SAVEZ DRUŠTAVA EKOLOGA JUGOSLAVIJE

DRUŠTVO EKOLOGA BOSNE I HERCEGOVINE

III KONGRES EKOLOGA JUGOSLAVIJE

radovi i rezimea

Knjiga II



Sarajevo, 24. do 30. 09. 1984. god.

BIBLIOTEKA
Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu
ODSJEK ZA BIOLOGIJU
Inv.br.: 1003510 Sign.:

SAVEZ DRUŠTAVA EKOLOGA JUGOSLAVIJE
DRUŠTVO EKOLOGA BOSNE I HERCEGOVINE

III KONGRES EKOLOGA JUGOSLAVIJE

ORGANIZACIONI ODBOR:

Prof. dr Radomir LAKUŠIĆ – predsjednik
Prof. dr Stanko CERVEK
Prof. dr Ljupčo GRUPČE
Prof. dr Ivan HABDIJA
Prof. dr Stanija PARABUCSKI
Prof. dr Dragan PEJČINOVIĆ
Prof. dr Vukić PULEVIĆ
Prof. dr Maksim TODOROVIĆ
Prof. dr Muso DIZDAREVIĆ
Prof. dr Petar GRGIĆ
Prof. dr Vitomir STEFANOVIĆ
Dr Dragica KACANSKI
Dr Rizo SIJARIĆ
Zora DANON – generalni sekretar
Mr Boro PAVLOVIĆ – sekretar
Sulejman REDŽIĆ – sekretar
Mr Dubravka ŠOLJAN – blagajnik

REDAKCIJSKI ODBOR:

Prof. dr Muso DIZDAREVIĆ – predsjednik i odgovorni urednik
Prof. dr Stanko ČERVEK
Prof. dr Ljupčo GRUPCE
Prof. dr Ivan HABDIJA
Prof. dr Stanija PARABUCSKI
Prof. dr Dragan PEJČINOVIĆ
Prof. dr Vukic PULEVIĆ
Prof. dr Maksim TODOROVIĆ
Prof. dr Petar GRGIĆ
Prof. dr Radomir LAKUŠIĆ
Prof. dr Vitomir STEFANOVIĆ
Dr Rizo SIJARIC – tehnički urednik
Mr Boro PAVLOVIĆ – tehnički urednik

Tri opsežne knjige Zbornika referata, rezimea i diskusija sa III kongresa ekologa Jugoslavije, kao i ostali kongresni materijali, mogle su biti publikovane zahvaljujući finansijskoj podršci Savjeta Saveza samoupravnih interesnih zajednica nauke Jugoslavije i SIZ-a za nauku SR Bosne i Hercegovine, te im se ovom prilikom najljepše zahvaljujemo.

Zahvalnost dugujemo Privrednoj komori Jugoslavije, Elektroprivredi SR BiH, Hidroelektranama na Neretvi i drugim privrednim i društveno-političkim organizacijama koje su bilo u kojem vidu pomogle organizaciju Kongresa i doprinijele njegovom uspješnom održavanju.

Posebnu zahvalnost dugujemo Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Sarajevu za ustupljeni prostor i druge oblike pomoći i gostoprimstva.

ORGANIZACIONI ODBOR

GLOBALNI SADRŽAJ

KNJIGA I

Strana

I Sinekologija

1. Vodeni ekosistemi

A • radovi 7
B • rezimea 181

2. Kopneni ekosistemi

A • radovi (biljne zajednice) 193
B • rezimea (biljne zajednice) 321
C • radovi (životinjska naselja) 331
D • rezimea (životinjska naselja) 423

II Zaštita i unapređenje životne sredine

A • radovi 425
B • rezimea 525

KNJIGA II

III Biogeografija

A • radovi 1
B • rezimea 51

IV Ideoekologija

A • radovi 57
B • rezimea 171

V Ekologija populacija

A • radovi 177
B • rezimea 213

VI Fiziološka ekologija

A • radovi 213
B • rezimea 387

VII Teorijski, terminološki i metodološki problemi

A • radovi 397
B • rezimea 405

VIII Ekološko obrazovanje i vaspitanje

A • radovi . . . . . –
B • rezimea 443

KNJIGA III

Otvaranje Kongresa

A ● Pozdravni govor predsjednika Organizacionog odbora Kongresa . . . . . .
B ● Pozdravi Kongresu . . . . . .

Plenarni referati

1. **Ekološke osnove ekonomske stabilizacije u Jugoslaviji**
   A. Referat i koreferati . . . . . .
   B. Diskusije . . . . . .

2. **Stanje i perspektive ekološkog obrazovanja i vaspitanja u Jugoslaviji**
   A. Referat i koreferati . . . . . .
   B. Diskusija . . . . . .

3. **Stanje i perspektive razvoja ekoloških nauka u Jugoslaviji**
   A. Referat i koreferati . . . . . .
   B. Diskusije . . . . . .

4. **Teorijski, terminološki i metodološki problemi savremene ekologije**
   A. Referat i koreferati . . . . . .
   B. Diskusije . . . . . .

5. **Stepeni integracije ekološkog nivoa evolucije materije**
   A. Referat i koreferati . . . . . .
   B. Diskusije . . . . . .

Rezolucija III kongresa ekologa Jugoslavije . . . . . .

Odluka o mjestu i vremenu održavanja IV kongresa ekologa Jugoslavije . . . . . .

Vodiči za naučne ekskurzije i terenske diskusije . . . . . .

Registar učesnika III kongresa ekologa Jugoslavije . . . . . .

III BIOGEOGRAFIJA

V. MIŠIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković" Beograd

PROUČAVANJA RELIKTNE ŠUMSKE VEGETACIJE JUGOSLAVIJE I NJIHOV ZNAČAJ ZA EVROPSKU NAUKU

Mišić, V. (1984): Studies of the relict forest vegetation of Yugoslavia and their importance for the European science.

The relict types of forest vegetation in Yugoslavia are not only characterized by the presence or by the edificatory role of the Tertiary relict species, or the endemorelicts, but also by a whole complex of the relict characteristics of the communities themselves and by the refugial character of the concerned habitats or landscapes.

UVOD

Tercijarni relikti i endemorelikti, kao edifikatori, subedifikatori ili značajne vrste mnogih šumskih i žbunastih zajednica u Jugoslaviji, najbolje indiciraju stepen reliktnosti zajednice i refugijalnosti staništa ili predela. Međutim, reliktne zajednice se odlikuju još čitavim kompleksom reliktnih osobina, tako da se, uzimajući u obzir refugijalni kompleks staništa ili predela, može govoriti o *reliktnim ekosistemima u Jugoslaviji i na Balkanskom poluostrvu*. Zato su potrebna ne samo detaljna proučavanja idio i sinekologije tercijarnih relikata i njihovih drugih osobina, već i svih osobina reliktnih zajednica i refugijuma sa kojima ove čine jedinstvenu celinu.

I pored toga što su neki tercijarni relikti (i zajednice u kojima žive) široko rasprostranjeni u Jugoslaviji ili nekom području, masivu ili predelu, oni su retkost za Evropu, u čijem su se većem delu desile krupne klimatske promene u posttercijarno doba, što je uslovilo uništenje ili osiromašenje vegetacije u većem delu Evrope. Obnova vegetacije u ovoj oblasti tekla je zahvaljujući pre svega dolasku populacija sa Balkanskog poluostrva i iz drugih refugijuma, gde su ove (ili njihovi preci) preživele Ledeno doba. Poznavanje osobina vrsta i zajednica (pre svega reliktnih) u refugijumima Balkanskog poluostrva i sličnim, omogućuje ne samo analizu krupnih fundamentalnih problema porekla, istorijskog procesa segregacije i diferencijacije vegetacije, već i tumačenje mnogih pojava iz života vrsta, zajednica i čitavih ekosistema u srednjoj i severnoj Evropi i delu zapadne Evrope, čiji je znatan deo flore i vegetacije tesno povezan zajedničkim poreklom sa našom.

KOMPLEKSNI KARAKTER RELIKTNOSTI ŠUMSKIH EKOSISTEMA

U poslednje vreme postoji sve izrazitija tendencija da se uporedo analiziraju: poreklo i istorijski razvoj tercijarnih relikata i ekosistema (reliktnih zajednica i refugijalnih staništa) u kojima ove vrste žive. Već sam podatak da većina istraživača danas smatra reliktnom, zajednicu u kojoj ima značajnu ulogu jedan ili više tercijarnih relikata ili endemorelikata i da se refugijalni karakter staništa ili čitavog predela uključuje takođe sve češće u ovaj kriterijum, ukazuje na široke mogućnosti povezivanja pojedinih komponenti ekosistemą u jedinstvenoj analizi porekla, istorijskog razvoja i diferencijacije vegetacije.

Novija istraživanja reliktne šumske vegetacije, naročito one kompleksnog i stacionarnog biogeocenološkog karaktera, potvrdila su tezu po kojoj se reliktne šume odlikuju ne samo prisustvom tercijarnih relikata ili endemorelikata i njihovom edifikatorskom ulogom, već i čitavim nizom reliktnih osobina zajednice i refugijalnih karakteristika staništa ili predela (A n t i ć, M. et al, 1968, 1970.; Č o l i ć, D. i G i g o v, A., 1958; J a n k o v i ć, M. M., 1959, 1960, 1961; J o v a n o v i ć, B. 1953; S t e f a n o v i ć, V., 1977, 1979; M i š i ć, V., 1981, 1982 i dr.). Nažalost, mnoge reliktne zajednice istražene su samo tipološki, bez dubljih ekocenoloških i drugih analiza i bez posvećivanja posebne pažnje životu tercijarnih relikata i njihovoj ulozi u ekosistemima, kao i specifičnim osobinama refugijuma. Reliktne zajednice se uklapaju u postojeći sintaksonomski evropski sistem, u more drugih mnogobrojnih i znatno šire rasprostranjenih i za praksu važnijih zajednica savremenog tipa, koje dominiraju u našoj zemlji, predstavljajući osnovni šumski fond, i koje se mogu uspešno upoređivati sa srodnim zajednicama Evrope. Međutim, formirane su mnoge sveže, čiji je osnovni nosilac reliktna zajednica, a čest je slučaj i većeg broja reliktnih zajednica u okviru iste sveze. Iz godine u godinu sve je veći broj naučnih radova koji posvećuju posebnu pažnju ovim svezama, odnosno reliktnim zajednicama.

Kompleksna istraživanja na Prokletijama, Tari, Šari, Suvoj i Staroj planini, Durmitoru, Pelisteru, Galičici, u Đerdapu, nekim primorskim krajevima i drugim područjima i masivima u Jugoslaviji, znatno su pomogla da se sagleda pravi, suštinski karakter ne samo tercijarnih relikata i reliktnih zajednica, već i čitavih ekosistema i predela. Rezultati ovih istraživanja pokazali su da su sem prisustva tercijarnih relikata i njihove značajne uloge u reliktnim ekosistemima, od značaja i druge reliktne osobine ovih: specifični sastav, međuodnosi vrsta i čitavih sinuzija; karakter strukture, naročito sprata zeljastih biljaka i posebno, fitocenotičkih mikrokompleksa u njemu; ekotip, sa specifičnim osobinama mikroreljefa, zemljišta, mezo i mikroklime, itd. Vrlo instruktivna su kompleksna istraživanja u SR Srbiji — na Prokletijama (J a n k o v i ć, M. M. i saradnici), u Đerdapu (M i š i ć, V. i dr.), na Tari (Č o l i ć, D. i dr.). U pogledu poznavanja osobina zemljišta u refugijumima tercijarne flore i reliktne vegetacije, pored rezultata istraživanja na Prokletijama, od značaja je doprinos koji su dali pedolozi sa Šumarskog fakulteta u Beogradu, proučavanjem (u okviru kompleksnih istraživanja) zemljišta u reliktnim šumama Đerdapa (A n t i ć et al 1968, 1970, i dr.), jednog od najvećih refugijuma na Balkanskom poluostrvu. Oni su ukazali ne samo na specifične fizičko-hemijske osobine zemljišta reliktnih šuma, već i na neke pojave koje su prvi put u ovom refugijumu otkrivene, kao što su, na primer: pojava različitih faza evolutivnog razvoja zemljišta u okviru istog biotopa („poligenetički kompleks") po A n t i ć u, 1968), povezanost sukcesivnog razvoja vegetacije (u procesu osiromašavanja mešovitih šuma) sa evolutivnim procesom razvoja zemljišta (A n t i ć, M. et al, 1970), mešanje autohtonog zemljišta na krečnjacima (rendzine) sa deluvijalnim materijalom nanetog sa viših delova padina (rendzinoidni reluvijum, po A n t i ć u M. 1968) i dr. Istraživanja J a n k o v i ć a, M. M. sa saradnicima pokazala su, između ostalog, da je svetlosni faktor u refugijumima reliktnih borova na Prokletijama i Šari vrlo specifičan, kao što je i specifično zemljište u šumama koje izgrađuju ove vrste (J a n k o v i ć, M. M., 1959, 1960 i dr).

