurea jacea*, *Scabiosa leucophylla*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense*, *Rumex acetosa* i *Rumex obtusifolius*. Ova ploha postepeno prelazi u izrazito nitrofilnu zajednicu sa čistom *Urtica dioica*, na mjestu gdje se stoka najviše zadržavala, tj. gdje je zemljište zasićeno nitratima.

b) druga, u blizini izvora, na mjestu jačeg vlaženja. Tip livade je bujni *Trisetetum*, sa sljedećim sastavom: *Festuca elatior*, *Dactylis glomerata*, *Campanula patula*, *Agrostis capillaris*, *Ranunculus acer*, *Phleum pratense*, *Polygonum bistorta*, *Cynosurus cristatus*, *Centaurea jacea*, *Achillea millefolium*, *Alchemilla vulgaris*, *Anthriscus silvestris*, *Hypericum perforatum*, *Urtica dioica*, *Leontodon autumnalis*, *Geranium* sp., *Viola silvestris*, *Galium* sp. Ova ploha postepeno prelazi u jedan veoma vlažni tip asocijacije *Cynosuretum cristati*.

### Donja Grkarica

Ekspozicija je SZ. Nadmorska visina 1180 m. Nekadašnje ziratnozemljište danas pretvoreno u livadu tipa *Trisetetum flavescentis*. Na dubljem supstratu javljaju se sljedeće vrste: *Trisetum flavescentis*, *Bromus secalinus*, *Poa pratensis*, *Festuca elatior*, *Briza media*, *Dactylis glomerata*, *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Cynosurus cristatus*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Medicago falcata*, *Lotus corniculatus*, *Vicia cracca*, *Lathyrus pratensis*, *Coronilla varia*, *Salvia pratense*, *Urtica dioica*, *Rumex acetosa*, *Arctium lappa* (*Lappa maior*), *Galium verum*, *Hypericum perforatum*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Carum carvi*, *Achillea millefolium*, *Stachys recta*, *Campanula patula*, *Potentilla aurea*, *Verbascum* sp., *Colchicum autumnale*, *Plantago lanceolata*, *Alectorolophus minor*, *Leontodon autumnale*, *Lathyrus megalanthus*, *Ranunculus acer*.

Međutim, uslijed jakog torenja u području Karamustafinih čaira i Lokvanjskog jezera preovladava nitrofilna zajednica alpske kiselice iz reda *Adenostyletalia*.

### 5) Red: *ADENOSTYLETALIA* (ljepika)

sveza: *Rumicion alpini*

Ova sveza nalazi se na tlima bogatim nitratima, obično na đubrištima ili oko torova. Svojstvena vrsta je *Rumex alpinum*, koji, iako sam dosta rijedak na plohi koju zauzima, svojim širokim lišćem pokriva veće površine, te omogućuje razvitak ostalih vrsta. Zbog toga u zajednici *Rumexa* susreće se veoma mali broj drugih zeljastih biljaka, a to su mahom proljetnice.

Na spomenutim pašnjacima zastupljena je ova sveza endemičnom asocijacijom *Plantagineto-Barbareetum illyricae*, koja po florističkoj srodnosti odgovara zajednici *Rumicetum alpini* iz jugoistočne Evrope. Svojstvene vrste ove zajednice su: *Rumex alpinus*, *Plantago reniformis* i *Senecio subalpinus* (Slavnić 1. c. 1954).

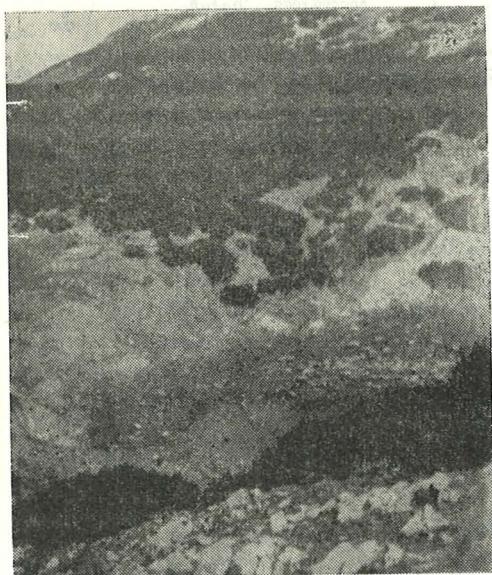
### Karamustafini čairi

Ekspozicija S—SI. Nadmorska visina 1700 m. Iako veći dio ovog pašnjaka pripada biljnom sastavu zajednice *Nardetum*, ipak zbog

faunističke probe snimak je uzet na najdubljem dijelu pašnjaka, gdje se uslijed dugogodišnjeg torenja razvila bujna sastojina alpske kiselice — *Plantagineto-Barbareetum illyricae*. Pored *Rumex alpinum* ovdje se javljaju još: *Knautia arvensis*, *Lamium maculatum*, *Viola elegantula*, *Achillea millefolium*, *Urtica dioica*, *Trifolium pratense*, *Hypericum perforatum*, *Hieracium pilosella*, *Chenopodium bonus henricus*, *Plantago reniformis*, *Chaerophyllum cicutaria*, *Capsella bursa pastoris*.

#### Lokvansko jezero

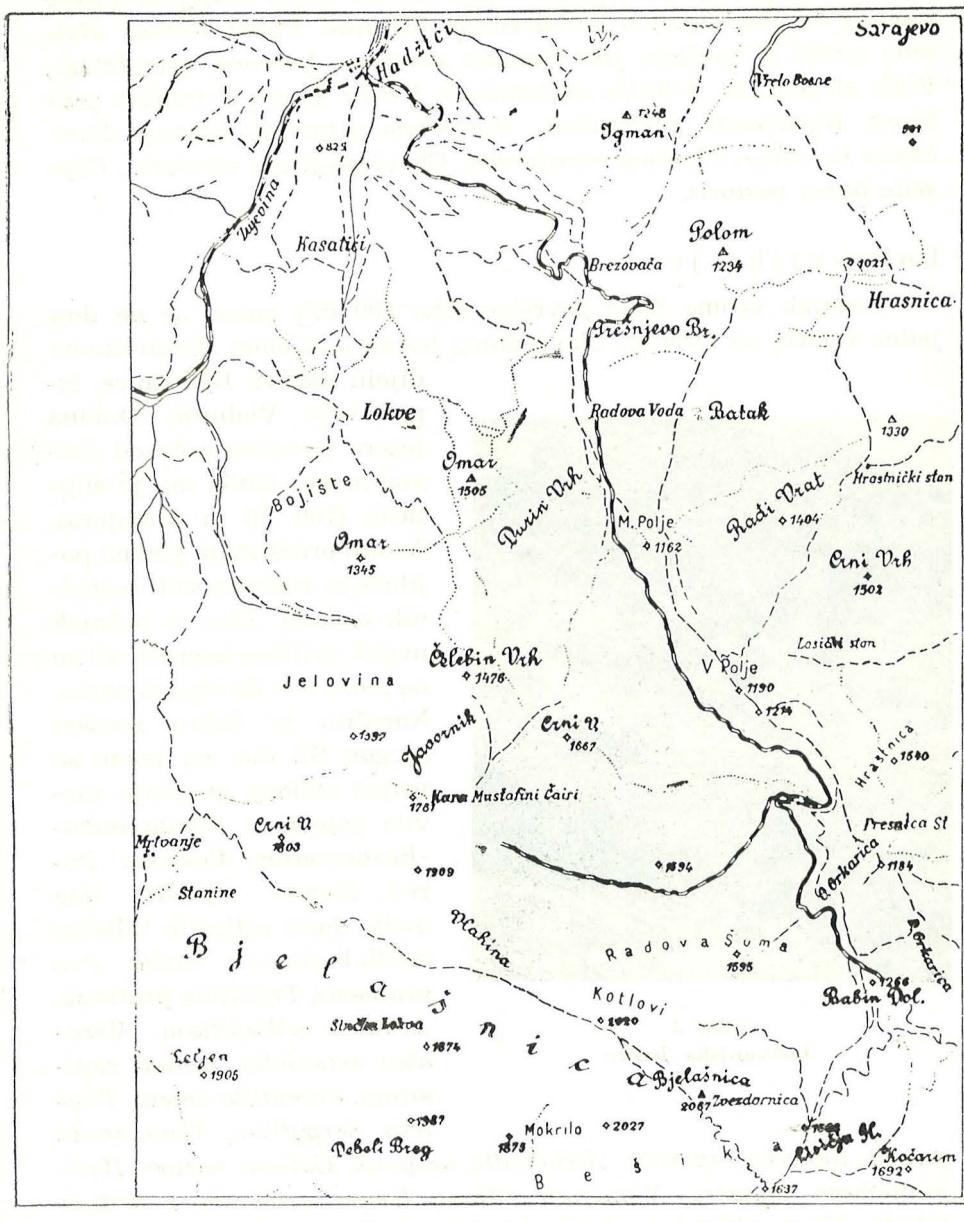
Pašnjak veoma male površine (oko 100 m<sup>2</sup>) nalazi se na dnu jedne vrtače, na 1180 m., oko jedinog jezera u cijelom »bosanskom«



Slika 4  
Lokvansko jezero

dijelu masiva Bjelašnice, ispod vrha Vlahinje. Dubina jezera je nešto veća od jednog metra. Oblik mu je eliptičan (100 : 60 m promjera). Jezero predstavlja glavno poljište za stoku sa svih susjednih mahala. Zato je pašnjak uvijek prilično izgažen, ali se ne može reći da nije razvijen. Naročito je dobro izražen njegov SZ dio, na kome se uslijed stalnog gnojenja razvila zajednica *Plantagineto-Barbareetum illyricae*. Pored *Rumex alpinum* ima ovdje dosta zeljastih biljaka, među kojima se ističu: *Poa pratensis*, *Trifolium pratense*, *Achillea millefolium*, *Veronica urticifolia*, *Linum capitatum*, *Potentilla erecta*, *Thymus serpyllum*, *Campanula*

*patula*, *Senecio rupestris*, *Alchemilla vulgaris*, *Galium verum*, *Helianthemum alpestre*, *Veratrum album*, *Geum urbanum* i *Sedum album*. Zbog zaklonjenosti od vjetra i prisustva vode preko cijelog ljeta ova ploha je snimljena radi uzimanja faunističke probe, koja je veoma interesantna po svom sastavu.



## TABELARNI PRIKAZ MATERIJALA I ANALIZA TABELA

### a) SASTAV MJEŠOVITE POPULACIJE *TETTIGONIOIDEA* I *ACRIDOIDEA*

#### Sistematski pregled nađenih vrsta

Ukupno u svim probama nađene su trideset i dvije vrste, i to deset vrsta *Tettigonioidea* i dvadeset i dvije vrste *Acridoidea*. To su slijedeće vrste:

Red: *ORTHOPTERA*

Podred: *Ensifera*

Superfamilija: *Tettigonioidea*

Familija: *Phaneropteridae*

#### 1. — *Polysarcus denticauda* Charp.

Srednjeovropska-južnoevropska vrsta. Ova vrsta je u čitavom svom arealu jako varijabilna u pogledu boje i veličine, ali usprkos tome razni autori (Ramme, l. c. 1951. i Grebenščikov, l. c. 1950) ne slažu se sa njenim raščlanjivanjem na podvrste. Insekti su vezani za vlažne livade, odnosno pašnjake, pri čemu im je više potrebna vlažnost tla nego vazduha. Zbog toga primjerke ove vrste možemo naći na Balkanskom poluostrvu na vrhovima planina do 2300 m, a u južnim krajevima ovog poluostrva samo u nizinama. Osim toga, faktor vlažnosti (Ramme l. c. 1951) igra veliku ulogu i u doba javljanja imaga. Tako na planinama Srednje Evrope, kao i u zapadnom dijelu Balkanskog poluostrva on se javlja krajem juna do septembra, dok u južnim krajevima Balkanskog poluostrva javlja se krajem maja, a iščešava u junu, kada se vegetacija osuši. Boja insekta zavisi i od gustine populacije. Ukoliko je gustina veća, insekat pomalo poprima smeđu boju sa tamnim tačkama i svijetlim prugama na abdomenu, dok su primjerici iz populacija sa manjom gulinom jednoboјno zeleni. Ova vrsta ponekad se javlja masovno, te nanosi vidne štete na livadama.

#### 2. — *Poecilimon ornatus* Schmidt.

Naseljava predjele jugoistočnih Alpa, južno od Austrije, a na zapadu do južnog Tirola. Inače je karakteristična vrsta Balkanskog poluostrva, gdje u sjevernim i sjeverozapadnim krajevima živi u planinama, a na jugu u nizinama. Kod ove vrste se javlja regionalni paralelizam sa prethodnom vrstom, koja se ogleda u boji i dimenzijama insekta (Ramme l. c. 1951). Naseljava uglavnom vlažne i sjenovite livade.

#### 3. — *Poecilimon thoracicus* Fieb.

Balkano-karpatska vrsta. Do sada je nađena u JZ i centralnoj

- Rumuniji, u zapadnim Karpatima, u Bugarskoj, JI Albaniji, a kod nas od Juliske krajine do Grčke.
4. — *Barbitistes serricaudus* Fabr.  
Pontijska vrsta. Do sada je nađena oko Crnog mora, u sjevernim Karpatima, ČSR i južnoj Njemačkoj do granice sa Francuskom i Belgijom. Kod nas se javlja samo u sjevernim krajevima. Živi po obodu šuma u travi ili na grmlju. Javlja se obično pojedinačno.

#### Familija: *Tettigonidae*

5. — *Pholidoptera frivaldszkyi* Herm.  
Balkano-karpatska vrsta. Nađena je u Galiciji, Tatrima, Karpatima, Besarabiji, Ukrajini, Bugarskoj, Srbiji i Bosni. Javlja se na suvljim livadama sa bujnom vegetacijom ili na šumskim proplancima. Imago u VII—VIII mjesecu.
6. — *Pholidoptera litoralis* Fieb.  
Tipična balkanska vrsta. Javlja se u cijelom jadranskom području, na sjever ide do južne Mađarske i Rumunije, uglavnom na livadama u nizinskom i brdskom pojasu.
7. — *Eupholidoptera chabrieri* Charp.  
Južnoevropska vrsta. Živi na području cijele južne Evrope od Francuske do Grčke. Veoma je česta vrsta. Javlja se na livadama na kojima ima malih žbunića ili grmića.
8. — *Ephippiger ephippiger* Fiebig.  
Srednjoevropska vrsta. Njeno nalaženje se u mnogome podudara sa onim kod *Polysarcus denticauda*, naročito u pogledu rasprostranjenja, zatim po učestalosti jedinki, veličini i boji koje zavise od gustine populacije. Međutim do danas južno rasprostranjenje ove vrste nije još dovoljno ispitano (Galvagni, 1. c. 1956).
9. — *Metrioptera brachyptera* L.  
Općepalearktička vrsta. Javlja se na 1400—1800 m. Stanovnik je vlažnih livada. Imago se javlja u VII—VIII mjesecu.
10. — *Decticus verrucivorus* L.  
Općepalearktička vrsta. U našim krajevima (Stevanović 1. c. 1953) javlja se na 1150—1800 m. Stanovnik je livada sa bujnom travom.

#### Podred: *Caelifera*

##### Superfamilija: *Acridoidea*

##### Familija: *Tetrigidae*

11. — *Tetrix bipunctatus* L.  
Srednjoevropska vrsta. Javlja se na suhim livadama.

12. — *Tetrix subulata* L.  
Eurosibirska vrsta. Rasprostranjena je u cijeloj Evropi u palearktičkom dijelu Azije. Javlja se od proljeća na vlažnim livadama.
- Familija: *Acrididae*
13. — *Stenobothrus crassipes* Charp.  
Pontijska vrsta. Nađena u zakarpatskoj Ukrajini, ČSR, Austriji, Mađarskoj i Jugoslaviji. Javlja se na sunčanim i kamenitim livadama.
14. — *Stenobothrus stigmaticus* Ramb.  
Pontijska vrsta. Živi na 900—1800 m. Stanovnik je jako sunčanih livada sa visokim biljnim pokrivačem. Imago prema Stevanovićevoj (1. c. 1953) javlja se VII—VIII mjeseca.
15. — *Stenobothrus lineatus* Pz.  
Općepalearktička vrsta. Živi na 550—1800 m, na toplim i suvim livadama. Imago u VII—VIII.
16. — *Stenobothrus nigromaculatus* H. S.  
Općepalearktička vrsta. Živi i u ravnicama i na visokim planinama, na suhim ili na vlažnim livadama sa J ili JZ ekspozicijom.
17. — *Stenobothrus rubicundus* Germ.  
Srednjoevropska i južnoevropska vrsta. Naseljuje pretežno kamenitu podlogu. Imago u VII—VIII.
18. — *Omocestus petraeus* Bris.  
Eurosibirska vrsta. Živi na pašnjacima i utrinama. U visokoj travi rijetko. Imago u VIII mjesecu.
19. — *Omocestus ventralis* Zett.  
Srednjoevropska-južnoevropska vrsta. Živi na suvim, mršavim podlogama. Javlja se preko cijelog ljeta i jeseni.
20. — *Stauroderus scalaris* F. W.  
Eurosibirska vrsta. Stanovnik suhih livada, rjeđe pašnjaka. Imago u VII—VIII, iznad 1000 m.
21. — *Chorthippus apricarius* L.  
Eurosibirska vrsta. Na našim planinama se javlja u VIII—IX mjesecu.
22. — *Chorthippus mollis* Charp.  
Živi u cijeloj Evropi, pretežno na suhim staništima.
23. — *Chorthippus biguttulus* L.  
Općepalearktička vrsta. Živi na vlažnim livadama i na šumskim proplancima, na većim nadmorskim visinama.
24. — *Chorthippus dorsatus* Zett.  
Eurosibirska vrsta. Česta na malo vlažnijim livadama i na šumskim proplancima.

25. — *Chorthippus apicalis* H. S.  
Južnoevropska vrsta rasprostranjena od Španije do Grčke. Javlja se na livadama, ali rjeđe na visokim planinama.
26. — *Chorthippus longicornis* Latr.  
Holarktička vrsta. Stanovnik je vlažnih livada sa visokim i gušćim pokrivačem, rjeđe na suvim livadama i utrinama. Imago u VII—VIII.
27. — *Chorthippus bicolor* Charp.  
Općepalearktička vrsta. Živi na vlažnijim staništima.
28. — *Gomphocerus sibiricus* L.  
Eurosibirsko-boreoalpina vrsta. Živi na suhim i na vlažnim staništima. Prema Uvarovu (l. c. 1928) u Evropi ne živi forma typica.
29. — *Arcyptera fusca* Pall.  
Boreoalpina vrsta. Na jugu Evrope javlja se na planinskim pašnjacima, a na sjeveru u nizinama.

Familija: *Catantopidae*

30. — *Podisma pedestris* L.  
Boreoalpina vrsta. Javlja se na suhim i toplim livadama sa rjeđim pokrovom. Obično se nalazi u zajednici sa *Gomphocerus sibiricus* i *Miramella alpina*. Rijetko se spušta ispod 1000 m.
31. — *Odontopodisma schmidti* Fieb.  
Balkano-montana vrsta. Živi obično na južnijim i toplijim padinama planina.
32. — *Miramella alpina* Koll.  
Srednjoevropska i južnoevropska vrsta. Nalazi se na jugu obično na većim visinama, na vlažnijim livadama ili pašnjacima.

Ovaj sistematski spisak vrsta izrađen je prema tabelama u radu W. Rammea (l. c. 1951), dok su zoogeografski i bionomski podaci uzeti, osim iz već spomenutog rada, i iz djela Choparda (l. c. 1938, 1951), Bej-Bijenka (l. c. 1949), Stevanovićevog (l. c. 1953), Galvagnija (l. c. 1956), Marana (l. c. 1956) i Grebenščikova (l. c. 1950). Pri izradi sam se poslužila i vlastitim posmatranjima.

#### EKOLOŠKI I ZOOGEOGRAFSKI PODACI O NAĐENIM VRSTAMA

Ako rasporedimo sav prikupljeni materijal prema nalazištima, a ujedno i prema florističkim sastojinama ispitanih ploha, onda ćemo primijetiti da različite vrste imaju različite zahtjeve, pa se za pojedine tipove pašnjaka mogu odrediti dominantne ili karakteristične vrste. Abundanca ovih vrsta međutim varirala je u raznim godi-

nama, a prateći meteorološke podatke tih godina možemo pretpostaviti kako je količina vodenog taloga znatno uticala na pilenje i razvoj larvi. Tako, dok se jedna te ista vrsta u toku niza suvlijih godina javljala u julu uvijek kao imago, dotle su u godinama sa dužim zadržavanjem snijega, odnosno sa većim padavinama, nađeni samo stadijumi larvi.

Da bih mogla da dođem do izvjesnih zaključaka u pogledu karakterističnih, odnosno dominantnih vrsta, kao i u pogledu abundance pojedinih vrsta, rasporedila sam sav prikupljeni materijal po tabelama. Tabele su izrađene po pojedinim pašnjacima, tako da je za svaki od njih data posebna tabela, sa pregledom cijelokupnog petogodišnjeg ispitivanja abundance i odnosa ♂♂ i ♀♀; ukoliko je to bilo potrebno, vršene su komparacije sa drugom, floristički različitom plohom sa istog pašnjaka. Za analizu svake od ovih tabela, da bi se dobili rezultati o sastavu mješovite populacije zrikavaca i skakavaca na pojedinim tipovima pašnjaka, kao i o abundanci svake spomenute vrste, uzeta je slijedeća šema:

- a) konstatacija karakterističnih ili dominantnih vrsta u tom pašnjaku;
- b) konstatacija brojnosti po godinama ispitivanja (po vrstama i u odnosu ♂♂ i ♀♀);
- c) analiza u odnosu na biljni pokrivač, uzimajući u obzir i klimatske prilike u pojedinim godinama.

Po redovitoj zastupljenosti, kao i po samoj abundanci vidimo da su dominantne dvije vrste za cijeli pašnjak, bez obzira na floristički sastav i to: *Poecilimon ornatus* Schmidt. i *Pholidoptera frivaldszkyi* Herm. Prva vrsta je karakteristična vrsta ove livade, jer je jedino ovdje nađena i to u velikom broju. Kako obje spomenute vrste zahtijevaju veću vlagu podlage, to je razumljivo što se one nalaze na ovom području i što je njihova abundanca nešto veća u probi uzetoj oko izvora. Inače, broj vrsta je veći u probi uzetoj u sredini polja nego u onoj pored izvora, pa čak i u onim godinama koje su smanjene kao suhe i tople (1950, 1951, 1952. g.). Interesantno je da je u obje probe broj ulovljenih vrsta bio naročito velik u 1955. g., kada je palo najviše taloga (samo u julu 149 mm!) i da su insekti nađeni u stadiju imago, i pored toga što je poslednji snijeg sa zadržavanjem pao 14-VI. To nije bio slučaj kod ostalih proba. Larve *Odontopodisma schmidti* Fieb. uzete su ovdje u obzir jer u kasnijim ispitivanjima se pokazalo da je ova vrsta dominantna poslije košenja na ovoj livadi.

Iz ove tabele vidimo da je dominantna vrsta na ovom pašnjaku bila *Stenobothrus lineatus* Pz., a da je njena abundanca opadala sa promjenom klimatskih prilika. Ona je znatno veća i ranija (pojava i ♂♂ i ♀♀) u toplijim godinama. Osim toga, abundanca je bila veća u probi *Brometuma* nego u čistom *Nardetumu*. To se objašnjava vjerovatno time što ova vrsta naseljuje tople i suve livade sa visokim biljnim pokrivačem. Ako uporedimo ukupan broj vrsta nađenih u probi *Nardetuma* i one iz *Brometuma*, onda vidimo da je on podjed-

nak, ali je u toku toplijih i suvljih godina veći u *Nardetumu*, a za hladnijih i vlažnijih u *Brometumu*. Ova pojava bi se mogla objasniti time što se vlaga u podlozi više zadržava u jastučicima *Nardus stricta* nego na pašnjaku tipa *Brometum*, i zbog toga za vlažnijih godina nalazimo više vrsta u posljednjem tipu livade. Ovu moju pretpostavku potvrđuje i činjenica da su 1955. g., izrazito vlažne i hladne godine, nađeni imago u *Brometumu*, a u *Nardetumu* samo larveni stadiji, i to u vrlo malom broju.

T a b e l a b r. 2

H R A S N I Č K I S T A N

Rod i vrsta	Oko izvora Bujni trisetetum					Livada trisetetum				
	1950.	1951	1952	1954.	1955.	1950.	1951	1952.	1954.	1955.
1. <i>Poecilimon ornatus</i> Schmidt.	5♂ 5♀	4♂ 3♀	1♂ 3♀	2♂ 2♀	2♂ 2♀	5♂ 5♀	—	4♂ 4♀	5♂ 5♀	— 3♀
2. <i>Poecilimon thore-</i> <i>cicus</i> Fieb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1♂
3. <i>Pholidoptera fri-</i> <i>valdskyi</i> Herm.	5♂ 5♀	2♀	2♂ 2♀	5♂ 5♀	3♀	5♂ 5♀	—	2♀	5♂ 5♀	2♂ 2♀
4. <i>Pholidoptera lito-</i> <i>ralis</i> Fieb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1♂
5. <i>Eupholidoptera chabrieri</i> Charp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1♂
6. <i>Stenobothrus rubi-</i> <i>cundus</i> G.	—	—	—	—	—	1♂	—	—	—	—
7. <i>Chorthippus apri-</i> <i>carius</i> L.	—	—	—	1♂	1♀	—	—	1♂	1♂	3♂ 1♀
8. <i>Chorthippus mol-</i> <i>lis</i> Charp.	—	—	—	1♂	—	—	—	—	—	—
9. <i>Chorthippus longi-</i> <i>cornis</i> Latr.	1♀	—	—	1♀	2♀	1♀	—	1♀	1♂ 1♀	—
10. <i>Chorthippus bico-</i> <i>lor</i> Charp.	—	—	—	—	1♀	—	—	—	—	—
11. <i>Gomphocerus sibi-</i> <i>ricus</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3♂
12. <i>Podisma pedestris</i> L.	—	1♂ 1♀	—	—	—	—	—	—	—	—
13. <i>Odontopodisma schmidti</i> Fieb.	1 larva	—	—	—	—	—	1 larva	—	—	—

T a b e l a b r. 3  
V E L I K O P O L J E

Rod i vrsta	Uz rub šume Brometum					U sredini polja Nardetum				
	1950	1951	1952	1954	1955.	1950.	1951.	1952.	1954.	1955.
1. <i>Pholidoptera frivaldszkyi</i> Herm.	2♂ 3♀	—	—	—	—	1♂ 3♀	—	—	—	—
2. <i>Ephippiger ephippiger</i> Fiebig	—	—	—	2♂ larve	—	—	—	—	—	—
3. <i>Decticus verrucivorus</i> L.	—	—	—	—	—	1♂ 1♀	—	—	3♀	—
4. <i>Tetrix bipunctata</i> L.	—	—	—	—	—	2♂ 2♀	—	—	—	—
5. <i>Stenobothrus lineatus</i> Pz.	2♂ 2♀	4♂ 5♀	3♂ 1♀	1♂	—	—	2♂ 4♀	2♂ 2♀	—	—
6. <i>Stenobothrus rubicundus</i> Germ.	3♀	—	—	—	—	1♂	—	—	—	—
7. <i>Omocestus ventralis</i> Zett.	—	—	—	—	—	1♂	—	—	—	—
8. <i>Stauroderus scalaris</i> F. W.	—	1♀	2♀	—	—	—	—	—	—	—
9. <i>Chorthippus biguttulus</i> L.	—	—	—	—	—	—	1♂	—	—	—
10. <i>Chorthippus dorsatus</i> Zett.	—	—	—	—	—	—	1♀	—	—	—
11. <i>Chorthippus longicornis</i> Latr.	—	2♀	—	1♂ 2♀	—	—	—	—	—	—
12. <i>Chorthippus bicolor</i> Charp.	—	—	—	—	—	1♀	—	—	—	—
13. <i>Gomphocerus sibiricus</i> L.	—	—	—	—	—	1♂	—	—	—	—
14. <i>Arcyptera fusca</i> Pall.	—	—	—	—	—	—	1♀	—	—	—
15. <i>Podisma pedestris</i> L.	—	—	—	—	—	1♀	1♂	—	—	—
16. <i>Miramella alpina</i> Koll.	—	—	—	—	—	1♀	—	—	—	—

Veoma mali broj larvi 3. i 4. stadija

Veoma karakteristična pojava u ovom polju zapažena je kod *Miramella alpina* Koll. i *Gomphocerus sibiricus* L. Prva vrsta se javlja obično na većim nadmorskim visinama, a njeno prisustvo u ovoj probi možemo objasniti prisustvom jakog mrazišta na dnu Velikog polja. Prisustvo *G. sibiricusa* na ovom polju može se objasniti s jedne strane prodiranjem glacio-fluvijalnih taloga u istočnom dijelu polja. Ispitivanja u vezi s ovim skakavcem (Mikšić l. c. 1956) pokazala su da se njegovo nalazište na pašnjacima Bjelašnice podudara sa tragovima glacijacije na ovoj planini. S druge strane, ovaj skakavac je nađen samo jedanput u probi uz rub šume nedaleko od istočnog dijela polja, gdje se on inače redovno nalazi, ali gdje probe nisu bile uzete. Ulovljena su dva ♂♂, što ukazuje na početak javljanja, jer su u isto vrijeme na većim visinama nađene samo larve ove vrste.

T a b e l a br. 4.  
G O R N J A G R K A R I C A

Rod i vrsta	Brometum				
	1950.	1951.	1952.	1954.	1955.
1. <i>Poecilimon thoracicus</i> Fieb.	—	—	8	—	—
2. <i>Pholidoptera frivaldszkyi</i> Herm.	2 ♂ 2 ♀	— 1	—	—	—
3. <i>Decticus verrucivorus</i> L.	5 ♂ 5 ♀	—	1 ♀	2 ♂ 2 ♀	—
4. <i>Stenobothrus lineatus</i> Pz.	—	5 ♂ 5 ♀	1 ♂	—	—
5. <i>Stenobothrus rubicundus</i> Germ.	4 ♂ 3 ♀	5 ♂ 1 ♀	4 ♂ 1 ♀	2 ♂ 2 ♀	—
6. <i>Omocestus petraeus</i> Bris.	1 ♂ 1 ♀	1 ♂ 1 ♀	1 ♂	—	—
7. <i>Stauroderus scalaris</i> F. W.	2 ♀	4 ♀	—	1 ♀	—
8. <i>Chorthippus apricarius</i> L.	—	—	2 ♀	3 ♂ 3 ♀	—
9. <i>Chorthippus dorsatus</i> Zett.	1 ♀	—	1 ♀	—	—
10. <i>Chorthippus longicornis</i> Latr.	1 ♀	—	—	—	—
11. <i>Podisma pedestris</i> L.	2 ♀	—	—	—	—

Kao dominantna vrsta ovdje se javlja *Stenobothrus rubicundus* Germ., dok je 1951. g. bio *Stenobothrus lineatus* Pz. Obje vrste pored toplih staništa naseljuju dosta kamenitu podlogu, a pašnjak Gornja Grkarica ima plitku i kamenitu podlogu. Najveći broj vrsta nađen je za vrijeme toplih i sušnih godina. Upoređivanjem sastava populacije iz *Brometuma* u Velikom polju i na spomenutoj livadi opažamo da je sastav po vrstama uglavnom isti.

BARIN DO  
Tabela br. 5.

Rod i vrsta	Trisetetum					Pokošeno	Samo larve
	1950	1951.	1952	1954	1955		
1. Poecilimon thoracicus Fieb.	—	2♂	—	—	—	—	—
2. Ephippiger ephippiger Fiebig.	—	1♀	—	—	—	—	—
3. Decticus verrucivorus L.	—	—	1♀	—	—	—	—
4. Stenobothrus nigromaculatus H. S.	—	1♂	1♀	—	—	—	—
5. Stenobothrus rubicundus Germ.	—	2♂	—	—	—	—	—
6. Omocestus petraeus Bris.	—	4♂	—	—	—	—	—
7. Stauroderus scalaris F. W.	—	4♂	—	—	—	—	—
8. Chorthippus apricarius L.	5♂	—	1♂	—	—	—	—
9. Chorthippus longicornis Latr.	5♀	—	1♂	2♂	—	—	—
10. Chorthippus bicolor Charp.	—	1♀	—	1♀	—	—	—
11. Odontopodisma schmidti Fieb.	—	1♀	—	—	—	—	—

Na ovom pašnjaku nisu mogle biti izdvojene dominantne vrste, jer nijedna vrsta nije održala kontinuitet javljanja u toku svih godina ispitivanja, niti su se u abundanci istakle u pojedinim godinama. Općenito uzevši, najveći broj vrsta nađen je 1951. g. Ujedno, ovo je livada sa najnižom nadmorskom visinom od svih ostalih sa kojih su uzete probe. Međutim sastav populacije pokazuje da su i ovdje uglavnom zastupljene izrazito planinske vrste. Hladna i vlažna 1955.

g. imala je odraza i na ovoj visini, jer su te godine nađene samo larve, i to u ranijim stadijumima razvića. Iako po florističkom sastavu ispitana ploha pripada tipu zajednice *Trisetetum* u sastavu populacija, nije se pokazala razlika u vrstama u zavisnosti od biljnog pokrivača u poređenju sa prethodne dvije probe.