SEGREGACIJA, DIFERENCIJACIJA I DEGRADACIJA SLOŽENIH, MEŠOVITIH ŠUMA JUGOSLAVIJE

U raznim područjima Jugoslavije konstatovane su od strane većeg broja istraživača karakteristične pojave vezane za sudbinu reliktnih mešovitih šuma predačkog tipa. To su: 1. složena mešovita reliktna šumska vegetacija sreće se sve ređe i na manjim površinama u tipičnim refugijumima sa povoljnim kompleksom ekoloških faktora staništa ili predela u kome je ova reliktna mešovita vegetacija zaštićena u manjem ili većem stepenu; 2. proces segregacije predačke mešovite vegetacije na manji ili veći broj oligo ili monodominantnih zajednica sa ili bez tercijarnih relikata, opšta je pojava, naročito izvan ovih tipičnih refugijuma, u Jugoslaviji; 3. proces daljeg osiromašavanja i još dublje diferencijacije vegetacije karakteriše takođe veći deo naše zemlje; 4. mnoge zajednice, nastale ovim putem, sekundarno su se obogatile novim vrstama; 5. zapaža se i pojava progresivne sukcesije u pravcu formiranja mešovitih potencijalnih zajednica bogatijeg sastava vrsta, naročito na zaštićenim terenima, i to pre svega u refugijumima; 6. opšti proces degradacije i devastacije vegetacije zahvatio je velike površine u Jugoslaviji i mogu se izdvojiti čitavi degradacioni i regradacioni nizivi sa degradacionim i regradacionim tipovima šuma od kojih su se neki u dužem vremenskom razdoblju, stabilizovali.

U Srbiji je, zahvaljujući tradiciji istraživanja reliktne flore i vegetacije i pre svega, odličnim rezultatima fitocenoloških istraživanja (od strane većeg broja autora) reliktnih zajednica i idioekoloških istraživanja tercijarnih relikata, izdvojeno i analizirano preko 50 reliktnih fitocenoza (iz 10 sveza), od kojih su 16 polidominantni, a ostali osiromašeni reliktni tipovi. Ova istraživanja, kao i koncepcija beogradske ekološke škole, omogućili su formiranje novog sistema tzv. „razvojnih vegetacijskih serija", koji obuhvata: koncepciju, metodologiju i klasifikaciju složene vegetacije u refugijumima Balkanskog poluostrva (M i š i ć, V., 1964, 1981, 1982, 1984). U osnovi ovog sistema leži primena istorijskog principa i metoda u istraživanjima vegetacije, koji su dosad primenjivani u Evropi samo u odnosu na razvoj vegetacije posle povlačenja poslednjih lednika, do danas. Ukoliko je neka zemlja severnije u Evropi, utoliko joj je i istorija vegetacije kraća i obratno. Zato naučnici iz većeg dela Evrope nisu bili zainteresovani za dosledniju i širu primenu istorijskog principa i metoda u istraživanjima i klasifikaciji vegetacije.

U užem Primorju danas dominiraju reliktne osiromašene zajednice u kojima su se očuvale pojedine sinuzije reliktnog tipa ili pojedini tercijarni relikti. Očuvale su se, ali na manjim površinama, pretežno u refugijumima (i to na zaštićenim terenima) i mešovite zajednice koje stoje najbliže tercijarnim složenim tipovima šuma; očuvali su se i prelazi između ovih složenih mešovitih šuma, odnosno reliktnih osiromašenih zajednica i zajednica savremenog tipa čije osnovne vrste — graditelji zajednice ili sinuzije, nisu očuvane, već zajednice imaju osobine koje karakterišu savremenu evropsku vegetaciju. Najočuvanije sastojine zajednica *Querco–Carpinetum orientalis, Ostryo–Quercetum pubescentis* i *Ostryo–Quercetum ilicis* karakterišu se mešovitim, heterogenim (u idio i sinekološkom pogledu) sastavom vrsta, što, uz važnu ulogu tercijarnih relikata i refugionalne karakteristike staništa ili predela, približava ove ekosisteme tercijarnim. Hipoteze T r i n a j s t i ć a (1974) o postojanju refugijuma tercijarne flore i reliktne vegetacije za vreme najjače glacijacije (Würm), kao što su Viški, Lastovski i drugi, potpuno odgovara opštoj hipotezi po kojoj su se na Balkanskom poluostrvu očuvali prostorno ograničeni refugijumi u različitim predelima i nadmorskim visinama (kao što su: kanjoni, klisure, duboke zaklonjene uvale, kontaktni deo između hrastovog i bukovog pojasa, zaklonjeni tereni bukovog pojasa, topliji visinski predeli na jugozapadu zemlje, ostrva na Jadranu, uvale na obali Jadranskog mora i dr.). Time se i objašnjava, (što ističe i Trnajstić u svojoj hipotezi), brzo širenje areala tercijarnih relikata i reliktnih složenih zajednica u holocenu.

Od značaja su i prostorno mali refugijumi sa specifičnim kompleksom mikroklimatskih, geomorfoloških, geoloških i edafskih činilaca, koji su omogućili da se očuvaju, ekstrazonalno, fragmenti mešovite mediteranske listopadno-zimzelene vegetacije. Jedan od primera je refugijum u dolini reke Mirne, kod Motovuna, u Istri. U klisuri ove reke uzdižu se visoke okomite krečnjačke stene, ispod kojih, u malim uvalama, nalazimo fragmente („oaze") mediteranske zimzelene flore. Stanište je trostruko zaklonjeno od nepovoljnih klimatskih uticaja: okomite visoke stene (sa juga), stenoviti hrptovi (sa zapada i istoka) i visoki grebeni na drugoj obali reke (sa severa). Šire područje je u znatnoj meri devastirano ili pod poljoprivrednim ili šumskim kulturama, ili degradovanim šumskim zajednicama sa listopadnim vrstama drveća i žbunova *(Quercus pubescens, Fraxinus ornus, Carpinus orientalis, Cornus mas* i druge). U jednoj maloj uvali, na oko 150 m n.v. i jugozapadnoj ekspoziciji, ispod visoke okomite stene, na rendzini obogaćenoj deluvijalnim materijalom, nalazimo, na površini od 20 X 20 m, između ostalih, vrste: *Quercus ilex, Q. pubescens, Carpinus orientalis, Laurus nobilis, Fraxinus ornus, Pistacia tetebinthus, Phylirea latifolia, Coronilla emeroides, Ruscus aculeatus, Cornus mas, Rosa sempervirens, Rubia pere grina, Smilax aspera, Sesleria autumnalis, Asparagus acutifolius* i dr.

Na bogatstvo u tercijarnim reliktnim zajednicama u refugijumima Bosne i Hercegovine ukazivao je veći broj autora (S t e f a n o v i ć, V. 1977, 1979 i dr.). Ovi refugijumi svakako sadrže još mnoge reliktne zajednice i čitave nizove, što će pokazati dalja istraživanja, naročito u pogledu izdvajanja razvojnih vegetacijskih serija (čime će se serije iz refugijuma mezijske provincije povezati sa vegetacijskim serijama iz bosansko-hercegovačkih refugijuma). Složenost i florističko bogatstvo i heterogenost vegetacije u kanjonima Bosne ne zaostaju za mezijskim kanjonima i još su raznovrsniji zbog prisustva ilirskih vrsta.

Crnogorske kanjone, kao refugijume tercijarne flore i reliktne vegetacije istraživali su: B l e č i ć, V. (1958), L a k u š i ć, R. (1972), A t a n a c k o v i ć, B. i drugi. Od polidominantne zajednice *Colurno—Ostryetum carpinifoliae* (sa preko 20 vrsta u spratu drveća u jednoj probnoj sastojini i vrlo heterogenim sastavom vrsta u idio i sinekološkom pogledu u svim spratovima šume), preko oligodominantnih zajednica (osiromašenog sastava i tercijarnim reliktom u svom sastavu), do zajednica savremenog tipa (bez reliktnih osobina) postoje svi prelazi koji ukazuju na istorijski put razvoja vegetacije u ovim refugijumima. Karakteristična je reliktna mešovita šuma munike *Pinetum heldreichii bertisceum mixtum* B l e č i ć sa molikom, smrčom, bukvom, Pančićevim maklenom, Vizijanevim javorom i drugim vrstama u polidominantnim sastojinama koje se javljaju na kontaktu krečnjaka i silikata, na staništima refugijalnog tipa. Posebno je interesantna reliktna polidominantna zajednica heterogenog sastava *Robureto—Carpinetum orientalis* J a n k. et B o g. 1965, u uslovima vlažnog staništa i tople mediteranske klime kod Ulcinja. Ovaj ekosistem u celini najbolje potvrđuje tezu o neophodnosti povećane toplote i vlage za održanje mešovitih polidominantnih šuma heterogenog sastava vrsta, kao što je slučaj sa reliktnim šumama u klisurama i kanjonima nižeg toplijeg dela hrastovog pojasa, sa dovoljno vlage u vazduhu.

U Makedoniji je posebna pažnja obraćena reliktnom tipu šume *Juglando—Platanetum orientalis* E m, H. i D ž e k o v, S. 1961, koji je složen i sastavljen je iz različitih varijanata po broju vrsta u spratu drveća i žbunova, pre svega, i po karakteru refugijuma: od vlažnih polidominantnih šuma u kanjonima, kao što je Gavran klisura kod Demir Kapije, do termofilnih zajednica na otvorenim terenima sa dominacijom platana. Karakteristične su takođe mešovite, polidominantne zajednice sa mečjom leskom, bukvom, Pančićevim maklenom, crnim grabom i drugim vrstama u kontaktnoj zoni između hrastovog i bukovog pojasa (Serta), kao i planinske zajednice lišćarsko-četinarskog tipa sa bukvom, jelom, smrčom, belim i crnim borom i drugim vrstama (E m, H. 1962), koje potvrđuju tezu da su na Balkanskom poluostrvu bili refugijumi i u planinskom pojasu.

ZAKLJUČAK

Reliktni tipovi šuma u Jugoslaviji ne odlikuju se samo prisustvom ili edifikatorskom ulogom vrsta-tercijarnih relikata ili endemorelikata, već i čitavim kompleksom reliktnih osobina zajednice i refugijalnih karakteristika staništa ili predela. Danas su reliktne mešovite zajednice složene strukture sa tercijarnim reliktima ili endemoreliktima najbliže predačkim tercijarnim tipovima šuma, koje su na Balkanskom poluostrvu pretrpeli krupne promene u posttercijarnom razvoju klime i vegetacije. Ove promene su se ogledale pre svega u: segragaciji mešovitih složenih tipova šuma na oligo i monodominantne tipove i njihovoj daljoj diferencijaciji i osiromašavanju usled sve veće kontinentalizacija klime na Balkanskom poluostrvu, kao i degradaciji većeg stepena, usled sve jače antropogene delatnosti.

Ekocenološko-istorijski nazivi zajednica i staništa (svaki niz sadrži: polidominantni tip šume sa tercijarnim reliktima ili endemoreliktima, kao najbliži predačkom tipu, osiromašeni reliktni tip šume i savremeni tip koji dominira danas izvan refugijuma) i razvojne vegetacijske serije (koje sadrže dva ili više srodna istorijsko-ekocenološka niza), izdvojene na bazi primene istorijskog principa i metoda, najbolje dokazuju, na konkretnim primerima, istorijski proces segregacije i diferencijacije predačke vegetacije.

U različitim područjima Jugoslavije posvećuje se sve veća pažnja specifičnim osobinama tercijarnih relikata i endemorelikata, reliktnim karakterima zajednica i čitavih ekosistema i grupama ekosistema pojedinih refugijalnih predela ili područja. Rezultatima ovih ispitivanja se, nažalost, posvećuje slaba pažnja od strane evropskih naučnika, ali se zato novoizdvojene reliktne zajednice brzo uključuju u evropski sintaksonomski sistem, gde se gube u moru zajednica savremenog tipa, koje danas dominiraju u Evropi i našoj zemlji.

Mnogobrojne evropske vrste su u tesnom srodstvu sa našim vrstama (od kojih, ili njima srodnih preda-

ka, vode poreklo) i zato možemo pretpostaviti kako je velika povezanost i samih zajednica koje su se formirale posle povlačenja ledника u Evropi. Zato je poznavanje naših vrsta, pre svega tercijarnih relikata i endemorelikata, kao i reliktnih zajednica, od velike važnosti za evropsku nauku. U ovim istraživanjima leži ključ rešenja mnogih krupnih fundamentalnih problema iz oblasti idio i sinekologije, taksonomije, fitocenologije, fitogeografije, istorije flore i vegetacije, biocenologije i dr.

LITERATURA

Antić, M., Čolić, D., Dinić, J., Jović, N., Mišić, V., (1968): Kompleksno istraživanje uže obale Đerdapa. Republički zavod za zaštitu prirode Srbije, I. i II. Beograd.

Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (1970): Genetičko-evoluciona serija zemljišta u reliktnim šumama Đerdapa. Zemljište i biljke, 19, 1–3, 109–116. Beograd.

Blečić, V. (1958): Šumska vegetacija stena i točila doline reke Pive. Glasnik Prir. muz. ser. B, 11, 5-101. Beograd.

Čolić, D. i Gigov, A. (1958): Asocijacija sa Pančićevom omorikom (*Picea omorika* Panč.) na močvarnom staništu planine Tare. Posebno izdanje Biološkog inst. Srbije, 5, 1–130. Beograd.

Em, H. (1962): Šumske zajednice četinara u N R Makedoniji. Biol. glasnik 15, 1–38. Skopje.

Em, H., Džekov, S. (1961): Platanot *(Platanus orientalis)* vo N R Makedonija. God. zbor. na šum. fak. Univ. vo Skopje. 8–34. Skopje.

Janković, M. M. (1959): A study in the termal conditions in some plants community of mountain of Prokletije of Metohija. Bull. de l'Inst. et du Jard. bot. de l' Univ. Belgrad. I, 1–78. Beograd.

Janković, M. M. (1960): Razmatranja o uzajamnim odnosima molike *(Pinus peuce)* i munike *(Pinus heldreichii)*, kao i njihovim ekološkim osobinama, posebno u odnosu na geološku podlogu. Glas. bot. zav. i bašte Univer. u Beogradu, 2. Beograd.

Janković, M. M. i Bogojević, R. (1965): *Robureto–Carpinetum orientalis* – nova asocijacija plavnih primorskih šuma kod Ulcinja. Arhiv biol. nauka, 17 (3), 15 P–16 D. Beograd.

Jovanović, B. (1953): Šumske zajednice i staništa Suve planine. Posebno izdanje šumarskog fakulteta; doktorska disertacija, „Šumarstvo", 55, Beograd (1980).

Lakušić, R. (1965): Ekologija nekih biljnih tercijarnih relikata. – God. Biol. inst. Univ., 17, Sarajevo.

Lakušić, R. (1972): Specifičnost flore i vegetacije crnogorskog kanjona. Glasn, rep. zav. za zašt. prir., Prir. muzej, 4, 157–169. Titograd.

Mišić, V. (1964): Poreklo, sukcesija i degradacija šumske vegetacije Srbije. II. Primena istorijskog kriterijuma u kompleksnoj analizi i klasifikaciji vegetacije. – Zbor. rad. Biol. inst. Srbije, 7 (4), 1–35 Beograd.

Mišić, V. (1981): Šumska vegetacija klisura i kanjona istočne Srbije. Monografsko izdanje Instituta za biološka istraživanja; 1–328. Beograd.

Mišić, V. (1982): Reliktne polidominantne zajednice Srbije. Posebno izdanje Matice srpske, 1–178. Novi Sad.

Mišić, V. (1984): Razvojne vegetacijske serije SR Srbije. „Vegetacija Srbije", Tom I. Srpska akademija nauke i umetnosti. Posebno izdanje. 247–290. Beograd.

Stefanović, V. (1977): Refugijalni karakter nekih šumskih fitocenoza u kanjonima rijeke Une. – Glasn. zem. muz., 16. Prir. nauke, 71–80. Sarajevo.

Stefanović, V. (1979): Fitocenoza javora i lipe *(Aceri–Tilietum mixtum* Stef. (1974) u nekim kanjonima Dinarida. II. kongres ekologa Jugoslavije, Zbornik rezimea. 1083–1102. Zagreb.

Trinajstić, I. (1974): Refugijalna hipoteza o genezi zimzelene vegetacije jadranskog Primorja Balkanskog poluostrva. – Zbornik rezimea sa IV. kongresa biologa Jugoslavije. Sarajevo.

STUDIES OF THE RELICT FOREST VEGETATION OF YUGOSLAVIA AND THEIR IMPORTANCE FOR THE EUROPEAN SCIENCE

V. MIŠIĆ

SUMMARY

The relict types of forests in Yugoslavia are not only characterized by the presence or by the edificatory role of the Tertiary relict species, or the endemorelicts, but also by a whole complex of the relict characteristics of the communities themselves and by the refugial characteristics of the concerned habitats or landscapes. At the present time, mixed communities with a complex structure containig Tertiary relicts, or endemorelicts, are closest to the ancestral Tertiary types of forests which in the Balkan peninsula had been subjected to the remarkable changes in the post – Tertiary development of the climate and vegetation. These changes resulted first of all in: segregation of the mixed and complex forest types into the oligo – and mono-dominant types, their further differentiation and impoverishment caused by the Balkan peninsula climate, as well as in their increasing deterioration caused by human activities.

Some *ecocoenological-historical series of communities and habitats* (each series containing: polydominant forest type with Tertiary relicts or endemolelicts, as closest to the ancestral type, an impoverished relict forest type and a recent type which actually predominates outside the refugium) together with *developmental vegetational series* which are singled out according to the historical principle and method, have best proved through the concrete examples the process of the historical development of vegetation.

In different parts of Yugoslavia an increasing attention is paid to the specific characeristics of the Tertiary relicts and endemorelicts, to the relict character of the communities and to complete ecosystems within particular landscapes or areas. Unfortunately, the European scientists do not consider the results of those researches with a sufficient attention, included, although the recently defined relict communities are promptly included into the syntaxonomic system where, however, they get lost in the vast ammount of recent community types which actually predominate in Europe and in our own country.

M. M. JANKOVIĆ
Institut za botaniku i Botanička bašta PMF. Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

OSNOVNE EKOLOŠKE I HOROLOŠKE KARAKTERISTIKE NAŠIH HRASTOVA KAO REZULTAT NJIHOVE ADAPTACIJE TOKOM KASNOG TERCIJARA, PLEISTOCENA I POSTGLACIJALA

Janković, M. M. (1984) : Basic ecological and horological characteristics of our oaks (Quercus) as a result of their evolution during Post–Tertiary, Pleistocene and Post–Glacial periods.

The paper deals with the basic results in the studies of some problems and phenomena considering the Post–Tertiary history of the genus Quercus in the Balcan peninsula, obtained during many years of studies.

Od druge polovine tercijara, a naročito od njegovog završetka, klima na Severnoj Hemisferi postaje sve hladnija. Ovaj proces se ekstremno ispoljava u posttercijaru, tj. u pleistocenu, koji se karakteriše izuzetno hladnom klimom (ledenim dobom – glacijal) i formiranjem ogromne i kompaktne ledene kalote u severnoj Evropi, zapadnom Sibiru i severnim i srednjim delovima Severne Amerike. To ledeno doba nije jedinstveno, već je segmentisano na ledene i međuledene periode sa klimama koje variraju između sušnih i vlažnih faza, između hladnih i toplih klimatskih prilika. U svakom slučaju, Evropska flora i vegetacija doživljuju svojevrsnu degradaciju, biljni svet se povlači ka jugu u relativno tople refugijalne prostore (Balkansko poluostrvo! — na primer), pri čemu mnoge biljne vrste u toj bežaniji isščezavaju (pre svega one termofilnije i zimzelene!). Ipak, ne treba u ovoj opštoj šemi o *osiromašenju evropske flore* prouzrokovanom hladnom pleistocenskom klimom zaboraviti i na procese suprotnog karaktera, naime na *proces stvaranja novih vrsta* (neospecijacija!) i novih formi, različitog sistematskog ranga i značaja. Ustvari, sve te nove forme, zaključno sa vrstama, izraz su i adaptivnog prilagođavanja na nove ekološke uslove, čak i u postglacijalnom periodu (današnjica!), bitno različite od onih u samom tercijaru (npr. arktičko-alpijska flora, kserotermna drvenasta flora brdskih regiona, itd.).

Najznačajniji proces u klimatskim promenama, u posttercijaru, glacijalu i postglacijalu, jeste, po našem mišljenju, postepena i sve veća *kserizacija klime* (klima postaje sve suvlja, tokom čitave godine ili tokom pojedinih njenih delova, posebno tokom sušnog letnjeg ili zimskog hladnog perioda). Ova tendencija postepene i sve jače kserizacije klime, kao i njen rezultat u vidu suše, posebno je karakteristična za Balkansko poluostrvo, ali i za mnoge druge delove Evropskog mediterana i submediterana, odnosno za odgovarajuće teritorije u južnoj Evropi. Procesu kserizacije (naročito formiranju sušnih uslova tokom leta), u mnogome je doprineo i čovek, koji je uništavanjem vegetacijskog pokrivača (posebno šumskog) erodirao prostore i ubrzavao degradaciju i propadanje zemljišta, te tako onemogućio da se stvore trajnije rezerve vode u podlozi. Krajnji rezultat ovoga je pojava tzv. antropogenih pustinja, posebno dobro izraženih u brdskim i planinskim oblastima Balkanskog Mediterana i Submediterana. Ovaj rezultat se osobito očigledno može posmatrati u nekim delovima jugoslovenskog primorja i uopšte u Dinaridima, u nekim delovima Makedonije i, osobito, u Grčkoj (kao, naravno, i u nekim drugim južno-evropskim područjima).

U pogledu kserizacije klime možemo uočiti dva oblika: *kserotermizaciju* i *frigorizaciju;* u prvom slučaju radi se o fizičkoj suši (leto), a u drugom o fiziološkoj suši, pretežno (zima). Ovakve pojave, danas za Balkansko poluostrvo izvanredno karakteristične, u tercijaru nisu ispoljene u znatnijem stepenu.

U oba slučaja, i kod fizičke i kod fiziološke suše, transpiraciona površina listova predstavlja glavnu opasnost, te se pogubna transpiracija neizbežno mora otkloniti, odnosno regulisati. U čitavoj kasno tercijarnoj i posttercijarnoj istoriji biljnog sveta Evrope, pre svega južne Evrope, u procesima kvartarnih neospecijacija biljnoga sveta osnovne adaptacije idu ka smanjenju lisne površine ili ka njenom potpunom eliminisanju. Ovo se posebno može posmatrati kod mnogih drvenastih vrsta, pri čemu su u tom pogledu možda i najreprezentativniji balkanski hrastovi. U svojim dugogodišnjim istraživanjima mi smo rodu *Quercus* na Balkanskom poluostrvu posvetili posebnu pažnju, pre svega u pogledu njihove adaptacije na sve izrazitije procese letnje i zimske kserizacije klime.

U odnosu na zimsku (fiziološku i fizičku) sušu (frigorizacija!), drvenaste vrste pribegavaju zimskom (jesenjem) listopadu; time se spasavaju od pogubnog delovanja hladne zimske klime, kada je usled hladne podloge korenov sistem onemogućen (fiziološka suša!), ili je pak i smrznuta voda u podlozi nedostupna pre svega zbog svoga agregatnog stanja (fizička suša uz nisku temperaturu podloge, sa ili bez vode – kriofitizam). U toplijim zimama Sredozemlja mnoge drvenaste vrste ne zbacuju lišće, one su „zimzelene" (stari tercijarni karakter, kome više odgovara termin „večnozelene" ili „vazdazelene" biljke), u čemu je posebno karakterističan *Quercus ilex*. Ali i listopadni hrastovi mediteranskog i submediteranskog, odnosno kontinentalnog dela Balkanskog poluostrva, bili su u tercijaru zimzeleni (razumljivo, njihovi najbliži pretci), tako da je njihova sadašnja listopadnost karakter stečen sasvim nedavno (naravno, u vremenskim razmerama geobiološke istorije). To se ogleda u tome što kod nekih vrsta hrastova listovi u jesen gube svaku svoju funkciju, ali sporo opadaju ili čak uopšte i *na opadaju* već se mnogi od njih, čak čitave grančice sa listovima, održavaju na stablu skoro sve do proleća, gotovo do pojave novih listova. Vrlo je verovatno da je tokom posttercijarne evolucije formiranje dovoljno efikasnog tkiva za odvajanje kasnilo za formiranjem mehanizama za eliminaciju svih fizioloških procesa u listovima, tako da oni postaju mrtvi pre nastupanja zime, gubeći vezu sa vodom u biljci te tako ni ne transpirišu (mada, kako je rečeno, još uvek ostaju na granama). Ova pojava zadržavanja listova do duboko u zimu naročito je izražena kod vrsta *Quercus cerris* i *Q. conferta.*

Listopadni hrastovi Balkanskog poluostrva rasprostranjeni su pretežno u njegovim kontinentalnim i submediteranskim delovima (*Quercus petraea, Q. robur, Q. pubescens, Q. conferta, Q. cerris, Q. macedonica*). Ali, neki od njih dopiru daleko i u mediteransko primorje, na primer čak i na ostrva našega Jadrana, pri čemu se ističe *Quercus pubescens* (npr. na ostrvu Lokrumu kraj Dubrovnika, na svega nekoliko metara nadmorske visine, dva ogromna stabla medunca); dakle, i u zonu koja klimaregionalno (i klimaksno) pripada nesumnjivo crniki *(Quercus ilex)*. Naravno, ovo prodiranje listopadnih hrastova i u najuži mediteran skopčano je sa specifičnim lokalnim klimatskim uslovima (npr. oštriji zimski period, sa snažnim delovanjem bure), ili pak dubljim zemljištem sa trajnim i bogatim rezervama vode. Prisustvo vrste *Quercus robur* i u uskoj mediteranskoj zoni (npr. Štojske lužnjakove šume kod ulcinjske plaže, u neposrednoj blizini mora), specifičan je slučaj i rezultat je pre svega lokalnih pedoloških prilika.

U odnosu na kserotermizaciju posttercijarne klime, vezanu pre svega za letnji sušni period, adaptivna evolucija roda *Quercus* išla je, u pogledu eliminisanja i regulisanja transpiracije, dvama osnovnim pravcima: (1) *stvaranjem različitih periferijskih zaštita* na listovima (npr. debela kutikula i dlakavi pokrivač), i (2) *smanjivanjem lisne površine*. U ovom drugom slučaju smanjivanje lisne površine postiže se ili smanjivanjem veličine listova *(mikrofilija),* ili gubljenjem, u različitom stepenu, mezofila između bočnih nerava, što znači *većim ili manjim urezivanjem lisne površine* i formiranjem manje ili više izraženih režnjeva. Ovaj poslednji slučaj, tj. gubljenje mezofila između bočnih nerava, kod nekih hrastova je u toj meri izražen da se mezofil zadržava samo u vrlo uskoj zoni duž glavnog nerva i duž bočnih nerava. Kao primer za ovu krajnju redukciju lisne površine može da posluži var. *haliphlaeos* vrste *Quercus cerris* (uopšte uzev, kod cera je ovaj način redukcije lisne površine najviše i izražen).