T a b e l a br. 6.  
B A B I N D O L

R o d i v r s t a	Sredina pašnjaka Nardetum					Rub šume Brometium				
	1950.	1951	1952.	1954	1955.	1950	1951	1952.	1954	1955.
1. Barbitistes serricaudus Fabr.	—	—	—	—	—	1 ♀	—	—	—	—
2. Decticus verrucivorus L.	5 ♂ 5 ♀	5 ♀	—	—	—	1 ♂ 1 ♀	1 ♂ 2 ♀	2 ♀	—	4 larve
3. Tetrix subulata L.	—	—	—	—	—	—	1 ♀	—	—	—
4. Stenobothrus stigmaticus Ramb.	—	—	—	—	—	—	1 ♀	—	—	—
5. Stenobothrus lineatus Pz.	1 ♀	1 ♂ 1 ♀	—	—	—	3 ♂	—	1 ♂ 1 ♀	2 ♂ 3 ♀	—
6. Stenobothrus nigromaculatus H. S.	5 ♀	2 ♂ 5 ♀	—	—	—	5 ♂ 2 ♀	3 ♀	—	3 ♂ 3 ♀	3 ♂ 3 ♀
7. Stenobothrus rubicundus Germ.	2 ♂ 2 ♀	2 ♂ 1 ♀	3 ♂ 1 ♀	—	—	—	3 ♂ 4 ♀	1 ♂ 1 ♀	—	3 ♂ 3 ♀
8. Omocestus petraeus Bris.	—	—	—	—	—	—	—	1 ♀	—	1 ♂
9. Stauroderus scalaris. F. W.	2 ♀	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. Chorthippus apricarius L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 ♂ 1 ♀
11. Chorthippus biguttulus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 ♀
12. Gomphocerus sibiricus L.	—	—	1 ♂	—	—	—	—	—	—	—

Ni na ovoj livadi nisu se mogle istaći dominantne niti karakteristične vrste. Ipak se po godinama javljanja može istaći nešto dominantnije javljanje: *Decticus verrucivorus*, *Stenobothrus lineatus*,

*Stenobothrus nigromaculatus* i *Stenobothrus rubicundus*. Abundanca *Stenobothrus lineatus* i *Stenobothrus rubicundus* je bila veća u *Brometumu*, a *Decticus verrucivorus* i *Stenobothrus nigromaculatus* u *Nardetumu*. I ovdje se pokazalo da je u periodu sušnih i toplijih godina 1950—1952. abundanca onih vrsta koje su nađene u *Nardetumu* bila veća od onih iz *Brometuma*.

T a b e l a br. 7.  
K A R A M U S T A F I N I Č A I R I

Rod i vrsta	Plantagineto-Barbareetum				
	1950	1951	1952	1954.	1955
1. <i>Polysarcus denticauda</i> Charp.	—	1 ♀	—	2 ♂	larve
2. <i>Chorthippus mollis</i> Charp.	—	—	—	1 ♂	—
3. <i>Chorthippus biguttulus</i> L.	—	—	—	2 ♂ 3 ♀	—
4. <i>Chorthippus apicalis</i> H. S.	1 ♀	—	—	—	—
5. <i>Gomphocerus sibiricus</i> L.	—	5 ♂ 5 ♀	5 ♂ 5 ♀	3 ♂	3 larve
6. <i>Podisma pedestris</i> L.	2 ♂ 3 ♀	3 ♂ 2 ♀	—	—	—

Dominantna vrsta ovog pašnjaka je *Gomphocerus sibiricus* L., koji se 1952. g. pojavio masovno. Pored *G. sibiricus* mora se spomenuti i *Podisma pedestris* L., koja, iako se nije kontinuirano javljala u periodu ispitivanja, imala je prilično veliku abundancu u godinama javljanja. Pored toga, kako se vidi i iz drugih tabela, u zajednici *Plantagineto-Barbareetum* bila je znatno povećana njena abundanca. Interesantno je istaći da je najveći broj vrsta nađen 1954. g. koja se smatrala vlažnjom, ali je posljednji snijeg pao 26. V. Kako je poznato, posljednji snijeg sa zadržavanjem utiče na razvoj larvi, a može da dovede čak i do njihovog uginuća. Isto tako, ukoliko posljednji snijeg sa zadržavanjem padne ranije, onda je razvoj larvi manje ometan i dolazi do ranije pojave imago. Zbog toga nalaženje većeg broja vrsta u vlažnjoj godini sa kasnim snijegom veoma je interesantan.

**Tabela br. 8.**  
Stenopogonius microtunicatus imicandus. A prudense  
LOKAVANJSKO JEZERO

Rod i vrsta	Plantagineto-Barbareetum				
	1950	1951	1952	1954	1955
1. Polysarcus denticauda Charp.	—	2 ♀	—	—	—
2. Metrioptera brachyptera L.	2 ♂ larve	2 ♂ 1 ♀	3 ♂ 1 ♀	—	—
3. Chorthippus longicornis Latr.	2 ♂	—	—	—	—
4. Chorthippus bicolor Charp.	3 ♀	—	—	—	—
5. Gomphocerus sibiricus L.	1 ♂ 1 ♀	5 ♂ 5 ♀	5 ♂ 5 ♀	4 ♂	4 ♂
6. Podisma pedestris L.	3 ♂ 2 ♀	2 ♂ 2 ♀	1 ♀	—	4 larve

I u ovoj probi dominantna vrsta bila je *Gomphocerus sibiricus* L. Pošto je tip pašnjaka *Plantagineto-Barbareetum*, onda upoređujući sastav vrsta u populaciji ovog pašnjaka sa onom iz prethodnog vidimo da je on skoro isti, da je i ovdje abundanca *P. pedestris* nešto povećana i da se pored ove dvije spomenute vrste može istaći sudjelovanje vrsta roda *Chorthippus*. Ovdje je, za razliku od prethodne

**Tabela br. 9.**

MAČIPOLJE

Rod i vrsta	Nardetum				
	1950	1951	1952	1954	1955
1. Metrioptera brachyptera L.	2 ♀	1 ♂	—	—	—
		3 ♀ larve	—	—	—
2. Decticus verrucivorus L.	—	1 ♂	—	—	—
		1 ♀ larve	—	—	—
3. Omocestus petraeus Brüs.	1 ♀	—	—	—	—
4. Chorthippus bicolor Charp.	4 ♀	—	—	—	—
5. Gomphocerus sibiricus L.	3 ♂ 1 ♀	5 ♂ 5 ♀	5 ♂ 5 ♀	2 ♂	larve

probe, broj vrsta bio veći za vrijeme sušnih i toplijih godina, što bi se moglo objasniti prisustvom jezera. Dok se za vrijeme sušnih i toplijih godina veći broj vrsta mogao javiti upravo na ovom mjestu, gdje je bilo dovoljno vlage, dotle za vlažnijih godina količina vlage u okolini jezera je bila povećana, a to smanjuje mogućnost piljenja larvi.

Dominantna vrsta je *Gomphocerus sibiricus* L. I ovdje je 1952. g. prilikom masovne pojave bilo jedno jako žarište ovog skakavca. Broj vrsta je bio najveći u toplijim godinama. Karakteristično je za ovaj pašnjak da su se, paralelno sa većim brojem vrsta, u toplijim godinama javljale pretežno ženke. To ukazuje na raniji razvoj imago ovih vrsta. Obratno, za hladnijih i vlažnijih godina, paralelno sa smanjivanjem broja vrsta javljale su se pretežno larve, a i njihova abundanca je bila manja.

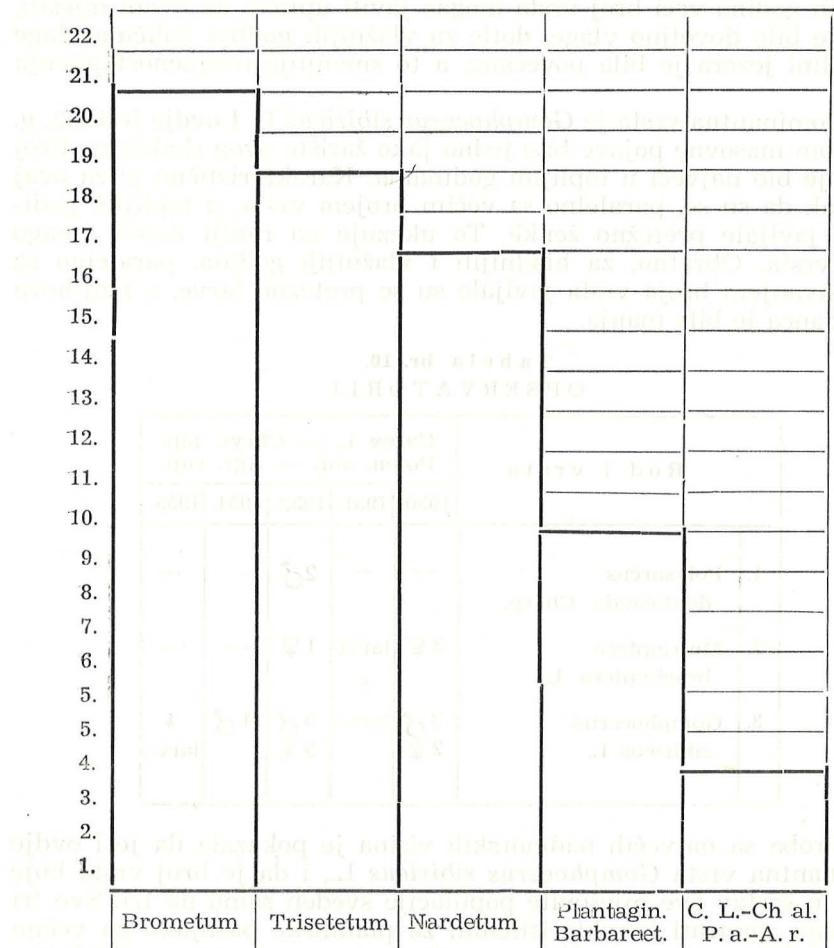
T a b e l a br. 10.  
O P S E R V A T O R I J

Rod i vrsta	Carex L. — Chrys. alp. Poten. aur. — Agr. rup.				
	1950	1951.	1952.	1954	1955.
1. <i>Polysarcus denticauda</i> Charp.	—	—	2♂	—	—
2. <i>Metrioptera brachyptera</i> L.	3♀	larve	1♀	--	--
3. <i>Gomphocerus sibiricus</i> L.	3♂ 2♀	larve	5♂ 5♀	1♂	4 larve

Proba sa najvećih nadmorskih visina je pokazala da je i ovdje dominantna vrsta *Gomphocerus sibiricus* L., i da je broj vrsta koje ulaze u sastav ove mješovite populacije sveden samo na tri. Sve tri se mogu smatrati karakterističnim za planinske pašnjake na većim nadmorskim visinama. Ako uporedimo ovu probu sa prethodnom, po brojnosti vrsta i u odnosu na biljni pokrivač, onda primjećujemo zanimljivu činjenicu da je na Mačipolju broj vrsta skakavaca bio veći, iako je tu zastupljena biljna zajednica *Nardetum*, inače nepovoljna za opstanak većeg broja ovih insekata. To se vjerovatno može objasniti negativnim uticajem vjetra u probi sa Opservatorijom. I ovdje je abundanca u toplijim godinama bila veća.

Sumirajući rezultate pregleda svih do sada izloženih tabela možemo primijetiti da se dominantne vrste mogu izdvojiti samo za pojedine pašnjake, bez obzira na njihov floristički sastav, dok broj vrsta u mješovitim populacijama na raznim pašnjacima varira u zavisnosti od ovog spomenutog faktora. To variranje predviđeno je u niže navedenom grafikonu.

1. GRAFIKON VARIRANJA BROJNOSTI VRSTA U ZAVISNOSTI  
OD FLORISTIČKOG SASTAVA



Brojna zastupljenost vrsta u populacijama na pojedinim tipovima pašnjaka pokazuje da je bez obzira na prostornu rasprostranjenost pojedinog tipa biljne zajednice (na Bjelašnici najviše *Nardetum*), veći broj vrsta skakavaca i zrikavaca zastupljen na onim površinama na kojima su uslovi za opstanak povoljniji, tj. u našem slučaju u *Brometumu*, gdje je brojnost vrsta iznosila 21.

Ako, nadalje, posmatramo sastav mješovitih populacija u odnosu prema različitim tipovima pašnjaka (tabela br. 11), vidimo da postoji čitav niz vrsta koje su isključivo vezane, u ispitivanim probama, za određenu biljnu asocijaciju, a često nisu bile ni dominantne niti karakteristične vrste te probe. To su:

T a b e l a br. 11.

	R o d i v r s t a	Brometum	Nardetum	Trisetetum	Plantagin.-Barbareet.	Car. L.-Ch. al Pot. a-Ag. r.
1.	<i>Polysarcus denticauda</i> Charp.				×	×
2.	<i>Poecilimon ornatus</i> Schmidt.			×		
3.	<i>Poecilimon thoracicus</i> Fieb.	×		×		
4.	<i>Barbitistes serricaudus</i> Fabr.	×				
5.	<i>Pholidoptera frivaldszkyi</i> Herm.	×	×	×		
6.	<i>Pholidoptera litoralis</i> Fieb.			×		
7.	<i>Eupholidoptera chabrieri</i> Charp.			×		
8.	<i>Ephippiger ephippiger</i> Fiebig.	×		×		
9.	<i>Metrioptera brachyptera</i> L.		×		×	×
10.	<i>Decticus verrucivorus</i> L.	×	×	×		
11.	<i>Tetrix bipunctata</i> L.		×			
12.	<i>Tetrix subulata</i> L.	×				
13.	<i>Stenobothrus crassipes</i> Charp.	×				
14.	<i>Stenobothrus stigmaticus</i> Ramb.	×				
15.	<i>Stenobothrus lineatus</i> Pz.	×	×			
16.	<i>Stenobothrus rubicundus</i> Germ.	↑	×	×		
17.	<i>Stenobothrus nigromaculatus</i> H. S.	↓	×	×	×	
18.	<i>Omocestus petraeus</i> Bris.	×	×	×		
19.	<i>Omocestus ventralis</i> Zett.		×			
20.	<i>Stauroderus scalaris</i> F. W.	×	×	×		
21.	<i>Chorthippus apricarius</i> L.	×		×		
22.	<i>Chorthippus mollis</i> Charp.			×	×	
23.	<i>Chorthippus biguttulus</i> L.	×	×		×	
24.	<i>Chorthippus dorsatus</i> Zett.	×	×			
25.	<i>Chorthippus apicalis</i> H. S.	×			×	
26.	<i>Chorthippus longicornis</i> Latr.	×		×	×	
27.	<i>Chorthippus bicolor</i> Charp.	×	×	×	×	
28.	<i>Gomphocerus sibiricus</i> L.	×	×	×	×	
29.	<i>Arcyptera fusca</i> Pall.		×			
30.	<i>Podisma pedestris</i> L.	×	×	×		
31.	<i>Odontopodisma schmidti</i> Fieb.			×		
32.	<i>Miramella alpina</i> Koll.	×				

za *Brometum*: *Barbitistes serricaudus*, *Tetrix subulata*, *Stenobothrus stigmaticus* i *Miramella alpina*;

za *Nardetum*: *Tetrix bipunctata*, *Omocestus ventralis*, *Arcyptera fusca*;

za *Trisetetum*: *Poecilimon ornatus*, *Pholidoptera litoralis*, *Eupholidoptera chabrieri*, *Odontopodisma schmidti*;

za *Plantagineto-Barbareetum*: *Chorthippus apicalis*;

za *Carex l.-Helianthemum a.* — *Potentilla a.-Agrostis r.*: ni jedna vrsta.

Uzimajući grubo fitokološke karakteristike ispitanih ploha, možemo iz analize njihovog florističkog sastava reći da:

*Brometum* na pašnjacima Bjelašnice predstavlja asocijaciju na obodu šume, sa proljetnim zadržavanjem snijega na rubu pašnjaka i šume. Često su to osunjčane, blago nagnute i kamenite padine, sa primjesom drvenastih biljaka. Ako sada razmotrimo neke ekološke uslove pod kojima žive vrste spomenute samo za ovaj tip pašnjaka, onda vidimo da se oni u mnogome podudaraju sa fitokološkim.

Tako *Barbitistes serricaudus* živi na obodu šuma, na travi ili grmlju. U zoogeografskom smislu to je pontski element.

*Tetrix subulata* javlja se obično u proljeće na vlažnijim livadama. (Eurosibirski element).

*Stenobothrus stigmaticus* naseljava sunčane, kamenite livade sa visokim pokrivačem. (Pontski element).

*Miramella alpina* živi na vlažnim livadama srednje i južne Evrope.

Prema ostalim podacima u ovoj asocijaciji javile su se sve tri nađene pontske vrste.

*Trisetum* predstavlja asocijaciju u sjenovitom i vlažnom brdskom pojusu, zaklonjenu od ekstremnih kolebanja klimatskih faktora, prema tome sa prilično ujednačenim i blagim uslovima opstanka. Ortopterske vrste nađene u tim asocijacijama žive inače u sličnim uslovima.

*Poecilimon ornatus* naseljuje vlažne i sjenovite livade (balkano-montani element).

*Pholidoptera litoralis* živi na livadama u nizini i u brdskom pojusu. (balkanski element).

*Eupholidoptera schabrieri* je čest na nižim livadama, gdje ima i malih žbunjića. (Južnoevropski element).

*Odontopodisma schmidti* živi na južnim i toplijim livadama. (balkano-montani element).

Prema ostalim podacima u ovoj asocijaciji javili su se svi balkanski elementi uključujući ovdje balkanske, balkano-montane i balkano-karpatske, kao i neke južnoevropske elemente.

*Nardetum* predstavlja, sa faunističke tačke gledišta, veoma oskudno stanište sa zbijenim busenima *Nardus stricta*. Ovo busenje

doduše bolje zadržava vlagu, ali pošto se razvija na otvorenim terenima, za vrijeme toplijih ljeta veoma se lako osuši. I ortopterske vrste, nađene isključivo u ovoj asocijaciji, žive inače pod istim ekološkim uslovima. To su:

*Tetrix bipunctata* naseljuje suhe livade (srednjoevropski element).

*Omocestus ventralis* javlja se na suvljim, mršavim livadama od proljeća do jeseni (eurosibirski element).

*Arcyptera fusca* živi na planinskim livadama na jugu Evrope, a na sjeveru u nizini (boreoalpini element).

U ovoj asocijaciji nađeni su uglavnom eurosibirski, boreoalpini i srednjoevropski elementi.

*Plantagineto-Barbareetum* je tip jedne ekstremne biljne zajednice koja se razvija na mjestima sa velikom mogućnošću zagrijavanja podlage. I pored rijetkog biljnog pokrova, ali zbog velikog lišća mnogih biljaka ove asocijacije, ona pruža insektima dobri zaklon od ekstremnih meteoroloških kolebanja. Od vrsta koje su se javile isključivo u ovoj zajednici može se spomenuti samo *Chorthippus apicalis*, koji živi na livadama južne Evrope, bez posebnih prilagođavanja na bilo koje specifične ekološke uslove. Od ostalih vrsta koje su se javile u ovoj asocijaciji karakteristično je prisustvo *Podisma pedestris*, inače borealnog elementa, koji naseljuje topla i slabo obrasla staništa.

*Carex laevis-Helianthemum alpestre* — *Potentilla aurea-Agrostis rupestris* razvija se pod uticajem ekstremnih ekoloških faktora, te je razumljivo da je i sa faunističke tačke gledišta ovdje moguć opstanak samo vrstama sa velikom ekološkom valencom.

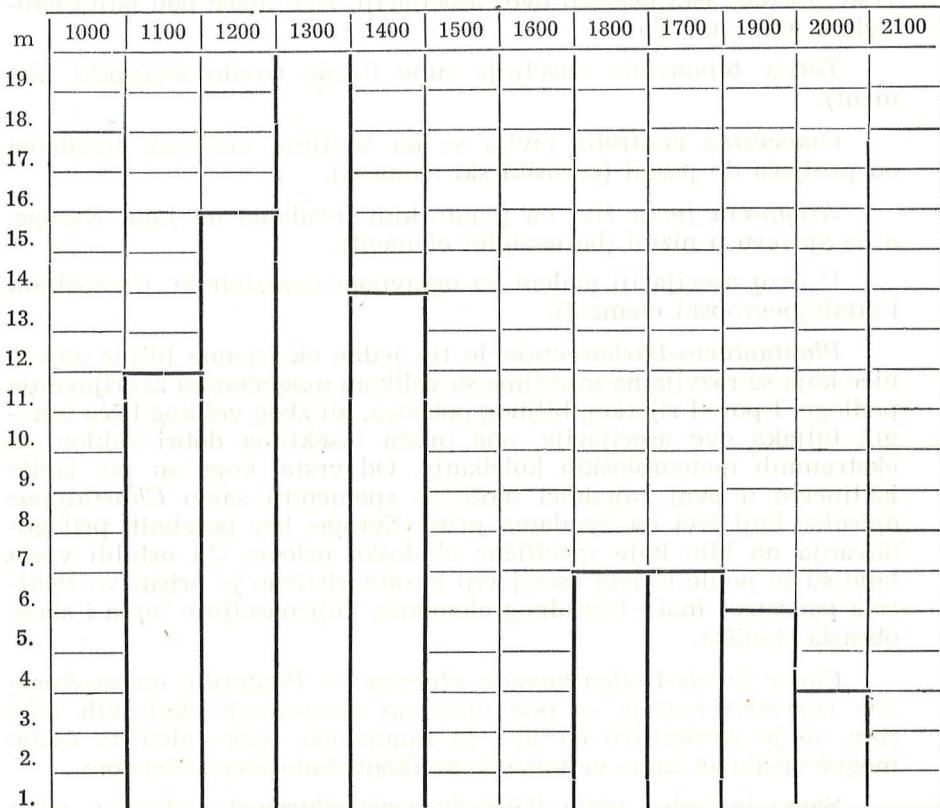
Samo je jedna vrsta (*Gomphocerus sibiricus*) nađena u svim asocijacijama i nije se pokazala ovisnom od sastava biljnog pokrivača.

Izvjesni broj vrsta koji se javio u travnim sastojinama nije se pojavio u *Plantagineto-Barbareetum*. To su: *Pholidoptera frivaldszkyi*, *Decticus verrucivorus*, *Stenobothrus nigromaculatus*, *Stenobothrus rubicundus*, *Omocestus petraeus* i *Stauroderus scalaris*.

Pored velikog značaja florističkog sastava staništa za skakavce i zrikavce, kao pretežno herbivorne insekte, važno je istaći i veoma uticajne faktore nadmorske visine. Variranje brojnosti vrsta u zavisnosti od nadmorske visine prikazano je na priloženom grafikonu.

Iz ovog grafikona kao i iz slijedeće tabele br. 12 vidimo da broj vrsta u zavisnosti od nadmorske visine na Bjelašnici i Igmanu jako varira. Možemo uočiti dvije grupe pašnjaka, odnosno kosanica, koje su između sebe razdvojene pojasom šume iz as. *Fagetum abietosum* i *Fagetum subalpinum*.

2. GRAFIKON VARIRANJA BROJNOSTI VRSTA U ZAVISNOSTI  
OD NADMORSKE VISINE



Prva grupa obuhvata pašnjake od 1100 do 1500 m, sa najbrojnijom zastupljeničću vrsta na 1300 m. Druga grupa obuhvata pašnjake od 1700 m do samog vrha — 2067 m. Ovdje brojnost vrsta sa visinom znatno opada.

Ako analiziramo sastav vrsta u prvoj i u drugoj grupi u odnosu na njihovo visinsko rasprostranjenje, onda ćemo primijetiti da od ukupno 28 vrsta koje su nađene u prvoj grupi 11 pripada čisto planinskim vrstama, koje ne žive u ravnici, 1 čisto montanim (sa srednjih nadmorskih visina), 1 čisto nizinskim, 7 — vrstama koje idu od podnožja do srednjih visina i 8 — vrstama koje se nalaze na svim visinama od podnožja do vrha.

U drugoj grupi, od ukupno 11 nađenih vrsta 1 je tipično visokoplaninska, 4 čisto motane, dok su 6 ostalih rasprostranjene od podnožja do vrha.

Iz izloženog se vidi da na manjim nadmorskim visinama preovladavaju čisto planinske vrste, tj. one koje žive samo na srednjim i

T a b e l a br. 12.

	Rod i vrsta	Hrastnički stan 1315 m	Veliko polje 1200 m	Gornja Grkarica 1250 m	Donja Grkarica 1180 m	Babin dol 1270 m	Karamusta- fini čairi 1700 m	Lokvarjsko jezero 1800 m	Mačipolje 1850 m	Observato- rij 2067 m	Zoogeog. rasp.
1.	<i>Polysarcus</i> <i>denticauda</i> Charp.						X			X	SE. JE.
2.	<i>Poecilimon</i> <i>ornatus</i> Schmidt.	X					X				B. M.
3.	<i>Poecilimon</i> <i>thoracicus</i> Fieb.	X		X	X						B. K.
4.	<i>Barbitistes</i> <i>serri-</i> <i>caudus</i> Fabr.					X					Pont.
5.	<i>Pholidoptera</i> <i>fri-</i> <i>valdskyi</i> Herm.	X	X	X	X						B. M.
6.	<i>Pholidoptera</i> <i>lito-</i> <i>ralis</i> Fieb.	X									Bal.
7.	<i>Eupholidoptera</i> <i>chabrieri</i> Charp.	X									JE.
8.	<i>Ephippiger</i> <i>ephippi-</i> <i>ger</i> Fiebig.		X		X						SE. JE.
9.	<i>Metrioptera</i> <i>brachiptera</i> L.							X	X	X	Op.
10.	<i>Decticus verru-</i> <i>civorus</i> L.		X	X	X	X			X		Op.
11.	<i>Tetrix bipunctata</i> L.		X		X						SE.
12.	<i>Tetrix subulata</i> L.										Euro sib.
13.	<i>Stenobothrus</i> <i>crassipes</i> Charp.										Pont.
14.	<i>Stenobothrus</i> <i>stig-</i> <i>maticus</i> Ramb.										Pont.
15.	<i>Stenobothrus</i> <i>lineatus</i> Pz.		X	X	X						Op.
16.	<i>Stenobothrus</i> <i>nigro-</i> <i>maculatus</i> H. S.				X	X					Op.
17.	<i>Stenobothrus</i> <i>rubi-</i> <i>cundus</i> Germ.	X	X	X	X	X					SE. JE.
18.	<i>Omocestus petraeus</i> Bris.			X	X	X					Euro sib.
19.	<i>Omocestus</i> <i>vén-</i> <i>tralis</i> Zett.		X		X						SE. JE.
20.	<i>Stauroderus</i> <i>scalaris</i> F. W.		X	X	X	X					Euro sib.
21.	<i>Chorthippus</i> <i>apri-</i> <i>carius</i> L.	X		X	X	X					Euro sib.

### Oznake kratica:

SE—JE — sjeverna Evropa — južna

Europa

## B. M. — balkano-montana

B. K. — balkano-karpatska

Pont. — pontska

## J. E. — južna Evropa

## O p — općepalearktička

S. E. — srednja Evropa

Eurosib. — eurosibirská

C. E. — cijela Evropa

Hol. — holarktička

## Boreo. — boreoalpina

većim nadmorskim visinama, dok na većim nadmorskim visinama one vrste koje su rasprostranjene od podnožja do vrha. Ova činjenica mogla bi se objasniti time da se paralelno sa povoljnijim uslovima opstanka na nižim nadmorskim visinama javlja i veći broj tipičnih planinskih vrsta, sa manjom ekološkom valencom, kojima optimalna staništa leže na tim visinama. Obratno, na višim nadmorskim visinama uslovi opstanka su manje povoljni, te se ovdje nastanjuju vrste sa širokom amplitudom zahtjeva za opstanak, ili one vrste koje su strogo prilagođene životu u takvoj sredini.

Analizirajući tabelu br. 12 po podacima o zoogeografskom rasprostranjenju pojedinih vrsta možemo sve nađene vrste grubo svrstati u četiri grupe:

Prvu grupu sačinjavaju općepalearktičke vrste, koje su, uključujući ovdje i jednu holarktičku, bile najbrojnije zastupljene na pašnjacima Bjelašnice i Igmana (7 vrsta);

drugu, isto tako veoma dobro zastupljenu grupu, čine eurosibirске i boreoalpine vrste. Prve su zastupljene kod nas i na srednjim i na većim nadmorskim visinama, dok su druge samo na većim (izuzetno i na srednjim) visinama (5 eurosibirskih i 3 boreoalpine vrste);

treću grupu sačinjavaju mediteranski elementi. Ovdje ubrajam: srednjoevropsko-južnoevropske vrste (5), isključivo južnoevropske (2) i balkanski elementi: balkano-montane vrste (3), balkano-karpatske (1) i čisto balkanske (1);

četvrtu grupu čine ostali elementi: pontski (3), evropski u širem smislu (1) i srednjoevropske vrste (1).

Iz izloženog se vidi da je učešće mediteranskih elemenata na planinskim pašnjacima veoma veliko i da pored općepalearktičkih čine veći dio u sastavu mješovite populacije *Tettigonioidea* i *Acridoidea*.

Ako uzmemo u obzir da grupu mediteranskih elemenata sačinjava nekoliko tipova rasprostranjenja (5), a grupu općepalearktičkih uglavnom jedan tip, onda možemo reći da je ovaj posljednji jače zastupljen. Ali, pošto je ukupni broj vrsta mediteranskih elemenata, uvezvi u cijelini, bio veći, možemo slobodno reći da su ovi elementi brojniji. Opstanak mediteranskih elemenata na Bjelašnici omogućen je vjerovatno i posebnim klimatskim prilikama na ovoj planini (slabije kolebanje temperature, relativno visoka julska temperatura). Njihovo javljanje na planinama objašnjava se prodiranjem tih vrsta iz nižih regiona u više u postglacialno doba, vjerovatno u tercijeru (Grebenščikov l. c. 1950).

### b) Variranje odnosa mužjaka i ženki

**T a b e l a br. 13.**

Ispitana ploha	1950.		1951.		1952.		1954.		1955.	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Hrasnički stan	11	11	5	6	7	7	13	11	13	10
Veliko polje	11	13	4	8	3	4	4	5	2	3
Gornja Grkarica	12	13	11	13	9	5	—	—	7	8
Donja Grkarica	5	5	14	19	3	4	—	—	—	—
Babin dol	10	16	7	18	8	7	5	5	8	6
Karamustafini čairi	2	4	8	3	5	5	8	3	—	—
Lokvanjsko jezero	6	6	7	9	8	7	4	0	4	0
Mačipolje	3	8	7	9	5	5	2	0	—	—
Opservatorij	3	5	—	—	7	6	1	0	—	—

Iz odnosa broja ♂♂ i ♀♀ može se opaziti kako je u toplijim i sušnim godinama broj ženki, bez obzira na floristički sastav ispitivane plohe, bio veći od broja ♂♂.

Već 1954. godine sa povećanjem taloga, kasnijim zadržavanjem snijega i nižom temperaturom opaža se znatno povećanje brojnosti ♂♂ nad ♀♀. To povećanje je bilo mnogo veće 1955. g., jer se na mnogim ispitanim plohami nije javila nijedna ženka. Ovo naročito ♀♀ vrijedi za probe sa većih nadmorskih visina. Kako se i broj ♂♂ ovđe smanjio u odnosu na prethodne godine, mogla bi se ova činjenica jednim dijelom objasniti i prirodnim opadanjem gustine populacije uslijed masovne pojave *Gomphocerus sibiricus* u prethodnim godinama. S druge strane, ako uporedimo kretanje brojnih odnosa ♂♂ i ♀♀ u pojedinim godinama, bez obzira na ispitivane plohe, onda ćemo lako moći konstatovati da se u toku toplih i sušnih godina u određeno vrijeme javlja ili podjednaki broj ♂♂ i ♀♀, ili povećani broj ♀♀ određenih vrsta, dok se u hladnim i vlažnim godinama u isto vrijeme javlja veći broj ♂♂ ili podjednaki broj ♂♂ i ♀♀. Ova činjenica omogućuje nam da već iz same uzete probe, iz odnosa ♂♂ i ♀♀ konstatujemo da li se radi o sušnoj, odnosno toploj ili o hladnoj i vlažnoj godini, kao i o ranijem ili kasnijem javljanju imaga.