Što se tiče mikrofilije, ona je najviše ispoljena kod medunca *(Quercus pubescens)*, čije se neke forme upravo i ističu veoma sitnim listovima. Ali, kod nekih vrsta hrastova (kao i kod medunca) sitni listovi, na osobito kserotermnim staništima, javljaju se i kao rezultat ontogenetskog prilagođavanja (npr. kod *Quercus macedonica).* Naravno, i ontogenetske mogućnosti za adaptaciju na kserotermnu klimu rezultat su mogućnosti datih u okviru reakcione norme, te su stoga, u krajnjoj liniji, posledica prilagođavanja čitave vrste na sušne uslove koji su se tokom posttercijara u procesu kserotermizacije klime na Balkanskom poluostrvu sve više ispoljavale.

U vezi sa svim ovim klimatskim i evolucijskim tokovima krajem tercijara i u kvartaru, sve do danas, zapažamo da su se pojedine vrste hrastova Balkanskog poluostrva različito ekološki i horološki orijentisale. Pri tome, njihovo prilagođavanje bilo je kompleksno, i na vodni i na termički režim staništa; takođe i na opšte klimatske prilike regionalnog i zonalnog karaktera, kao i na lokalne mikroklimatske, orografske i edafske uslove. Nema sumnje da je osnovna diferencijacija išla ka izdvajanju formi (1) nizijskog karaktera (pre svega vrste *Quercus robur)*, i (2) brdskog odnosno planinskog karaktera (većina ostalih vrsta). U sklopu sa prethodnim izlaganjem možemo konstatovati da su vrste *Quercus pubescens* i *Q. conferta* najkserotermnofitnije, kao i neke forme vrste *Quercus cerris.* Ove vrste hrastova zauzimaju, zato, najtoplija i najsuvlja staništa, posebno sušne brdske padine orijentisane ka jugu. Ovde pripada, na poseban način, i *Quercus macedonica.* Što se tiče kitnjaka *(Quercus petraea)*, pokazuje i on, kao uopšte i sve ostali hrastovi, određene kserotermofitne (i kserotermomorfne) osobine, ali već u visinskim brdskim i, donekle, planinskim predelima, gde su visoke letnje temperature ublažene, i gde su, u nekim delovima vegetacije, izraženi i manje ili više prohladni planinski uslovi.

Naravno, ostaje i osnovna diferencijacija na „zimzelene" primorske, i listopadne submediteranske i kontinentalne hrastove.

Naše višegodišnje studije ekologije, horologije, morfologije i sistematike balkanskih hrastova kreću se, najvećim svojim delom, u okvirima koji su naznačeni u ovome sumarnom prikazu.

LITERATURA

Абромова, Н., Л. (1979) : Новый вид дуба из верхнего мела корякского нагоря. – Палент. журнал Акад. наук СССР, 1, 144–147, Москва.

Adamović, L. – 1901: Vegetationsverhältsüsse der Balkanländer (Mösische Länder); W. Engelmann, 1–568. Leipzig.

Алехин, В.В. (1944) : География растений, – „Советская наука", 1–456, Москва.

Alvin, L.K., Bamard, D.P., Chaloner, G.W. ed. – 1968: Studies on fossil plants; Publ. The Linnean society of London, by Academic Press, 1–226. New York.

Андреев, В.Н., (1927–28) : Гомологические ряди форм некоторых дубов. – Труды по прик. бот. гень. и селекц.., Ленинград.

Анучин, А. (1972) : Теоретичесеие основы географие. – Изд. „Мисль", 1–432, Москва.

Banks, P.H – 1970: Evolution and Plants of the Past; Wadsworth Publ. Camp, 1–170, Belmont.

Береговой, М.П., Прохов, М.М. (1969) : Ботанична географія. – „Вища школа", 1–344, Киев.

Brenner, W. – 1902: Klima und Blatt bei der Gattung Quercus; Flora, B. 90. Marburg.

Brice, C.W. – 1978: The enviromental history of the near and middle east since the last ice age; Academic Press, London. 1–384.

Вудыко, М.Н. (1974) : Изменения климата. – Гидрометеоиздат, 1–280, Ленинград.

Cain, S.A. – 1971: Foundations of Plant geography; Hafner, 1–556. New York.

Camus, A. – 1936/39: Les chenes. Paris.

Cvijić, J. – 1921: Ledeno doba u Prokletijama i okolnim planinama; Glasnik Srpske kraljevske akademije, XCIII, Prvi razred, (39), 1–49, Beograd.

Černjavski, P. – 1931–32: Beitrag zur postglazialen Geschichte des Blace – „Sees" in Serbien; Bulletin de l'Institut et Jardin Botaniques de l'Universite de Beograd, T. II, (1–2), 80 – 90.

Černjavski, P. – 1938: Postglacijalna istorija vlasinskih šuma; izd. Izd. i knj. pr. Geca Kon A. D., 1 – 78. Beograd.

Čolić, D., Gigov, A. – 1958: Asocijacija sa Pančićevom omorikom (Picea omorica Panč.) na močvarnom staništu; Biološki institut NR Srbije, Posebna izdanja, knj. 5, 1–131. Beograd.

Valentine, W.J. – 1977: Evolution; Freeman and Comp. 1–572. San Francisco.

Eaton, H.T. – 1970: Evolution; 1 – 270. Nelsnon. London.

Ehrlich, R.P., Holm, W.R. – 1963: The process of evolution; McGrow–Hill Comp. 1 – 332. New York – London.

Федоров, Д., В., Гильманов, Г. Т. (1980) : Экология. – Изд. Моск. Унив., 1–464, Москва

Герасимов, П., И. (1979) : Климаты прошлых геологических эпох. – Метеорология и гидрология, 7, 37–53, Москва.

Gigov, A. – 1966: Tipovi polenovih diagrama na teritoriji Jugoslavije posle Wurmskog glacijala; Univerza v Ljubljani, Biotehnička fakulteta, 1–34. Ljubljana.

Горышина, К.Т. (1979) : Экология растений. – „Высшая школа", 1–368, Москва.

Cothan, Weyland, H. – 1964: Lehrbuch der Paläobotanik; Akademie Verlag, 1 – 594, Berlin.

Hayek, A. – 1926: Allgemeine Pflanzengeographie; Verl. Gebrüder Borntraeger, 1 – 409. Berlin.

Hayek, A. – 193 : Prodromus Florae peninsulae Balcanicae; Berlin.

Hegi, G. – 1974: Ilustrierte Flora von Mitteleuropa, Ganus *Quercus* L.; Band III/1 Teil, München.

Herak, M. – 1963: Paleobotanika; 1 – 180. Zagreb.

Хоралевич, Н.А. (1972) : Историческая геология с элементами палеонтологии. – Изд. „Высшая школа", 1–296, Москва.

Хохряков, П.А. (1975) : Закономерности эволуции растений. – „Наука", 1–204, Новосибирск.

Horvat, I. – 1949: Nauka o biljnim zajednicama; Nakladni zavod Hrvatske, 1 – 436. Zagreb.

Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H. – 1974: Vegetation Südosteuropas; Fischer, 1 – 768. Stuttgart.

Ilić – Vukićević, E. – 1956: Prilog poznavanju lužnjakovih šuma severozapadne Srbije;

Janković, M.M. – 1950: Le dimorphism saisonnier des feuilles du *Quercus pubescens* des environs de Belgrade; Bull. dr Museum d'histoire nat. du pays serbe, ser. B, livre 3/4. Beograd.

Janković, M.M. – 1956: Plimorfizam listova cera *(Quercus cerris* L.) na Fruškoj Gori i njegov ekološki i taksonomski značaj; Zbornik radova Matice srpske, Odeljenje prirodnih nauka, (11), 136–149 . Novi Sad.

Janković, M.M. – 1958: Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija rada *Trapa* L. u Jugoslaviji; Srpsko biol. društvo, Posebna izdanja (2), 1 – 143. Beograd.

Janković, M.M. – 1963: Fitoekologija (sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji): „Naučna knjiga", 1 – 550. Beograd.

Janković, M.M. – 1964: Neka razmatranja u vezi sa problemom forme „Robur" u okviru populacije vrste *Quercus robur* L. na teritoriji Jugoslavije: Glasnik Prirodnjačkog muzeja, B (19). Beograd.

Janković, M.M. – 1968: Biljni pokrivač SR Srbije – Flora i vegetacija; Enciklopedija Jugoslavije (7), 654–659. Zagreb.

J a n k o v i ć, M. M. – 1970: Rod *Quercus* L., red lagakes; „Flora SR Srbije", (II). Beograd.
J a n k o v i ć, M. M. – 1974: Neki problemi u vezi sa sistematikom i evolucijom cera *(Quercus cerris* L.): Zbornik radova sa Simpozijuma povodom 100. godišnjice Prve jugoslovenske dendroflore Josifa Pančića. – Srpska akad. nauka i umet., Akademija nauka i umet. Bosne i Hercegovine: Naučni skupovi, knj. I, Odeljenje prirodno-matemat. nauka, knj. 1, 41–45. Beograd.
J a n k o v i ć, M. M., B o g o j e v i ć, R. – 1974: Uporedna mikroklimatska proučavanja u hrastovim *(Quercetum confertae – cerris)* i bukovim *(Fagetum montanum)* šumama na Avali; Zbornik radova sa Simpozijuma povodom prve jugoslovenske dendroflore J. Pančića; Srpska Akademija nauka i umetn., Akademija n. i umetn. Bosne i Hercegovine, Naučni skupovi, knj. I, Odelenje prirodno-matem. nauka, knj. 1, 143 – 150. Beograd.
J a n k o v i ć, M. M., M i š i ć, V. – 1980; Šumska vegetacija i fitocenoza Fruške Gore; Monografija Fruške Gore, Matica srpska, 1 – 191. Novi Sad.
J o v a n o v i ć, B. – 1948: Prilog poznavanju dendroflore šumskih asocijacija Majdanpečke domene; Godišnjak Poljoprivredno-šumskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, 1, 1 – 43. Beograd.
J o v a n o v i ć, B. – 1956: O klimatogenoj šumi jugoistočne Srbije *(Quercetum confertae-cerris carpinetosum orientalis)*: Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju, knj. 7, no. 6, 1 – 35. Beograd.
J o v a n o v i ć, B. – 1968: Šumske fitocenoze sa sivim lužnjakom *(Quercus pedunculiflora* K. Koch) u severoistočnoj Srbiji (Krajina); Glas CCCVI Srpske akademije nauke i umetnosti, Odeljenje prir-mat. n. knj. 43, 152 – 182. Beograd.
Я к о в л е в, Н. Н. (1964): Организм и среда. – „Наука", 1 – 148, Москва – Ленинград.
К е л л е р, Б. М. (1970): Великие следения в истории Земли. – „Знанис", 1–64, Москва.
К о н с т а н т и н о в, В. А. (1979): Основы зволюционной теории. – „Вишейшая школа", 1–400, Минск.
K r a s n i ć i, F. – 1972: Šumska vegetacija brdskog regiona Kosova; 1 – 133. Priština.
M ä g d e f r a u, K. – 1956: Paläobiologie der Pflanzen; Ficher.
M a y r, E. – 1970: Populations, species and evolutions; The Belknop Press of Haward University Press. Cambridge, Massachusets.
M i š i ć, V., D i n i ć, A. – 1971: O jednoj novoj reliktnoj polidominantnoj šumskoj zajednici hrastova *(Quercus sp.* divers.), mečje leske *(Corylus colum* L.) Pančičevog maklena *(Acer intermedium* Panč.) i drugih vrsta *(Querco–Acero+intermediae – Columstum* ass. nova. Mišić et Dinić) u Srbiji; Arh. biol. nauka, 23, (1–2), 15P – 16P. Beograd.
O d u m, P. E. – 1971: Fundamentals of ecology; Third edition, Saunders comp. Philadelphia – London – Toronto.
R u d s k i, I. – 1949: Tipovi lišćarskih šuma jugoistočnog dela Šumadije; Izd. Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje, knj. 25, 1 – 77. Beograd.
S c h n e i d e r, K. S. – 1906: Handbuch d. Laubholzkunde, Genus *Quercus;* B. I, Jena.
S c h w a r z b a c h, M. – 1963: Climates of the Past (Introduction to Paleoclimatology); D. Von Nostrand Comp. 1–328. London.
S z a f e r, W. – 1975: General plant geography; PWN – Polish sc. publ., 1 – 430. Warszawa.
Т а х т а д ж я н, Л. А. (1970): Прихождение и расселение цветковых растений. – „Наука", 1 – 148, Москва.
T u r r i l l, W. B. – 1929: The plant life of the Balkan peninsula; Clarendon press, 1 – 490. Oxford.
В а л т е р, Т., А л е х и н, В. (1936): Основы ботанической географии. – Т. изд. биол. и мед. лит., 1–716, Москва – Ленинград.
W a l t e r, H. – 1960: Grundlagen der Pflanzenverbreitung I Teil: Standortslehre (analytisch-ökologische Geobotanik); Ulmer, 1 – 366. Stuttgart.
W a l t e r, H., S t r a k a, H. – 1970: Arealkunde (Floristisch – historische Geobotanik); Ulmer, 1 – 480. Stuttgart.
W a r d l a w, C. W. – 9965: Organization and Evolution in Plants; Longmans, 1 – 499. London.