Sam ciklus javljanja imaga: ♂♂ > ♀♀, ♂♂ = ♀♀, ♀♀ > ♂♂, svojstven je po brojnom odnosu, izgleda, svim vrstama. Zbog toga prilikom izračunavanja brojnog odnosa ♂♂ i ♀♀ moglo se za svaku vrstu odmah po njenoj brojnoj zastupljenosti polova reći u kojem je periodu javljanja. Da li je njen početak, sredina ili kraj javljanja.

Osim toga, posmatranja na terenu su pokazala da kod onih vrsta koje su na jednoj planini raširene od podnožja do vrha (npr. *Chorthippus longicornis*, *Chorthippus bicolor*, *Stenobothrus nigromaculatus*, *Stenobothrus lineatus* itd.) doba javljanja imaga varira sa visinom. Tako se prvo javljaju ♂♂ u podnožju, a zatim se postepeno ovi javljaju na sve većim visinama, a paralelno s tim na nižim visinama počinju se javljati ♀♀. U jednom momentu brojni odnos ♂♂ i ♀♀ je približno isti u nižim predjelima, pa se postepeno pomjera na veće visine. Poslije toga počinju ♂♂ pomalo nestajati, prvo u podnožju, a kasnije i na drugim visinama. Na kraju ostaju samo ♀♀ koje poslije polaganja jaja ginu ili u rjeđim slučajevima, obično na nižim nadmorskim visinama, prezimljuju (*♀♀ Chorthippus bicolor*).

Ako uzmemo u obzir da su po sastavu vrsta populacije skakavaca i zrikavaca na ispitanim pašnjacima bile zastupljene pretežno planinskim vrstama sa općepalearktičkim i mediteranskim tipovima rasprostranjenja, onda je zanimljivo uporediti doba javljanja imaga pojedinih vrsta na Bjelašnici u poređenju sa literaturnim podacima za ostale krajeve. Uzevši u cijelini sve palearktičke, eurosibirske, boreoalpine, općeevropske i srednjoevropske vrste imaju na južnim nalazištima, a prema mojim posmatranjima i na Bjelašnici, doba javljanja koje se podudara ili je nešto ranije od onih po podacima iz

literature za srednju Evropu (Bej-Bijenko, 1. c. 1932). Međutim, što se tiče mediteranskih elemenata, uključujući ovdje i balkanomontane vrste, njihovo doba javljanja je na planinskim pašnjacima nešto kasnije nego na manjim nadmorskim visinama ili na jugu (Ramme, 1. c. 1951).

## Z A K L J U Č C I

Na osnovu izloženih podataka mogu se na kraju donijeti slijedeći rezultati ispitivanja mješovitih populacija *Tettigonioidea* i *Arcidoidea* na pašnjacima Igmana i Bjelašnice:

1. — U sastavu ovih populacija nađeno je ukupno 32 vrste, od kojih je 10 *Tettigonioidea* i 22 *Arcidoidea*.

2. — Iz cjelokupnog pregleda proba mogle su se za pojedine lokalitete, odnosno pašnjake, izdvojiti dominantne vrste, koje nisu bile ovisne o florističkim sastavima jedne ili više oglednih ploha na tom pašnjaku. Međutim broj vrsta u populaciji pojedinih proba varira je u zavisnosti od ovog ekološkog faktora.

3. — Bez obzira na prostornu pokrovnost pojedine biljne zajednice, veći broj vrsta nadjen je u onoj zajednici koja je predstavljala povoljnije stanište, tj. u našem slučaju u Brometumu.

4. — U izvjesnim biljnim asocijacijama nađene su vrste karakteristične za tu asocijaciju, koje međutim nisu bile ni dominantne niti karakteristične u pojedinim probama. Ekološki uslovi opstanka ovih vrsta prema literaturnim podacima u mnogome se podudaraju sa ekouslovima njima odgovarajućih biljnih zajednica na Bjelašnici.

5. — U pojedinim tipovima biljnih zajednica javila se većina njima odgovarajućih zoogeografskih elemenata. Tako se u Brometumu javila većina pontskih elemenata, u Trisetetumu — balkanskih, a u Nardetumu — eurosibirskih, boreoalpinskih i srednjoevropskih.

6. — Samo je jedna vrsta (*Gomphocerus sibiricus*) bila potpuno indiferentna prema florističkom sastavu i javila se u svim tipovima biljnih zajednica.

7. — Za veći broj zrikavaca i skakavaca postoje povoljniji uslovi za opstanak u travnim sastojinama nego u *Plantagineto-Barbarreetumu*.

8. — Broj vrsta varira i u zavisnosti od nadmorske visine. Na ispitanim terenu postoje u pogledu nadmorske visine dvije grupe pašnjaka, odnosno kosanica. Prva na 1100—1500 m, a druga na 1700—2067 m. U prvoj grupi (na manjoj nadmorskoj visini) u sastavu mješovite populacije preovladavaju čisto planinske vrste, koje žive samo na srednjim ili većim nadmorskim visinama, dok na većim visinama (druga grupa) one vrste koje su rasprostranjene od podnožja do vrha.

9. — U zoogeografskom pogledu u sastavu mješovite populacije zrikavaca i skakavaca najviše su zastupljeni općepalearktički i mediteranski elementi.

10. — Uticaj kolebanja klimatskih faktora u pojedinim godinama ispitivanja je bio veoma jak. Tako u toku toplijih i suvlijih godina (1950—1953) na pašnjacima gdje su bile zastupljene biljne zajednice *Brometuma* i *Nardetuma* veći broj vrsta nađen je u asocijациji *Nardetuma*, čiji su buseni zadržali izvjesnu vlagu, dok za halmnjih i vlažnijih godina (1954—1955) u *Brometumu*.

11. — Proba sa Lokvanjskog jezera pokazala je, za razliku od probe sa Karamustafinim čairom, iako obje pripadaju istoj biljnoj asocijaciji, da je broj vrsta bio veći za sušnih i toplijih godina u prvoj, a za hladnjih i vlažnijih u drugoj.

12. — U toplijim i sušnijim godinama broj ♀♀, bez obzira na floristički sastav ispitivane plohe, bio je veći od broja ♂♂.

13. — Po ukupnom broju ♀♀ odnosno ♂♂ jedne vrste u svakoj probi može se zaključiti da li se radi o početku, sredini ili kraju javljanja te vrste. Odnosno formula javljanja jedinki pojedinih vrsta je slijedeća: ♂♂ ; ♂♂ = ♀♀, ♀♀ .

14. — Po ukupnom broju odraslih ♂♂ ili ♀♀ svih nađenih vrsta u probi u doba najvećeg cvjetanja pašnjaka ili livade može se zaključiti da li se radi o godini sa ranijim ili kasnijim javljanjem imaga. U koliko je bilo, uslijed djelovanja raznih negativnih faktora, zakašnjenja u ciklusu razvoja pojedinih vrsta, onda u periodu najvećeg cvjetanja pašnjaka nalazimo veći broj ♂♂, a ako su uslovi za razvoj bili povoljni, onda se javlja veći broj ♀♀. Ovaj podatak može da posluži u prognozi javljanja naročito štetnih vrsta. Ako se ženke nisu uspjele na vrijeme pojaviti u većem broju, ne može biti položen ni veći broj jaja. Prema tome ne može se očekivati iduće godine ni masovna pojava te vrste. I obratno, pri velikoj brojnoj zastupljenosti ženki može se, ukoliko i ostali faktori sredine budu povoljni, očekivati veći broj položenih jaja, odnosno isplijenih larvi.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Zwecks Untersuchung der gemischten Populationen der *Tettigonioidea* und *Acridoidea* auf den Alpenwiesen der Bjelašnica (2.067 m) südwestlich von Sarajevo gebrauchte die Autorin die Kätschermethode in folgender Variante:

Von den niedersten Lagen der Alpenwiesen (Donja Grkarica — 1180 m) bis zur Spitze der Bjelašnica (Opservatorium — 2.067 m) wurden 9 Lokalitäten gewählt, auf welchen im Lauf von 5 Jahren im Juli Proben auf einer Fläche von je 50 m<sup>2</sup> genommen wurden. Falls die Pflanzendecken auf einer Wiese verschieden wahren, wurden zwei Proben von derselben Seehöhe, doch von verschiedenen Phytozönosen genommen. Nach dem Prinzip des Kätschers wurde

das Material von jeder Probefläche im Lauf von 20 Minuten gesammelt. Nach einigen Kätscherzüge wurde das Material in Cyankaliumgläser gebracht und dann wieder gekätschert bis zum Ende der Zeit. Der Zeitraum von 20 Minuten wurde gewählt, da die Erfahrung zeigte, dass längeres Kätschern keine neuen Arten bringt, im Gegen teil, bietet das zertretene Grass einen Schlupfwinkel für die Insekten oder dieselben werden sogar zertreten. Von den gesamten in einer Probe gesammelten Material wurde von jeder Art und Geschlecht eine bestimmte Zahl Exemplare mitgenommen. Falls z. B. eine Art in der Probe mit bis 10 Exemplaren vertreten war, wurde ein Exemplar genommen, von 10-20 Stück — zwei, von 20-30 Stück — drei, 30-40 Stück — vier und über 50 Stück — fünf Exemplare. So wurde gleich an Ort und Stelle für jede Art und jedes Geschlecht die relative Abundanz angemerkt, ohne vorhergehende Determination oder Zeitverlust durch Notierung.

In der Arbeit sind alle Proben detailliert behandelt und das gesamte Material ist in den Tabellen dargestellt. Für jeden Fundort wurde eine eigene Tabelle gegeben, mit der fünfjährigen Darstellung des Materials mit Angaben der relativen Abundanz. In der Fortsetzung ist der Einfluss folgender exogener Faktoren analysiert: die Phytocönen der untersuchten Flächen, Seehöhe, klimatische Faktoren, zoogeographische Verbreitung der einzelnen Arten und das Zahlverhältniss der Geschlechter. Diese Faktoren wurden in den Graphiken No 1. und 2. und Tabellen No. 11, 12, 13, dargestellt. Aufgrund der Analyse des gesammelten Materials und der Angaben können folgende Rückschlüsse gezogen werden.

1. — In der Zusammensetzung dieser Population wurden 32 Arten konstatiert: 10 Arten *Tettigonioidea* und 22 Arten *Acridoidea*.

2. — Dominante und charakteristische Arten konnten nur für einzelne Wiesen konstatiert werden, ohne Rücksicht auf die floristische Zusammensetzung derselben. Hingegen schwankte die Artzahl in den Populationen der einzelnen Proben in Zusammenhang von diesem ökologischen Faktor.

3. — Ohne Rücksicht auf die räumliche Vertrethenheit der einzelnen Phytocönen wurde eine grössere Artzahl in jenen Gemeinschaften konstatiert, welche einen günstigeren Standort besitzen — in unserem Fall im *Brometum*.

4. — In gewissen Assoziationen wurden für dieselben charakteristische Arten gefunden, aber dieselben waren weder dominant noch charakteristisch in den Proben. Die ökologischen Bedingungen dieser Arten entsprechen nach der Literatur in vielen Hinsichten den ökologischen Umständen der ihnen entsprechenden Pflanzengemeinschaften.

5. — In einzelnen Typen der Pflanzengemeinschaften bestehen die meisten entsprechenden zoogeographischen Elemente. So fanden sich im *Brometum* die meisten pontischen Elemente, im *Trisetetum*

— balkanische, im *Nardetum* — eurosibirische, boreoalpine und mitteleuropäische.

6. — Nur eine Art (*Gomphocerus sibiricus* L.) war gegenüber der floristischen Zusammensetzung ganz indifferent und trat in allen Typen der Pflanzengemeinschaften auf.

7. — Für eine gewisse Zahl von Heuschrecken und Laubschrecken bestehen günstigere Lebensbedingungen in den Grasassoziationen als im *Plantagineto-Barabareetum illyricae*.

8. — Die Artzahl variiert auch in Abhängigkeit von der Seehöhe. Auf den untersuchten Terrainen bestehen in der Seehöhe zwei Wiesengruppen, die erste auf 1100—1500 m, die zweite auf 1700—2067 m.

Auf geringeren Seehöhen (I. Gruppe) dominieren in den gemischten Populationen rein montane Arten, welche sich nur auf mittleren oder höchsten Ständen finden, hingegen auf grösseren Höhen (II. Gruppe) Arten welche vom Fuss bis zum Gipfel verbreitet sind, oder rein alpine.

9. — In zoogeographischer Hinsicht sind in den gemischten Populationen der Heu- und Laubschrecken am meisten allgemein-paläarktische und mediterrane Elemente vertreten.

10. — Der Einfluss der klimatischen Verhältnisse war in einzelnen Jahren sehr stark. In den wärmeren und trockeneren Jahren (1950—1953) traten zahlreiche Arten auf den Weiden, wo *Brometum* und *Nardetum* - Phytocönosen vorhanden waren, in den *Nardetum* - Assoziation auf, in den kälteren und feuchteren (1954—1955) hingegen im *Brometum*.

11. — Die Probe vom Lokvanjsko Jezero zeigt Unterschiede gegenüber jener von den Karamustafini Čairi, obgleich beide zu dieselben Pflanzengemeinschaft gehören. Die Artzahl war in den trockenen und wärmeren Jahren auf dem ersten, in den kälteren und feuchteren auf dem zweiten Standort grösser.

12. — In den wärmeren und trockenen Jahren ist die Zahl der Weibchen, ohne Rücksicht auf die floristische Zusammensetzung der untersuchten Fläche, grösser als die der Männchen.

13. — Nach der Gesamtzahl der Weibchen und Männchen einer Art in jeder Probe ist zu schliessen ob es sich um den Anfang, Mitte oder Ende seiner Erscheinungszeit handelt. Nach der Gesamtzahl der Weibchen und Männchen in einer Probe, zur Zeit der grösssten Wiesenblüte, ist zu beurteilen, ob es sich um ein Jahr mit früherer oder späterer Erscheinung der Imagos handelt.

14. — Falls es unter dem Einfluss verschiedener negativer Faktoren zu einer Verspätung des Entwicklungszyklus der einzelnen Arten kam, dann finden sich zur Zeit der grösssten Weidenblüte zahlreiche ♂♂. Hingegen treten zahlreiche ♀♀ auf, falls die Entwicklungsbedingungen günstig waren. Diese Tatsache kann prognostisch, besonders für die Erscheinung der schädlichen Arten gewertet werden. Falls die ♀♀ nicht in grösserer Zahl zur rechten Zeit

erscheinen kann es nicht zur Ablage einer grösseren Eizahl kommen. Im nächsten Jahr ist daher kein Massenauftreten der betreffenden Arten zu erwarten. Im Gegenteil ist bei einer zahlreichen Erscheinung der ♀♀ unter sonst günstigen Bedingungen eine reichliche Eiablage und Erscheinung von jungen Larven zu erwarten.

#### S P I S A K L I T E R A T U R E

- Adamović Ž., 1949. — Prilog poznavanju naših glacijalnih relikata. Glasnik Prir. Muz. Beograd, knj. 1-2
- Adamović Ž., 1956. — Orthoptera collected in the surrounding country of Mostar. Glasnik Prir. Muz. Beograd, knj. 8, sv. 2
- Aichinger E., 1933. — Vegetationskunde der Karawanken. Jena
- Baccetti B., 1954. — Note su alcuni ortotteri Italiani di alta montagna. Redia. Vol. XXXIX.
- Batinica D., 1950. — Planinski pašnjaci biljne zajednice »Nardetum strictae«. God. Biol. inst. G III. sv. 1-2
- Beier M., 1955. — Die Jugoslawischen Arten der Platycleidini. Razprave Slov. Akad. Ljubljana
- Beier M., 1954. — Die Jugoslawischen Arten der Pholidopterini. Razprave Slov. Akad. Ljubljana
- Bej-Bijenko G., 1930. — K voprosu o zonaljno-ekologičeskom raspredeleniji sarančevih (Orthoptera, Acrididae) v zapadno-sibirskoj i zajsanskoj nizmenostjah. Trudi po zaščite rastenij. Serija entom. Tom 1. v. 1. Moskva
- Bej-Bijenko G., 1932. — Opredelitelj ličinok sarančevih vostočnoj Sibiri. Moskva.
- Bej-Bijenko G., 1949. — O nekotorih soobščestvah prjamokrilih nasekomih (Orthoptera) v sredneaziatskih pustinjah severnogo tipa. Trudi Zoolog. Inst. A. N. SSSR. Moskva.
- Bej-Bijenko G. — Miščenko L., 1951 — Sarančevije fauni SSSR Č. 11. A.N. SSSR. Moskva.
- Bej-Bijenko G., 1953. — Prjamokrilje - Orthoptera i kožistokrilje - Dermaptera. Životnij mir SSSR. Tom IV. Moskva.
- Bej-Bijenko G., 1954. — Kuznečikovije (Phaneropterinae). A.N. SSSR. Moskva.
- Bej-Bijenko G., 1957. — The principle of Change of stations and the problem of initial divergence of species. XV th Internat. Congress of Zool. Sect. 11. Paper 31.
- Braun - Blanquet J., u. Moor M., 1938. — Prodromus der Pflanzengesellschaften. Montpellier.
- Brunner v. Wattenwyl C., 1882. — Prodromus der Europäischen Orthopteren. Leipzig.
- Bureš I. - Pešev G., 1955, 1957. — S' stav i razprostranenije na pravokrilite nasekomi (Orthopteroidea) v Blgarija. Izvest. na Zool. inst. Sofija.
- Chopard L., 1938. — La biologie des Orthoptères. Paris.
- Chopard L., 1951. — Orthoptéroides. Faune de France. Paris.
- Dedijer J., 1913. — Visoke površi i glacijalni šljunci na Bjelašnici. Glas srpskog geogr. društ. Beograd.

- Dempster J. I., 1957. — The population dynamics of Maroccan Locust in Cyprus. Anti-Locust Bulletin. London.
- Dirsh V. M., 1953. — Morphometrical Studies on phases of the Desert Locust. Anti-Locust Bull. London.
- Domac R., 1950. — Flora, Zagreb.
- Ebner R., 1908. — Beiträge zur Orthopterenfauna Bosniens und Hercegovina. Verh. Zool. Bot. Gesell. Wien.
- Ebner R., 1953. — Catalogus Faunae Austriae (*Saltatoria*, *Dermaptera*, *Blattodea*, *Mantodea*). Wien.
- Fruhstorfer H., 1921. — Die Orthopteren der Schweiz. Arch. f. Naturgeschichte. Zürich.
- Galvagni A., 1954. — Studio ecologico-sistematico sugli Ortotteroidei di un'alta valle alpina. Studi Trentini di Scienze Naturali. Trento.
- Galvagni A., 1956. — Primo contributo alla conoscenza degli Ortotteroidei dei Colli Euganei (Veneto) Mem. d. Mus. Civ. d. Stor. Nat. Vol. V. Verona.
- Grebenshikov O., 1950. — Prilog poznavanju visokoplanske faune skakavaca (*Orthoptera*) Istočne Jugoslavije. Zbornik radova SAN sv. 1. Beograd.
- Hölzel E., 1955. — Heuschrecken und Grillen Kärntens. Carinthia 11. Sonderheft 19. Klagenfurt.
- Horvat I., 1929. — Vegetacijske studije o hrvatskim planinama. Rad. Jug. Akad. znan. i umet. Zagreb.
- Horvat I., 1941. — Istraživanje vegetacije Biokova, Orijena i Bjelašnice, Ljetopis Jug. Akad. znan. i umet. Zagreb.
- Horvat I., 1949. — Nauka o biljnim zajednicama. Zagreb.
- Kanaet T., 1954. — Tragovi glacijacije na Krvavcu (Bjelašnica). Referat na I. kongresu geografa. Sarajevo.
- Knapp R., 1948. — Einführung in die Pflanzensoziologie. Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Stuttgart.
- Krauss H., 1886. — Beitrag zur Kenntniss der alpinen Orthopterenfauna. Wiener Entom. Zeit.
- Kühnelt W., 1951. — Über die Struktur der Lebensgemeinschaften des Festlandes. Verh. Zool. Bot. Gesell. Wien.
- Matvejev A. - Matvejev S., 1956. — O visinskom rasprostranjenju nekih podgorskih skakavaca na Kopaoniku. Zaštita bilja br. 33. Beograd.
- Matvejev S., 1954. — Relikt i reliktost u biologiji. Arhiv biol. nauka br. 1—2. Beograd.
- Mažan J., 1956. — Apercu des relations entomogeographiques en Tchécoslovaquie. Acta faun. entom. Mus. Nat. Praha.
- Medvedev S. I., 1957. — Opit ekologo-zoogeografičeskogo rajonirovaniya Ukrayini na osnove izuchenija entomofauni. Trudi nauč. isl. Inst. biol. i Biol. fak. Tom. 27. Harkov.
- Mikšić S., 1956. — Prilog poznavanju bionomije Aeropus sibiricus L. na nekim bosansko-hercegovačkim planinama. Zaštita bilja br. 38. Beograd.
- Milojević B., 1937. — Visoke planine u našoj Kraljevini. Beograd.
- Miščenko L., 1952. — Nasekomije prijamokrilije (*Catantopinae*) Fauna SSSR. Tom. IV. vip. 2. Moskva.
- Pichler F., 1954. — Beitrag zur Kenntniss der Heuschreckenfauna der Umgebung von Graz. Abt. f. Zool. Bot. am Landesmus. Joanneum. Graz.

- Popović J., 1932. — Ljetni stanovi na planini Bjelašnici. Glasnik Zem. muz. Sarajevo.
- Ramme W., 1951. — Zur Systematik, Faunistik und Biologie der Orthopteren von Südost-Europa und Vorderasien. Mitteil. Zool. Museum. Berlin.
- Richards O. W. - Waloff N., 1954. — Studies on the Biology and Population Dynamics of British Grasshoppers. London.
- Röber H., 1951. — Die Dermapteren und Orthopteren Westfalens in ökologischer Betrachtung. Abhand. aus dem Landesmus. f. Naturkunde zu Münster.
- Rubcov I. A., 1932. — Ob opredeljeniji absolutnoj plotnosti sarančevih metodom košenja. Zaščita rastenij br. 1. Moskva.
- Rubcov I. A., 1934. — Fertility and climatic adaptations in Siberian Grasshoppers. Bulletin of Entom. Research. Vol. XXV. London.
- Rubcov I. A., 1935. — Mestoobitanija i uslovija masovog razmnoženija sarančovih priangarija. Izdanija A. N. SSSR. Moskva.
- Rubcov I. A., 1938. — O teoritičeskom obosnovaniji rajonirovaniji vrednih nasekomih i prognoz ih masovog razmnoženija. Zaščita rastenij, Moskva.
- Schmölzer K., 1953. — Die Kartierung von Tiergemeinschaften in der Biozönnotik. Öster. Zool. Zeitschrift Wien.
- Slavnić Ž., 1954. — O vegetaciji planinskih torova u Bosni. Godišnjak Biol. inst. sv. 1—2. Sarajevo.
- Stevanović D., 1952-1953. — Prilog poznавању skakavaca i zrikavaca planine Golije. Zbornik radova SAN. XXI. Beograd.
- Tarbinskij S. P., 1940. — Prigajušće prjamokrilije nasekomije Azerbajdžanskoj SSSR. A. N. SSSR. Moskva.
- Tüxen R., 1955. — Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. Mitteil. d. Flor. - Soz. Arbeit Stolzenau.
- Uvarov B. P., 1928. — Locusts and Grasshoppers. London.
- Uvarov B. P., 1957. — The Aridity factor in the ecology of Locusts and Grasshoppers of the old World. Human and Animal Ecology. UNESCO. Paris.
- Vujević P., 1934. — Uticaj reljefa zemljišta na podneblje u okolini Bjelašnice. Glasnik Geograf. društva. sv. XX. Beograd.
- Werner F., 1906. — Dermapteri i Orthopteri Bosne i Hercegovine. Glasnik Zem. muz. Sarajevo.
- Zacher F., 1917. — Die Gerafflüger Deutschlands und ihre Verbreitung. Berlin.



PAVLOVIĆ VOJISLAV, VUKOVIĆ TIHOMIR,  
MLAĐENOVIĆ OLIVERA I KEKIĆ HALIL.

# MLAĐENOVIC OLIVERA I KERIĆ HALIL Pravodjstvenstvi i fakultet

Prirodno-matematski fakultet,  
Sarajevo

Bilo eftodatis očekivan je standardizovan metodologija za procjenu i ocjenu učenja.

## Prilog poznavanju sedimentacije eritrocita.

Fizičko poznavanje sedimentacije eritrocita, broja eritrocita i koncentracije hemoglobina

nekih vrsta riba slična reke Bosne

at 1000 m in the eastern part of the Terebovlya district.

U okviru kompleksnog proučavanja problema sedimentacije eritrocita, koncentracije hemoglobina, brzine koagulacije i sadržaja pojedinih frakcija belančevina krvi nekih kičmenjaka u sezonskim i eksperimentalnim uslovima, proučili smo u sezoni jesen (1960) sedimentaciju eritrocita, broj eritrocita i koncentraciju hemoglobina kod nekoliko vrsta riba izvorišnog toka reke Bosne i reke Željeznice, nedaleko od Sarajeva.\*)

O sedimentaciji eritrocita krv poikilotermnih kičmenjaka, sem radova S. Sandora, 1925. (1) i V. Pavlovića, 1958. (2) i 1960. (3) nismo, u literaturi koja nam je bila pristupačna, naišli ni na kakve druge podatke. Samim tim proučavanje sedimentacije eritrocita krv nižih kičmenjaka predstavlja poseban interes za komparativnu fiziologiju životinja.

Prateći istovremeno broj eritrocita i koncentraciju hemoglobina proučavanih vrsta riba, nastojali smo da sagledamo odnos između brzine sedimentacije eritrocita s jedne i broja eritrocita i koncentracije Hb s druge strane.

Pri svemu tome cilj nam je bio da dinamiku sedimentacije eritrocita u aspektu njenog odnosa prema broju eritrocita i koncentraciji Hb proučimo u pravu onom stanju organizma u kakvom su se ribe nalazile u slobodnoj prirodi. Time smo nastojali da našem istraživanju damo ne samo komparativno-fiziološki već i fiziološko-ekološki karakter.

## ŽIVOTINJE I EKSPERIMENTALNA TEHNIKA

Iz navedenih razloga ogledi su izvođeni na terenu, kraj samih reka, tako da su ribe tretirane žive, neposredno posle ulova. Ogleđima su obuhvaćene četiri vrste slatkovodnih riba:

*Salmo trutta*, m. *fario* Linnè,

*Thymallus thymallus*, Linnè — iz izvorišnog dela reke Bosne,

*Chondrostoma nasus*, Linnè i

*Leuciscus cephalus*, Linnè — iz srednjeg toka Željeznice.

Krv za sedimentaciju eritrocita dobijana je iz kaudalne vene, presecanjem repa, i odmah pomešana, u odnosu 4:1, sa 4% rastvorom Na-citrata. Sedimentacija je merena metodom Westergreen-a, na aparatu konstrukcije V. Pavlovića, 1956. (4), nakon 1, 2, 4, 6, 12 i 24 časa po stavljanju krvi u aparat. Temperatura prostorije u kojoj je merena sedimentacija kretala se između 18 i 20°C.

Broj eritrocita određivan je standardnom metodom, a koncentracija Hb aparatom po Sahliu.

Nakon uzimanja krvi ribe su dalje ihtiološki proučavane u laboratoriji, kojom prilikom je određivana i njihova starost s obzirom na izvesne specifičnosti nekih od ovih vrsta, na koje je ranije ukazao T. Vuković, 1960. (5).

Temperatura vode u vreme ulova ribe kretala se između 5,0 i 7,5°C. Ogledi su izvođeni uvek u isto doba dana, između 14 i 16 časova.

## REZULTATI I RAZMATRANJA

Rezultati ovih ogleda izloženi su u tabeli I.

Kao što se iz tabele može videti, sedimentacija eritrocita pokazuje različite vrednosti kod različitih vrsta.

Najbržu sedimentaciju pokazuju eritrociti pastrmke *Salmo trutta* u proseku sa 2,3 mm nakon prvog, 4,5 nakon drugog i 50,2 mm nakon 24 časa taloženja. Zatim se brzina smanjuje ovim redom: lipljjen *Thymallus thymallus* — pokazuje nakon prvog časa 1,9 mm, nakon drugog 3,8 mm, nakon 24 — 36,0 mm; *Chondrostoma nasus* — 1,4 mm nakon prvog, 2,8 nakon drugog i 23,3 mm nakon 24 časa taloženja. Najsporiju sedimentaciju pokazuje *Leuciscus cephalus* — 1,4 mm nakon prvog, 2,6 nakon drugog i 15,0 mm nakon 24 časa taloženja.

Bližom analizom ovih podataka može se, međutim, zapaziti jedna zanimljivajava. Naime, dok se proces sedimentacije eritrocita kod pastrmke i lipljena odvija u relativno uskim granicama pojedinačnih variranja, dotele se kod škobelja i klena uočavaju različite brzine sedimentacije koje se jasno mogu izdvojiti u dve grupe.

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

Tako, kod *Chondrostoma nasus* L., jedna grupa (B. Tabela I) pokazuje vrlo sporu sedimentaciju sa brzinom od — 0,15 mm nakon prvog, 2,4 nakon drugog i 8,0 mm nakon 24 časa. Druga grupa (A) ima znatno brže taloženje sa 1,3 mm nakon prvog, 2,9 mm nakon drugog i 29,1 mm nakon 24 časa sedimentacije. Pojedinačna variranja u okviru ovih grupa, koje su zastupljene podjednakim brojem individua različitih polova, a gotovo iste starosti, kreću se u uskom dijapazonu, te se grupe jasno razlikuju.

Kod *Leuciscus cephalus* L. takođe se mogu izdvojiti dve grupe. Jedna (A) (sa 16 individua različitog pola) pokazuje vrlo sporu sedimentaciju od 1,5 mm nakon prvog, 2,3 mm nakon drugog i 5,4 mm nakon 24 časa. Druga (B) (manja grupa) ima daleko bržu sedimentaciju sa 1,4 mm nakon prvog, 3,0 mm nakon drugog i 29,6 mm nakon 24 časa.

Interesantno je podvući činjenicu da su početne brzine taloženja eritrocita u obema grupama ove poslednje vrste skoro iste, a da se razlike počinju jasno izražavati tek nakon šestog časa taloženja.

Čemu bi se mogla propisati pojava ovih različitih brzina sedimentacije eritrocita u okviru prosečne brzine sedimentacije kod *Chondrostoma nasus* i *Leuciscus cephalus*, vrlo je teško reći. Težine životinja su približne, starost njihova takođe. Ukoliko nisu koji drugi razlozi posredi, vrlo je moguće očekivati da bi pojava bila izraz fiziološke divergencije unutar ovih vrsta riba.

No, ovo je samo naša pretpostavka. Dalja proučavanja baciće, nadamo se, puno više svetla na ovu pojavu u sedimentaciji eritrocita.

Analiza rezultata s obzirom na pol životinja takođe omogućuje jednu izvanrednu konstataciju. Tako, kod pastrmke, koja je za vreme ovih ogleda bila u periodu mrešćenja, ženke (10, od ukupno 21 individue) imaju za 10—15% bržu sedimentaciju eritrocita nego mužjaci. Za skoro isti procenat kod ženki je manja i koncentracija Hb u odnosu na vrednosti kod mužjaka iste vrste.

Kod ostalih vrsta riba, koje u vreme ogleda nisu bile u periodu mrešćenja, sedimentacija eritrocita ne pokazuje razlike prema polu životinje.

Pojava različite brzine sedimentacije eritrocita kao izraz polnog dimorfizma, kod nižih kičmenjaka, i to u periodu polne aktivnosti, koliko nam je poznato, nije do danas zabeležena u literaturi iz ove oblasti fiziologije. Što se tiče čoveka, poznato je, međutim, da je kod žena za vreme bremenitosti, kao i za vreme menstruacije, povećana brzina sedimentacije eritrocita.

Broj eritrocita, kao i koncentracija hemoglobina, kako se to može iz tabele videti, takođe pokazuju izvesne razlike među vrstama. No te razlike, bar u sezoni jeseni, kada su vršena ova istraživanja, nemaju naročito izraženi karakter.

Najveći broj eritrocita i najveću koncentraciju Hb ima *Chondrostoma nasus* (1.631.000 eritrocita i 7,6 gr/100 Hb) dok *Salmo trutta* ima najmanji broj eritrocita, među ovde proučenim vrstama riba,

**TABELA I**

SEDIMENTACIJA ERITROCITA, BROJ ERITROCITA I KONCENTRACIJA  
SEZONA:  
SENKUNGSGESCHWINDIGKEIT, ZAHL DER ERYTHROZYTEN UND  
FLÜSSE BOSNA UND

Broj indi- vidua Indi- vidu- en Zah]	Vrsta Akten	Pol Gesc- hlecht	Težina Gewicht	Dužina Länge	Sta- rost Alter god. Jahr	Mesto ulova i Fundort und Datum	T °C vode Wasser tem- peratu	T °C vaz- duha Luft- tem- peratu	
21		♂	229,2	27,9	3,6	Vrelo Bosne XI/1960.	6—7,5	5—11,5	
		♀	± 20,5	± 0,67					
11	<i>SALMO</i> <i>TRUTTA</i> m. fario, L.	♂	202,3	27,4	3,5				
		♀	± 12,8	± 0,45					
10		♂	256,2	28,5	3,8				
		♀	± 28,3	± 0,89					
25	<i>THYMA-</i> <i>LLUS</i> <i>THYMA-</i> <i>LLUS</i> L.	♂	183,6	27,4	2,7	Vrelo Bosne XI/1960.	6—7,5	5—11,5	
		♂	± 15,6	± 0,72					
8	<i>CHON-</i> <i>DRO-</i> <i>STOMA</i>	A	♂	146,0	25,6	3,2	Butmir XII/1960.	6,5—9	5—13
		B	♀	148,0	27,7				
7	<i>NASUS</i> L. A + B	A	♂	142,0	25,66				
		B	♀	142,1	24,5	3,7			
16	<i>LEUCIS-</i> A	♂	148,0	24,8	3,8	Butmir XII/1960	6,5—9	5—13	
		♀	135,0	24,2	3,6				
7	<i>CUS CEP-</i> B	♂	142,1	24,5	3,7				
		♀	142,1	24,5	3,7				
23	<i>HALUS</i> L. A + B	A	♂	142,1	24,5	3,7			
		B	♀	142,1	24,5	3,7			

\*) Greška srednje vrednosti:  $SE \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n(n-1)}}$

HEMOGLOBINA KOD NEKIH VRSTA RIBA SLIVA REKE BOSNE,  
JESEN

KONZENTRATION DES HÄMOGLOBINS BEI EINIGEN FISCHARTEN DER  
ŽELJEZNICA — IM HERBST

Sedimentacija eritrocita u mm pri sobnoj temperaturi od 18—21°C, nakon: Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten in mm bei Zimmertemperatur van 18—21° nach						Broj eri- trocita u 1 mm <sup>3</sup> Erythro- zytenzahl	Koncentra- cija Hb u gr/100 Konzentra- tion des Hb
1h	2h	4h	6h	12h	24h		
2,30	4,56	13,1	22,15	32,77	50,27	902.993	6,94
± 0,14	± 0,003	± 1,59	± 2,28	± 2,90	± 6,90	± 5435,8	± 0,39
1,93	4,27	12,40	20,10	30,90	46,50	896.300	7,15
± 0,06	± 0,38	± 1,99	± 2,77	± 3,70	± 8,90	± 4240,2	± 0,37
2,67	4,86	13,20	24,20	35,55	54,04	866.666,6	6,34
± 0,23	± 0,40	± 1,20	± 1,80	± 2,36	± 3,28	± 6631,4	± 0,42
1,88	3,82	10,50	15,50	23,90	36,00	1 021 217,2	7,34
± 0,23	± 0,64	± 1,07	± 1,67	± 2,03	± 2,24	± 67 778	± 2,97
1,30	2,90	6,59	9,90	18,19	29,12	1 683 363	7,35
0,15	2,39	3,82	4,68	6,60	8,05	1 504 800	8,47
1,39	2,79	5,57	8,30	14,50	23,30	1 631 000	7,60
1,50	2,30	3,85	5,10	5,20	5,40	1 191 200	6,95
1,40	3,03	6,96	11,50	19,40	29,60	1 230 000	6,33
1,45	2,64	5,30	8,10	13,90	15,07	1 119 636	6,63

(902.993). Koncentracija hemoglobina pak najmanja je kod *Leuciscus Cephalus* (6,6 gr/100).

Prema brzini sedimentacije eritrocita broj eritrocita i koncentracija hemoglobina kod *Salmo trutta*, *Thymallus thymallus* i *Chondrostoma nasus*, sa izuzetkom *Leuciscus cephalus*, stoje u obrnuto proporcionalnom odnosu. To će reći, ukoliko je brzina sedimentacije veća, utoliko je broj eritrocita (a i koncentracija Hb) manja, i obrnuto.

To se već slaže sa nizom ranijih konstatacija o ovoj zakonitosti (V. Pavlović, 1958, 6, 7, i drugi).

Pri svemu tome, kako izgleda, koncentracija hemoglobina kod svih proučenih vrsta riba ima prilično visoke vrednosti za period jeseni. Kod dunavskog soma, (*Silurus glanis*), na primer, koncentracija Hb, mada je određena u toku zime (V. Pavlović, 1959, 8), ipak je znatno manja (oko 3 gr/100).

Kao što smo u uvodu istakli, ova istraživanja odnose se na sezonu jesen. Kako će se napred izložene fiziološke karakteristike krvi tih vrsta ponašati dalje, u drugim sezonomama, dakle u drugim ekološkim uslovima, pokazaće dalja istraživanja, koja su u toku.

### Z a k l j u č c i

Proučena je sedimentacija eritrocita, broj eritrocita i koncentracija hemoglobina krvi riba — *Salmo trutta* m. *fario* L., *Thymallus thymallus*, L., *Hondrostoma nasus*, L. i *Leuciscus cephalus*, L., iz izvorišnog toka reke Bosne i srednjeg toka reke Željeznice, nedaleko od Sarajeva, u toku jeseni, 1960.\*\*).

Na osnovu dobivenih rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:

1. Među proučenim vrstama riba najbržu sedimentaciju eritrocita, u proseku, ima krv pastrmke — *Salmo trutta* m. *fario* L. (2,3 mm nakon prvog 4,5 mm nakon drugog i 50,2 mm nakon 24 časa), najsporiju eritrociti krvи *Leuciscus cephalus*, L. (1,4 mm nakon prvog, 2,6 mm nakon drugog i 15 mm nakon 24 časa taloženja).

(U granicama sedimentacije eritrocita krvi *Chondrostoma nasus* i *Leuciscus cephalus*, javljaju se dva različita, jasno izdvojena tipa sedimentacije, jedan sa većom, drugi sa manjom brzinom. Čemu se ova pojava može pripisati, nije jasno).

2. Sedimentacija eritrocita pastrmke — *Salmo trutta*, L., koja se je u vremenu ogleda nalazila u periodu mrešćenja, pokazuje izražene razlike među polovima: ženke imaju za 10—15% bržu sedimentaciju nego mužjaci iste vrste. Ta se pojava, međutim, ne zapaža kod vrsta koje nisu bile u periodu mrešćenja.

3. Najveći broj eritrocita i najveću koncentraciju hemoglobina ima *Chondrostoma nasus* (1.631.000 eritrocita i 7,6 gr/100 Hb), dok *Salmo trutta* ima najmanji broj eritrocita (902.993). Najmanju pak koncentraciju hemoglobina ima *Leuciscus cephalus* (6,6 gr/100).

U odnosu na brzinu sedimentacije eritrocita, broj eritrocita i koncentracija hemoglobina stoje, gotovo u svim navedenim slučajevima, u obrnutom odnosu: što je veća brzina sedimentacije, to je manji broj eritrocita (i manja koncentracija Hb) u ispitivanoj krvi, i obratno.

(Iz Odeljenja za fiziologiju, Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu).

### ZUSAMMENFASSUNG

### ERYTHROZYTENSEDIMENTATION, ERYTHROZYTENZAHL UND Hb-KONZENTRATION BEI EINIGEN FISCHARTEN AUS DEM FLUSSGEBIET DER BOSNA

Im Rahmen komplexer Untersuchungen über das Problem der Erythrozytensedimentation, der Hb-konzentration, der Koagulationsgeschwindigkeit und der Anzahl der einzelnen Eiweissfraktionen des Blutes einiger Wirbeltiere zu verschiedenen Jahreszeiten und in experimentellen Verhältnissen untersuchten wir im Herbst 1960. Erythrozytensedimentation, Erythrozytenzahl und Hämoglobinkonzentration bei einigen Fischarten aus dem Quellgebiet der Bosna und aus der Željeznica bei Sarajevo.

Über die Erythrozytensenkungsgeschwindigkeit des Blutes poikilothermer Wirbeltiere konnten wir in der uns zugänglichen Literatur außer in den Arbeiten von S. Sandor 1925. (1) und V. Pavlović 1958. (2) und 1960. (3) keinerlei Angaben finden. Schon aus diesem Grunde sind Untersuchungen der Erythrozytensedimentation des Blutes von Wirbeltieren für die vergleichende Physiologie der Tiere von besonderem Interesse.

Da die Erythrozytenzahl als auch die Hämoglobinkonzentration bei den untersuchten Tieren gleichzeitig beobachtet wurde, bemühten wir uns das Verhältnis zwischen der Sedimentationsgeschwindigkeit der Erythrozyten einerseits und der Hämoglobinkonzentration andererseits festzustellen.

Aus den oben angeführten Gründen wurden die Versuche am Terrain selbst gleich neben den Flüssen ausgeführt, so dass sich die Tiere in lebendem Zustand befanden.

Es gelangten vier Süßwasserfische zur Untersuchung: *Salmo trutta m. fario* L. und *Thymallus thymallus* L. aus dem Quellgebiet der Bosna und *Chondrostoma nasus* L. sowie *Leuciscus cephalus* L. aus der Željeznica.

\*\*) Rad je saopšten na sednici naučne sekcije Biološkog društva NR BiH, u Sarajevu, 16. I 1961.

Das Blut für die Erythrozytensedimentation wurde nach erfolgtem Schnitt des Schwanzes aus der Kaudalvene gewonnen und sofort mit 4% Natriumzitrat im Verhältniss 4:1 vermischt. Die Sedimentation wurde nach der Methode Westergreen an einem von V. Pavlović 1956. (4) konstruiertem Apparat gemessen und zwar nach 1, 2, 4, 6, 12 und 24 Stunden nachdem das Blut in den Apparat gebracht worden war. Die Temperatur des Raumes in dem die Messungen ausgeführt wurden, bewegten sich zwischen 18 und 20°C.

Die Erythrozytenzahl wurde mit Hilfe der Standardmethode festgestellt und die Hb-konzentration nach Sahli.

Nach der Blutentnahme wurden die Tiere im Laboratorium ichthyologisch untersucht indem ihr Alter auf Grund der Schuppen festgestellt wurde, wobei auch die Besonderheiten berücksichtigt wurden, auf die T. Vuković 1960. (5) hienwies.

Die Temperatur des Wassers zur Fangzeit bewegte sich zwischen 5 und 7,5°C. Die Versuche wurden immer zur gleichen Zeit zwischen 14 und 16 Uhr durchgeführt.

Auf Grund der Ergebnisse die in der Tabelle I. wiedergegeben sind, kann folgendes geschlossen werden:

1) Bei den einzelnen untersuchten Fischarten bestehen auffallende Unterschiede in der Erythrozytensedimentation: die rascheste Sedimentation erfolgte bei *Salmo trutta*, an zweiter Stelle stand *Thymallus thymallus* und *Chondrostoma nasus*, während die langsamste *Leuciscus cephalus* aufwies.

2) Bei *Salmo trutta*, der sich während der Versuchszeit in der Laichperiode befand, zeigte die Erythrozytensedimentation zwischen den Geschlechtern auffallende Unterschiede: die Sedimentation bei Weibchen war um 10—15% rascher als bei Männchen. Dieser Unterschied konnte jedoch nicht bei Arten festgestellt werden, die sich nicht in der Laichperiode befanden.

3) In allen angeführten Fällen stehen die Erythrozytenzahl und die Hb-konzentration im umgekehrten Verhältniss zur Sedimentationsgeschwindigkeit. Weitere Untersuchungen sind im Gangei.

(Aus der Abteilung für Physiologie des Biologisches  
Institut der Universität Sarajevo)

#### LITERATURA

- Sandor, G.: — Über die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen von Kaltblütern. — Pflügers Arch. ges. Physiol. 213, 834 (1926).
- Pavlović, V.: Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten bei einigen Fischarten des Adriatischen Meeres. Z. vergl. Phösiol., 41, 267 (1959).
- Pavlović, V.: Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten bei einigen Arten von Reptilien Norddalmatiens. — Z. vergl. Physiol., 43, 336 (1960).
- Pavlović, V.: — Jeden aparat za precizno merenje sedimentacije eritrocita. — Bilten jugoslovenskih pronalaka. Beograd (1956).

- Vuković, T.: — Die Bildung des Jahresringes an den Schuppen des DöBELS (*Squalius cephalus* L.) aus dem Quellgebiet der Bosna. — Bulletin scientifique — 5,3, (1960). Beograd.
- Pavlović, V.: I. Sedimentacija eritrocita u nekih vrsta riba Jadranskog mora. — Arhiv biol. nauka, SBD, 1—4, 25, (1958).
- Pavlović, V.: — Sedimentacija eritrocita, broj eritrocita i koncentracija hemoglobina banatske tekunice (*Citellus citellus*) u nekim sezonskim i eksperimentalnim uslovima. — Zbornik Matice srpske — Serija prirodnih nauka — 17,79, (1959).
- Pavlović, V.: — Nekoliko eksperimentalnih podataka o izdržljivosti dunavskog soma (*Silurus glanis*) posle potpune ekstirpacije srca i unutrašnjih organa. — Zbornik Matice srpske — Serija prirodnih nauka — 16, 128 (1959).

Smatramo se dužnim da izrazimo srdačnu zahvalnost za svestranu podršku koju nam je činio u svakoj prilici, profesoru dr Tonku Šoljanu, direktoru Biološkog Instituta.

Zahvaljujemo se takođe za sve usluge koje su nam činjene u toku rada, za predusretljivost i razumevanje: Sekretarijatu za vodoprivredu NRBiH, Institutu za ribarstvo, Direkciji i osoblju preduzeća »Vrelo Bosne« i Direkciji i osoblju preduzeća »Vranica« u Sarajevu.



**SLAVNIČ ŽIVKO**  
Pravni fakultet  
jedan od pet Družišč na Božetti Kampusu na srednjišču v Ljubljani.  
Prirodno-matematski fakultet

### Sangiacomo

Sarajevo

O useljavanju, širenju i odomaćivanju nekih adventivnih biljaka u Bosni i Hercegovini

U proučavanju biljnog sveta Bosne i Hercegovine, koji je u pogledu floristike i sistematike relativno dobro poznat, pitanju adventivnih biljaka dosada nije bilo poklanjano dovoljno pažnje. Proces unošenja, širenja i odomaćivanja biljnih vrstastranog porekla predstavlja, međutim, jedan od značajnijih problema biljne geografije, jer u tom procesu, kako je ispravno naglasio Meusel, dolaze do izraza neke od osnovnih zakonitosti nauke o arealu (Meusel 1943).

U ovom malom prilogu izneti su rezultati naših zapažanja poslednjih godina o nekim adventivnim biljkama, koje su zadnje decenije bile unete na područje Bosne i Hercegovine. Dvadesetak biljnih vrsta, koje su predmet pojedinačne obrade, svrstane su u dve grupe. Prvu grupu čine efemerofite ili, prema definiciji Thellunga, adventivne biljke, koje se u datom području javljaju povremeno, obično samo u toku jedne godine, i iščezavaju ne uspevajući da se ustale u njemu (Thellung 1900). Druga grupa obuhvata biljke stranog porekla koje su u naše vreme u toku useljenja i širenja kod nas.

## GRUPA ADVENTIVNIH EFEMEROFITA

Ovu grupu sačinjava osam vrsta: *Abutilon avicennae*, *Phacelia tanacetifolia*, *Ipomoea hederacea*, *Bunias erucago*, *Euclidium syriacum*, *Bidens connatus*, *Picris echiooides* i *Scirpus mucronatus*. One se međusobno razlikuju po svojoj biljnogeografskoj pripadnosti i po načinu života kod nas, o čemu će biti podrobnije govora iza pojedinačne analize svake od njih, na kraju ovog poglavlja.

## ABUTILON AVICENNAEA L.

U primorskom delu naše zemlje, koji leži u granicama prirodnog areala ove mediteransko-maloazijske vrste, nalazi se ona u sastavu vegetacije šikara, na proplancima ili na travnim mestima, ali isto tako i kao apofit u sastavu ruderalne vegetacije. U panonskom delu Jugoslavije, i to u srednjoj i istočnoj Slavoniji i u celoj Vojvodini, koje leže izvan granica njenog prirodnog areala, vezana je ona isključivo za ruderalna staništa, što ukazuje na njen arheofitski karakter u tom području. Verovatno je slično i u bosanskoj Posavini i u toplijim delovima severne Bosne, gde je ovu vrstu našao Hofmann kod Berbira, Banje Luke godine 1882. (in Beck, 1916), što je bilo prvo nalazište ove biljke u Bosni. Kasnije ju je sabirao Karlo Maly kod Jale kod Donje Tuzle i kod Doboja (HZMS).

*Abutilon avicennae* je bila dugo kultivisana u vrtu Zemaljskog muzeja u Sarajevu, ali je tu spontanim rasejavanjem menjala mesto, tj. iščezavala na jednom i javljala se na drugom. Mi smo je godine 1954. našli kod Stupa u Sarajevskom polju, na okuci Miljacke, na jednom naplavljrenom, peskovito-glinovitom delu obale, usred vegetacije ruderalnog karaktera. U leto iduće godine našli smo je još na istom mestu. Međutim od 1956. godine nje je nestalo sa toga lokaliteta i do danas je nigde nismo zapazili u okolini Sarajeva. Jasno je da se ova vrsta, pod prirodnim uslovima u Sarajevskom polju ponaša kao efemerofta. Treba međutim istaći da su primerci ove biljke, kako oni iz botaničkog vrta tako i oni sa Stupa, doneli zrele plodove. Ovo ukazuje na mogućnost da *Abutilon avicennae* kod nas nije efemerofta u pravom smislu reči, nego da je pre epekokfitska vrsta u početku ustaljivanja.

## PHACELIA TANACETIFOLIA BENTH.

Ova severnoamerička biljka, koja se, kao što je poznato, gaji rsadi pčelinje paše, podivljava u naše vreme i u srednjoj Evropi i kod nas u Jugoslaviji.

Tako smo u Vojvodini godine 1948. videli ovu biljku na Rimskim Šančevima kod Novog Sada, na rubu jedne njive sa ozimom pšenicom. Iduće godine je sa tog nalazišta nestala, a godine 1950. ponovo se javila spontano na jednom obrađenom ali nezasejanom mestu nedaleko od parcele na kojoj je bila gajena za pčelinju ispašu. Ovo je, koliko nam je poznato, prvi nalaz ove biljke podivljale na teritoriji Vojvodine.

Prilikom jedne ekskurzije u Crnu Goru godine 1956. našli smo, u društvu sa sarajevskim botaničarima Ž. Bjelčić i R. Lakušić, ovu biljnu vrstu kod manastira Đurđevi Stupovi kraj Ivangrada u jednoj njivi sa strninama. Ovo je, prema dostupnoj novijoj florističkoj literaturi, prvi nalaz te biljke na teritoriji Crne Gore.

U Bosni i Hercegovini je prvi našao ovu biljnu vrstu u slobodnoj prirodi Karlo Maly, godine 1904. (HZMS). Prema podacima na herbarskoj etiketi biljka je rasla na novoizgrađenom željezničkom nasipu. Maly je na etiketi stavio primedbu (na nemačkom): »Verovatno uneta sa semenom trava.« Na ovakvu pretpostavku verovatno ga je potakla činjenica da je — kao što se iz kratkog opisa staništa na etiketi vidi — novi željeznički nasip bio zasejan travom. Drugi podatak potiče, dvadeset godina kasnije, od tadanjeg preparatora muzejskog herbara Loschnigga, koji je ponovo našao ovu biljnu vrstu u jednom vrtu na Skenderiji u Sarajevu (HZMS 1924).

Mi smo navedene primerke biljaka pregledali u herbarskoj zbirci sarajevskog muzeja i utvrdili da su normalno fruktificirale.

U vezi s ovim treba istaći da je *Phacelia tanacetifolia*, uneta godine 1904. u Sarajevo, i te iste godine donela normalno dozrele plodove a da se ipak nije ustalila, jer posle toga punih dvadeset godina nije bila nigde u Sarajevu nađena. Za poslednjih desetak godina mi je isto tako nismo videli nigde u Sarajevskom polju. Van svake je sumnje da se ona kod nas nije održala. Ovo se podudara sa napred iznetom činjenicom da se ona nije ustalila ni u Vojvodini. To je, međutim, u izvesnoj meri nerazumljivo kad se uzme u obzir da ona kod nas normalno plodonosi, a pogotovo kad se ima na umu da je u nekim srednjoevropskim zemljama još pre tri decenije bila u toku odomaćivanja i da je na nekim mestima štaviše prešla sa ruderalnih na prirodna staništa i živi kao neofit usred tamošnje samonikle vegetacije (Hegi V<sub>3</sub>).

*IPOMOEAE HEDERACEA JACQ.*

Tropski rod *Ipomoea* je u ukrasnoj evropskoj flori zastavljen nekolikim vrstama, koje se s vremena na vreme nađu kao odbeglice u slobodnoj prirodi.

Vrstu *Ipomoea hederacea* našli smo u letu 1958. godine na samoj pruzi uskotračne železnice kod podvožnjaka kraj stare stanice Sarajevo. Iduće godine smo je pažljivo tražili uz prugu na tom mestu i u okolini, ali bezuspešno: ona je nestala i do danas se više nije pojavila.

Treba naglasiti da je u Sarajevu nigde nismo videli gajenu, što zajedno sa činjenicom da je nađena na pruzi, kraj železničke stanice, ukazuje na to da je seme bilo uneto železnicom.

Od interesa je istaći da biljka nije donela dobro razvijene, dozrele plodove. Ona prema tome spada u onu kategoriju efemerofta koje se ne mogu trajno useliti i širiti kod nas, zato što pod našim klimatskim uslovima ne donose zrele plodove.

Koliko nam je poznato, *Ipomoea hederacea* je ovim prvi put zabeležena u našoj zemlji u slobodnoj prirodi.

Sabrani primerak je uložen u bosansko-hercegovačku zbirku herbara Zemaljskog muzeja u Sarajevu.

## *BUNIAS ERUCAGO* L.

Areal vrste *Bunias erucago* je južna Evropa, sredozemlje i zapadna Azija. Kod nas je raširena u Primorju i u krajevima koji se s njim graniče (južni delovi Makedonije, Crne Gore, Hercegovine i Hrvatske) i dolazi kako na staništima prirodnim, tako i na onima koje stvara čovek. (oranice, rub putova i sl.). U srednjoj Evropi se javlja samo sporadično. U Bosni na sever od Dinarskih planina dosada nije bila nađena.

U mesecu junu 1953. godine doneo mi je Lazar Lažetić, preprator Zemaljskog muzeja u Sarajevu, jedan primerak vrste *Bunias erucago*, koji je našao na Vracima u Sarajevu, na rubu ceste uz obalu jednog potočića. Kako je ovo prvi nalaz ove biljne vrste u Sarajevskom polju, sabrani primerak je uložen u bosansko-hercegovačku zbirku herbara. Narednih godina biljka se više nije mogla naći ni na tom niti na nekom drugom mestu u Sarajevskom polju.

U vezi s tim treba primetiti da je sabrana biljka donela normalno razvijene, potpuno dozrele plodove. Prema tome i vrsta *Bunias erucago* spada u onu grupu adventivnih biljaka u Sarajevskom polju koje normalno fruktificiraju, a ipak se ponašaju kao efemerofoite.

## *EUCLIDIUM SYRIACUM* R. Br.

Bosna ne leži u granicama prirodnog areala ove vrste istočne Evrope i zapadne Azije, jer taj areal obuhvata u našoj zemlji samo Vojvodinu, Srbiju i Makedoniju. U srednjoj i severnoj Evropi ova biljka je retka i nepostojana i javlja se tek povremeno kao adventivna prolazna, ređe i delimično odomaćena.

Na teritoriji Bosne, koliko nam je poznato, nije dosada bila nigde zapažena. U junu 1953. godine mi smo je našli kraj jedne staze koja ide uporedo sa širokom prugom, između Buća potoka i Alipašin mosta u Sarajevskom polju. Na mestu gde smo je našli bilo je nekoliko biljaka, od kojih smo ubrali jednu i uložili u bosansko-hercegovačku zbirku herbara Sarajevskog muzeja. Svi primerci su normalno fruktificirali. Pored svega toga, ni iduće niti narednih godina *Bunias erucago* više se nije mogla naći na tom mestu, niti igde u Sarajevskom polju.

Uzimajući u obzir da je biljka bila nađena na širokotračnoj pruzi koja veže Sarajevo sa panonskim područjem, u kome *Euclidium syriacum* dolazi spontano, prirodno je pretpostaviti da je ona u Sarajevsko polje uneta sa severa, iz toga područja.

Treba na kraju istaći da se *Euclidium syriacum* u Sarajevskom polju ponaša kao efemerofta i pored toga što normalno plodonosi.

## BIDENS CONNATUS MUHLENBERG

Kao i većina naših adventivnih biljaka, i ova vrsta dvozupca poreklom je iz Severne Amerike, a u Evropi je najpre bila gajena u vrtovima, pa je iz njih, krajem 18. veka, prešla u slobodnu prirodu. Tek početkom 19. veka bila je opisana. U to doba bila je smatrana pripadnicom evropske samonikle flore, a njeno američko poreklo utvrđeno je tek kasnije. Danas je ona odomaćena u Nemačkoj, naročito u područjima velikih reka, dok još tridesetih godina našeg veka nije se mogla naći u većini srednjoevropskih zemalja. Isto tako nije dosada nigde zabeležena za teritoriju naše zemlje.

Pregledajući herbarski materijal roda *Bidens* u bosansko-hercegovačkoj zbirci Prirodnjačkog odeljenja Zemaljskog muzeja u Sarajevu, našli smo jedan neodređeni primerak roda *Bidens* za koji smo, posle pažljivog određivanja i uz upotrebu poredbenog evropskog materijala utvrdili da pripada vrsti *connatus* Muhlenberg. Biljku je sabrao Karlo Maly, prema podacima sa etikete u Sarajevskom polju između Blažuha i Slatine. Može se pretpostaviti da je nalazište nedaleko od ceste i pruge Dubrovnik—Sarajevo.

Tokom naših višegodišnjih obilazaka terena oko Blažuha i po Sarajevskom polju uopće nismo nikad imali prilike videti ovu vrstu.

Malyjev primerak iz herbara, sabran još godine 1924, nosi dobro formirane dozrele plodove, koji su dovoljno očuvani i upotrebljivi za određivanje.

Na osnovu ovih oskudnih podataka može se pretpostaviti da je vrsta *Bidens connatus* u periodu posle prvog svetskog rata bila uneta u Sarajevsko polje i da je od toga doba isčepljila i pored toga što je i kod nas normalno donela plod.

Na osnovu ovog materijala može se pretpostaviti da je vrsta *Bidens connatus* u periodu posle prvog svetskog rata bila uneta u Sarajevsko polje i da je od toga doba isčepljila i pored toga što je i kod nas normalno donela plod.

Ova sredozemna biljka raširena je u mediteranu od Kanarskih otoka na istok do jugozapadne Azije, odakle je semenom deteline i lucerke uneta u celu Evropu, gde se delom i odomaćila. U planinskim delovima Evrope ona je, međutim, nestalna iako u velikom delu srednje Evrope delimično fruktificira (Hegi VI).

Jedan jedini primerak ove biljke našli smo u Sarajevskom polju godine 1953. (a to je ujedno i prvi nalaz ove biljne vrste u južnoj Bosni) uz širokotračnu prugu nedaleko od nove sarajevske željezničke stanice. Iduće godine ona je nestala sa ovog lokaliteta i do danas u Sarajevskom polju nije se više našla.

Jedini nađeni primerak je normalno fruktificirao, ali plodovi nisu bili potpuno dozreli.

Prema mestu na kome je biljka nađena može se pretpostaviti da je ona bila uneta sa severa, iz panonskog područja naše zemlje. S obzirom na činjenicu da je ubrzo isčepljila i da nije donela potpuno

zrele plodove, može se ubrojati u vrste koje se u Sarajevskom polju ponašaju kao efemeroфite.

Sabrani primerak je uložen u bosansko-hercegovački herbar sarajevskog Muzeja.

### *SCIRPUS MUCRONATUS L.*

Ova pantropska vrsta sitice raširena je u južnoj Evropi i kod nas, a u njen areal ulaze Srbija i Bosna i Hercegovina (Hayek 1933). Kao i u drugim delovima južne i srednje Evrope, ona je i kod nas retka, i na teritoriji Bosne, koliko nam je poznato, dosada nije bila nađena.

U mesecu julu godine 1954. našli smo ovu biljku na peskovito-šljunkovitoj obali Miljacke na velikoj okuci kod Stupa u Sarajevskom polju, sred vegetacije sveze *Nanocyperion*. U letu 1955. godine našli smo je ponovo na istom mestu. Idućih godina ona je, međutim, sa toga lokaliteta nestala i do danas se više nije mogla naći u Sarajevskom polju.

Kako 1954. tako i 1955. godine biljka je normalno fruktificirala već krajem meseca juna i početkom meseca jula. Ovo je potrebno istaći zato što je ona posle dve godine nestala, i pored toga što je donela zdrava, zrela semena, pa je u tom pogledu slična sa već navedenim vrstama, koje u Sarajevskom polju normalno plodonose, ali ne mogu da se ustale.

U vezi s tim treba dodati i mogućnost da *Scirpus mucronatus* u Sarajevskom polju nije uneta biljka. Poznato je da mnoge pripadnice ove porodice nastupaju vrlo nerđovito, razvijajući se na nekom lokalitetu nekoliko godina vrlo obilno i iščezavajući s njega narednih godina delimično ili potpuno. No i pored toga poznato je, npr. u Švajcarskoj, da ova biljna vrsta dolazi i spontano i da je čovek unosi. Za lokalitet u Sarajevskom polju ne bismo mogli sasvim određeno reći o kojoj se od ovih dveju mogućnosti radi. Činjenica da je biljka nađena nedaleko od mesta gde se iznosi gradsko smeće govori u prilog adventivnog useljenja, što je, s druge strane, znatno potkrepljeno i time što biljka dosada nije bila nađena u Sarajevskom polju, čija je flora za poslednjih pedesetak godina vrlo pomno istraživana i zaista dobro poznata.

Iz iznetih podataka se ne može ništa zaključiti o tome odakle je *Scirpus mucronatus* bio unet u Sarajevsko polje.

Jedan primerak ove biljke je uložen u bosansko-hercegovačku zbirku herbara Zemaljskog muzeja u Sarajevu.

Prethodna pojedinačna analiza efemeroфite pokazuje da su od osam razmatranih vrsta tri poreklom iz Novog sveta, a pet iz Starog. Prirodni areal ovih poslednjih zahvata i Evropu, a i neke krajeve naše zemlje, pa one prema tome ne bi bile adventivne biljke u pra-

<sup>1)</sup> Hayekova skupna oznaka BH odnosi se, kao što je poznato, na Bosnu i Hercegovinu u celini i ne znači da je ova biljka nađena u Bosni.

vom smislu. Mi smo ih i pored toga uzeli u razmatranje s obzirom na činjenicu da ih je u Bosnu i Hercegovinu uneo svesno ili nesvesno čovek, i da se one kod nas ponašaju kao emerofite, dakle kao jedna kategorija adventivnih biljaka.

Jedan deo emerofita unet je s juga iz submediteranskog i mediteranskog područja. To su biljke koje su mogle biti unete u Sarajevsko polje čovekovim ili transportnim sredstvima (ali uglavnom manje železnicom) prilikom uvoza živežnih namirnica ili stočne hrane iz susedne Hercegovine, gde su te vrste spontano raširene. Drugi deo je došao železnicom sa severa, iz panonskog područja, u prvom redu transportom žitarica ili drugog semena. Ni u jednom od ova dva slučaja, tj. da su biljke bile unete s juga ili sa severa, njihovo poreklo nije vezano za područje iz koga su unete, tako da su na pr. vrste američkog porekla mogle doći u Sarajevsko polje jedne sa severa a druge s juga.

Od posebnog biljnogeografskog značaja je kod navedenih efemerofita pitanje plodonošenja, a u vezi s tim i pitanje ustaljenosti njihove u našem području.