BASIC ECOLOGICAL AND HOROLOGICAL CHARACTERISTICS OF OUR OAKS (QUERCUS) AS A RESULT OF THEIR EVOLUTION DURING PLEISTOCENE AND POST–GLACIAL PERIODS

M. M. JANKOVIĆ
Institute of Botany and Botanical Gardens at the Department of Biological Sciences at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Beograd, and „Siniša Stanković'' Institute for Biological Research, Beograd

SUMMARY

By the end of the Tertiary and during the Post–Tertiary periods, (Ice age and Post–Glacial) the Balkan peninsula was subjected to xerisation of climate which maniphested itself in two particularly important ways for the survival and evolution of plants in the flat lowland and submontane regions: 1) *xerothermisation* implying warm and arid summer, and 2) *frigorisation* implying cold and often severe winters. In both instances the xerisation of climate interfered with water balance in plants. This process was followed by the anthropogenic effects and in many regions man-made deserts were formed (with increasingly marked unfavourable water balance and thermic regime in the summer). In connection with this the oak genus *(Quercus)* certainly represents one of the most interesting examples – its species being in the flat lowland and submontane regions of the Balkan peninsula the most important ecological form and basic edificator of (woodland) vegetation. Adaptations of the oak species followed the directions which provided protection from winter (physiological) and summer drought: 1) gradual acquiring of deciduous characteristics (opposite to the ever-green characteristics of the Tertiary oaks), 2) reduction of the leaf area by more or less expressed disappearance of the mesophyll between the nerves, which in some extreme instances, like in some forms and varieties of *Quercus cerris,* namely in the form *Haliphlaeos,* completely disappered leaving only narrow strips along the principal and lateral nerves, 3) absolute deminution of the leaf blade („microphyllly''), especially in some forms of *Quercus pubescens,* and 4) a range of peripheral protecting structures (hirsuteness, thick cuticle, etc.). The process of general xerophytisation in the genus *Quercus* as a reaction to the Post – Tertiary xerisation of climate (xerothermisation and frigorisation) was extremely successful so that the oaks became the best adapted ecological forms considering the climatic conditions of the flat lowland and submontane regions of the Balkan peninsula and the adjacent regions. Actually, they play the most outstanding role among the trees of the forest vegetation. The paper deals with the basic results in the studies of some problems and phenomena considering the Post–Tertiary history of the genus *Quercus* in the Balkan peninsula, obtained during on many years of studies.

V. STAMENKOVIĆ
Poljoprivredni školski centar, Leskovac

SUBMEDITERANSKI I PONTSKI ELEMENTI U FLORI JUGOISTOČNE SRBIJE

Стаменкович, В. (1984) : Суберединоморские и понтические елементы в флоре юговосточной Сербии.

Растительно-географические исследования охватывали большую часть территории юговасточной Сербии. Сделали перечень найденных расттений, который содержит 1600 таксонов. Из этих растений 421 принадлежат субсредиземноморским элементам флоры, или 26,57%. К понтическим, относительно понтическо-центральноазиатским элементам флоры относятся 286 растений, или 17,87%. Анализом этих элементов, а также эндемиков, субэндемиков и реликтов исследованная территория ближе растительно-географические определена.

UVOD

Fundamentalna biljnogeografska istraživanja u jugoistočnoj Srbiji vršili su J. P a n č i ć (1874, 1884), L. A d a m o v i ć (1889, 1904), N. K o š a n i n (1910, 1937), a u novijem periodu ta istraživanja su nastavili A. G i g o v i V. N i k o l i ć (1954, 1955), V. M i š i ć (1981, 1982) i dr. Floristička, fitocenološka i biljnogeografska istraživanja na teritoriji jugoistočne Srbije u najnovijem periodu vrše N. R a n đ e l o v i ć, V. J o v a n o v i ć, M. R u ž i ć i V. S t a m e n k o v i ć.

OPŠTE KARAKTERISTIKE TERENA

Jugoistočna Srbija (prema granicama T. Š e g o t a, Zagreb, 1967) se odlikuje veoma specifičnim karakteristikama: geografskim, geološko i florno-istorijskim, klimatskim, edafskim, vegetacijskim i dr. Balkanski i Rodopski planinski sistem na ovom području predstavljen je visokim planinskim vrhovima, ali i dubokim klisurama i kanjonima. Zbog toga je veoma izražen mikroreljef i mikroklimatski uslovi, koji su omogućili opstanak mnogih vrsta tercijerne starosti, najčešće submediteranskog karaktera.

Geološka podloga sastoji se od silikatnih i krečnjačkih stena, što uslovljava prisustvo različitih tipova zemljišta. Klima se odlikuje dužim sušnim letnjim periodima, naročito u nižim predelima, oštrim i hladnim zimama. Srednja godišnja temperatura vazduha je od 2,6°C do 12°C, a godišnja količina padavina od 516 mm do 1254 mm. Neki predeli u jugoistočnoj Srbiji su sa manje padavina nego primorski delovi naše zemlje, posmatrano u vegetacionom periodu. Tako u podnožju Suve planine su četiri meseca sa aridnom klimom. Dakle, klima na istraživanom području u jugoistočnoj Srbiji ima sve odlike umerene kontinentalne klime, sa veoma izraženim klimatskim uticajima iz oblasti Submediterana i stepe. Ovakva klima više odgovara kserofilnoj, nego mezofilnoj vegetaciji, koja je rasprostranjena samo na većim visinama.

METODIKA ISTRAŽIVANJA

Pri proučavanju elemenata flore uzeli smo kao najpouzdaniji geoelemenat u smislu W a l t e r a (1954, 1982). Grupisanje elemenata, iz praktičnih razloga, izvršili smo prema G a j i ć u (1970, 1980), uz korišćenje pristupačne florističke i biljnogeografske literature i na osnovu vlastitih zapažanja.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U periodu od 1970 do 1983. godine prikupili smo i determinisali obiman herbarski materijal sa istraživanog područja u jugoistočnoj Srbiji, tako da spisak analiziranih biljaka sadrži 1600 taksona. Pri sastavljanju spiska koristili smo naše neposredne nalaze sa područja Grdeličke klisure, Vlasine, Lužnice, Suve planine, Rujna, okoline Trgovišta, Bujanovca i Preševa, ali i rezultate florističkih istraživanja N. R a n đ e l o v i ć a (predeli na desnoj obali Južne Morave od Seličevice kod Niša do Besne Kobile), V. J o v a n o v i ć a (Kukavica, Goljak i Radan) i M. R u ž i ć a (Vidojevica i Pasjača kod Prokuplja).

U biljnogeografskoj analizi više pažnje smo poklonili endemima, subendemima i reliktnim biljkama, submetideranskim i pontskim, odnosno-pontskocentralnoazijskim elementima flore, jer njihovo prisustvo najbolje određuje biljnogeografski položaj istraživanog područja.

A) ENDEMI, SUBENDEMI i RELIKTI

Iako navedeni endemi, subendemi i relikti pripadaju submediteranskim i pontskim elementima flore u širem smislu, izdvajamo ih kao posebnu grupu zbog njihovog značaja u rasvetljavanju biljnogeografskog položaja jugoistočne Srbije. Tu spadaju sledeće biljke:

Acer intermedium P a n č.
Achillea chrysocoma F r i v.
Allium melanantherum P a n č.
Alyssum margrafii Schultz.
Astragalus wilmottianus S t o j.[1]
Campanula lingulata W. K.
Cephalaria flava (S i b. e t S m.) S z.
C. syriaca (S i b. et S m.) S z a b ó
Cirsium grecescui R o n y.
Coronilla emerus L. s u b s p.
emeroides (B o i s s. e t S p.) H a y
Dianthus cruentus G r i s e b.
subsp. *cruentus*
D. gracilis S i b t h. et S m.
subsp. *emeroides* (G r i s.) T u t.
D. pinifolius S i b t h. et S m.
Dictamnus albus L.
var. *macedonica* B o r b.
Edrianthus serbicus (K e r n.) P e t.
Eryngium palmatum
V i s. et P a n č.
Erysimum comatum P a n č.
Erythronium dens-canis L.
Euphorbia glabriflora V i s.
Genista subcapitata P a n č.
Gentianella bulgarica V e l.
Knautia magnifica V e l.
K. midzorensis F o r m.
Lamium bifidum C y r i l l o
subsp. *balcanicum* V e l.
Leontodon montanus L a m.
var. *rilaense* (H a y.) G a j i ć
Lilium janke A. K e r n.
Malus florentina (Z u s s.) C. K. S c h.
Minuartia bulgarica (V e l.) G r a e b.
Nonea pallens P e t r o v.
Paeonia decora A n d e r s.
Pedicularis heterodonta P a n č.
Potentilla detomasii V i s. et P a n č.
Prunus laurocerasus L.
var. *serbica* P a n č.
Ranunculus serbicus V i s.
Scabiosa fumaroides V i s. e t P a n č.
Sedum serpentini J a n c h.
Senecio wagneri D e g.
Silene asterias G r i s e b.
S. lerchenfeldiana B a u m g.
S. roemeri F r i v.
Stachys plumosa G r i s.
S. scardica G r i s.
Syringa vulgaris L.
Thymus bulgaricus R o n.
Th. janke Č o l.
Tragopogon balcanicus V e l.
Trifolium heldreichianum H a u s s.
var. *heldreichianum*
T. petrisavi C l e m.
Verbascum adamovićii V e l.
V. heufelii N e i l r.
V. longifolium T e n.

Od 53 endema, subendema i relikata, čak 27 ima mezijski karakter i to zapadno ili centralno mezijski, dok istočno mezijskih biljaka nema, što bliže određuje područje jugoistočne Srbije u okviru Mezijske provincije. Veći broj mezijskih endema u sebi nosi obeležja i susednih provincija (euksinske, makedonsko-trakijske, skardsko-pindske i dr.). Tako 16 biljaka ima balkanski, ili balkansko-apeninski karakter, 11 u sebi nose i skardsko-pindska obeležja, 5 ilirska, 5 dacijska, a po 1 makedonsko-trakijska i euksinska. Ovakva struktura endema ukazuje na prelazni karakter jugoistočne Srbije u biljnogeografskom pogledu. Prisustvo različitih elemenata flore posledica je klimatskih uticaja susednih oblasti, naročito Submediterana i stepe.

B) SUBMEDITERANSKI ELEMENTI FLORE

Biljke koje pripadaju ovoj grupi elemenata flore u jugoistočnoj Srbiji su najmnogobrojnije – 421, ili 26,57% od svih analiziranih biljaka, što određuje ovo područje kao deo Submediteranskog regiona.

Od svih biljaka iz ove grupe elemenata flore najmnogobrojnije su one koje su rasprostranjene na teritoriji čitavog Submediteranskog regiona, eusubmediteranske. Ima ih 207, ili 49,16% od svih submediteranskih biljaka, a mi sa područja istraživanja navodimo samo retke biljke, ili one koje ga biljnogeografski karakterišu:

---

[1] U Flori NR Bugarske (Stoj. et all., 1967) stoji da je biljka sa golim plodovima. Međutim, proverom materijala u BAN-u u Sofiji našli smo da su svi plodovi na herbarskom materijalu dlakavi, kao i kod naše vrste sa Rujan planine. M i c e v s k i (usmeno saopštenje) smatra da se radi o vrsti *Astragalus gračanii* M i c.

Armeria rumelica B o i s s.
f. *rumelica*
f. *adamovićii* S t o j. et
S t e f. et K i t.
Asparagus tenuifolius L a m.
Asyneuma limonifolium (L.) J a n.
Calamintha alpina (L.) L a m.
f. *cuneata* K. M a l y
Companula lingulata W.K.
subvar. *cichoriacea* (S.S.) G r i s.
C. versicolor A n d r.
f. *tessala* B o i s s.
Clypeola jonthlaspi L.
subsp. microcarpa (Mor.) Fiori
var. petrea (Jord. et Fr.) Deb.
Coronilla emerus L.
subsp. emeroides (B. et Sp.) Hay.
C. scorpioides (L.) K o c h
Crocus cosanini Pulević
C. weldenii Hoppe et Fur.
Euphorbia graeca Boiss. et Sp.
Galium constrictum Chaub.
Galium pedemontanum A l l.
Geum molle V i s. et P a n č.
Hippomaratrum cristatum (D C.) B o i s s.
Micromeria juliana (L.) B e n t h.
Ornithogalum narbonense L.
Petrorhagia illyrica P.W.B. H e y
subsp. *haynaldiana* (J a n k.) P.W.B.
et H e y
Plumbago europaea L.
Salvia viridis L.
Silene armeria L.
Trifolium cherleri L.
T. michelianum S a v i.
var. *balansae* (B o i s s.) A z n.
T. phleoides M u r. et W i l l d.
Trinia galuca (L.) D u m o r t.
var. jacquinii (DC.) H. W o l t.
Valerianella pumila (L.) D C.
V. truncata B e t c k e
Vicia lutea L.
var. *hirta* (B a l b.) P o i s.

Biljke koje naseljavaju kontinentalne delove Balkanskog poluostrva, a neke od njih su rasprostranjene i na Apeninskom poluostrvu, zastupljene su sa 149 taksona, ili 35,39% od svih submediteranskih biljaka. To su zapadno submediteranske biljke, koje svedoče o ranijoj vezi ova dva poluostrva i razvoju njihovih flora. U okviru ove podgrupe najmnogobrojnije su mezijske biljke – 71, ili 16,86%, a zatim balkanske – 49 (11,63%), ilirske – 15 (3,56%), skard sko-pindske – 11 (2,61%) i dacijske – 3 (0,71%). Ovakva struktura submediteranskih biljaka, takođe potvrđuje prelazni karakter istraživanog područja jugoistočne Srbije u biljnogeografskom pogledu. Navodimo samo neke predstavnike ovih elemenata flore:

– m e z i j s k e (submezijske)

Centaurea kotschiana H e u f f.
C. napulifera R o c h.
Dianthus cruentus G r i s e b.
subsp. *turcicus* (V e l.) S t o j.
et S t e f.
D. pančićii V e l.
D. petreus W. et. K.
f. *biflorus* (B e c k.) G u r c k e
Onosma tubuliflorum V e l.
Ranunculus psylostachys G r i s.
Sedum grisebachii H e l d r.
Silene frivaldskyana H a m.
S. rhodopea I k a.
Trifolium meneghinianum C l e m.
T. velenovskyi V a n d.
Veronica carassifolia W i e r.
Waldsteinia geoides W i l l d. i dr.

– b a l k a n s k e (subbalkanske, balkansko-apeninske)

Acanthus balcanicus H e y. et
R i c h.
Cirsium candelabrum G r i s.
Hypericum barbatum J a c q.
Linum capitatum K i t.
Onosma visianii C l e m.
Ranunculus rumelicus G r a b.
Silene asterias G r i s e b.
S. flavescens W. K.
S. roemeri F r i v.
subsp. *sendtneri* (B o i s s.) J o r d. et P a n č.
Thymus balcanicus B o r b. i dr.

– i l i r s k e (subilirske)

Asperula scutellaris V i s.
Crocus heuffelianus H e r b.
Dorycnium germanicum (Gr.) R o n.
Pedicularis brachydonta S c h. et V u k.
Seseli tommasinii R e c h.
Sesleria tenuifolia S c h r a d. i dr.

– s k a r d s k o – p i n d s k e (subskardsko-pindske)

Crocus veluchensis H e r b.
Moenchia graeca B. et H.
Saxifraga graeca B. et H.
Stachys cassia (B o i s s.) B o i s s.
Stachys reinartii H e l d r.
Thymus tosevii V e l.
Trifolium pignantii T. et C h. i dr.

Druga podgrupa submediteranskih elemenata flore, tkzv. istočno submediteranski su na istraživanom području jugoistočne Srbije zastupljeni sa 65 biljaka, ili 15,43%. Tu spadaju istočno submediteranske biljke u užem smislu i euksinske. Prve su predstavljene sa 49, a druge sa 16 biljaka :

— istočno submediteranske

Allium cupani Raf.
Cardamine graeca L.
Centaurea salonitana Vis.
Dianthus pallens Sibt. et Sm.
Echinops banaticus Roch.
Salvia virgata Jacq.
Trifolium dalmaticum Vis.
T. echinatum M.B.
Echinops microcephalus Sibth. et Sm.
Euphorbia barrelieri Savi.
var. *thessala* (Form.) K. Maly
Ornithopus comosum L.
Ranunculus neapolitanus Ten.
Trifolium pallidum W. K.
T. vesiculosum Savi.
Ziziphora capitata L. i dr.

— euksinske (subeuksinske)

Allium carinathum L.
Genista lydia Boiss.
var. *spathulata* (Sp.) Hay.
Hypericum olympicum L.
Phleum graecum Boiss. et Heldr.
Ph. montanum C. Koch.
Telekia speciosa (Schreb.) Baumg.
Verbascum speciosum Schrad. i dr.

C) PONTSKI ELEMENTI FLORE

Biljke čije je središe rasprostranjenja u bezšumnim istočnoevropskim stepama, u velikom broju su zastupljene u jugoistočnoj Srbiji, naročito u njenim istočnim i južnim delovima, gde se klima odlikuje žarkim i suvim letima i hladnim zimama. Pored pravih pontskih na ovom području su prisutne i biljke koje zrače prema srednjoj Evropi (subpontske), a takođe i biljke koje su rasprostranjene i u Submediteranskom regionu (pontsko-submediteranske, subpontsko-submediteranske). Pored ovih prisutne su i biljke koje naseljavaju čitav pontsko-centralnoazijski region (pontsko-centralnoazijske, subpontsko-centralnoazijske, subpontsko-subcentralnoazijske). Prisustvo panonskih biljaka je neznatno.

Ukupan broj pontsko-centralnoazijskih biljaka koje smo registrovali na istraživanom području jugoistočne Srbije je 286, ili 17,87% od ukupnog broja analiziranih biljaka, što je posle submediteranskih i evroazijskih najviše. Od ovog broja 100 biljke su pontskog, subpontskog i pontsko-panonskog karaktera (34,96%), od kojih navodimo sledeće :

Anthemis austriaca Jacq.
Anthericum ramosum L.
Asyneuma canescens (W. K.) Gris. et Sch.
Campanula macrostachya W. et K. et Willd.
Carduus scardicus (Gris.) Wett.
Centaurea orientalis L.
Delphinium fissum W. et K.
Erysimum diffusum Ehrh.
Ferulago galbanifera Koch.
Fumaria rostellata Knaf.
Gladiolus imbricatus L.
Haplophyllum suaveolans (DC.) G. D.
Hippocrepis biflora Spreng.
Lagoseris sancta (Torn.) K. Maly
Marrubium peregrinum L.
Nonea pulla (L.) DC.
Onosma arenarium W. K.
Ranunculus illyricus L.
R. polyanthemos L.
Salvia nemorosa L.
Silene densiflora D. Urv. var. *densiflora*
Syrenia cuspidata (M. B.) Rech.
Viola jordanii Hanry. i dr.

Pontsko-submediteranskih i subpontsko-submediteranskih biljaka ima 95, ili 33,21% od svih pontsko-centralnoazijskih, a 5,93% od svih analiziranih :

Anchusa barrelieri (All.) Vit.
Crepis rhaeadifolia M. B.
Eryngium campestre L.
Euphorbia falcata L. f. *falcata*
Heliotropium europaeum L.
Lembotropis nigricans L.) Gr.
Linum austriacum L.
Odontites lutea Rchb.
Polycnemum majus A. Br.
Potentilla laciniosa W. K.
Salvia aethiopis L.
Scabiosa ucranica L.
Stachys germanica L. subsp. *germanica*
Thesium linophyllum L.
Trifolium diffusum Ehrh.
Valerianella rimosa Bast. i dr.

Pored ovih biljaka registrovali smo i 50 pontsko-centralnoazijskih i subpontsko-subcentralnoazijskih i 36 pontsko-centralnoazijsko submediteranskih i subpontsko-subcentralnoazijsko-submediteranskih. Kako se radi o biljkama sa veoma širokim rasprostranjenjem nismo ih posebno analizirali.

Od 1600 biljaka koje smo analizirali sa proučavanog područja jugoistočne Srbije, čak 707 su submediteranskog i pontsko-centralnoazijskog karaktera, što čini 44,18%. Ovoliki procenat ovih biljaka potvrđuje specifičan biljnogeografski položaj jugoistočne Srbije u okviru Mezijske provincije.

ZAKLJUČAK

Istraživanja su vršena na području jugoistočne Srbije od 1970 do 1983. godine. Koristili smo, pored naših nalaza, i rezultate istraživanja N. R a n đ e l o v i ć a (područje na desnoj obali J. Morave od Seličevice do B. Kobile). V. J o v a n o v i ć a (Kukavica, Goljak i Radan) i M. R u ž i ć a (Vidojevica i Pasjača kod Prokuplja).

Jugoistočna Srbija se karakteriše specifičnom klimom, geomorfološkim oblicima, pedološkim, hidrografskim i dr. osobinama što omogućava, pored istorijskih faktora, prisustvo različitih elemenata flore. Izraženo je prisustvo submediteranskih i pontskih elemenata flore.

U biljnogeografskoj analizi uzeli smo geoelemenat kao najpouzdaniji u smislu W a l t e r - a, a grupisanje elemenata flore izvršeno je na osnovu radova G a j i ć a, dostupne biljnogeografske literature i vlastitih zapažanja.

Zbog značaja za biljnogeografsku analizu izdvojili smo kao posebnu grupu endeme, subendeme i relikte, mada pripadaju submediteranskim i pontskim elementima flore. Takvih biljaka na istraživanom području jugoistočne Srbije ima 53, ili 3,31%. Analizom tih biljaka uočili smo sledeće : više od polovine endema ima mezijski karakter (27) i to zapadno ili centralno mezijski, do istočno mezijskih endema nema; 11 endema u sebi nose i skardsko-pindska obeležja, po 5 ilirska, tj. dacijska, a po 1 makedonsko-trakijska, odnosno euksinska. Takva struktura endema ukazuje na prelazni karakter istraživanog područja u biljnogeografskom pogledu u okviru Mezijske provincije.

Najviše od svih biljaka na istraživanom području jugoistočne Srbije ima submediteranskih – 421, ili 26,57%. Od tih biljaka sa najvećim brojem su zastupljene eusubmediteranske – 207 (49,16%). Zapadno submediteranski elementi flore (balkanski, subbalkanski, ilirski, subilirski, mezijski, submezijski, skardsko-pindski, subskardsko-pindski, dacijski, subdacijski) su na istraživanom području predstavljeni sa 149 biljaka (35,39%), a istočno submediteranski (euksinski, subeuksinski, istočno submediteranski) sa 65, ili 15,43%.

U nižim predelima jugoistočne Srbije, naročito u njenim istočnim i južnim delovima izraženo je prisustvo pontskih biljaka. Registrovali smo 100 takvih biljaka, ili 34,96% od svih pontsko-centralnoazijskih biljaka sa ovoga područja. Biljke koje zrače prema Submediteranskom regionu zastupljene su sa 33,21%, a one koje imaju rasprostranjenje na čitavom Pontsko-centralnoazijskom regionu sa 17,48%. Jedan broj biljaka naseljava oba ova regiona (12,58%). Posle submediteranskih i evroazijskih biljaka, na području jugoistočne Srbije su najmnogobrojnije pontske.

Od 1600 analiziranih biljaka sa istraživanog područja u jugoistočnoj Srbiji čak 707, ili 44,18% pripadaju submediteranskim i pontskim (šire pontsko-centralnoazijskim) elementima flore. Dakle, ovo područje se nalazi pod veoma jakim uticajima Submediterana i stepe, kako u klimatskom, tako i u biljnogeografskom pogledu. Prema strukturi elemenata flore, a naročito endema, subendema i relikata deo je Submediteranskog regiona i Mezijske provincije.

LITERATURA

Analitička Flora Jugoslavije $I_1 - II_2$ (1967–76.). Zagreb.

Flora na NR Blgaria I–VIII (1963–82). BAN, Botaničeski institut. Sofija.

Flora SR Srbije I–IX (1970–77). SANU. Beograd.

G a j i ć, M. (1980) : Pregled vrsta flore SR Srbije sa biljnogeografskim oznakama. Glasn. Šumarskog fakulteta br. 54. Beograd.

G a j i ć, M. (1981) : Florni elementi i fitocenoze planine Rudnik. Glasn. Šumarskog fakulteta – posebna izdanja. Beograd.

G o d i c l, Ljerka (1980) : Stepska flora v severozahodni Jugoslaviji. Ljubljana.

J o v a n o v i ć, V. (1979) : Livadska vegetacija jugoistočne Srbije (doktorska disertacija). Novi Sad.

O b r a d o v i ć, Melanija (1966) : Biljnogeografska analiza flore Fruške gore. Novi Sad.

R a n d e l o v i ć, N. (1978) : Fitocenološko-ekološke karakteristike brdskih travnjaka u jugoistočnoj Srbiji (doktorska disertacija). Zagreb.

R a n đ e l o v i ć, N. i S t a m e n k o v i ć, V. (1984) : Flora i vegetacija Rujan planine u jugoistočnoj

Jugoslaviji (u štampi). Leskovački zbornik. Leskovac.
Ružić, M. (1981) : Ekološko-fitocenološka studija flore i vegetacije planine Vidojevice kod Prokuplja (doktorska disertacije). Beograd.
Stamenković, V. (1983) : Flora donjeg toka reke Vlasine i njene pritoke Lužnice u jugoistočnoj Srbiji sa biljnogeografskom analizom (doktorska disertacija). Novi Sad.
Walter, H. (1954) : Grundlagen der Phlancenverbreitung. Stuttgart.
Walter, H. (1982) : Obščaja geobotanika. „Mir". Moskva

СУБСРЕДИМОРСКИЕ И ПОНТИЧЕСКИЕ ЕЛЕМЕНТЫ В ФЛОРЕ ЮГОВОСТОЧНОЙ СЕРБИИ

В. Стаменкович

Сюжет

Кроме результатов собственных исследований ползвались резуль-татами флористических и фитоценологических работ Н. Ранделовича, В. Йовановича и М. Ружича.

Исследуемый район юговосточной Сербии принадлежит Балканы горам и Родопической горной цепи. Из- за различных исторических, геологических, педологических факторов имеет огромную флористическую, фитоценологическую разновидность.

С 1970–1983 год сабрали и определили богатый флористический материал. Саставили перечень из 1600 таксонов, некоторые из них являются новыми для СР Сербии и Югославие, о чем дали особое сообщение.

При растение-географическом анализе взяли геоэлемент в смысле Валтера, как самый надежный, а группировку элементов сделали по Гаичу, на основе доступной литературы и собственных замечаний.

Из-за их значений, особо анализировали эндемики, субэндемики и реликтовые растения, которых на исследуемой территории есть 53.