Prvo što u tom pogledu treba istaći jeste činjenica da od osam navedenih efemeroftitskih vrsta samo dve — *Picris echioides* i *Ipomoea hederacea* — ne mogu pod našim uslovima doneti potpuno dozrelo seme. Sasvim je prirodno da se one usled toga kod nas ponašaju kao prave efemerofite i traju samo jednu godinu, posle čega nestaju, ne uspevši da se ustale. Ostalih šest vrsta fruktificiraju i kod nas normalno i donose zrelo seme.

Među ovim vrstama koje normalno plodonose, dve — *Bunias erucago* i *Euclidium soriacum* — nisu se mogle kod nas ustaliti i poređnormalne fruktifikacije. Šta je uzrok da one posle godinu dana života kod nas, i pored proizvedenog zrelog semena, nestaju nije nam zasada poznato.

Vrstama *Abutilon avicennae*, *Scirpus mucronatus* i *Phacelia tanacetifolia* zajedničko je to što normalno plodonose i ne iščezavaju posle jedne godine života kod nas. *Scirpus mucronatus* i *Abutilon avicennae* u slobodnoj prirodi održale su se dve godine i onda iščeze. Ovome je uzrok verovatno i nestabilnost životnih uslova na obalama voda (različita jačina i dužina poplava njihovog staništa) što se kod vrsta sveze *Nanocyperion*, a donekle i sveze *Bidention* i unutar granica njihovog prirodnog areala, odražava u poznatoj njihovoj nestalnosti na određenom mestu. Ova okolnost je svakako još jače došla do izražaja kod biljaka unetih u novo područje izvan njihovog prirodnog areala. Teško je odrediti u kojoj meri je uzrok njihovog iščezavanja posle dve godine to što ne mogu da se prilagode našoj klimi, a u kojoj meri je uticala nestabilnost životnih uslova pored voda. U svakom slučaju ove dve vrste u pogledu mogućnosti ustaljavanja kod nas znače nešto više nego vrste koje posle godinu dana iščezavaju.

Kod *Abutilon avicennae*, a možda i kod *Phacelia tanacetifolia* u Vojvodini, izneli smo interesantnu pojavu da se biljka »seli«, tj. da svake godine spontano menja mesto. Kod prve je to sigurno, dok

je kod druge pitanje da li se, posle dve godine, javila nedaleko od prvog mesta iz semena proizvedenog od podivljalih biljaka ili možda iz semena biljaka u kulturi. S obzirom da facelija kod nas normalno fruktificira i da joj je seme nekoliko godina klijavo i da klijia uglavnom u tami, sasvim je moguće da se podivljala biljka spontano rasejala sa prvog mesta. U svakom slučaju sposobnost selenja kod adventivnih biljaka koje u novom području plodonose ukazuje na činjenicu da one imaju sposobnost rasejavanja i da im uslovi za razvoj na različitim mestima u raznim godinama nisu isti. Usled toga one se jedne godine javljaju na jednom, druge na drugom mestu.

**GRUPA ADVENTIVNIH VRSTA U ŠIRENJU**

U ovu grupu uključili smo ovih trinaest vrsta: *Euphorbia maculata*, *Euphorbia nutans*, *Lepidium virginicum*, *Solidago gigantea*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium italicum*, *Xanthium Widderi*, *Xanthium brasiliicum*, *Bidens frondosus*, *Phytolacca americana*, *Amaranthus blitoides*, *Chlorocyperus longus* i *Panicum capillare*.

Kao i u prvoj grupi i ovde su vrste različite prema načinu života i širenju kod nas. Te su razlike u ovoj grupi znatno veće nego u prethodnoj s obzirom da se većina vrsta ove grupe uselila ranije u naše područje i da je zbog toga imala više vremena za prilagodavanje raznovrsnjem načinu širenja i aklimatizacije na pojedinim tipovima staništa. Zato će o tim razlikama biti detaljnije govora na kraju, iz pojedinačnog prikaza svake od navedenih vrsta.

**EUPHORBIA MACULATA L.**

Porekлом из Severne Amerike, ова врста ruderalне jednogodišnje mlečike je tokom 17. veka bila gajena u Botaničkom vrtu u Londonu, odakle je prešla u slobodnu prirodu. U srednju Evropu (Nemačka, Švajcarska) počela je prodirati u drugoj polovini prošlog veka, a odatle se polako širila prema istoku, tako da je u Austriju i Češku dospela tek početkom ovog veka (Hegi V). Verovatno je nekako u isto doba useljena i u Panonsku niziju, gde je dvadesetih godina još bila vrlo retka (Javorka o. c.). Na jugu Evrope njen useljavanje i aklimatizacija su išli brzo, tako da je tu već ranije bila odomaćena. U naše vreme ona je u Panonskoj niziji u procesu širenja i nalazi se, doduše naretko, i na celoj teritoriji Mađarske (Soó-Jávorka 1951).

U Jugoslaviji je *Euphorbia maculata* nađena u Vojvodini u vremenu posle drugog svetskog rata (Slavnić 1953). U balkanskom delu naše zemlje ima je samo u Hrvatskoj\*.

\* U vremenu dok je ovaj rad čekao u štampariji da dode na red, biljku je našao na teritoriji Hrvatske dr Ilijanić, asistent Botaničkog instituta u Zagrebu.

Na teritoriji Bosne i Hercegovine dosada nije bila nađena. Prvi put smo videli ovu biljnu vrstu u Sarajevu godine 1954. na jednoj šljunkovitoj stazi u vrtu Zemaljskog muzeja. Biljka je bila nađena pred samim ulazom desnog krila zgrade, ispod i pored drvenog otirača za noge pred vratima, i to svega dva primerka. Jasno je da je biljka bila uneta na obući posetilaca koji su, brišući noge, stresli prilijepljena semena na tle na kome su ona proklijala i razvila se. Naredne godine je nije bilo ni na tom niti na kom drugom mestu u vrtu. Godine 1956. i 1959. javljala se ova biljka ponovo na šljunčanim stazama vrta po je ponovo nestajala. Ovako efemerofitsko ponašanje je međutim samo prividno, jer je prouzrokovano čišćenjem staza.

Da je to tako vidi se po tome što smo godine 1955. našli ovu biljnu vrstu na uskokračnoj železničkoj pruzi na Dolac-Malti na jednom sporednom koloseku koji spaja dubrovačku i višegradsku prugu. Biljka tu raste na šljunku pored i između samih tračnica. Obilazeći svake godine ovo mesto konstatovali smo da se ona ne širi primetno, ali je ostala na tom mestu ustaljena sve do danas. Na tom mestu, na kome se pruga ne čisti (danas je van upotrebe), ona plodonosi normalno i spontano se obnavlja.

Ovo je prvi nalaz ove biljke na teritoriji Bosne i Hercegovine. Sabrani primerci su uloženi u bosansko-hercegovačku zbirku herbara Zemaljskog muzeja u Sarajevu.

Godine 1960. u leto našli smo *Euphorbia maculata* na željezničkoj stanici u Mostaru i u Konjicu, na šljunku među pragovima na jednom sporednom koloseku.

Ova dva poslednja podatka ukazuju na to da je *Euphorbia maculata* dospela u Sarajevsko polje verovatno s juga, željezničkom prugom Dubrovnik (odnosno Ploče)—Sarajevo. Ovome u prilog govori i činjenica da u Sarajevu ona nije nađena na širokotračnoj pruzi Sarajevo—Šamac i da u severnom delu Bosne dosada, koliko nam je poznato, nije bila nigde zapažena. Nije isključeno, međutim, da se useljavanje vrši istodobno i sa severa, ali o tome zasada nema podataka.

Spomenuto je napred da je *Euphorbia maculata* na jugu Evrope potpuno aklimatizovana i da se ustalila na prirodnim staništima na koja čovek nije uticao. Na severu naše države, u Panonskoj niziji, ona je u poslednje vreme počela prodirati u ruderalne biljne zajednice (sveza *Polygonion avicularis*). Kod nas ona još nigdje nije bila nađena ustaljena van željezničkih pruga, tako da u Bosni i Hercegovini proces njenog prelaza sa putova i nadiranja u unutrašnjost tek sada počinje.

#### EUPHORBIA NUTANS LAGASCA

Kao i prethodna, i ova vrsta roda *Euphorbia* je severoameričkog porekla i uselila se i odomaćila najpre u južnoj Evropi, odakle se polako širi prema severu. Već krajem prošlog veka došla je do

Austrije, Švajcarske i Nemačke, ali za Panonsku niziju nije bila zabeležena još ni početkom ovog veka, i tek poslednjih godina nađena je na dva mesta u Mađarskoj (Soó-Jávorka, o. c.). Iako se širila brže na jugu nego na severu, ona je danas već i u izvesnim srednjoevropskim zemljama u toku ustaljavanja tako da nije retka na njivama i u vinogradima.

Na teritoriji Bosne i Hercegovine prva je našla ovu biljnu vrstu H. Ritter godine 1957. u severnoj Bosni. Njeni lokaliteti su ovi:

Na železničkoj pruzi između Žepča i Zelenčića; u dolini Ograjnog potoka kod Žepča, uz usku železničku prugu do Papratnice; u Sprečkom polju, uz prugu između Sočkova i Kalmuža; kod Maglaja, na pruzi nedaleko od stanice Rječica; u dolini Krivaje uz prugu kod mesta Stipin Han, Maoča i Careva Čuprija; na planini Borju kod Pribinića u okolini Teslića, na vrhu brda Tajan, na suhim rastresitim serpentinskim drobinama (samo jedan primerak).

Godine 1958. mi smo našli ovu biljnu vrstu uz uskotračnu i širokotračnu prugu kod Čengić Vile u Sarajevu, na šljunkovitom i peskovitom zemljištu. Na istom tipu staništa smo je našli godine 1959. uz šumsku prugu od Ilijala do Okruglice. Primerak sabran kod Čengić Vile uložen je u bosansko-hercegovački herbar Zemaljskog muzeja u Sarajevu.

Izneti podaci govore da je *Euphorbia nutans* u Bosni u stadiju useljavanja i na početku širenja. Najveći broj lokaliteta je uz železničke pruge, na šljunkovitom, kamenitom ili peščanom tlu između ili pored tračnica. Raspored lokaliteta ukazuje da je biljka morala doći sa severa, iz panonskog područja.

Prema posmatranjima koja smo vršili na lokalitetu kod Čengić Vile tokom poslednjih tri leta ova biljna vrsta je kod nas u velikoj meri ustaljena. Plodonosi normalno i rasejava se spontano, ali ne nastupa nikad naročito obilno, a širi se vrlo sporo.

U pogledu stepena aklimatizacije treba istaći činjenicu da se dosada jedino na planini Borju *Euphorbia nutans* proširila i izvan železničke pruge i prodrla u vegetaciju prirodnih staništa. Ovaj podatak, iako zasada jedini, značajan je zato što ukazuje na tendenciju ove biljke ka neofitizmu, tj. na mogućnost da se ona u budućnosti ustali u prirodnoj, samonikloj vegetaciji.

Može se prema tome reći da je *Euphorbia nutans* danas u Bosni na useljenim mestima ustaljena epekokfitska vrsta na početku procesa širenja i da pokazuje tendenciju da pređe na prirodna staništa sa domaćom florom.

#### LEPIDIUM VIRGINICUM L.

*Lepidium virginicum* spada među ređe i manje poznate adventivne biljke poreklom iz Amerike iako je u Evropu preneta i gajena još u prvoj polovini 18. veka. Godine 1792. prvi put je nađena u slobodnoj prirodi, a već u prvoj polovini 19. veka bila je odomaćena u

Italiji. Krajem prošlog i početkom ovog veka bila je aklimatizovana i u južnim delovima Nemačke, Austrije i Švajcarske, a u susednoj Mađarskoj je bila nađena samo na dva lokaliteta, i tek u naše vreme se proširila u celoj Mađarskoj — iako vrlo neretko — i odomaćila u ruderalnoj vegetaciji sveze *Onopordion*.

U našoj zemlji bila je nađena tridesetih godina tu i tamo u Vojvodini, a u Bosni i Hercegovini ju je prvi zabeležio Maly godine 1918. za Jablanicu u Hercegovini. Skoro četrdeset godina kasnije našla ju je H. Ritter i u Bosni, i to kod Lukavca u Sprečkom polju 1951. i kod Suvog polja nedaleko od Doboja 1957. godine (HZMS).

Mi smo našli *Lepidium virginicum* na uskotračnoj pruzi kod stare železničke stanice u Sarajevu, godine 1958.

Ovi podaci upućuju da se u Bosnu i Hercegovinu ova biljka širila iz dva pravca. U severnu Bosnu je useljena očigledno iz panonskog područja. U Sarajevsko polje mogla je doći s juga, za što govori činjenica da je nađena na uskotračnoj pruzi, na mestu koje je dosta udaljeno od širokotračne pruge i nije s njom povezano trasom, dok je na ovoj poslednjoj zasada nema.

Napred je istaknuto da je *Lepidium virginicum* u susednim evropskim zemljama, i pored upadljive retkosti lokaliteta, danas aklimatizovana. U Sarajevskom polju ona normalno plodonosi i rasejava se spontano. Stepen aklimatizacije je međutim različit u Bosni i u Hercegovini. U Hercegovini je *Lepidium virginicum* nađen uz rub puta, daleko od pruge, što ukazuje na početak procesa spontanog širenja u novom području. U Bosni se on, naprotiv, nalazi samo uz prugu, što znači da je još uvek u fazi useljavanja.

Iz iznesenog se vidi da je ova biljna vrsta kod nas ustaljena epekokitska ruderalna vrsta koja je u fazi useljavanja u Bosnu i na početku faze širenja u Hercegovini.

### SOLIDAGO GIGANTEA AIT.

Ova severnoamerička vrsta se u našoj zemlji gaji u vrtovima kao ukrasna biljka, ali je u panonskim krajevima podivljala i u poplavnim šumama aklimatizovana. Zbog obilnosti i velike stalnosti ona se ubraja u najkarakterističnije elemente prirodne vegetacije u poplavnom području naših velikih ravnicaških reka.

O njenom prisustvu na teritoriji Bosne i Hercegovine podaci su oskudni: u odgovarajućoj florističkoj literaturi se nigde ne spominje, a prema herbarskom materijalu Zemaljskog muzeja za nju se znalo dosada samo kao za ukrasnu biljku koja se gaji i kod nas (Maly 1926. HZMS).

Ni mi nismo videli *Solidago gigantea* nigde izvan vrtova sve do leta godine 1958, kada smo je našli u Busovači, na obali Fojnice, iza jednog vrta, nedaleko od same obale reke. Tu je bila posred tipične vegetacije poplavnih mesta sa *Salix purpurea*, *Lythrum salicaria*, *Eupatorium cannabinum*, *Mentha longifolia* itd. U vrtu unutar ograde

bila su dva busa ove biljke, gajene sa drugim vrtnim ukrasnim vrstama. Bilo je očigledno da je biljka dospela na obalu rasejavanjem biljaka iz vrta.

U Sarajevskom polju našli smo, i pored brižljivog traženja, *Solidago gigantea* u prirodi tek dve godine kasnije, u mesecu julu 1960. godine. Bila je to opet jedna jedina biljka, ali neobično bujno razvijena sa mnogo nadzemnih izdanaka visokih do dva metra. Lokalitet je okuka Miljacke kod Alipašin Mosta, na mestu gde Miljacka dodiruje cestu Sarajevo—Ilidža, kraj samog drvenog mosta. Oko nje su bile *Mentha longifolia*, *Lythrum salicaria*, *Convolvulus sepium*, *Salix alba*, *Eupatorium cannabinum*, *Humulus lupulus* itd. U neposrednoj blizini duž ceste su kuće sa cvetnim baštama. Očigledno je da je biljka prešla iz jedne od njih i podivljala.

Ova dva lokaliteta su prva i dosada jedina na teritoriji Bosne i Hercegovine na kojima je *Solidago gigantea* nađena da raste spontano u slobodnoj prirodi.

Ove činjenice ukazuju da je *Solidago gigantea* u Bosni u stadiju prelaska iz kulture u slobodnu prirodu, kako je to bila u panonskom delu naše zemlje još pre pedesetak godina. Ovakvo stanje stvari nameće samo po sebi pitanje šta je uzrok ovom zakašnjenju u odnosu na Panoniju, utoliko više što se zna da je ona kao ukrasna biljka uneta u Bosnu ne mnogo kasnije nego u naše severne krajeve. Ova činjenica isključuje od prve faktor vreme kao jedini, jer je biljka u oba područja imala dovoljno vremena za aklimatizaciju, pa je ipak na severu već odavno potpuno odomaćena, dok u Bosni dosada nije bilo poznato ni da tu i tamo bar privremeno podivljava. Pored eventualnog kašnijeg unošenja razlog ovom zakašnjenju može biti i u razlici između životnih uslova u severnom, panonskom, stepskom području sa prostranim poplavnim površinama i životnih uslova u bosanskom hladnom planinskom području bez ili skoro bez poplavnih površina.

#### SOLIDAGO GIGANTEA L.

##### AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L.

Kao značajnom korovu bilo je ovoj severnoameričkoj biljci i kod nas posvećeno došta pažnje (Kovačević 1943, 1947, 1953, 1957). Iako je u Evropu preneta još u drugoj polovini prošlog veka, bila je ona u našoj državi nađena tek mnogo kasnije, i to najpre u Bosni kod Dervente (Maly 1940), zatim u Hrvatskoj (najpre Kovačević 1943, pa Horvatić 1947) i u Vojvodini (Slavnić 1953).

Posle prvog bosanskog nalaza kod Osojaca kod Dervente *Ambrosia artemisiifolia* nije više bila zabeležena za Bosnu skoro dvadeset pet godina. Tek u letu 1958. godine našli smo je na širokotračnoj pruzi između Alipašin Mosta i Buća potoka u Sarajevskom polju (HZMS). Godine 1959. Z. Bjelčić ju je sabrala nedaleko od Žabara kod Gradačca u severnoj Bosni (HZMS). Sve dakle ukazuje na to

da je *Ambrosia artemisiifolia*, kako je već istakao Kovačević, kod nas u širenju.

U vezi sa stepenom njene ustaljenosti i aklimatizacije mi ćemo izneti nekoliko naših zapažanja. Iako je *Ambrosia artemisiifolia* u Evropu uneta davno, trebalo joj je skoro sto godina da dođe do naše zemlje. Istim tempom nastavila je svoje širenje u Bosni jer je od pojave u bosanskoj Posavini do pojave u Sarajevskom polju proteklo skoro dvadeset pet godina. U Vojvodini se, koliko nam je poznato od godine 1951. sa svojih lokaliteta kod Sremskih Karlovaca, Petrovaradina i Novog Sada, nije nikuda dalje proširila.

*Ambrosia artemisiifolia* je u Bosnu očigledno došla iz severozapadnih krajeva naše zemlje i u naše vreme ona nastavlja svoje napredovanje prema jugu. Da je u okolini Sarajeva ranije nije bilo, svedoći činjenica da je tu nije našao Maly, koji ju je dobro poznavao. Ni mi je nismo našli do 1958. godine iako smo njenim sarajevskim lokalitetom od 1953. godine prolazili vrlo često. U prilog pretpostavci da je ova biljka uneta u Sarajevsko polje sa severa govori to što je nađena na širokotračnoj pruzi Šamac—Sarajevo, na kojoj ima i drugih adventivnih vrsta useljenih sa severa, a ne na uskotračnoj pruzi Sarajevo—Dubrovnik, koja je pravo stecište adventivnih biljaka useljenih s juga.

S druge strane, ovu pretpostavku o useljenju sa severa potkrepljuje i različiti stepen aklimatizacije ove biljke na severu i kod nas. Iz literature je poznato da se ona u svom širenju u Evropi u početku ponašala kao efemerofta, pojavljujući se, nestajući i ponovo se pojavljujući na istom ili na drugom lokalitetu, sve dok se nije definitivno ustalila (Hegi VII). Isti je bio njen način širenja i kod nas. U Vojvodini, na primer, tri godine posle pojave kod Petrovaradina i Sremskih Karlovaca bila je iščezla. Kod Novog Sada je godinu dana posle unošenja isto tako nestala, pa se godine 1953. masovno ponovo javila i proširila u neposrednoj okolini železničkog nasipa u pravcu železničke stanice, posle čega je sve do godine 1960. bivala sve manje obilna, ali je polako nastavila sa napredovanjem u pravcu stanice.

U Sarajevskom polju bila je ova biljka nađena, kao što je napred rečeno, godine 1958. kod Alipašin Mosta na samoj pruzi. Iduće godine je s toga mesta nestala, ali se javila kod Buća potoka, oko pola kilometra bliže Sarajevu. Godine 1960. ponovo smo je videli kod Alipašin Mosta, desetak metara dalje od prvobitnog lokaliteta.

Jasno je da se i u Sarajevu i u Vojvodini *Ambrosia artemisiifolia* ponaša u izvesnom smislu kao efemerofta.

Na lokalitetu kod Žabara njen je stanište sasvim drugog tipa. Ovde ona dolazi na rubu njiva, u okopavinama — poglavito u kukuruzu — zajedno sa korovima okopavina. To ukazuje da je *Ambrosia artemisiifolia* u severnoj Bosni prešla sa železničke pruge u njive i time iz stadija unošenja u stadij širenja i odomaćivanja. Ovaj se proces odigrao kod Dervente još pre dvadeset pet godina, i to u mini-

malnom vremenu. Prema opisu Malyja, a na osnovu iskaza jednog zemljoradnika (Maly 1940), prvi put je opažen ovaj novi korov godine 1935, a već tokom naredne četiri godine on se bio raširio na površini od 300 dunuma. Pri tome je prodro u kulture kukuruza, graha, krompira i u strnine. U ovim poslednjima ostaje do žetve nizak, potpuno se razvijajući tek posle žetve, na strništu. Klija kasno — u maju — i plodonosi normalno, što je slučaj i u Sarajevskom polju. Prema tome *Ambrosia artemisiifolia* je u severnoj Bosni ne samo ušla u kulturu nego je postala, kao i u Hrvatskoj, opasan korov koji se kao jednogodišnja biljka brzo i masovno širi.

Sve ove činjenice o različitom stepenu aklimatizacije ove biljke u Hrvatskoj, severnoj Bosni, Vojvodini i Sarajevskom polju ukazuju na njeno širenje sa zapada, gde je potpuno aklimatizovana korovska epekokita, prema istoku i jugu gde je poluefemerofta u stadiju useljenja i širenja.

#### XANTHIUM ITALICUM MORETTI

Kao i većina naših adventivnih vrsta roda *Xanthium* i u vrsta *Xanthium italicum* je poreklom iz Amerike, a zna se da je već početkom prošlog stoljeća bila nađena u Italiji, a ubrzo zatim i u Nemačkoj, pa je krajem istog stoljeća doprla do Panonske nizije, a početkom ovog stoljeća je zabeležena i za Vojvodinu (Javorka o. c.). U Bosni i Hercegovini ju je prvi našao Maly, i to kod Domanovića u Hercegovini godine 1913, a godinu dana kasnije u severnoj Bosni kod Doboja. Između dva rata ona se u Hercegovini raširila uglavnom duž komunikacionih linija tako da smo je godine 1959. našli kraj ceste u Neumu, i pored železničke pruge u Gabeli i kod železničke stanice u Čapljini, a godine 1960. na sporednim kolosecima na železničkim stanicama Mostar i Konjic. U severnoj Bosni ona je u novije vreme nađena kod Bosanskog Šamca (Bjelić 1954), a mi smo je godine 1955. našli duž pruge Šamac—Sarajevo, gde je do Doboja česta u kanalima pored železničkog nasipa. Na jug od Doboja smo je videli još kod Zavidovića uz samu prugu godine 1956.

U poslednje tri godine obratili smo pažnju rasprostranjenju ove biljke u Sarajevskom polju. Ona je tu duž širokotračne pruge česta, a odatle se raširila duž lokalne teretne pruge koja ide od Rajlovca u severozapadni deo Sarajevskog polja prema Bojniku. Levo i desno od ove pruge nalazi se ona često na vlažnim aluvionima reke Bosne između starog rimskog mosta i ušća Miljacke u Bosnu.

Prema ovim podacima vrsta *Xanthium italicum* se mogla useliti u Sarajevsko polje i sa severa i s juga. Za useljenje s juga govore spomenuti hercegovački lokaliteti. Činjenica da je na uskotračnoj pruzi jedva ima i da je dosada nismo našli na relaciji Konjic—Sarajevo ide u prilog pretpostavci da se ona nije raširila s juga. Naprotiv, useljenje sa severa iz Posavine izgleda dosta verovatno. Pri tome treba naročito imati na umu da je ova biljka na severu više manje

aklimatizovana i da se odatle njeni lokaliteti nižu uz prugu prema jugu. S druge strane lokaliteti duž teretne pruge koja se odvaja od Širokotračne idu isto tako u prilog ovoj prepostavci.

Poznato je iz literature da se *Xanthium italicum* u prvoj fazi širenja u srednjoj Evropi ponašao kao efemerofta, ali se relativno brzo ustalio i aklimatizovao. U naše vreme se i kod nas sa ovom biljkom odigrava nešto slično. U severnoj Bosni ona je danas odočaćena neofita, karakteristična za jednu asocijaciju sveze *Bidention* (Bjelčić 1954). Na jug od Doboja ona je česta uz prugu i daje utisak ruderalne epekokfite u širenju. Slično je i u Sarajevskom polju na mestima uz železničku prugu. Na vlažnom pesku uz Miljacku i uz Bosnu ova vrsta je, međutim, očito u toku osvajanja prirodnih staništa i nadiranja u domaću vegetaciju reda *Bidentetalia*.

U južnoj Hercegovini, koja je u poređenju s Bosnom mnogo aridnija, nema mnogo staništa pogodnih za razvoj vegetacije ovoga reda. Time se možda može objasniti da je *Xanthium italicum* ovde retko nađen u sastavu ove vegetacije, nego je ograničen na mesta uz prugu i puteve u ruderalnoj vegetaciji.

**XANTHIUM WIDDERI SENNON**  
Ovim imenom označuju se hibridni oblici *Xanthium italicum* × *X. strumarium*. O njihovom geografskom rasprostranjenju se općenito malo zna. Prema podacima iz literature i herbarskim podacima ovaj oblik nije bio dosada nađen na teritoriji Bosne i Hercegovine.

Mi smo našli *Xanthium Widderi* godine 1959. na pesku uz Miljacku i uz Bosnu. Jedan primerak, sabran kod sela Bojnika, priložen je herbaru Zemaljskog muzeja u Sarajevu.

Kao i roditelji i *Xanthium Widderi* donosi u Sarajevskom polju dobro razvijene, dozrele plodove.

Sve nađene populacije vrste *Xanthium Widderi* bile su među populacijama roditelja ili izmešane s njima. Pojedine jedinke su međusobno različite u pogledu osobina po kojima se roditelji međusobno razlikuju.

Od interesa je činjenica da se sve dosada nađene populacije ovog oblika razvijaju na prirodnim staništima, na obalama Miljacke i Bosne, a da ih nismo nailazili nikad uz prugu, gde smo našli skoro uvek samo vrstu *Xanthium italicum*. Ovo je značajno utoliko što čini verovatnim prepostavku da *Xanthium Widderi* nije u Sarajevsko polje unet sa strane zajedno sa *Xanthium italicum*, nego se stvara na licu mesta ukrštavanjem arheofitske vrste *Xanthium strumarium* sa novouseljenom vrstom *Xanthium italicum*.

S ovim u vezi treba istaći i činjenicu da u Posavini, gde je *Xanthium italicum* useljen mnogo ranije i gde je našao svoje definitivno mesto u okviru prirodne vegetacije, nismo videli *Xanthium Widderi*. To znači da su hibridi u Posavini, ako ne odsutni, a ono bar retki. Isti je slučaj i u Vojvodini. Obilna zastupljenost hibridnih

populacija u Sarajevskom polju ukazuje na to da je proces borbe za stanište između roditeljskih i hibridnih oblika još u toku i da ni jedni ni drugi još nisu definitivno lokalizovani na određenom tipu staništa. Taj proces je, međutim, u severnim krajevima naše zemlje već završen.

### XANTHIUM BRASILICUM VELLOZO

U našoj adventivnoj flori ovo je verovatno najkasnije useljena vrsta roda *Xanthium*. Poreklo verovatno iz istočnog Mediterana i zapadne Azije, ona je danas raširena u celom Sredozemlju i u toplijim delovima Južne Amerike. U našoj zemlji je poznata iz južnijih krajeva s izuzetkom Hercegovine i Crne Gore, a nema nikakvih podataka o njenom prisustvu u panonskim delovima Jugoslavije. Isto tako nema o njoj podataka u florističkoj literaturi o Bosni i Hercegovini, kao ni u herbaru Zemaljskog muzeja. To je verovatno posledica činjenice da je ona vrlo slična s vrstom *Xanthium strumarium* s kojom je bila lako zamjenjivana.

Tokom leta 1959. godine našli smo ovu vrstu u Hercegovini kod Gabele, Čapljine i Mostara. Staništa na kojima je nađena su železnička pruga i putovi koji se s njom susreću. Prema tome ona je ruderalka epekofitske vrste u širenju. Njeni dosada poznati lokaliteti ukazuju da je prava cnjenog širenja jug — sever.

Kako su podaci o *Xanthium brasiliicum* na teritoriji Bosne i Hercegovine oskudni, ne može se zasada reći ništa podrobnije o stepenu odomaćenosti njene kod nas.

### BIDENS FRONDOSUS L.

Istorijat useljenja ove severnoameričke vrste dvozupca u Evropu je vrlo jednostavan, jer je biljka sve do godine 1896. ostala nezapažena. Pretpostavlja se (Hegi VI<sub>2</sub>) da je ona u srednju Evropu uneta mnogo ranije. Danas je i u južnoj i u severnoj Evropi potpuno odomaćena, iako je, na primer u Nemačkoj ograničena na poplavna područja velikih reka, izvan kojih je nema. Čudno je da je u susednoj Mađarskoj do danas nisu primetili, iako je sasvim sigurno da je itamo ima, budući da je kod nas u Vojvodini potpuno odomaćena i općenito raširena (Slavnić 1953). Kao i u drugim zemljama Evrope i kod nas u Vojvodini je ušla u sastav vegetacije jednogodišnjica oko stajaćih i tekućih voda (sveza *Bidention*).

U Bosni je ovu vrstu dvozupca prva našla Ž. Bjelčić godine 1954. na bari Velika tišina kod Bosanskog Šamca, na obali bare u vegetaciji sveze *Bidention* (Bjelčić 1954). Iste godine ju je našla i kod Sijekovca u okolini Bosanskog Broda (HZMS) na istom tipu staništa, a godine 1959. na jednom kanalu kod Banje Ilidže kod Gradačca u severnoj Bosni. Mi smo godine 1958. našli ovu vrstu kod Buća potoka

u Sarajevskom polju, na strani jednog kanala uz železničku prugu. Sabrana biljka je pohranjena u Prirodnočkom odeljenju Zemaljskog muzeja u Sarajevu.

Svi primerci vrste *Bidens frondosus* u Sarajevskom polju normalno fruktificiraju, rasejavaju se spontano i obnavljaju svake godine, što je znak da je biljka na tom mestu ustaljena.

Na osnovu ovih zasada još oskudnih podataka može se zaključiti da je *Bidens frondosus* u severnoj Bosni odomaćena neofita u procesu širenja u pravcu juga. U Sarajevskom polju ona je u stadiju useđivanja, ali je karakteristično da je već u toj prvoj fazi na novom lokalitetu prodrla u domaću vegetaciju na prirodnim staništima.

*Bidens frondosus* je prema tome ko dnas neofita koja se širi iz panonskog područja prema jugu.

*PHYTOLACCA AMERICANA* L.

*Phytolacca americana*, poreklom iz obeju Amerika, spada među najstarije adventivne biljke u Evropi, jer se zna (Aiton 1789. in Maly 1948) da je već 1640. bila poznata kao gajena biljka. Tokom 17. i 18. stoljeća raširila se ona i odomaćila najpre u južnoj a kasnije i u srednjoj Evropi (Ascherson und Gräbner V, 1919), pa se može pretpostaviti da je i u naše krajeve, naročito na jugu, dospela rano.

Na teritoriji naše države prvi ju je sabrao početkom prošlog veka Wolny u okolini Sremskih Karlovaca, ali je njegov nalaz objavljen mnogo kasnije (Schulzer, Kanitz und Knapp 1866). Prvi podaci za južne krajeve naše zemlje potiču od Visianija, koji ju je u prvoj polovici prošlog veka našao u Dalmaciji (Visiani 1842), a već desetak godina kasnije nađena je i u Srbiji (Pančić 1856), gde je prema Pančiću bila u to doba u narodu već vrlo poznata biljka. Ta činjenica svedoči da je ona tu morala biti useljena mnogo ranije. Na teritoriji Hercegovine i Crne Gore prvi ju je sabrao Pantocsek u drugoj polovini prošlog veka (in Maly 1948).