Субсредиземноморские в ширем смысле представлены 421 таксоном (26,57 %). Больше всево есть еусредиземноморских – 207, или 49,16% из всех средиземноморских. Западно субсредиземноморские больше чем восточносредиземноморские.

Понтическо-центральноазиатские элементы флоры представлены 286 растениями, или 17,87%. Больше всего есть понтических растений 34,96%, затем понтическо-субсредиземноморских 33,21% и понтическо-центральноазиатских 12,58%.

Факт что из всех элементов флоры больше всево есть субсредиземноморских (26,57%) и понтическо-центральноазиатских (17,87%) утверждается что исследуеммая территория и вся юговосточная Сербия находятся в Субсредиземноморском районе, но весма сильные влияния соседнего понтическо-центральноазиатского района.

Marija Edita ŠOLIĆ
Institut „Planina i more", Makarska

PRILOG POZNAVANJU POVIJESTI ISTOČNOJADRANSKE VAZDAZELENE VEGETACIJE

Šolić, M. E. (1984) : Contribution of the knowledge of the history of the east-adriatic evergreen vegetation

The fall to the temperature during the glacial quarter period caused the of the eumediterranean evergreen vegetation from the East Adriatic coast. Considerable remains of that vegetation are preserved in well sheltered refugiums, quite far from the seashore.

In this paper the facts are presented which show that during the rise of the temperature after the last cold period (about 20,000 years ago) the eumediterranean evergreen vegetation most probably returned to their present habitats from those refugiums.

Za vrijeme tercijara na području današnjih Dinarida prevladavala je uz veće ili manje oscilacije tropska i subtropska klima. Nalazišta fosilnih ostataka tercijarne flore u našim krajevima brojna su i vrlo bogata. Tako je npr. na području Siverića (Promina) nađeno obilje ostataka ne samo mediteranske, nego također subtropske i tropske flore (H e r a k 1963 : 161–2).

Pri kraju tercijara temperatura je počela naglo opadati. Glacijalna razdoblja za vrijeme kvartara prouzrokovala su nestanak tropske i subtropske vegetacije. Mediteranska se vegetacija za vrijeme glacijala povlačila prema jugu, a za vrijeme toplijih interglacijala ponovo se vraćala. Najveći pad temperature (Š e g o t a 1972: 23, M a l e z 1981 : 51) i najdrastičnije povlačenje mediteranske vegetacije bilo je za vrijeme maksimalnog zaleđenja u posljednjoj fazi glacijacije pred oko 20.000 godine (Würm).

Za vrijeme tople klime izdigao se nivo morske površine, pa je more pokrivalo dio današnjeg kopna (sl. 1). Toplija klima i blizina mora pogodovala je razvoju vazdazelene vegetacije.

Veliko zahlađenje u posljednjoj fazi glacijacije uzrokovalo je povlačenje obale daleko od današnje linije (sl. 2). Ostaci mediteranske vegetacije zadržali su se na dobro zaštićenim pribježištima.

Toplija klima u holocenu omogućila je topljenje leda i pomicanje obale na današnju liniju a mediteranske vegetacije u granice današnje zone, a na nekadašnjim udaljenim pribježištima zadržale su se ekstrazonalne reliktne sastojine (sl. 3).

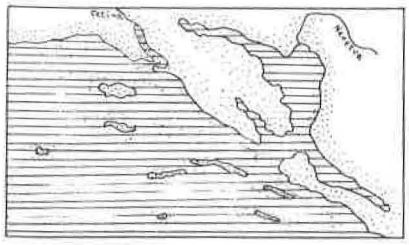
PALINOLOŠKA ISTRAŽIVANJA NA MLJETU

Sasvim je malen broj dosadašnjih paleobotaničkih istraživanja na području srednje Dalmacije, te nije moguće jasno uočiti do koje se mjere vazdazelena vegetacija za vrijeme glacijala iz ovog područja povlačila, a iz kojih se pribježišta, kojim putovima i kada natrag povraćala.

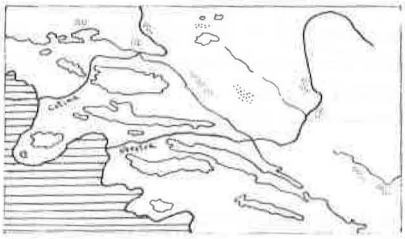
Palinološka istraživanja na Malom jezeru (o. Mljet) koja je vršio B e u g (1961) ukazuju na činjenicu da su se mnoge mediteranske biljke za vrijeme posljednjeg glacijala povlačile, a ponovno se vraćale kad je porasla temperatura u holocenu. B e u g - o v (1961: 53) dijagram analize polena pokazuje kojim su se redom i u koja doba povraćale pojedine mediteranske vrste a povlačile submediteranske i mezofilne u razdoblju od pred oko 8.500–2.000 g. (sl. 4).

U početku ispitivanog razdoblja na Mljetu su bile prisutne zimzelene vrste iz rodova *Juniperus, Phillyrea, Pistacia, Erica,* a u narednim stoljećima ih je sve više. U to doba nema ni traga najznačajnijih mediteranskih vrsta *Quercus ilex, Olea oleaster, Laurus nobilis, Ceratonia siliqua.* Najveći postotak polena iz donjih slojeva potječe od listopadnih hrastova i drugih listopadnih vrsta iz rodova *Ostrya, Carpinus, Fraxinus, Fagus* i *Corylus.*

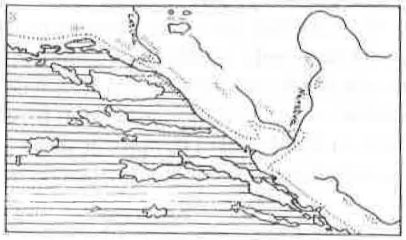
Quercus ilex pojavljuje se pred oko 7.000 godina. Listopadni hrastovi i druge listopadne vrste se postepeno povlače, a česmina se naglo širi i pred oko 6.000 godina doseže vrhunac rasprostranjenosti. Pred oko 2.400 godina količina polena česmine opet znatno opada, što ukazuje na prisutnost grčkih kolonizatora, kada je radi sječe i paljenja smanjena površina zimzelenih šuma.



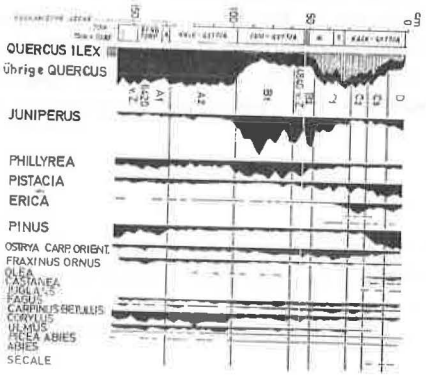
Sl. 1. Istočna obala srednjeg Jadrana za vrijeme tople klime početkom pleistocena.
Fig. 1. East-adriatic coast at times of warm climate at the beginning of pleistocen.



Sl. 2. Istočna obala srednjeg Jadrana za vrijeme hladne klime na kraju pleistocena.
Fig. 2. East-adriatic coast at times of cold climate in the end of pleistocen.



Sl. 3. Današnje obale srednje Dalmacije s granicom eumediteranske zone i pribježištima česmine.
Fig. 3. Today's mid–Dalmatian coast with eumediterranean zone-limit and refugiums of holme oak.



Sl. 4. Dijagram analize polena s Malog jezera na otoku Mljetu (Beug 1961).
Fig. 4. Diagram of the pollen-analysis from the Malo jezero on Mljet (Beug 1961).

ZAPADNOMEDITERANSKA PRIBJEŽIŠTA

Premda – koliko je poznato – nitko u javnosti nije izrazio tvrdnju da je sudbina eumediteranske vegetacije u drugim predjelima uz istočnu obalu Jadrana bila slična ili identična kao na Mljetu, ipak se polazilo od te pretpostavke, tj. da se za vrijeme zadnjeg glacijala iz naših krajeva sasvim povukla.

Takova je pretpostavka upućivala na traženje pribježišta i putova preko kojih se ta vegetacija u naše krajeve ponovno vratila. Radi prevelike udaljenósti i nepremostive prepreke Sredozemnog mora isključena je mogućnost povratka od sjeveroafričkih pribježišta, te se stalo računati na pribježišta u jugozapadnoj Evropi i na putove preko sjeverne Španjolske, južne Francuske i sjeverne Italije (H o r v a t – G l a v a č – E l l e n b e r g 1974: 52–55).

Pribježišta česmine uz mediteransku i atlantsku obalu Pirinejskog poluotoka doista su konstatirana, a također su i utvrđeni putovi prodora prema sjeveru i istoku za vrijeme poboljšanja klimatskih prilika u holocenu. Analize polena pokazuju (L a n g 1970) vrijeme prodora sastojina česmine prema sjeveru uz zapadnu obalu Francuske i prema istoku do sjeverne Italije:

Biaritz –	pred oko 10.000 godina,
Gizeux –	pred oko 9.000 godina,
Lago di Ledro	pred oko 9.000 godina,
Bellengreville	pred oko 8.500 godina,
Poigny	pred oko 6.500 godina,

JADRANSKA PRIBJEŽIŠTA

Na istraživanje možebitnih pribježišta uz istočnojadransku obalu upućuje hipoteza postavljena na obrazloženim pretpostavkama (T r i n a j s t i ć, 1974), da je skupina zapadnomediteranskih vrsta preživjela wurm-sku glacijaciju na jadranskim obalama Balkanskog poluotoka, te da su se i elementi vazdazelene vegetacije u to doba zadržali na pribježištima uz istočnu obalu Apeninskog poluotoka (refugiji Monte Conero i Monte Gargano) i na onom dijelu wurm-ske obale Balkanskog poluotoka gdje su transgresijom mora u holocenu nastale otočne skupine Visa (Viški refugij) i Lastova (Lastovski refugij).

PRIBJEŽIŠTA NA KOPNU SREDNJE DALMACIJE I HERCEGOVINE

Danas više nema nikakve sumnje da je i na kopnu zapadnog dijela Balkanskog poluotoka u većoj ili manjoj udaljenosti od mora postojao dosta velik broj pribježišta gdje su se za vrijeme glacijala sklonili pojedini elementi vazdazelene vegetacije. Postojanje takovih pribježišta dokazano je na pojedinim lokalitetima uz rijeke Krku, Cetinu, Neretvu, Trebižat i Trebišnjicu, uz Imotska jezera, te na padinama Kozjaka, Mosora i Biokova.

Novija paleoekološka, posebno paleoklimatska istraživanja na Biokovskom području (M a l e z 1981 R u k a v i n a 1983) pokazuju da su i za vrijeme najnižeg spuštanja temperature u doba posljednjeg glacijala ovdje postojali uvjeti da se održe barem neke vrste vazdazelene vegetacije. Zasigurno su lokalni uvjeti ovdje bili presudniji od regionalnih.

U tom pogledu mnogo govore rezultati dobiveni prigodom istraživanja faune fosilnih vertebrata iz jame na Zmijincu kod luke Ploče. Ti rezultati pokazuju da je za vrijeme maksimalnog zahlađenja u posljednjoj fazi glacijacije (Würm) klima bila nešto blaža u području današnjeg ušća Neretve nego u to isto vrijeme u krajevima bliže alpskom ledenom pokrivaču. Zbog toga u sakupljenim ostacima faune iz jame na Zmijincu nisu zastupljeni predstavnici izrazito hladne klime kao u spiljama Slovenije, Istre i sjeverne Hrvatske (M a l e z 1981: 51–2). Apsolutno datiranje jednog uzorka iz ove jame (M a l e z – S l i e p č e v i ć – S r d o č 1979) podvrgnutog mjerenjima radioaktivnog ugljika (C^{14}) dalo je vrijednost od 19.399 (više ili manje 470) godina prije sadašnjosti.

Brojni fosilni ostaci lišća i grana česmine nađeni na prostorima oko izvorišta potoka kod Vrutka i Veprica pod biokovskim liticama (oko 200 m n. m.) mogli bi poslužiti kao pokazatelji oscilacija zimzelene vegetacije sve od tercijara do danas. Za neke od tih ostataka utvrđena je starost 1–3 milijuna godina.

Do sada istražene sastojine vazdazelene vegetacije na pribježištima srednje Dalmacije i Hercegovine uključene su u posebnu reliktnu fitocenozu *Palaeo–Quercetum refugiorum* F u k a r e k – Š o l i ć 1983 *(Palaeo–Quercetum ilicis* F u k a r e k 1977).

Posebno značenje za rješavanje problema povratka eumediteranske vegetacije u priobalna područja istočnog Jadrana ima konstatacije da česmine koje rastu oko Biokova i na srednjedalmatinskim otocima ne pripadaju tipičnoj česmini iz zapadnog Mediterana, već posebnoj novoopisanoj pribježišnoj podvrsti *Quercus ilex* L. subsp. *refugiorum* R a d i ć 1983.

ZAKLJUČAK

Ovdje iznesene konstatacije omogućuju nam, a donekle nas i potiču, da u problematici o kojoj je ovdje govor sa stanovitom mjerom sigurnosti zauzmemo određena stanovišta:

1. Rezultati palinoloških istraživanja na Malom jezeru nisu dovoljna osnova za zaključak da se česmina skupa s ostalim eumediteranskim pratilicama za vrijeme najvećeg zahlađenja u posljednoj fazi glacijacije sasvim povukla s otoka Mljeta. Možda se to zbilo samo na njegovom dijelu oko Malog jezera. Pogotovo to nije dovoljna osnova za zaključak da se česmina povukla s cijelog priobalnog područja zapadnog dijela Balkanskog poluotoka.