Prema jednoj belešci Kellera bila je *Phytolacca americana* poslednjih godina prošlog veka jedna od najrasprostranjenijih biljaka šumskog pojasa u Bosni (Keller 1895. in Beck 1907). U ovu tvrdnju je sumnjaо Beck, koji misli da je to »... sigurno neispravno, jer su dosada (tj. do pojave Beckove flore, primedba Sl.) poznata samo dva nalazišta« (Beck o. c.). Uzimajući u obzir da to što o jednoj biljci nema mnogo podataka u literaturi ne znači da je ona u jednom području retka, nego da je samo nedovoljno istražena, mislimo da je opaska Kellera mogla sasvim odgovarati činjeničnom stanju utoliko pre što je, kao što je već napred rečeno, ova biljka u susednim područjima naše zemlje (Srbija, Srem) bila već općenito raširena.

U periodu od Kellera pa do godine 1948. vršena su tu i tamo zapažanja o rasprostranjenju ove biljke u Bosni i Hercegovini. Rezultate tih zapažanja sabrao je i objavio Maly u svom radu o jednoj novoj formi kod *Phytolacca americana* (Maly 1948). Prema tim podacima *Phytolacca americana* je nađena u Bosni:

kod Bihaća (Boller), kod Bljeća kod Nove Kasabe u vlaseničkom-rezu (Jurišić), kod Kaoca na planini Motajici »... kako u šumi tako i u velikoj množini u nekadašnjim vinogradima«. Prema podatku na herbarskoj etiketi nadmorska visina ovog lokaliteta je 300 m, a ime lokaliteta je Zidova kosa.

U Hercegovini je prvo poznato nalazište kod Trebinja, koje navodi Pantocsek, i lokalitet Tasovčići kod Čapljine, gde je biljku našao Maly. Njegov primerak je u muzejskom herbaru s etiketom »In vi-netus prope Tasovčići in Hercegovina 15. 10. 1904. Maly«.

U svemu je dakle do godine 1948. bilo poznato pet lokaliteta u Bosni i Hercegovini, od kojih tri u Bosni i dva u Hercegovini.

Godine 1953. našao je C. Šilić ovu biljku u Banjoj Luci, gde je rasla kao korov u jednom vrtu, a u jesen iste godine duž pruge šumske železnice između Bosanskog Novog i Bjelišća, gde je na rubu hrastovo-grabove šume bila vrlo obilna.

Godine 1954. mi smo našli *Phytolacca americana* u okolini Zvornika na jednoj progalini u šumi hrasta cera i sladuna.

Godine 1959. našla ju je Ž. Bjelčić kod manastira Moštanice na planini Kozari, gde je vrlo česta i bujna uz potoke u hrastovo-grabovoju šumi (HZMS).

Iste godine mi smo obratili pažnju njenom rasprostranjenju u Hercegovini. Kao ruderalnu biljku kraj železničke pruge našli smo je u Gabeli i u Bileću i kraj ceste blizu Gackog. Kao korov u vinogradima raste između Mostara i Bune, a vrlo je bujna u napuštenim vinogradima na dolomit u okolini Lastve.

U mesecu junu 1960. godine Prirodnjačko odeljenje Zemaljskog muzeja u Sarajevu vršilo je kompleksna ispitivanja planine Grmeča. Tom prilikom našli smo ovu biljku na planini Grmeču kod Mijačice, uz rub bukove šume, duž trase šumske pruge.

U jesen te iste godine K. Pintarić je sabrao *Phytolacca americana* kod Zavidovića u šumskoj gospodarskoj jedinici Gostović, u bukovoj šumi na serpentinu, uz rub trase šumske železnice.

Iz ovih podataka se vidi da *Phytolacca americana* nije ravnomerno raširena u Bosni i Hercegovini. Pada pre svega u oči činjenica da zasada nema podataka o nalazištima u hladnim planinskim delovima južne Bosne. Ako to i ne mora značiti da je u tim krajevima nikako nema, to svakako kazuje da je ona tu retka, jer je teško prepostaviti, na primer, da je nje bilo mnogo u okolini Sarajeva a da je nije našao Maly, koji je sistematski proučavao floru okoline Sarajeva i koji je kao sistematicar imao za ovu biljku specijalan interes.

Ako se pažljivije razmotre lokaliteti vrste *Phytolacca americana* u odnosu na biljnogeografska područja Jugoslavije, onako kako ih je u poslednje vreme dao Horvat (1954), onda se dolazi do zanimljivih činjenica. Treba pre svega istaći da se najveći broj dosada poznatih lokaliteta ove biljke nalazi u Hercegovini, dakle u području kraške šume *Carpinetum orientalis*. U tom smislu govore i podaci o njenom rasprostranjenju u Crnoj Gori, gde je najčešća u mediteranskom i submediteranskom području (Rohlena 1942). U krajevima s ove

strane Dinarskog spleta, najviše lokaliteta je poznato iz zapadnobosansko-panonskog područja. To je područje mezofilne šume hrasta i graba (*Querceto-Carpinetum croaticum*), u čijem zapadnom delu se oseća uticaj prodora mediteranske klime kroz dolinu Unca, a u severnom delu uticaj panonske klime. Iz istočnobosanskog područja šume cera i sladuna (*Quercetum cerris-confertae*) poznata su zasada samo dva lokaliteta, ali se može očekivati da će daljnim istraživanjima njihov broj biti povećan. U centralnoj Bosni je *Phytolacca americana* dosada nađena samo na jednom mestu, a značajno je da on leži na području serpentina, koje se smatra, kao što je poznato, kao jako termofilno.

Treba naglasiti da u Hercegovini, zapadnoj i severnoj Bosni i u serpentinskom području centralne Bosne *Phytolacca americana* dolazi i u donjem delu gorskog pojasa u području bukovih šuma. U pojasu bukovo-jelovih šuma dosada nije bila nađena, čime je prilično jasno određena gornja granica njenog rasprostranjenja kod nas.

Iz literature je poznato da je *Phytolacca americana* raširena kako u južnoj tako i u severnoj Evropi uz komunikacione linije (železnički nasipi, rubovi putova) i na pustim, neobrađenim mestima kao ruderalna biljka. Kod nas je to često slučaj u Hercegovini, naročito u njenim nižim, ogolelim krajevima bez većih kompleksa šuma. Tako smo, kao što je već napred izneto, našli ovu biljku uz železničku prugu kod Gabele i Bileća i ukraj ceste kod Gackog. To se slaže, s druge strane, i sa podacima Hayeka, koji za njena staništa kod nas kaže »Ad vias, fossas...« Hayek, o. c.). Treba primetiti da na ovakvim staništima ona dolazi retko i pojedinačno.

U vinorodnim krajevima Evrope a i kod nas bila je *Phytolacca americana* ranije upotrebljavana za bojenje vina, što se vidi i po narodnim imenima njenim kod nas (vinoboja, grozdoboja itd.). Tako se objašnjava da je u južnoj Evropi ona česta u vinogradima. Naša zapažanja ukazuju da jedan dobar deo staništa ove biljke kod nas otpada isto tako na vinograde i da se veći deo lokaliteta nalazi u našim vinorodnim krajevima Hercegovine (okolina Mostara, Čapljine i Lastve) i posavske Bosne (Motajica). U svim tim slučajevima biljka je raširena kako u vinogradima koji su i danas u kulturi tako i u napuštenima. Na ovakvim staništima *Phytolacca americana* je dosta obilna i predstavlja jednu kod nas dobro ustaljenu epekomilsku vrstu.

Treći tip staništa ove biljne vrste su šume. Ovaj šumski tip staništa je podjednako čest u toplijim i u hladnjim krajevima Bosne i Hercegovine i Crne Gore (Rohlena, o. c.). Zbog nedovoljnog poznavanja rasprostranjenja ove biljke i zbog toga što u nižim delovima Hercegovine ima srazmerno malo šume, nema zasada podataka o tom tipu staništa u Hercegovini, ali je izvan svake sumnje da će detaljnijim istraživanjima on biti i tu nađen. U Bosni je ova vrsta bila nađena na dosta šumskih staništa, o čemu govore napred izneti bosanski lokaliteti, koje je izlišno još jednom nabratati. Na svim ovim staništima *Phytolacca americana* je danas potpuno odomaćena neo-

fitska šumska vrsta, kao i u drugim delovima naše zemlje (Rohlena o. c., Slavnić msc.).

Na osnovu iznetih činjenica može se o useljenju, širenju i aklimatizaciji vrste *Phytolacca americana* kod nas zaključiti sledeće.

S obzirom na približno podjednak broj lokaliteta i istodobno useljenje ove biljke na severu i na jugu naše zemlje, verovatno je da se ona u Bosni raširila dolazeći sa severa, iz panonskog područja. U Hercegovini se useljavanje i širenje vršilo s juga, iz toplijih nižih delova u hladnije planinske.

U Evropi je proces širenja i ustaljivanja išao brže na jugu nego na severu. Prema podacima iz literature, u tom procesu biljka je prošla najpre kroz jedan stadij »podivljavanja«, tj. prelaska iz kulture u slobodnu prirodu. Pri tome je bila kultivisana kao ukrasna biljka u vrtovima i kao sirovina za bojenje u vinogradima. Iz kultura je ona, kao ornitohorna biljka bila najpre rasejana verovatno na ruderalkim staništima, a potom i u šumama. U napuštenim vinogradima ona je očito ostatak nekadašnjih kultura (»Kulturrelikt«).

Na teritoriji Bosne i Hercegovine ona je bila prema Hayeku »etiam in hortis et in coemeteriis turcicis culta«. S druge strane, njeno obilno nastupanje u zapuštenim vinogradima ukazuje da je i kod nas, kao i u drugim vinorodnim krajevima Evrope, bila gajena kao biljka kojom se bojilo vino. Pojedini stadiji prelaza iz kultura u slobodnu prirodu očuvali su se različito, već prema životnim uslovima na pojedinim staništima u raznim područjima našim. Na ruderalkim staništima, naročito u krajevima bez šume, *Phytolacca americana* je i danas retka i nestalna epekofta, koja je i danas u svom nastupanju zadržala izvesne crte efemeroftizma. U zapuštenim vinogradima ona je upola ruderalka, upola korovska ustaljena epekofta i, kao ostatak kultura, predstavlja konačni stadij odomaćivanja na takvih staništima. Na šumskim staništima ona je kao neofit dostigla u šumskoj vegetaciji najviši stepen odomaćenosti.

#### AMARANTUS BLITOIDES S. WATSON

U srednjoj Evropi je ova adventivna vrsta štira, poreklom iz zapadnih delova Severne Amerike, još početkom ovog veka bila vrlo retka (Hegi III, Javorika o. c.). Može se pretpostaviti da je u to doba bila već useljena i na Balkanu iako je Hegijeva Flora uopšte ne spominje. U Panonskoj niziji se u poslednje tri decenije nalazi u fazi širenja (Soo-Javorika o. c.), a u Vojvodini i Slavoniji ona je već općenito rasprostranjena.

Prema podacima iz florističke literature o Bosni i Hercegovini i prema bosansko-hercegovačkoj herbarskoj zbirci Zemaljskog muzeja u Sarajevu, *Amarantus blitoides* dosada nije bio nađen na teritoriji Bosne i Hercegovine.

Mi smo ovu vrstu štira našli godine 1958. na uskotračnoj pruzi kod Čengić Vile u Sarajevskom polju. Ovo predstavlja prvi nalaz

ove biljke u Bosni i Hercegovini, a u isti mah i za celi balkanski deo naše zemlje. Sabrani primerci su uloženi u bosansko-hercegovačku zbirku herbara Zemaljskog muzeja.

Tim povodom posvetili smo tokom dve poslednje godine više pažnje ovoj biljci i njenom rasprostranjenju kod nas.

U Sarajevskom polju ona je obilno zastupljena na navedenom lokalitetu, donosi svake godine zrele plodove i održava se spontano. Na širokotračnoj pruzi je ima, ali ne tako obilno, tako da ne daje utisak duge ustaljenosti. Izvan železničke pruge je nismo videli nigde.

Godine 1959. našli smo ovu biljku u Hercegovini kod Huma i kod Gabele, a godine 1960. kod Čapljine, Mostara i Konjica. Na svim ovim lokalitetima ona je bila usko ograničena na železničku prugu, na prostor između i pored tračnica.

Podaci o rasprostranjenju ove biljke u Bosni zasada nedostaju.

U pogledu useljenja iznete činjenice ukazuju na to da je *Amaranthus blitoides* bio unesen u Sarajevsko polje s juga, duž pruge Gabela—Sarajevo. Nije isključeno da se unošenje vrši istodobno i sa severa, iz panonskog područja, gde je ova vrsta već potpuno aklimatizovana, ali o tome zasada nema nikakvih podataka.

O stepenu ustaljenosti i aklimatizacije ove biljke kod nas može se na osnovu gornjih podataka zasada zaključiti ovakto: U početku svoga useljenja *Amaranthus blitoides* je u Evropi bio na nekim mestima (na pr. kod Zuricha) samo prolazna pojавa, ili se samo na retkim mestima (na pr. u Nemačkoj kod Mannheima) ustalio, nastupajući masovno na prugama i na metištima. Od prvog svetskog rata na ovamo išao je kod ove vrste uporedo sa širenjem i proces aklimatizacije, tako da se ona u Mađarskoj i kod nas u Vojvodini u velikoj meri ustalila i odomaćila kao epekoftitska ruderalna i krovска biljka u okopavinsama. Na prirodnim staništima na koja čovek nije uticao još nigde nije zapažena.

U Bosni i Hercegovini je ova biljna vrsta još u stadiju useljavanja jer izvan spomenute magistrale Gabela—Sarajevo nije dosada bila zapažena. To znači da je u drugim delovima Bosne i Hercegovine, ako je uopšte prisutna, u svakom slučaju retka. U tom smislu govor i činjenica da sve doskora ona kod nas uopšte nije bila nađena.

Stepen ustaljenosti je na useljenim mestima visok, jer biljka normalno plodonosi, spontano se rasejava i sve jače i obilnije nastupa.

Na useljenim mestima *Amaranthus blitoides* se drži, kao što je već naglašeno, strogo železničkih pruga, gde raste u društvu drugih adventivnih ruderalnih vrsta, u prvom redu iz roda *Amarantus*, kao *Amarantus retroflexus*, *A. albus*, *A. deflexus* itd., i ni u kakvoj drugoj vegetaciji ga dosada nismo videli. Samo u jednom jedinom slučaju to nije bilo tako, i to nedaleko od stare železničke stanice Sarajevo, na visini Dolac-Malte, gde je, kraj jedne kućice skretničara, pored same pruge, bilo prekopano nekoliko kvadratnih metara i zasađeno krompirom. U toj maloj njivici videli smo pored nekoliko vrsta okopavinskih korova i *Amarantus blitoides*. Pojava ove biljke u ko-

rovskoj zajednici na obrađenu tlu, ukazuje, donekle, na kakvim će se staništima i u kakvoj vegetaciji ona dalje širiti i ustaljavati i da će njeno odomaćivanje biti verovatno slično onome u Vojvodini.

Može se kratko reći da je *Amarantus blitoides* u Bosni i Hercegovini ustaljena epekokfitska vrsta u stadiju useljavanja i prvim znacima širenja.

*CHLOROCYPERUS LONGUS* (L.) PALLA

U jesen godine 1956. opazili smo, prolazeći desnom obalom Miljacke kod mosta za Grbavicu, ukrat same vode, tri busa neke visoke ciperaceje koja nas je, gledana sa obale, podsećala na *Chlorocyperus longus*. Kako nismo očekivali ovog mediteranca na području planinske bosanske klime, prišli smo bliže biljkama do same vode i naše iznenadenje nije bilo malo kad smo se uverili da se zbilja radi o toj vrsti. Ubrali smo nekoliko nadzemnih izdanaka, još jednom ih u muzeju pažljivo pregledali i uložili u bosansko-hercegovački herbar.

Od te godine pa do danas obilazimo svakog leta ovo mesto. Dosađa je *Chlorocyperus longus* svake godine normalno plodonosio i nismo primetili na njemu nijedne godine bilo kakve znake izmrzavanja. Za četiri godine busovi se nisu vidno vegetativno razmnožili, niti su iz semena dali nove jedinke, ali ne izgleda ni da su štograd nazadovali.

S florističke tačke gledišta ovaj nalaz nije bez interesa jer predstavlja novinu za floru Sarajevskog polja.

Mnogo je, međutim, važnije pitanje biljnogeografskog značaja koji ima prisustvo ove biljke u Sarajevskom polju. *Chlorocyperus longus* je, kao što je poznato, subtropsko-mediterranski florni element koji je u našoj zemlji raširen u mediteranskom i submediteranskom području, a kod nas u Bosni i Hercegovini u južnoj Hercegovini. Pored toga ima ga, iako naretko, i u panonskom delu naše zemlje, ponosob u Slavoniji, Vojvodini i u bosanskoj Posavini (Banja Luka, Bihać, Bosanski Brod itd.). Nije nam poznato da je bio zabeležen za planinske, hladnije krajeve ni kod nas ni u srednjoj Evropi.

Treba naglasiti da u literaturi nema podataka o tome da bi *Chlorocyperus longus* bio negde rasprostranjen adventivno. Retki i pojedinačni njegovi lokaliteti u kontinentalnim područjima smatraju se relitknim iz ranijih toplijih geoloških perioda. Na ovaj način bi se mogao objasniti i lokalitet u Sarajevu. Takvo objašnjenje bi se slagalo s činjenicom da na strmim stranama kanjona Miljacke ima dosta submediteranskih elemenata od kojih su neki vrlo česti i obilni (*Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Cotinus coggygria* itd.) dok su drugi, kao *Acer monspessulanum*, vrlo retki i očito reliktnog karaktera.

Nasuprot ovome stoje činjenice koje govore u prilog prepostavci da je *Chlorocyperus longus* useljen adventivno u naše vreme. Lokalitet na kome je on nađen u samom je gradu, na nekoliko minuta od

muzeja i teško bi se moglo razumeti da Maly nije bio zapazio ovu za Sarajevsko polje neobičnu biljku. Prirodni je pretpostaviti da je u njegovo doba nije tu bilo. Ovome treba dodati da na sarajevskom lokalitetu *Chlorocyperus longus* ne raste u močvarnoj biljnoj zajednici, nego je okružen vrstama muljevitih obala, mahom jednogodišnjicama, kao *Bidens tripartitus*, *Polygonum lapathifolium*, *Pulicaria disenterica*, *Agrostis alba*, *Lythrum salicaria* itd. S druge strane treba imati na umu da je dolina Miljacke pravo stecište unesenih ili podivljalih vrsta južnog porekla. Dovoljno je setiti se da na njenim kamenitim i šljunkovitim obalama raste spontano na nekoliko mesta *Syringa vulgaris*, *Ficus domestica*, *Scolymus hispanicus*, *Ailanthus glandulosa* itd. I na kraju treba dodati da se na suprotnoj obali Miljacke, u visini mesta na kome je kolonija *Chlorocyperus longus* nalazilo do nedavno jedno malo vojno slagalište u koje je seme ove biljke moglo biti uneseno sa stočnom hranom poreklom s juga.

I pored nabrojanih činjenica za jedno ili drugo objašnjenje ne čini nam se moguće bez daljih istraživanja u južnoj Bosni naći jedno objektivno rešenje ovog pitanja.

#### *PANICUM CAPILLARE* L.

O *Panicum capillare* kao adventivnoj biljci zna se zasada samo toliko da je ona i u drugim zemljama dosta retka pridošlica. Gaje je naročito cvećari jer se njome popunjaju buketi. Poreklom je iz Severne Amerike, a u Evropi se nalazi tu i тамо podivljala na železničkim stanicama, ređe i u detelištima.

U susednu Panonsku niziju je bila useljena pred prvi svetski rat a napreduje, izgleda, vrlo sporo jer je dugo nije bilo u našim severnim krajevima, gde je u Vojvodini nađena tek pre nekoliko godina. Na Balkanskom poluotoku, prema Hayeku, nije bila poznata, što je sasvim verovatno kad se uzme u obzir da je i u susedne evropske zemlje useljena nedavno i da se relativno sporo širi.

Mi smo vrstu *Panicum capillare* našli prvi put u julu 1953. godine kod Švrakina sela u Sarajevskom polju, na rubu jedne okopavine sa korovskim vrstama *Setaria viridis*, *S. glauca*, *Echinochloa crus galli*, *Galinsoga parviflora*, *Digitaria sanguinalis* itd. Sama vrsta *Panicum capillare* bila je zastupljena s nekoliko primeraka, a dublje u njivi je nije bilo. Svi primerci su doneli zrele plodove.

Ovo je prvi nalaz ove biljke na teritoriji Bosne i Hercegovine. Sabrani primerci su pohranjeni u bosansko-hercegovačkoj herbarskoj zbirci Zemaljskog muzeja u Sarajevu.

Ni iduće ni tokom narednih godina nismo našli ni na ovom lokalitetu niti igde u Sarajevskom polju ovu biljku. Viđamo je, međutim, redovno svake godine na železničkoj pruzi širokog koloseka između Alipašin Mosta i nove železničke stanice Sarajevo. Može biti da se semenom ova biljka svake godine ponovo unosi, ali je sasvim sigurno da se ona i spontanim rasejavanjem održava iz godine u godinu. Na

mestima na kojima je bila prethodne godine ona često nestane zbog čišćenja pruge, ali se svake godine javlja ponovo na drugom mestu, obično samo desetak metara dalje, tamo gde se pruga ne čisti uredno i gde je doprlo njeno seme. Tako je njena nestabilnost na određenom lokalitetu samo prividna, kao što je to bilo naglašeno kod nekih prethodnih vrsta u ovom redu.

Na osnovu iznetog može se reći da je *Panicum capillare* kod nas epekokitska vrsta u stadiju unošenja, kod koje se opažaju prvi znaci širenja na ruderalnim i obrađenim mestima. Kao korov ona se još nije ustalila nigde u Sarajevskom polju.

Pre nego što bismo prešli na jedan kratak pregled rezultata pojedinačne analize vrsta u širenju, definisaćemo neke upotrebljene pojmove, delom u saglasnosti sa definicijama koje je za pojedine kategorije adventivnih biljaka kao Thellung (o. c.).

Pod pojmom epekokite podrazumeva ovaj autor adventivne biljke na staništima koje svesno ili nesvesno stvara čovek, i koje nestaju čim prestane njegova delatnost. One mogu biti ruderalne ili korovske epekokite prema tome da li dolaze oko ljudskih staništa ili na obrađenim mestima.

Nasuprot njima stoje, prema istom autoru, neofite ili adventivne vrste prirodnih staništa na koje čovek nije uticao, kao što su šumske progaline, obale voda, kamenita mesta itd.

U tekstu su bili često upotrebljeni izvesni izrazi čije značenje se vidi iz smisla samog teksta. Mi ćemo ih ovde ipak ukratko definisati.

Pod pojmom useljenja i unošenja jedne vrste podrazumevali smo proces kojim je biljka dospela u dato područje. Ako je na pr. biljka u jednom području vezana isključivo za saobraćajne linije, rekli smo da je u fazi useljavanja ili unošenja.

Ako se unesena biljka na novom lokalitetu definitivno održala spontano se obnavljajući, tj. svojim sopstvenim semenom, rekli smo da je ustaljena.

Ako se unesena i ustaljena biljka spontanim rasejavanjem počela širiti i van putova useljavanja, smatrali smo da je prešla u fazu širenja.

Pitanje da li je novouseljena vrsta ostala u krilu ruderalne ili korovske vegetacije (epekokita) ili je prešla na prirodna staništa (neofita) — to je pitanje stepena njene odomaćenosti ili aklimatizacije.

Uz upotrebu ovih pojmove mogu se rezultati prethodne analize ukratko izneti ovako:

*Euphorbia maculata* i *Panicum capillare* su epekokitske ruderalne vrste u stadiju useljavanja.

*Solidago gigantea* je u stadiju podivljavanja, tj. prelaza iz vrtova u slobodnu prirodu, gde se ponaša kao još neustaljena neofita.

*Euphorbia nutans* i *Lepidium virginicum* su ruderalne epekokite u procesu useljavanja sa prvim znacima širenja izvan putova kojima su unete.

*Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium italicum*, *Xanthium brasiliicum*, *Bidens frondosus* i *Amarantus blitoides* su vrste koje se uširuju, ali se pri tome odmah i šire i odomaćuju u raznim stepenima. U perifernim delovima Bosne i Hercegovine one su danas raširene i ustaljene bilo kao neofite (*Bidens frondosus*, *Xanthium italicum*) bilo kao ruderalne i korovske epekokfite (*Xanthium brasiliicum*, *Amarantus blitoides*, a u Hercegovini i *Xanthium italicum*), dok su u srednjim delovima još u procesu useljavanja (*Ambrosia artemisiifolia*, *Bidens frondosus*) ili na početku (*Amarantus blitoides*) ili u punom jeku širenja (*Xanthium italicum*). *Phytolaca americana* je danas u Bosni i Hercegovini u raznim stepenima odomaćena biljka, čiji stepen odomaćivanja zavisi od stanišnih uslova, a predstavlja verovatno jedan od stadija procesa aklimatizacije. Na ruderalnim staništima ona je upola ustaljena epekokfita, u vinogradima je ostatak nekadašnjih kultura, korovska epekokfita, a u šumama neofita. Samo u bukovim šumama i u brdskom pojusu južne Bosne ona se nalazi u stadiju širenja. Vrsta *Xanthium Widderi* je hibridni oblik koji kod nas u Bosni i Hercegovini nije unesen sa strane, nego se stvara na licu mesta ukrštanjem arheofitskog *Xanthium strumarium* sa pridošlom *Xanthium italicum*. U krajevima gde su oba roditelja odomaćena hibridi su retki, dok u područjima u kojima se vrši useljavanje populacije su sastavljeni iz sva tri oblika. Proces njihove selekcije je u ovim poslednjima još u toku, dok se u onim prvima završio.

#### O NEKIM OPŠTIM ODLIKAMA FLORE U BOSNI I HERCEGOVINI

Upoređenje procesa širenja i aklimatizacije adventivnih biljaka u Bosni sa tim procesima u submediteranskom i panonskom području daje uvid u osobenosti tih područja.

Tako je, na primer, od interesa konstatovati da su neke adventivne vrste zajedničke za sva tri ili bar dva od navedenih područja. To su vrste *Acorus calamus*, *Amarantus adscendens*, *Amarantus hybridus*, *Galinsoga parviflora*, *Phytolacca americana*, *Stenactis annua*, *Polygonum orientale* i dr.

Jedna druga grupa obuhvata vrste koje su danas u procesu širenja u sva tri područja. To su vrste *Ambrosia artemisiifolia*, *Euphorbia maculata*, *Euphorbia nutans*, *Lepidium virginicum* itd.

Vrste *Amarantus blitoides*, *Bidens frondosus* i *Xanthium italicum* su u Panoniji i u submediteranu odomaćene, dok su u južnoj Bosni još u stadiju useljavanja ili širenja.

U panonskom i submediteranskom području (ili samo u jednom od njih) vrste *Abutilon avicinnae*, *Euclidium syriacum* (samo Panonija), *Helminthia echooides*, *Hordeum hystrix* i *Scirpus mucronatus* (samo submediteran) su samonikle ili potpuno odomaćene vrste, dok se u južnoj Bosni one ponašaju kao emerofite.

U Južnoj Bosni dosada nisu nađene adventivne vrste *Asclepias Cornuti*, *Rudbeckia laciniata*, *Sycios angulatus*, *Veronica peregrina*,

*Centaurea diffusa*, *Amorpha fruticosa*, *Haynaldia villosa*, *Amarantus crispus* i *Oenothera biennis*. One su međutim u panonsko a delom i u submediteransko područje odavno useljene, i u visokom stepenu su tu odomaćene.

Iz svega iznesenog može se zaključiti da je južna Bosna manje pogodna za useljavanje biljaka stranog porekla nego naši panonski i submediteranski krajevi. To se vidi iz ovih nekoliko činjenica:

Južna Bosna je u celini siromašnija u adventivnoj flori nego druga dva spomenuta područja. Neke adventivne biljke koje su od davnina odomaćene u submediteranskim i panonskim krajevima i koje su imale dovoljno vremena za osvajanje novih područja nemaju u današnjim klimskim uslovima uopšte mogućnosti za opstanak u južnoj Bosni.

Useljavanje nekih adventivnih biljaka u južnu Bosnu usledilo je kasnije nego u submediteransko i panonsko područje. U istom zakašnjenju je i podivljavanje nekih prvo bitno kultivisanih biljaka.

U panonskom i submediteranskom području neke adventivne biljke su postigle viši stepen aklimatizacije nego u južnoj Bosni.

Za ovaj rad spremno su mi ustupili izvesne podatke o adventivnim biljkama Bosne i Hercegovine i Vojvodine ing. dr Konrad Pintarić, docent Šumarskog fakulteta u Sarajevu, Željka Bjelčić, stručni saradnik Zemaljskog muzeja u Sarajevu, Matilda Ritter, stručni saradnik Biološkog instituta u Sarajevu, Melanija Pavlović, asistent Više pedagoške škole u Novom Sadu i Čedo Šilić, student šumarstva u Sarajevu. Svima njima izražavam na ovom mestu srdačnu zahvalnost.

#### LITERATURA

- Ascherson und Grabner: Synopsis der Mitteleuropaischen Flora V. Leipzig, 1919.
- Beck-Managetta G.: Flora Bosne, Hercegovine i Novopazarskog Sandžaka. Beograd — Sarajevo, 1927.
- Bjelčić Ž.: Flora i vegetacija bare Velika Tišina. Glasn. Biol. inst. VII. Sarajevo 1954.
- Hayek A.: Prodromus Flora peninsulae Balcanicae. Dahlem b. Berlin 1927—33.
- Hegi G. G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Wien—München.
- Horvat I.: Pflanzengeographische Gliederung Südosteuropas. Vegetatio V—VI. Den Haag 1954.
- Horvatić S.: Nekoliko pridošlica flori grada Zagreba. Gl. biol. sekc. HPD. II/I Zagreb 1947.
- Javorka S.: Magyar flora. Budapest 1925.
- Kovačević J.: Prilog poznavanju sjemenske korovne flore, Polj. zn. smotra 7. Zagreb 1943.
- Kovačević J.: Die Lokalitäten von *Ambrosia artemisiifolia* in Jugoslavien.

- Compt. r. d. Ass. Int. Ess. d. Sem. 14/2. Copenhagen 1948.
- Kovačević J.: Gegenwartiger Stand der Verbreitung der wermutbl. Ambrosia. Proc. of the Int. Seed Test. Ass. 23. Copenhagen 1958.
- Maly K.: Novi oblik vrste Phytolacca americana. God. Biol. inst. 1948. Sarajevo.
- Meusel H.: Vergleichende Arealkunde. Berlin 1943.
- Pančić J.: Verzeichn. d. in Serbien wildwachsenden Phanerogamen. Verh. d. zool. — bot. Ges. in Wien VI. Wien 1956.
- Rohlena J.: Conspectus Flora montenegrinae. Preslia XX—XXI. Praha 1942.
- Schulzer, Kanitz, Knapp: Die bisher bekannten Pflanzen Slavoniens. Wien 1866.
- Slavnić Z.: Prilog flori našeg Podunavlja. Gl. Biol. sekc. HPD. Zagreb 1953.
- Soó—Javorka: A magyar növényvilág kézikönyve. Budapest 1951.
- Thellung A.: Zur Terminologie zur Ruderal und Adventivfloristik. Allg. bot. Zsc.
- Visiani R.: Flora dalmatica. Lipsiae 1842.

## ÜBER DIE EINWANDERUNG, VERBREITUNG UND EINBÜRGERUNG EINIGER ADVENTIVPFLANZEN I BOSNIEN UND HERCEGOVINA

### Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden die Einwanderung, Verbreitung und Einbürgerung einiger Adventivpflanzen in Bosnien und Hercegovina eingehend analysiert. Die betreffenden Arten wurden vom Versfasser in zwei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe umfasst die Ankömmlinge *Abutilon avicinnae*, *Phacelia tanacetifolia*, *Ipomoea hederacea*, *Bunias erucago*, *Euclidium syriacum*, *Bidens connatus*, *Picris echioides* und *Scirpus mucronatus* und die zweite die Ansiedler *Euphorbia maculata*, *E. nutans*, *Lepidium virginicum*, *Solidago gigantea*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium italicum*, *X. Widderi*, *X. brasiliicum*, *Bidens frondosus*, *Phytolacca americana*, *Amaranthus blitoides*, *Chlorocyperus longus* und *Panicum capillare*.

Die Gruppe der Ankömmlinge besteht aus drei Arten extra-europäischer Herkunft (*Phacelia tanacetifolia*, *Ipomoea hederacea* und *Bidens connatus*) und fünf Arten stammend aus den pontischen (*Euclidium syriacum*) und mediterranen (*Abutilon avicinnae*, *Bunias erucago*, *Picris echioides* und *Scirpus mucronatus*) Gebieten. Alle genannten Arten erschienen nach dem Krieg für eine kurze Zeit in Südbosnien um bald nachher zu verschwinden. Bei einer eingehenden Analyse erwies sich die Gruppe uneinheitlich, wie das aus dem folgenden zu sehen ist.

Die Arten *Picris echioides* und *Ipomoea hederacea* lebten bei uns nur ein Jahr und verschwanden ohne zur Samenreife zu gelingen.

*Bunias erucago* und *Euclidium syriacum* erzeugten reife Samen, blieben bei uns trotzdem, wie die vorangehenden, nur ein Jahr.

*Scirpus mucronatus* und *Abutilon avicennae* im freien hielten sich zwei Jahre und gingen nachdem zugrunde.

*Phacelia tanacetifolia* im freien und *Abutilon avicennae* im botanischen Garten hielten sich spontan mehrere Jahre hindurch, erschienen aber jedes Jahr an anderem Orte. Diese Erscheinung ist nicht die Folge einer wiederholten Samenzufuhr und beruht darauf dass die Pflanzen in verschiedenen Jahren an verschiedenen Orten die ihnen zusagenden Bedingungen fanden.

Die Ansiedler sind auch nach dem Grad der Verbreitung und Einbürgerung ihrer Arten in mehrere Gruppen einzuteilen.

Die erste Gruppe umfasst nur zwei Arten und zwar *Euphorbia maculata* und *Panicum capillare*. Die beiden Arten sind bei uns im Stadium der Einwanderung, die erste von Süden, aus dem mediterranen und die zweite von Norden, aus dem pontischen Gebiet. Zur Zeit kommen sie nur an Wegen ihrer Einwanderung (Bahndamme, Wegränder usw.) vor.

Die Arten *Euphorbia nutans* und *Lepidium virginicum* bilden eine zweite Gruppe der Ansiedler. Die erste Art ist aus dem Norden, die zweite aus dem Süden verschleppt worden. Die beiden Arten wandern zur Zeit den Bahndammen entlang langsam weiter, machen aber zugleich erste Schritte von diesen aus in das Land hinein. *Lepidium virginicum* hält sich dabei in der Ruderalvegetation und *Euphorbia nutans* an den steinigen Stellen der natürlichen Standorte.

Die Art *Solidago gigantea* ist vor zwei Jahren zum ersten Mal in Bosnien verwildert, im freien gefunden worden. Im Vergleich mit ihrer längst vollgezogenen, vollständigen Einbürgerung im pannonicischen Raum, deutet dies auf eine beträchtliche Verzögerung hin. Diese Verzögerung ist wohl als Folge der ungünstigen Lebensbedingungen, vor allem die klimatischen Verhältnisse Bosniens, zu verstehen.

Eine weitere Gruppe umfasst die Arten *Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium italicum*, *X. brasiliicum*, *Bidens frondosus* und *Amarantus blitoides*. Am nördlichen, pannonicischen und am südlichen, submediterranen Rand des bosnischen Gebietes sind diese Pflanzen allgemein verbreitet und völlig eingebürgert; *Ambrosia artemisiifolia* und *Amarantus blitoides* finden sich als Epoekophyten in der Ruderalvegetation oder auf Äckern; *Xanthium brasiliicum* ist eine längs der Bandhämme und an Wegrändern weitverbreitete ruderale Art; *Xanthium italicum* und *Bidens frondosus* sind Neophyten die heute in der Vegetation des verbandes *Bidention* heimisch sind. In den kontinentalen, höher gelegenen Gebieten Südbosniens sind alle diese Arten als Epoekophyten erst jetzt in Verbreitung begriffen und in recht geringem Mass eingebürgert.

*Phytolacca americana* ist heute in Bosnien und Hercegovina gemein und an das Leben an verschiedenen Standorten angepasst. In wärmeren waldlosen Gegenden ist sie noch immer eine halb

ephemerophytische, ungenügend stabilisierte ruderale Art, die längs der Bahndämme und Wegränder hie und da auftaucht und verschwindet. In Gegenden der Weinberge wurde sie einst zum Färben von Wein verwendet und zu diesem Zweck angebaut. Heute ist sie da häufig als eine halb ruderale — halb-Unkrautart anzutreffen und stellt offensichtlich einen Kulturrelikt dar. In bosnisch-hercegovinischen Waldgebieten ist die Art, dagegen, eine vollkommen eingebürgerte neophytische Waldpflanze. In den warmeren Teilen des *Querceto-Carpinetum*-Gebietes, in den Gebieten des *Quercetum cerris-confertae* und des Karstwaldes (*Carpinetum orientalis*) ist sie heute weit verbreitet. In den kühleren Teilen des *Querceto-Carpinetum*-Gebietes und in der Stufe des *Fagetum silvaticae* ist sie, dagegen, erst jetzt im Stadium der Einwanderung.

Einen Sonderfall stellen die Hybriden Schwärme *Xanthium Widderi* (*Xanthium strumarium* x *X. italicum*) dar. Nach unseren Beobachtungen werden diese Hybride im Sarajevoer Becken nicht eingeschleppt und bilden sich an Ort und Stelle. Am nördlichen, pannonischen Rand Bosniens sind sie selten, in Südbosnien dagegen sehr häufig. Diese Tatsache deutet darauf hin, dass die Auslese der gemischten Populationen (gebildet von elterlichen Formen und von ihrer hybriden Nachkommenschaft) im Norden schon vollzogen ist und dass dabei die hybriden Formen fast völlig verschwunden sind. Im Gegenteil ist die Auslese im Sarajevoer Becken noch in vollem Gang.

Um die eigenen, kennzeichnenden Züge der Adventivflora Bosniens besser hervortreten zu lassen, vergleicht der Verfasser diese Flora mit jenen des pannonischen und des submediterranen Gebiete Jugoslaviens.

Zu diesem Zweck sind, vor allem, Arten angeführt worden die diesen Gebieten gemeinsam sind. Es sind dies *Amarantus adscendens*, *A. hybridus*, *Galinsoga parviflora*, *Phytolacca americana*, *Stenactis annua*, *Polygonum orientale* u. a. die in allen drei Gebieten weit verbreitet und eingebürgert sind und Arten *Ambrosia artemisiifolia*, *Euphorbia maculata*, *E. nutans*, *Lepidium virginicum* u. a. die zur Zeit in Verbreitung begriffen sind.

Die wichtigsten Unterschiede zwischen Bosnien und den genannten Gebieten sind die folgenden:

*Amarantus blitoides*, *Bidens frondosus* und *Xanthium italicum* sind Arten die in Pannonien und oder Submediterran allgemein verbreitet sind, die aber in Bosnien nur in den letzten Jahren eingeführt worden sind.

Eine zweite Gruppe umfasst die in Pannonien und im Süden spontan vorkommende, einheimische oder weitverbreitete fremde Arten die in Bosnien nur vorübergehend auftreten. Das sind pontische (*Euclidium syriacum*, *Hordeum hystrix*), mediterrane (*Scirpus mucronatus*, *Picris echioides*, *Abutilon avicinnae*) oder Pflanzen fremder Herkunft (*Ipomoea hederacea*, *Phacelia tanacetifolia*, *Bidens connatus*).

Die weitaus wichtigste Gruppe ist die der Arten *Asclepias cordifolia*, *Rudbeckia laciniata*, *Sycios angulatus*, *Veronica peregrina*, *Centaurea diffusa*, *Amorpha fruticosa*, *Haynaldia villosa*, *Amarantus crispus* und *Oenothera biennis*. In Mitteleuropa und bei uns in Pannionien und teilweise auch im Submediterran sie gehören zu den häufigsten und kennzeichnendsten Arten der Adventivflora, fehlen aber in Südbosnien völlig.

Aus diesen Tatsachen ergibt sich dass für die Einwanderung, Verbreitung und Einbürgерung der fremdländischen Arten Bosnien viel weniger günstig ist als die wärmeren Teile Jugoslaviens. Die meisten der Adventivpflanzen fanden in unserem Gebiet nicht die ihnen zusagenden Lebensbedingungen. So ist die Tatsache zu deuten dass in Bosnien die einen von ihnen sich erst spät und unvollständig und die anderen überhaupt nicht einzubürgern vermochten.

**Anschrift des Verfassers**  
Prof. Dr. Schmid, Lehrstuhl für Politikwissenschaften, Universität Regensburg

Dr Živko Slavnić, profesor univerziteta  
SARAJEVO (Jugoslavien)

# Biološki institut

146

Nalazište alpske azaleje (*Loiseleuria procumbens* (L.) Desvaux) na Šar planini

*Loiseleuria procumbens* (L.) Desv. — Syn.: *Azalea procumbens* L., *Chamaeledon procumbens* Link, *Chamaecistus serpyllifolius* S. F. Gray. — alpska azaleja (gorska ruža, odur, crvena azaleja) izrazito je arkto-alpska vrsta, koja je uglavnom vezana za sjeverne zemlje: Kanadu, Labrador, Bafinovu zemlju, Grenland, Sahalin, Kamčatku, istočni Sibir, Altaj, sjevernu Rusiju, Laponiju, Skandinaviju, Island, Škotsku; u srednjoevropskim visokim planinama zastupljena je u Pirinejima, Korbijerima, Alpama, Karpatima i ilirskim planinama; na Kavkazu je nema (17).

U našoj zemlji poznata su rijetka i pojedinačna alpska nalazišta ove biljke: Koroško, Gorenjsko, sjeverno Primorsko, Štajersko (33).

Prvo i dosad jedino određeno i pouzdano nalazište alpske azaleje na Balkanskom poluotoku zabilježeno je još 1842. godine u Visiani-jevoj »Flora Dalmatica« na sljedeći način: »Hab. in rupestribus elati-oribus alpium Vellebith in Monte Santo unde misit doct. D. Papa-fava.«

U Schlosser-Vukotinovićevoj »Flora Croatica« citiran je samo ovaj Visianijev navod ovako: »Vis. fl. dal. 829 in rupestribus elatioribus alpium Velebit in Monte Santo.«

Beck (4) navodi alpsku azaleju za južne hrvatske planine, podrazumijevajući time pomenuti nalaz na Velebitu.

Visianijev navod citira i M. Hirc. Ovaj autor dalje kaže da je alpsku azaleju na Svetom brdu (Monte Santo) ubrao i Schlosser (herb. 1581), koji nije pribilježio vrijeme svoga nalaza, zatim da za Svetu brdo ovu biljku navodi i A. Kerner u svom djelu *Die Östterreichisch-Ungarische Monarchie* (18).

I Hegijev navod (17) za »ilirske planine« odnosi se na pomenuti lokalitet.

Javorka S. u »Flora Hungarica« određuje areal alpske azaleje na ovaj način: »Sjever. i Sr. Evropa, Sjever. Amerika i Sjever. Azija. — (Velebit Sv. brdo).«

Hayek (16) u pogledu rasprostranjenja ove biljke na Balkanskom poluotoku navodi samo Hrvatsku i Dalmaciju, ne ulazeći detaljnije u pojedine lokalitete.

Degen A. u »Flora Velebitica« citira samo Visianijev navod, a sam kaže: »Uprkos marljivom traženju mnogih botaničara u novije vrijeme alpska azaleja se nije mogla ponovo naći na Svetom brdu.«

U Halacsyjevoj »Conspectus Flora Graecae« i Stojanov—Stefanovoj »Flora na Blgarija« nema pomena o ovoj biljci.

Na osnovu odgovarajuće literature može se stvoriti zaključak da je nalaz alpske azaleje na Svetom brdu na južnom Velebitu (1753 m nadm. vis.) prvi i dosad jedini na Balkanskom poluotoku.

Ovdje treba, doduše, napomenuti da Schroeter C. (50) alpsku azaleju navodi i za Srbiju bez bližeg opredjeljenja i bez navođenja literature iz koje bi poticao taj podatak. Ovaj navod je svakako interesantan, ali uprkos svim traženjima u odgovarajućoj literaturi nisam mogao provjeriti njegovo porijeklo. Moglo bi se raditi, vjerovatno, o analognom zaključku Schroetera za planine sjeveroistočne Srbije, doneesenom na osnovu nalazišta na južnim Karpatima, koji su registrirali drugi autori.

U jesen 1960. godine, za vrijeme šestodnevног boravka na Šar planini (od 17—22. septembra) u svrhu prenošenja planinskih biljaka u Planinsku botaničku baštu na Trebeviću iznad Sarajeva i prikupljanja herbarskog materijala, našao sam novo nalazište alpske azaleje. Ono leži u sjevernom dijelu Šar planine, na padinama Jelovarnika na desnoj strani Durlevog potoka, na silikatnoj podlozi sa debelim slojem jako kiselog zemljišta, na cca 2.200 m. nadm. vis., nekoliko stotina metara od jednog snježanika. Teren je skoro zaravnjen i eksponiran prema sjeveroistoku. Površina nalazišta iznosi oko 10 m<sup>2</sup>, a gusto je obrasla grmićima alpske azaleje sa primjesom cretne borovnice (*Vaccinium uliginosum*). Na samoj površini nalazišta leži sloj sirovog humusa, sastavljen većinom od malih listića i dijelova alpske azaleje, koji se teško razlažu. Svi primjerici alpske azaleje su obilno plodonosili, ali sjeme nisam mogao sakupiti, jer su čahure već bile prazne.

Područje Šar planine bilo je u florističkom i biljnogeografskom pogledu ispitivano od strane mnogih botaničara (Adamović, Košanin, Horvat, Rudski, Rajevski, Em, Nikolovski i dr.), pa ipak alpska azaleja je ostala nezapažena. Ta činjenica pokazuje da bi ona na području šarplaninskog masiva mogla da bude vrlo rijetka. Razlog iz kojeg alpska azaleja nije dosad od strane botaničara bila zapažena mogao bi da leži i u sličnosti njenog habitusa sa mahovnicom (*Empetrum hermaphroditum*), koja u najvišim položajima Šar planine tvori acidifilnu zajednicu *Empetrum hermaphroditum* — *Vaccinium uli-*

*ginosum* Horv. (21). Ona bi bila lako zapažena u doba cvatnje (VI—VII), jer bi svojim ružičastim cvjetićima privukla pažnju svakog prolaznika. Ali poslije cvatnje ona je vrlo teško uočljiva, jer mjestimično u ovoj oblasti potpunu dominaciju ima mahovnica (*Empetrum hermaphroditum*).

Na površini na kojoj se nalazi alpska azaleja mogao sam konstatovati slijedeće biljke: *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *Geum montanum*, *Rhododendron ferrugineum*, *Bruckenthalia spiculifolia*, *Primula minima*, *Homogyne alpina*, *Lotus* sp., *Euphrasia minima*, *Androsace hedraeantha*, *Senecio carpaticus*. Od lišajeva zapazio sam *Cetraria islandica*.

Jedan veći busen, površine oko 0,5 m<sup>2</sup>, gusto obrastao alpskom azalejom i djelimično gore spomenutim vrstama, prenio sam u Planinsku botaničku baštu na Trebeviću iznad Sarajeva, a nekoliko herbarskih primjeraka nalazi se u herbaru Kabineta za botaniku Šumarskog fakulteta u Sarajevu. Sva traženja i nastojanja istog dana da alpsku azaleju nađem i na drugim mjestima (na potezu Durlev potok — padine i greben Livadice — Štrbačko jezero) bila su uzaludna, a kasnije, zbog nepovoljnih vremenskih prilika, morao sam prekinuti boravak u tom kraju.

Ovaj svoj nalaz i saopštenje izvršio sam prije nego što mi je bio poznat izvještaj A. Ade-a (2), koji je 1954. godine saopštio da je na svojoj ekskurziji na Rudoku planinu, početkom juna 1931. godine, na travnim površinama, oko 1 km iznad suvata Smreka na desnoj obali Begovine, pored ostalih vrsta, našao i alpsku azaleju (*Loiseleuria procumbens* (L.) Desv.).

Adeov i moj nalaz ukazuju da bi trebalo ovu vrstu potražiti i na drugim balkanskim planinama, čime bi se revidiralo i utvrdilo njeno južno rasprostranjenje.

#### EIN NEUER FUNDORT VON *LOISELEURIA PROCUMBENS* (L.) DESVAUX AM ŠAR—GEBIRGE

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

*Loiseleuria procumbens* (L.) Desv. wurde auf der Balkanhalbinsel nur für das Velebit—gebirge konstatiert (R. Visiani, Flora Dalmatica, p. 144; 1842.) Der Autor dieser Mitteilung fand diese Pflanze im Herbst 1960. auf der Šar Planina (Jelovarnik cca. 2.200 m. ü. M.). Nach dieser Entdeckung und Verfertigung dieser Mitteilung wurde dem Autor aus den »Fragmenta Balcanica«, T. 1., Nr. 4., p. 34—35., Skopje, 1954. bekannt, dass dieselbe Pflanze dr A. Ade noch im Jahre 1931. am Rudoka Gebirge fand. Aus der zitierten Literatur ist ersichtlich, dass man beide Fundorte von *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv. als Neu für die Balkanflora betrachten kann und dass das Areal dieser Pflanze, wie es bis jetzt konstatiert wurde, eine Revision erfordert.

## LITERATURA

- Adamović L. — Die vegetationsverhältnisse der Balkanländer (Mösische Länder), Leipzig, 1909.
- Ade A. — Ein Ausflug in die Rudoka-Planina bei Tetovo (Mazedonien) vom 3. 6. 1931. mit 5. 6. 1931., Fragmenta Balcanica, Musei Macedonicici scientiarum naturalium, T. 1., Nr. 4., Skopje, 1954.
- Beck G. — Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegowina, Wien, 1886—1898.
- Beck G. — Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder, Leipzig, 1901.
- Bornmüller J. — Zur Flora von Montenegro Albanien und Mazedonien, Zeitschrift Ungarische Botanische Blätter, Band XXXII (1933), Heft 1/6.
- Bošnjak K. — Floristički izlet na Vranicu planinu u Bosni, Gl. Hrv. pr. dr. XXXII/2, Zagreb, 1920.
- Bošnjak K. — Prilog poznавању durmitorske vegetacije, Acta botanica, vol. X, Zagreb, 1936.
- Černjavski P. — Rudski I. — Soška T. — Kratak pregled vegetacije Južne Srbije, Spomenica, Skoplje, 1937.
- Degen A. — Flora Velebitica, Band II, Budapest, 1937.
- Dostal J. — Kvetena ČSR, Praha, 1952.
- Fukarek P. — Pregled dendroflore BiH, »Narodni šumar«, Nr. 5/6, Sarajevo, 1959.
- Grebenshikov O. — Prilog poznавању vegetacije planine Koprivnik kod Peći, Sr. kr. Akad. poseb. izd. knj. CXXXVI, Prir. i Mat. spisi knj. 35, Beograd, 1943.
- Grebenshikov O. — O vegetaciji centralnog dela Starе Planine, Zbornik radova Inst. za ekol. i biogeograf. Srp. akad. nauka, br. 1, Beograd, 1950.
- Halacsy E. — Conspectus Floraе Graecae, I., II., III., 1901—1904.
- Hayek A. — Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns, Band I, Leipzig und Wien, 1916.
- Hayek A. — Prodromus Floraе peninsulae Balcanicae, Berlin—Dahlem, 1927—1931.
- Hegi G. — Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band V., 3. Teil, München, 1906—1913.
- Hirc D. — Revizija hrvatske flore (Revisio flорae Croaticae), Dio I., Zagreb, 1908.
- Horvat I. — Istraživanje vegetacije hercegovačkih i crnogorskih planina, Ljetopis Jugosl. akad. znanosti i umjetnosti, Zagreb, 1934.
- Horvat I. — Pregled planinske vegetacije zapadnog i središnjeg dijela Balkanskog Poluotoka, Compt. rendus du IV<sup>e</sup> Congres des geographes et des ethnographes slaves — Sofija, 1937.
- Horvat I. — Istraživanje vegetacije planina Vardarske banovine, I—IV. Ljet. Akad. 48—51, Zagreb, 1935—1939.
- Horvat I. — Prilog poznавању raširenja nekih planinskih biljaka u jugoistočnoj Evropi, Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, Tom V., Sv. 1—2, Sarajevo, 1952.
- Horvat I. — Pavlovski B. — Istraživanje vegetacije planine Vranice, Ljet. jugosl. akad. znan. i umjetn. God. 1939.

- Jávorka S. — Magyar Flóra (Flora Hungarica), Budapest, 1925.
- Jovanović B. Veselić L. — Prethodno saopštenje o biljnem pokrivaču Suve Planine, Zbornik radova Inst. za ekol. i biogeogr. br. 1, Beograd, 1950.
- Jurišić J. Ž. — Prilog flori južne Srbije, Spomenik Srpsk. kralj. akad. LX., Beograd, 1923.
- Košanin N. — Prilog flori planina Koraba i Bistre, »Prosvetni glasnik«, Beograd, 1909.
- Košanin N. — Vegetacija planine Jakupice u Makedoniji, Gl. Srpsk. kralj. akad., Sv. 85, Beograd, 1911.
- Košanin N. — Die Verbreitung der Waldkoniferen auf Šar-Planina und Korab, Österreichischen botanischen Zeitschrift, Nr. 6. u. 7., Jahrg. 1912.
- Košanin N. — O vegetaciji severoistočne Arbanije, Glas. srpsk. geograf. društva, Sv. 3—4, god. III, Beograd, 1914.
- Košanin N. — Biljni pokrivač planina južne Makedonije, Glasnik geografskog društva 6., Beograd, 1922.
- Košanin N. — Über die Vegetation von Nordalbanien, Spomenik srpsk. kralj. akad., LXXXIX, Beograd, 1939.
- Mayer E. — Seznam praprotnic in cvetnic Slovenskega ozemlja, Ljubljana, 1952.
- Mayer E. — Pregled spontane dendroflore Slovenije, »Gozdarski Vestnik«, štev. 6—7, Ljubljana, 1958.
- Meusel H. — Vergleichende Arealkunde, erster und zweiter Band, Berlin-Zehlendorf, 1943.
- Mitruši I. — Druret dhe shkurret e Shqiperise, Tirane 1955.
- Nikolovski I. — Drvenasta rastitelnost vo NR Makedoniji, »Šumarski pregled«, br. 5, Skopje, 1953.
- Pančić J. — Šumsko drveće i šiblje u Srbiji, Glas. srpsk. učen. društva. XXX., Beograd, 1871.
- Pančić J. — Flora kneževine Srbije, Beograd, 1874.
- Petkovšek V. — Nekatere nove ali redke vrste rastlin na Slovenskem, »Biološki vestnik«, I., Ljubljana, 1952.
- Ranojević N. — Prilog flori Stare Srbije i Makedonije, »Prosvetni glasnik«, Beograd, 1909.
- Rohlena J. — Conspectus Florae Montenegrinae, Praha, 1942.
- Rossi Lj. — Građa za floru južne Hrvatske, Prir. istr. Hrv. i Slav. Jugosl. akad., Sv. 15, 1924.
- Rudski I. — O vegetaciji planine Ošljak, Glasnik Hrv. prir. društva, 1936.
- Rudski I. — Prilog poznavanju Rugovsko-Metohijskih planina, Glasnik Jug. prof. društva, knj. XVI, Sv. 8, 1936.
- Rudski I. — Biljne zajednice na visokim planinama južne Srbije, »Šumarski list«, Zagreb, 1938.
- Rudski I. — Ekskurzija na Žljeb i Mokru Planinu, Prirodnački muzej srpske zemlje, Sv. 23, Beograd, 1943.
- Schlosser J. — Vukotinović Lj. — Flora Croatica, Zagreb, 1869.
- Schneider K. C. — Illustrirtes Handbuch der Laubholzkunde, Band II., Jena, 1912.
- Schroeter C. — Das Pflanzenleben der Alpen, Eine Schilderung der Hochgebirgsflora, Zürich, 1908.

- Soška Th. — Ein Blick auf die Vegetation des Jama-Bistra Gebirges in Südserbien, Bill. Ju et Jard Bot., Beograd, 1929. — Т. 50, 1929. Н. 3, 1929.  
 Soška Th. — Schluchtenflora von Treska bis in Südserbien, Annal. Mus. Serb. Merid., Skopje, 1935. — Т. 1, 1935.  
 Soška Th. — Beitrag zur Kenntnis der Schluchtenfloren von Südserbien, Glasnik skopskog naučnog društva, Skopje, 1938. i 1939. — Т. 1, 1938. и 1939.  
 Soška Th. — Zur Flora des Berges Bukovik bei Gostivar in Südserbien, Annales Musei Serbiae Merid., Tom. 1. Nr. 6, Skopje, 1939. — Т. 1, 1939.  
 Soška Th. — Zur Flora des Krčin (südl. Korab) bei Debar, Annales Musei Serbiae Merid., Tom. 1. Nr. 7, Skopje, 1939. — Т. 1, 1939.  
 Stojanov N. — Stefanov B. — Flora na Bulgarija, Sofija, 1948. — Т. 1, 1948.  
 Visiani R. — Flora Dalmatica, Lipsiae, 1842. — Т. 1, 1842.  
 Wraber T. — Prispevki k poznavanju Slovenske flore, »Biološki vestnik« VII., Ljubljana, 1960. — Т. 1, 1960.

ime iščekujući odgovor na vprašanja o temi  
čije su rezultati povezani s povezanim  
izvirovima podatkov. Čeprav je  
zadovoljivo da se učinkovito  
izvede, nekaj značilnosti  
članov te skupine so vredno  
zabeležiti. O tem je vodilni  
zaključek.

## ДИСКУСИЈА

**ŠVOB TVRTKO I ŠVOB MELITA**  
*Bioološki institut Medicinskog fakulteta,  
Sarajevo*

### Ekološko-genetska istraživanja o utjecaju ultravioletnih zraka na ličinke žabe

Rana temporaria L. porijeklom iz visinski  
raznih biotopa

Već dosadašnjim istraživanjem jednog od nas (T. Švob<sup>9</sup>) došlo se do određenih zaključaka o utjecaju ultravioletnih zraka na žabljе ličinke. Tako je utvrđeno da su ličinke žabe *Pelobates fuscus* (Laurienti), koje su potjecale iz bare zagrebačke okolice, toliko osjetljive na ultraviolete zrake da jednokratna letalna doza u vodi dubokoj 2 cm iznosi 0,6—1 eritemske doze, pri čemu su mlađi punogradci osjetljiviji od starijih. Zračenje po 0,2—0,5 eritemske doze, koje su subletalne, ako ih jednokratno primjenjujemo, ponovljene svakog dana ubijaju također ove ličinke. Punogradci ne ugibaju zbog promjena u vodi, do kojih dolazi pod utjecajem zračenja, nego od direktnog djelovanja ultravioletnih zraka. Ličinke u prirodnim uvjetima pokazuju približno jednaku osjetljivost, kao i one u laboratorijskim. Opreznim povećavanjem malih subletalnih doza mogu se punogradci spomenute vrste u tolikoj mjeri priviknuti na ultraviolete zrake da podnose doze koje su za nekoliko puta veće od jednokratne letalne doze. Prijašnjim istraživanjem također je utvrđeno da vrlo male doze ponavljanje svakog dana pojačavaju rastenje i ubrzavaju početak metamorfoze ovih ličinaka.

Na osnovi ovih rezultata postalo je od interesa da uporedno istražimo utjecaj ultravioletnih zraka na one žabljе ličinke što potječe od roditelja koji obitavaju na biotopima razne nadmorske visine. Ovo nam se čini značajnim tim više što je zračenje ultravioletnih

zraka iz sunčevog spektra na raznim visinama različito. Smatrali smo da ćemo našim novim istraživanjem, koje ovdje iznosimo, moći utvrditi da li na raznim visinskim zonama žive među amfibijama razvojni oblici određene vrste, koji su različito otporni odnosno osjetljivi na ultraviolette zrake, i to približno adekvatno jačini prirodnog ultravioletnog zračenja na onim visinskim područjima gdje obitavaju njihove parentalne generacije. O tome pitanju nismo u nama pristupačnoj literaturi našli nikakvih podataka.

### MATERIJAL I METODA RADA

Pri samoj metodici ovog našeg istraživanja služili smo se iskuštvom već prije spomenutog rada. Kao i u tom predašnjem radu, nezračeni punoglavci nisu u laboratoriju dobivali gotovo ništa ultravioletnih zraka zbog tamošnjih dvostrukih prozora, koji zadržavaju ultraviolete, a propuštaju samo vidljive i infracrvene zrake sunčeva spektra. Zato su nam nezračeni punoglavci u laboratorijskim uvjetima naših pokusa mogli poslužiti kao valjana kontrola.

Kao pokušni objekt služile su ličinke žabe *Rana temporaria* L., koje su bile smještene u posude za kristalizaciju, promjera 12,5 cm, i to po 30 njih u svakoj posudi. U posudama je bila bunarska voda, koja je za vrijeme zračenja dosegla visinu od 2 cm. Za vrijeme pokusa mijenjali smo svakog dana vodu svim punoglavcima, a hranili smo ih isključivo osušenim lišćem koprive (*Urtica dioica* L.). Kao izvor ultravioletnih zraka upotrebili smo kremenu svjetiljku marke »Original Hanau S 500«. Sve ličinke razvijene su u našim laboratorijskim akvarijima iz oplođenih jajašaca, dobivenih s određenih bara.

Pokuse smo izveli s tri serije punoglavaca, od kojih je svaka serija predstavljala ličinke koje su porijeklom iz visinski osobitog biotopa: I serija iz bare s područja Zagreba (nadm. visina oko 135 m), II serija iz bare s područja Kraljičinog Zdenca (Zagrebačka gora, nadm. visina oko 529 m), III serija iz bare s okoline vrha Zagrebačke gore (nadm. visina oko 1.035 m).

Kao i u predašnjem radu, za mjerjenje osjetljivosti služili smo se eritemskim dozama. Eritemsu dozu odredili smo zračeći našom svjetiljkom iz udaljenosti od 100 cm medijalnu stranu nadlaktice, koja je inače posve zaštićena od sunčanih ultravioletnih zraka. Eritem je nastao nakon zračenja od 5 min.

*EKSPERIMENTALNI REZULTATI*

I serija

Žablja jaja iz područja Zagreba dobavljena su 5. aprila, a 7. aprila bile su se kod nas iz njih razvile ličinke, te su prema tome ličinke I serije bile na dan 27. aprila stare 20 dana. Toliko stare

ličinke zračili smo iz udaljenosti od 100 cm kako bismo odredili minimalnu letalnu dozu jednokratnog zračenja.

Tabela I

Zračenje	Ishod
1 min. (= 0,2 er. doze)	Ostali živi
2 min. (= 0,4 er. doze)	Ostali živi
3 min. (= 0,6 er. doze)	Ostali živi
4 min. (= 0,8 er. doze)	Ostali živi
5 min. (= 1 er. doza)	Uginuli u roku od 72 sata
10 min. (= 2 er. doze)	Uginuli u roku od 48 sati
15 min. (= 3 er. doze)	Uginuli u roku od 24 sata
20 min. (= 4 er. doze)	Uginuli u roku od 24 sata
25 min. (= 5 er. doza)	Uginuli u roku od 24 sata
30 min. (= 6 er. doza)	Uginuli u roku od 24 sata

Kao i u prijašnjem radu, postavila su nam se neka analogna pitanja. Pitanje je kako će na punoglavce djelovati subletalne doze jednokratnog zračenja, ako se ponavljaju svakog dana. Kao letalnu dozu za punoglavce od oko 23 dana, koje smo u tu svrhu upotrebili, smatrali smo onu od 1 er. doze, pa smo svakog dana ponavljali na ličinkama toliko starima različite subletalne doze:

Tabela II

Zračenje	Ishod
0,1 er. doze	Ostali živi.
0,2 er. doze	Nakon 8 dana svi uginuli.
0,3 er. doze	Nakon 6 dana svi uginuli.
0,6 er. doze	Nakon 4 dana svi uginuli.
0,8 er. doze	Nakon 3 dana svi uginuli.

Počaćavali smo otpornost punoglavaca I. serije istraživane vrste na ultravioletne zrake i to tako da smo zračenje započeli vrlo malim dozama, a onda ih postepeno povećavali. U tu svrhu poslužile su nam ličinke početne starosti od 30 dana. Od tri pokušne grupe punoglavaca ove serije prvu smo grupu zračili tako da smo svakog dana povećali zračenje za 0,0125 eritemskе doze, kod druge grupe povećali smo za 0,025 eritemskе doze, a kod treće za 0,05 eritemskе doze.

U prosudjivanju rezultata prikazanih u tabeli III imali smo pred očima već prije utvrđenu činjenicu da subletalna doza jednokratnog zračenja od 0,2 eritemskе doze ponavljanjem kroz 8 dana dovodi do ugibanja istraživanih punoglavaca. Ličinke prve grupe u prednjem pokušu bile su zračene do prvih pojava metamorfoze dozama od 0,2 eritemskе doze i većima 15 dana, te su dosegle 0,3875 eritemskе

doze, a da nije došlo do ugibanja; punoglavci su se, prema tome, prilično adaptirali na ultravioletne zrake. Tu adaptaciju pokazale su u još većoj mjeri ličinke druge pokušne grupe, koje su do prvih znakova preobrazbe bile zračene dozama od 0,2 eritemskе doze i većima 28 dana, te su dosegle 0,9 eritemskе doze. Ličinke treće grupe uginule su dvanaestog dana zračenja, jer se na povećavanje od 0,05 eritemskе doze nisu mogle prilagoditi. Prema tome, kao i u prijašnjem radu na vrsti *Pelobates fuscus*, tako se i kod ove vrste pokazalo da vrlo oprezno povećavanje doza može dovesti do adaptacije, no kod naglijeg povećavanja ultravioletne zrake djeluju negativno.

Tabela III

Dani zračenja	Eritemske doze		
1.	0,05	0,05	0,05
2.	0,0625	0,075	0,1
3.	0,075	0,1	0,15
4.	0,0875	0,125	0,2
5.	0,1	0,15	0,25
6.	0,1125	0,175	0,3
7.	0,125	0,2	0,35
8.	0,1375	0,225	0,4
9.	0,15	0,25	0,45
10.	0,1625	0,275	0,5
11.	0,175	0,3	0,55
12.	0,1875	0,325	0,6 **
28.	0,3875*	0,725	
29.		0,75	
30.		0,775	
31.		0,8	
32.		0,825	
33.		0,85	
34.		0,875	
35.		0,9 *	

\* početak metamorfoze

\*\* smrt punoglavaca

Istraživanje stimulacije naših objekata subletalnim dozama izvršili smo tako da smo zračili svakog dana jednakim, ali veoma malim dozama ličinke početne starosti od oko 30 dana. Kao i u prijašnjem radu, obrazovali smo četiri pokušne grupe ličinaka, koje su bile zračene po 0,025, 0,0375, 0,05, odnosno po 0,1 eritemskе doze. Prvi vidljivi znaci bržeg rastenja javili su se nakon 8—15. dana zračenja. Dvadeset i drugog dana zračenja bili su punoglavci za 1/6 do 1/3 veći od kontrolnih. Metamorfoza punoglavaca u pokušu započela je 25—37. dana, računajući od prvog zračenja, dok su se kontrolni punoglavci počeli preobražavati tek 41. dana. Najbolji efekat stimulacije pokazale su ličinke zračene po 0,05 eritemskе doze.

Tabela IV

Grupa	Zračena svakog dana	Brže rastjenje zamijećeno	Zračeni punoglavci nakon 22 dana veći od kontrolnih za	Početak metamorfoze od početka zračenja
I.	0,025 er. d.	14. dana	1/5	33. dana
II.	0,0375 er. d.	10. dana	1/4	26. dana
III.	0,05 er. d.	8. dana	1/3	25. dana
IV.	0,1 er. d.	15. dana	1/6	37. dana
Kontrola	0			41. dana

Upoređujući dobivene rezultate iz pokusa I serije punoglavaca istraživane vrste (*Rana temporaria*) s rezultatima iz prijašnjeg rada s ličinkama vrste *Pelobates fuscus*, utvrdili smo da se ovi rezultati u znatnoj mjeri međusobno podudaraju.

Žablja jaja iz područja Kraljičinog Zdenca dobavljena su 21. aprila, a 22. aprila bile su se kod nas iz njih razvile ličinke, te su prema tome ličinke ove serije bile na dan 12. maja stare 20 dana. Toliko stare ličinke zračili smo iz udaljenosti od 100 cm, kako bismo kod njih odredili minimalnu letalnu dozu jednokratnog zračenja.

Tabela V

Zračenje	Ishod
3 min. (= 0,6 er. doze)	Uginuli
4 min. (= 0,8 er. doze)	Uginuli
5 min. (= 1 er. doza)	Uginuli
6 min. (= 1,2 er. doze)	Ostali živi
7 min. (= 1,4 er. doze)	Uginuli
8 min. (= 1,6 er. doze)	Uginuli
9 min. (= 1,8 er. doze)	Uginuli u roku od 84 sata.
10 min. (= 2 er. doze)	Uginuli u roku od 84 sata.
15 min. (= 3 er. doze)	Uginuli u roku od 72 sata.
20 min. (= 4 er. doze)	Uginuli u roku od 48 sati.
25 min. (= 5 er. doze)	
30 min. (= 6 er. doze)	

Tabela VI prikazuje kako na ličinke II serije djeluju subletalne doze jednokratnog zračenja ako se ponavljaju svakog dana. Kao letalnu dozu za punoglavce ove serije stare oko 23 dana smatrali smo onu od 1,8 er. doze, pa smo svakog dana na ličinkama tolike početne starosti ponavljali različite subletalne doze.

Tabela VI

Zračenje	Ishod
0,1 er. doze	Ostali živi.
0,2 er. doze	Nakon 6 dana svi uginuli.
0,5 er. doze	Nakon 4 dana svi uginuli.
1 er. doza	Nakon 3 dana uginuli su svi osim 2 punoglavaca, od kojih je jedan uginuo 4. dana, a drugi je ostao živ.
1,5 er. doze	Nakon 3 dana svi uginuli.
1,7 er. doze	Nakon 3 dana svi uginuli.

Pojačavali smo otpornost punoglavaca II serije na ultravioletne zrake. Zračenja smo započeli vrlo malim dozama s ličinkama početne starosti od 30 dana. Od tri pokušne grupe punoglavaca ove serije prvu smo grupu zračili tako da smo svakog dana povećavali zračenje za 0,025 eritemskih doza, kod druge povećavali smo za 0,05 eritemskih doza, a kod treće za 0,075 eritemskih doza. Prema tome je povećavanje doza u trećoj grupi ove serije bilo veće nego li u prvoj seriji.

Tabela VII.

Dani zračenja	Eritemske doze
1.	0,05
2.	0,075
3.	0,1
4.	0,125
5.	0,15
6.	0,175
7.	0,2
8.	0,225
9.	0,25
10.	0,275
11.	0,3
12.	0,325
13.	0,35
14.	0,355
15.	0,4
16.	0,425
17.	0,45
18.	0,475
19.	0,5
20.	0,525
34.	0,875 *
35.	1,7
36.	1,75
	1,8 *

\* početak metamorfoze

\*\* smrt punoglavaca

U prosuđivanju ovih rezultata uzeli smo u obzir činjenicu da subletalna doza jednokratnog zračenja od 0,5 eritemskog doze ponavljanjem kroz 6 dana dovodi do ugibanja punoglavaca II serije. Ličinke prve grupe u prednjem pokusu bile su zračene do prvih pojava preobrazbe dozama od 0,5 er. doze i većima 16 dana, te su dosegle 0,875 eritemskog doze, a da nije došlo do ugibanja; prema tome, ti punoglavci su se prilično adaptirali na ultravioletne zrake. Još su se više adaptirale ličinke druge pokusne grupe, koje su do prvih znakova metamorfoze bile zračene dozama od 0,5 er. doze i većima 27 dana, te su dosegle 1,8 er. doze. Ličinke treće grupe ove serije uginule su dvadesetog dana zračenja, jer se na povećavanje od 0,075 eritemskog doze nisu mogle prilagoditi. Ali punoglavci ove serije pokazali su veću prilagodbenu moć na povećavanje doza nego li oni iz prve serije, jer su se te ličinke druge serije mogle prilagoditi na povećavanje od 0,05 eritemskog doze, dok to punoglavci prve serije nisu mogli.

I s ličinkama II serije izvršili smo istraživanje stimulacije subletalnim dozama. Ličinke početne starosti od oko 30 dana zračili smo svakog dana jednakim i veoma malim dozama, ali nešto drugačijim nego li u I seriji. S obzirom da nam je već iz dosadašnjih pokusa bilo poznato da su ličinke II serije otpornije na ultravioletne zrake nego one iz I serije, to smo najmanje doze iz I serije izostavili (po 0,025 er. doze), dok smo uveli veće (po 0,125 er. doze), tako da su bile obrazovane četiri grupe ličinaka, koje su bile zračene po 0,0375, 0,05, 0,1 i 0,125 eritemskog doze. Prvi vidljivi znaci bržeg rastenja javili su se nakon 12—19 dana zračenja. Trideset i prvog dana zračenja bili su punoglavci za 1/6—1/3 veći od kontrolnih. Preobrazba punoglavaca u pokusu započela je 36—40. dana računajući od prvog zračenja, dok su se kontrolne ličinke počele preobražavati tek 44. dana. Najbolji efekat stimulacije pokazali su punoglavci zračeni po 0,1 eritemskog doze.

Tabela VIII

Grupa	Zračena svakog dana	Brže rastenje zamijećeno	Zračeni punoglavci nakon 31. dana veći od kontroliranih za	Početak metamorfoze od početka zračenja
I.	0,0375 er. d.	15. dana	1/4	39. dana
II.	0,05 er. d.	15. dana	1/3	38. dana
III.	0,1 er. d.	12. dana	1/6	36. dana
IV.	0,125 er. d.	19. dana		40. dana
Kontrola	0			44. dana

životinjskih doza u ovoj III seriji njezinačim 11. Žabljajaja iz okoline vrha Zagrebačke gore dobavljena su 30. aprila, a 2. maja bile su se kod nas razvile ličinke, te su prema tome punoglavci ove serije bili na dan 22. aprila stari 20 dana. Toliko stare punoglavce zračili smo iz udaljenosti od 100 cm kako bismo kod njih odredili minimalnu letalnu dozu jednokratnog zračenja.

Tabela IX

Zračenje	Ishod
5 min. (= 1 er. doza)	Ostali živi
6 min. (= 1,2 er. doze)	
7 min. (= 1,4 er. doze)	
8 min. (= 1,6 er. doze)	
9 min. (= 1,8 er. doze)	
10 min. (= 2 er. doze)	Ostali živi osim četiri punoglavca koji su uginuli u roku od 96 sati.
15 min. (= 3 er. doze)	Uginuli u roku od 96 sati.
20 min. (= 4 er. doze)	
25 min. (= 5 er. doza)	Uginuli u roku od 72 sata.
30 min. (= 6 er. doza)	

Kao i kod prijašnjih serija, tako smo i kod ove istražili kako na punoglavce djeluju subletalne doze jednokratnog zračenja ako se ponavljaju svakog dana. Kao letalnu dozu za ličinke ove serije stare oko 23 dana smatrali smo onu od 2 er. doze, pa smo svakog dana na ličinkama tolike početne starosti ponavljali različite subletalne doze.

Tabela X

Zračenje	Ishod
0,1 er. doze	Ostali živi.
0,3 er. doze	
0,5 er. doze	
0,8 er. doze	Nakon 8 dana svi uginuli.
1 er. doza	Nakon 6 dana svi uginuli.
1,5 er. doze	Nakon 4 dana svi uginuli.
1,8 er. doze	Nakon 3 dana svi uginuli.

Da bismo pojačali otpornost ličinaka III serije na ultravioletno zračenje, otpočeli smo zračenja vrlo malim dozama s ličinkama po-

četne starosti od oko 30 dana. Od tri eksperimentalne skupine ličinaka ove serije prvu smo grupu zračili tako da smo svakog dana povećavali zračenje za 0,05 eritemске doze, kod druge grupe povećavali smo za 0,075 eritemске doze, a kod treće za 0,1 eritemске doze. Prema tome je povećavanje doza treće grupe u ovoj seriji veće nego li i u prvoj i u drugoj seriji.

Tabela XI

Dani zračenja	Eritemske doze		
1.	0,05	0,05	0,05
2.	0,1	0,125	0,15
3.	0,15	0,2	0,25
4.	0,2	0,275	0,35
5.	0,25	0,35	0,45
6.	0,3	0,425	0,55
7.	0,35	0,5	0,65
8.	0,4	0,575	0,75
9.	0,45	0,65	0,85
10.	0,5	0,725	0,95
11.	0,55	0,8	1,05
12.	0,6	0,875	1,15
13.	0,65	0,95	1,25
14.	0,7	1,025	1,35
15.	0,75	1,1	1,45
16.	0,8	1,175	1,55
17.	0,85	1,25	1,65
18.	0,9	1,325	1,75
19.	0,95	1,4	1,85
20.	1	1,475	1,95
21.	1,05	1,55	2,05
22.	1,1	1,625	2,15
23.	1,15	1,7	2,25
24.	1,2	1,775	2,35
25.	1,25	1,85	2,45
26.	1,3	1,925	2,55
27.	1,35 *	2	2,65
28.		2,075	2,75 **
29.		2,15	
30.		2,225	
31.		2,3 *	

\* početak metamorfoze

\*\* smrt punoglavaca

U prosudjivanju ovih rezultata uzeli smo u obzir činjenicu da subletalna doza jednokratnog zračenja od 0,8 eritemске doze ponavljanjem kroz 8 dana dovodi do uginuća ličinaka III serije. Ličinke prve grupe u prednjem pokusu bile su zračene do prvih znakova metamorfoze dozama od 0,8 er. doze i većima 12 dana, te su dosegle 1,35 eritemске doze a da nije došlo do uginuća; prema tome, te ličinke su se prilično adaptirale na ultravioletne zrake. Još su se više prilagodile ličinke druge pokusne grupe, koje su do prvih znakova metamorfoze bile zračene dozama od 0,8 er. doze i većima 21 dan, te su dosegle 2,3 eritemске doze. Punoglavci treće grupe ove serije uginuli su dvadeset i osmog dana zračenja, jer se na pove-

čavanje od 0,1 eritemske doze nisu mogli adaptirati. Ali ličinke ove serije pokazale su veću adaptivnu moć na povećavanje doza nego li one i iz prve i iz druge serije. Ličinke treće serije mogle su se, naime, čak prilagoditi i na povećavanje od 0,075 eritemske doze, na koje se nisu mogle adaptirati ličinke druge serije, dok je prilagodbena moć punoglavaca prve serije, kao što nam je već poznato, još manja.

Stimulaciju subletalnim dozama istražili smo na ličinkama III serije tako da smo one koje su bile početne starosti od oko 30 dana zračili svakog dana jednakim i malim dozama, ali drugačijim odnosno većim nego li ličinke prve i druge serije. Poznajući veću otpornost na ultraviolette zrake punoglavaca treće serije nego onih iz druge, a napose iz prve serije, to smo obrazovali četiri grupe ličinaka, koje su bile zračene po 0,05, 0,1, 0,125 i 0,15 er. doze. Prvi vidljivi znaci bržeg rastenja javili su se nakon 13—17 dana zračenja. Dva deset i osmog dana zračenja bili su punoglavci za 1/5—1/3 veći od kontrolnih. Metamorfoza punoglavaca u pokusu započela je 33—39. dana računajući od prvog zračenja, dok su se kontrolni punoglavci počeli preobražavati tek 42. dana. Najbolji efekat stimulacije pokazali su punoglavci zračeni po 0,125 i 0,15 er. doze s tim da je među punoglavcima zračenima po 0,125 ipak zapažen početak metamorfoze za jedan dan ranije nego kod onih od 0,15 er. doze.

Tabela XII

Grupa	Zračena svaki kog dana	Brže rastenje zamijećeno	Zračeni pu- noglavci na- kon 28 dana veći od kon- trolnih za	Početak me- tamorfoze od početka zračenja
I.	0,05 er. d.	17. dana	1/5	39. dana
II.	0,1 er. d.	16. dana	1/4	37. dana
III.	0,125 er. d.			33. dana
IV.	0,15 er. d.	13. dana	1/3	34. dana
Kontrola	0			42. dana

### DISKUSIJA

Utjecaj ultravioletnih zraka na ličinke vrste *Rana temporaria* nismo mogli vremenski potpuno paralelno proučavati na sve tri serije, jer su punoglavci I serije bili razvijeni iz žabljih jaja 7. aprila, punoglavci II serije 22. aprila, a punoglavci III serije 2. maja. Mrijestenje ovih jaja na određenim biotopima bilo je, naime, sve kasnije, razmjerno povećavanju nadmorske visine ovih biotopa, odnosno razmjerno kasnijim nastupom potrebne temperature i ostalih ekoloških faktora za određene ontogenetske pojave amfibija na spomenutim staništima. Dalji laboratorijski uvjeti za ličinke sve tri serije međusobno nisu također posljedično bili jednaki, jer je u laboratoriju, u kasnijim datumima, bila temperatura prosječno, iako neznatno, viša, pa su se ličinke III serije razvijale pod neznatno višim temperaturnim uvjetima nego punoglavci II i I serije, a ličinke II serije pod prosječno neznatno višim ovakvim uvjetima nego punoglavci

I serije. No spomenuta činjenica očito nije mogla prekriti signifikantne razlike između ličinaka istraživanih serija s obzirom na utjecaj ultravioletnih zraka.

Osjetljivost, moć adaptacije i reaktivnost ličinaka na ultravioletno zračenje iz svake serije je različita. Ovo bi se vrlo teško moglo pripisati običnim modifikacijama s obzirom na to što su tek oplođena jajašca bila odmah prenesena iz bara s određenih biotopa u naše laboratorijske prilike i tek su tamo razvijeni punoglavci, koji su pokazali specifičnu reaktivnost. Postoji izvjesna mogućnost da se radi o tzv. trajnjim modifikacijama. No najvjerojatnije je da se radi o posve raznim reaktivnim normama ličinaka različitih serija s obzirom na ultravioletne zrake, tj. da su to mutacijski ustaljene specifične osobine, gdje su selekcijom, u visinski raznim biotopima, genetski održani prilagođeni oblici s određenim funkcionalnim svojstvima. Ova pitanja upućuju na dalja istraživanja.

### ZAKLJUČAK

Upoređujući utjecaj ultravioletnih zraka na one ličinke žabe *Rana temporaria* L. koje potječu od roditelja koji obitavaju na biotopima razne geografske visine, možemo izvesti nekoliko zaključaka.

Minimalna letalna doza jednokratnog zračenja tim je veća što su roditelji punoglavaca porijeklom iz biotopa veće nadmorske visine. Nadalje, što su roditelji punoglavaca porijeklom iz biotopa veće nadmorske visine, to su potrebne veće subletalne doze jednokratnog zračenja da bi one ponavljanjem svakog dana također djelovale letalno. Opreznim povećavanjem svakoga dana vrlo malih doza punoglavci se adaptiraju na ultravioletne zrake tako da podnose doze koje su znatno veće od jednokratne letalne doze. Ovakva adaptivna moć punoglavaca tim je veća što su njihovi roditelji porijeklom iz biotopa veće nadmorske visine. Aplikacijom vrlo malih doza ponavljanjem svakog dana moguće je pojačati rastenje i ubrzati početak metamorfoze istraživanih objekata. Za ovaku stimulaciju potrebne su tim veće doze što su njihovi roditelji porijeklom iz biotopa veće nadmorske visine.

Prema tome, istraživani objekti pokazuju u izvjesnom smislu adekvatnu reaktivnost prema jačini prirodnog ultravioletnog zračenja na visinski određenim biotopima. Ovo fiziološko svojstvo treba, vrlo vjerojatno, da pripšemo naslijednim faktorima ustaljenim selekcijom.

### LITERATURA

1. Blumenthal F., Böhmer L.: Strahlenbehandlung bei Hautkrankheiten. Berlin, 1932.
2. Dorn E.: Die Wirkung kurzweligen ultravioletten Lichtes auf Frösche. Zeitschrift für vergleichende Physiologie, 37, 459—491, 1955.
3. Dorn E.: Die Wirkung von ultraviolettem Licht auf die Haut von *Salamandra salamandra* und *Salamandra atra*. Zeitschrift für vergleichende Physiologie, 37, 482—489, 1955.

4. Ellinger F.: Die biologischen Grundlagen der Strahlenbehandlung. Berlin—Wien, 1935.
5. Giersberg H., Dorn E.: Zur biologischen Wirkung kurzweligen ultravioletten Lichtes (UV-C) beim Frosch. Naturwiss. 17, 465—466, 1953.
6. Giersberg H., Hanke W.: Die Reaktion der Schwimmhautkapillaren des Frosches bei Bestrahlung mit ultravioletten Licht. Zeitschrift für vergleichende Physiologie, 37, 128—135, 1955.
7. Koller R. L.: Ultraviolet Radiation. New-York—London, 1952.
8. Meyer H.: Lehrbuch der Strahlentherapie I., Berlin—Wien, 1925.
9. Švob T.: Utjecaj ultraljubičastih zraka na ličinke žabe *Pelobates fuscus* (Laurenti). Veterinarski arhiv, 1—2, 54—62, 1955.
10. Thederling F.: Das Quarzlicht. Berlin, 1930.
11. Zimmer K. G.: Strahlungen. Leipzig, 1937.

Zahvala. Zahvaljujemo se dr Smilji Mučibabić, profesoru Prirodoslovno-matematskog fakulteta u Sarajevu, koja nam je dala poticaj za ovaj rad.

## RESULTS

### ECOLOGIC-GENETIC INVESTIGATIONS INTO THE EFFECTS OF ULTRAVIOLET RAYS ON THE LARVAE OF *RANA TEMPORARIA*, ORIGINATING FROM BIOTOPES OF DIFFERENT ALTITUDES

#### SUMMARY

We have made comparative investigations by means of quartz lamps into the effect of ultraviolet rays on frog larvae of *Rana temporaria*, which originate from parents living in biotopes of different altitudes (about 135 m, 529 m and 1,035 m respectively above sea-level). We can make several conclusions on the basis of our investigation.

The higher the altitude from which the parents of the tadpoles come the bigger the minimal lethal dose of a single radiation. Besides, for those tadpoles originating from parents from higher altitudes bigger sublethal doses, repeated every day, are necessary in order to make them lethal also. By cautious increase of very small doses, tadpoles adapt themselves to ultraviolet rays, so that they can withstand doses which are fact considerably bigger than a single lethal dose. This adaptability of tadpoles is bigger the higher the altitude their parents come from. By the application of very small doses, repeated every day, it is possible to stimulate the growth and to speed the metamorphosis of the specimens investigated. For this stimulation proportionately bigger doses are necessary for tadpoles originating from parents from higher altitudes.

Accordingly, the specimens investigated show in some way a corresponding response towards the intensity of natural ultraviolet radiation in the given biotopes of different heights. This physiological property should probably be attributed to the hereditary factors settled by selection.

za Belgradskom botaničkom Bilisiju (str. 87) u kojem je navedeno  
svoj delas te iste u Njemačkoj.

Sveciciana primijetila Haxra — Grossu (str. 180) da je ovo  
Pavlovićevum (str. 175) pošto se ovo spaja s pisanim  
i u Mački, tako samo pozitivne rezultate u tritivnici  
izazovujuće ove vrste.

Vatrogod učenosti letnjica [= Vatrogod (Vesnik) učenosti Crkve]  
i u Brusini, str. 50 — Ona isti Grossu (str. 179) označava steđujo  
ekolopskom nazivom da je neobična (između ostalih) u Beogradskom  
botaničkom muzeju u isti način u kojem je isto u Njemačku.

### OSVRTI I RECENZIJE

Pribilo je i u Brusini i u SSSR: Pavlović je postavio u jedno pisanstvo u  
Rusiji i u Jugoslaviji (str. 181) ovo je isto  
iznosljivo i u SSSR: Pavlović je postavio u jedno pisanstvo u  
Sjevernu Srbiju.

Ađadžija berislavić Letter [= Cetvrti berislavić P. Letter] u  
BERBEROVIĆ LJUBOMIR — Subito u uslovima Pavlović str. 61 —  
on je isti pisanje kao teklijivo originalsko Pavlović je i tropski orlik i  
sve u iste poslovne kod ulaza (U četvrti Mesterluk) i mimo  
Cetvrti berislavić Letter [u SSSR: Pavlović str. 182]

Neki propusti pri opisivanju geografske  
rasprostranjenosti vrsta u djelu o fauni  
puževa pluća NR Rumunije

Prva sveska trećeg toma Faune mekušaca NR Rumunije posvećena je podklasi *Pulmonata* klase *Gastropoda*. Autoru ove publikacije, Alexandru V. Grossu, pripada priznanje da je svojim opširnim, izvanredno preglednim i odlično opremljenim djelom pružio svakom zainteresovanom priručnik od velike koristi i nesumnjive vrijednosti. Ali je Grossu,<sup>1)</sup> konsultujući frapantno obimnu literaturu, a uz to pažljivo odabranu prema kvalitetu i ugledu svakog djela, ipak propustio (sudeći po bibliografiji, Grossu str. 77—84) da dođe u kontakt ma i sa jednim malakološko-faunističkim radom koji bi se posebno odnosio na oblasti današnje FNRJ. Očevidno je da upravo zbog toga u njegovim opisima geografske rasprostranjenosti pojedinih vrsta nekada nedostaju čak i osnovne informacije o prisustvu datih vrsta na teritoriji Jugoslavije. Izvjesni slučajevi takve nepreciznosti zasluzuju naročit osrvt.

*Carychium minimum* Müller — Grossu (str. 88) piše da se ta vrsta smatra sjevernom i da na jug dostiže karpatske oblasti; Pavlović<sup>2)</sup> pored ostalih nalazišta navodi i Kopaonik, a Brusina<sup>3)</sup> obalu Zrmanje (str. 55).

*Acroloxus lacustris* Linne — Grossu (str. 151) ga označava kao vrstu srednje i istočne Evrope i citirajući Ehrmanna bilježi da je nepoznat

na Balkanskom poluostrvu; Brusina (str. 57), međutim, saopštava svoj nalaz te vrste u Zrmanji.

*Succinea hungarica* Hazay — Grossu (str. 160) ne daje mesta Pavlovićevom (str. 112) podatku o nalazu ovoga puža blizu Beograda i u Mačvi, nego samo konstataje teškoće u utvrđivanju granice raširenja ove vrste.

*Vertigo angustior* Jeffreys [= *Vertigo (Vertilla) venetzii* Charp. in Brusina, str. 50] — Ovu vrstu Grossu (str. 179) označava srednjoevropskom navodeći da je nepoznata (između ostalog) na Balkanskom poluostrvu; Brusina je vrstu našao na terenu uz Zrmanju.

*Pupilla bigranata* Rossm. [= *Pupilla muscorum* var. *bigranata* Rossm. in Pavlović, str. 74] — Prema Grossuu (str. 191) ovo je vrsta jugozapada i zapada Evrope, koja se (citirajući O. Böttgera) širi i u Italiju i na jug SSSR; Pavlović je konstatovao njen prisustvo na sjeveru Srbije.

*Agardhia parreyssi* Pfeiffer [= *Coryna parreyssi* L. Pfeiffer in Pavlović, str. 64] — Suprotno navodima Grossua (str. 195—196), koji ovu vrstu bilježi kao isključivo erdeljsku, Pavlović je i tipski oblik i sve tri forme pomenute kod njega (f. *caesia* Westerlund, f. *armata* Clessin i f. *lamellata* Clessin) našao na više mesta u istočnoj Srbiji.

*Jaminia seductilis* (Zgl.) Rossm. [= *Chondrula seductilis* Zieg. in Pavlović, str. 61] — Dolazi i u podbalkanskoj oblasti Srbije i u Bugarskoj, a ne samo u Dalmaciji, kako piše Grossu (str. 227).

*Mastus venerabilis* Pfeiffer [= *Chondrula (Mastus) venerabilis* Zieg. in Pavlović, str. 61—62] — Grossu (str. 231) kao oblast rasprostranjenja te vrste pominje krečnjačke planine Karpata, zanemarivši tako insularnu pojavu ovog puža u Srbiji (Suva planina i dr.), koju Pavlović smatra vrlo zanimljivom.

*Laciniaria (Strigillecula) vetusta* (Zgl.). Rossm. [= *Strigillaria vetusta* Zieg. in Pavlović, str. 105] — Za ovu vrstu Grossu (str. 263) piše da dolazi samo u NR Mađarskoj, Erdelju, Potkarpatskoj Ukrajini i Banatu; Pavlović međutim navodi niz nalazišta u Srbiji. Varijetet (ili forma) iste vrste, var. *striolata* (Parr.) Pfeiffer, u Srbiji je još češća od tipskog oblika, iako Grossu (str. 264) u oblast rasprostranjenja varijeteta ubraja samo Erdelj, Banat i Štajersku.

*Daudebardia (Libania) langi* Pfeiffer — Grossu (str. 381) daje nepotpun opis areala vrste ne pominjući Pavlovićev podatak (str. 17) o njenoj pojavi u istočnoj Srbiji.

*Helicondonta diodonta* Mühlfeld — Grossu (str. 442) naziva ovu vrstu endemičnom i pominje njenu nalazišta samo iz Rumunije, dok Pavlović (str. 33) bilježi njen prisustvo i u Srbiji.

*Caracollina corcyrensis* f. *griva* Friv. [= *Helicodonta corcyrensis* var. *griva* Friv. in Pavlović, str. 34—35] — Citirajući Rossmasslera, Grossu (str. 444) piše da se ta forma nalazi samo na Krfu i u Turskoj;

Pavlović ne samo da saopštava svoj nalaz u Srbiji, nego između ostalog navodi Wohlberedtovе podatke o prisustvu ove forme u Crnoj Gori i sievernoj Albaniji.

*Campylaea* (*Campylaea*) *trizona* (Zgl.) Rossm. [= *Campylaea* (*Cingulifera*) *trizona* Zgl. in Pavlović, str. 45] — Prema podacima iz Grossua (str. 473) jedino nalazište vrste je Banat, dok Pavlović, saglasno mnogim starijim autorima, smatra tu vrstu čak vrlo karakterističnom za Srbiju.

*Helix lucorum* Müller [= *Helicogena lucorum* Müll. in Pavlović, str. 48] — Kao oblast rasprostranjenosti vrste Grossu (str. 491) navodi Tursku, Grčku, NR Bugarsku i Dobrudžu; postoji, međutim, posebna Pavlovićeva rasprava o pojavi ovog puža u južnoj Srbiji i Makedoniji.

Pregled nepotpunosti time nije iscrpen. Grossu opisujući geografsku raširenost mnogih vrsta propušta da izričito pomene jugoslovenske oblasti, uslijed čega ti opisi djeluju krnje.

## LITERATURA

Alexandru V. Grossu: *Gastropoda Pulmonata*, Fauna RP Romine, Mollusca, Volumul III, Fascicula 1., Editura Academiei RP Romine, 1955.

P. S. Pavlović: Mekušci iz Srbije, I. Suvozemni puževi, Beograd, 1912

Spiridione Brusina: Contribuzione pella fauna dei molluschi dalmati, Vienna

**1866.** — *XXXI*. — *Proposed International Bureau for the Protection of Literary Property.*

**MIKŠIĆ RENÉ**  
Endrödi, Dr. Sebö: **BESTIMMUNGSTABELLE DER OTIORRHYN-**  
**CHUS-ARTEN DES KARPATHEN-BECKENS**  
- Izdanje Slezského musea v Opavě, Opaca 1961, 123 str., 35 sl.  
Cijena: 25.— Kčs. Naklada: 600 primjeraka

U ovom djelu autor, koji inače kao specijalist *Scarabaeida* uživa svjetsku naučnu reputaciju, ali u okviru mađarske faune obrađuje i druge familije tvrdokrilaca, daje monografsku reviziju roda *Otiorrhynchus* Germ. Mađarske, Slovačke, Karpatske Ukrajine, Transsilvanije, Vojvodine i Hrvatske. Prilikom rada autor je proučio vrlo veliki materijal od oko 10.000 primjeraka, a također i obilnu specijalnu literaturu. Detaljni faunistički podaci biće objavljeni u okviru jednog posebnog rada u »Folia Entom. Hungarica«, XIII, 1960, koji se nalazi u štampi.

U uvodu autor je iznio principe svog rada. Iza toga slijedi prikaz osnovnih morfoloških karakteristika i sistematskog položaja roda *Otiorrhynchus* Germ. Specijalni dio (pp. 12—112) obuhvata analitičku tabelu za 163 vrste i ilustrovan je jednostavnim ali preciznim i vrlo instruktivnim crtežima za determinaciju važnih morfoloških svojstava. Posebna pažnja posvećena je i varijabilnosti pojedinih vrsta. U opširnom spisku literature navedeno je 49 radova.

Objavlјivanje ovog lijepog i odličnog djela treba pozdraviti. Ono predstavlja vrijedan prilog savremenoj sistematskoj coleopterološkoj literaturi i veliki napredak u poznavanju ovog u sistematskom pogledu osobito teškog roda koji je sa svojih oko 1.000 vrsta zadavao entomologima pri determinaciji izvanredne teškoće. Za jugoslavenske entomologe od posebnog je značaja činjenica da Endrödićev rad obuhvata i jedan dio naše zemlje.