2. Tvrdnja da fragmentarne ekstrazonalne sastojine eumediteranske vegetacije, uključene u asocijaciju *Palaeo–Quercetum refugiorum,* predstavljaju preživke (relikte) nekadašnje eumediteranske zone, može se smatrati dovoljno dokazanom.

3. Prema tome, nije potrebno tražiti putove kojima bi se za vrijeme poboljšanja klimatskih prilika u holocenu eumediteranska vegetacija iz pribježišta u jugozapadnoj Evropi povratila u naše krajeve.

4. Recentne klimatske prilike na velikom dijelu istočnojadranskog primorja još uvijek nisu takove da bi omogućavale kontinuitet između pribježišta vazdazelene vegetacije na kopnu i današnje eumediteranske zone. Tako je npr. izostanak česmine na podbiokovskom primorju neposredno ispod brojnih pribježišta među klisurama iznad toga područja uvjetovan prije svega drastičnim apsolutnim minimalnim temperaturama, te čestim mrazovima i mrzlim vjetrovima. Sličan izostanak eumediteranske vegetacije u nekim dijelovima crnogorskog primorja uvjetovan je prevelikim količinama oborina (R a d i ć 1982).

LITERATURA

B e u g, H. J., 1961 : Beiträge zur postglazialen Floren– und Vegetationsgeschichte in Süddalmatien. Flora 150.

B e u g, H. J., 1967 :On the forest history of Dalmatian coast. Rev. paleob. palynol. 2.

F u k a r e k, P., 1977 : Granice i podjela jadranskog krškog područja na osnovu prirodne vegetacije. Šumarski list 11–12. Zagreb.

F u k a r e k, P., 1981 : Endemna i rijetke vrste drveća i grmlja dinarskog područja i njihova introdukcija na područje Biokova. Acta Biokovica I. Makarska.

F u k a r e k, P. – Š o l i ć, M. E., 1983: Reliktne sastojine eumediteranske vegetacije na Biokovskom području. Acta Biokovica II. Makarska.

H e r a k, M., 1963: Paleobotanika. Zagreb.

H o r v a t – G l a v a č – E l l e n b e r g, 1974: Vegetation Südosteuropas. Stuttgart.

L a k u š i ć, R. – D i z d a r e v i ć, M., 1982: Kriterijumi za klasifikaciju reliktnih populacija i vrsta Balkanskog poluostrva. Naučni skup Ekologija populacija. Sarajevo.

L a n g, G., 1970: Florengeschichte und mediterran-mitteleuropäische Florenbeziehungen. Feddes Rep. 81.

M a l e z, M., 1981: Fosilni vertebrati na području Biokova i njihovo paleoekološko značenje. Acta Biokovica I. Makarska.

M a l e z, M. – S l i e p č e v i ć, A. – S r d o č, D., 1979: Određivanje starosti metodom radioaktivnog ugljika kvartarnim naslagama na nekim lokalitetima u Dinarskom kršu. Rad JAZU 383. Zagreb.

P i š k o r i ć, O., 1980: Prirodno rasprostranjenje zimzelenih listača u gornjem dijelu Hrvatskog primorja. Šumarski list 104, 1–2. Zagreb.

R a d i ć, J., 1979 : Doprinos fitogeografiji Biokovskog područja. Acta Bot. Cr. 38. Zagreb.

R a d i ć, J., 1982: Ekološki odnosi biljnog pokrova Crnogorskog primorja i Biokovskog područja. Glas. rep. zav. zašt. pr. 15. Titograd.

R a d i ć, J., 1983 : Doprinos poznavanju hrastova Biokovskog područja. Acta Biokovica II. Makarska.

R u k a v i n a, D., 1983 : Biokovo u uvjetima klimatskih zbivanja u pleistocenu. II znanstveni skup o prirodi Biokovskog područja. Makarska.

Š e g o t a, T., 1979 : Paleoklimatske i paleogeografske promjene. Praistorija jugoslavenskih zemalja. Sarajevo.

Š o l i ć, M. E., 1981 : Pribježište nekih mediteranskih biljaka u zaklonu klisura planine Biokova. Prvi kongres biologa Hrvatske. Poreč.

T r i n a j s t i ć, I., 1974 : Refugijalna hipoteza o genezi zimzelene vegetacije jadranskog primorja Balkanskog poluotoka. IV kongres biologa Jugoslavije. Sarajevo.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE HISTORY OF EAST–ADRIATIC EVERGREEN VEGETATION

Marija Edita ŠOLIĆ

This paper deals with the results of the research on the displacement of the evergreen vegetation along the east-adriatic coast in the glacial and interglacial times.

Relict evergreen plants can be found pretty far away from the present coast. They grew in the well-sheltered refugiums at the time when evergreen vegetation retreated from the coastal areas.

Evergreen vegetation probably returned again in the present eumediterranean zone from the local adriatic refugiums.

Vera BUDAK
Institut za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta, Novi Sad

NEKE BILJNOGEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE SLATINA JUGOISTOČNE BAČKE

Budak, Vera : Some phytogeographic characteristic of saline of southeastern Bačka.

In the course of many years of a research on flora of the saline of southeastern Bačka we have discovered 455 taxons. Among them there are 255 which are of southern character. They are of a particular phytogeographic importance for that area. Out of this large group we have sorted out six species which we have described in detail : Submediterranean (sout-east Europen) Oenathe silaifolia, Centraleuropean-Mediterranean Lotus siliquosis L., Pontic-Mediterranean Ranunculus lateriflorus DC. with continental characteristics, two Atlantic-Mediterranean plants : Trifolium subterraneum L. and Blackstonia serotina (K o c h) B e c k and the Illyrian species Verbascum lenatum S c h a r d.

The analysis of the described plants shows some characteristics which flora and the vegetation of the area in question (together with other part of Vojvodina) share between them, as well as some other characteristics of the area.

UVOD

Ispitivano područje zahvata jugoistočni deo Bačke između Dunava, Jegričke i donjeg toka Tise.

Jugoistočna Bačka spada u ravničarske predele čija nadmorska visina iznosi 76—130 m. U geomorfološkom pogledu, prema B u k u r o v u (1953), na ovom području razlikuju se : deo bačke lesne terase, delovi aluvijalnih ravni Dunava i Tise i Titelski breg. Aluvijalna ravan Dunava ima dva geomorfološka člana — aluvijalnu terasu i inundacionu ravan, dok aluvijalna ravan Tise nema jasno izraženu aluvijalnu terasu.

Slatine na kojima smo vršili istraživanja lokalizovane su na lesnoj terasi, aluvijalnoj terasi Dunava i aluvijalnoj ravni Tise. Po N e j g e b a u e r u (1954) geneza ovih slatina odvijala se u uslovima pretežno aluvijalnog načina zaslanjivanja i vlažnije klime, te stoga slatine jugoistočne Bačke najvećim delom pripadaju tipu solonjeca i solodja, a solončaci zauzimaju samo manje površine u okolini Žablja, Kovilja i Futoga.

Klima ispitivanog područja je umereno-kontinentalna sa godišnjim prosekom temperature 10,9°C. U pogledu padavina ovaj deo Bačke spada u nešto humidnije regione Vojvodine sa godišnjim prosekom od oko 600 mm taloga (B u k u r o v, 1975).

BILJNOGEOGRAFSKI I EKOLOŠKI PODACI

Tokom naših višegodišnjih terenskih istraživanja, kao i na osnovu podataka iz literature, za floru i vegetaciju slatina jugoistočne Bačke zabeležili smo 455 taksona. Uočili smo da je 255, ili skoro 60% biljaka sa južnim obeležjem kao što su mediteranski, submediteranski, evropsko-mediteranski, pontsko-mediteranski, atlantsko-mediteranski, balkanski i dr. elementi flore. Među njima izdvojili smo i detaljnije analizirali šest biljaka sa užim arealom rasprostranjenja, koje su za slatine ispitivanog područja od posebnog biljnogeografskog značaja.

Oenanthe silaifolia M. B.

je submediteranska (-jugoistočnoevropska) biljka (S o ó, 1966) čiji areal zahvata Englesku, Francusku, Portugaliju, Italiju, jugoistočnu Evropu, jugozapadnu Aziju i severnu Afriku (Flora SR Srbije V, 1973). U Panonskoj niziji rasprostranjena je samo u njenim južnim delovima, na vlažnim i zaslanjenim livadama (J á - v o r k a, 1925). Na slatinama jugoistočne Bačke beleže je Z o r k ó c z y (1896) na čistinama kod koviljskog manastira, K u p c s o k (1915) kod Novog Sada i Futoga, gde smo je i mi zabeležili. Prisutna je i na severnovojvođanskim (A n d r e j e v i ć, 1976) i sremskim slatinama (S l a v n i ć, 1953). Ova je biljka jedna od svojstvenih vrsta asocijacija *Oenanthe-Beckmannion eruciformis* T o p a 1939, koja je razvijena u depresijama na vlažnim solonjecima, tzv. džombastim slatinama u celoj Vojvodini (S l a v n i ć, 1948).

Lotus siliquosus L.

pripada srednjoevropsko-mediteranskom elementu flore (S o o, 1966). Rasprostranjena je u Evropi, zapadnoj Aziji i severnoj Africi. I ova je biljka u Panonskoj niziji ograničena na južne delove, gde raste na vlažnim, a naročito na peskovitim slatinskim livadama (J á v o r k a, 1925). Na našim ispitivanim slatinama Z o r k ó c z y (1896) je beleži kod Novog Sada, a K u p c s o k (19150 kod Kisača. Mi smo je takođe našli u okolini Novog Sada. U Flori SR Srbije (IV, 1972) navodi se za okolinu novog Sada u Bačkoj i za Frušku goru uz Dunav u Sremu. Prema S l a v n i ć u (1948) *Lotus siliquosus* je jedna od svojstvenih vrsta asocijacije *Lolieto-Cynosuretum cristati* T ü x e n 1937 i prisutna je i na slatinama severne Bačke (O b r a d o v i ć, 1981), kod Kikinde u Banatu (S l a v n i ć, 1943) i na slatinama Srema (S l a v n i ć, 1953).

Ranunculus lateriflorus D C.

je pontsko-mediteranska vrsta sa kontinentalnim obeležjem (S o ó, 1966) rasprostranjena u južnoj Evropi i zapadnoj Aziji na vlažnim slatinskim livadama (J á v o r k a, 1925). Na našem ispitivanom području beleži je P r o d á n (1916) kao retku biljku u slatinskim močvarama i jendecima kod Kovilja i Futoga, a A t a n a c k o v i ć (1958) kod Žablja. Mi smo je takođe našli u barama na slatinama u okolini Žablja. U Flori SR Srbije (I, 1970) za Vojvodinu se navodi samo za Banat kod Kikinde i Novog Bečeja. Prema S l a v n i ć u (1948) ova biljka raste u vegetaciji zajednice *Pholiurus-Plantago tenuiflora* (S o ó, 1933) W e n d e l b e r g e r 1943 na vlažnim, jače zaslanjenim solonjecima Bačke i Banata, a nije prisutna na slatinama Srema (S l a v n i ć, 1953).

Trifolium subterraneum L.

je atlantsko-mediteranska biljka (S o ó, 1966) koja je, prema J á v o r k i (1925), rasprostranjena u zapadnoj Evropi, na Mediteranu i u Panonskoj niziji u Bačkoj, na Kotekovoj pustari i kod Kovilja na pašnjacima i oranicama. S o ó (1966) navodi još dva lokaliteta u Mađarskoj u Prekotisju, a u Flori Rumunije (V, 1957) nalazimo podatak da raste i u blizini Temišvara. Na slatinama jugoistočne Bačke P r o d a n (1916) je beleži takođe kod Kovilja, u Herbaru PMF-a u Novom Sadu nalaze se primerci iz okoline Žablja, a i mi smo je našli kod Kovilja i kod Futoga. U Flori SR Srbije (IV, 1972) za Vojvodinu je zabeležena u okolini Novog Sada u Bačkoj, u Fruškoj gori uz Dunav u Sremu i kod Kikinde u Banatu. Prema S l a v n i ć u (1948) *Trifolium subterraneum* je karakteristična vrsta asocijacije *Trifolietum subterranei* S l a v n i ć 1942, koja je razvijena na slatinama tipa solonjeca i solodja. Ova biljka prisutna je i na slatinama Srema (S l a v n i ć, 1953).

Blackstonia serotina (B e c k) K o c h

takođe pripada atlantsko-mediteranskom elementu flore (S o ó, 1966), a raste u zapadnoj i južnoj Evropi i Maloj Aziji. U Panonskoj niziji rasprostranjena je u njenim centralnim i zapadnim delovima na vlažnim, peskovitim i slatinastim mestima (J á v o r k a, 1925). U Vojvodini je ova biljka retka i do sada je zabeležena na slatinskim vlažnim livadama u okolini Novog Sada (K u p c s o k, 1915), Sombora (P r o d a n, 1916), Bečeja (K o v a c s, 1929), Bačkih Vinograda uz Kereš (S t u r c, 1973) i Bogojeva (O b r a d o v i ć et al., 1981) u Bačkoj i u Sremu kod Petrovaradina (Z o r k ó c z y, 1896), Karlovaca i Rakovca (Flora SR Srbije V, 1973).

Verbascum lanatum S c h r a d.

je zapadnobalkanska, ilirska vrsta (S o ó, 1951) za koju J á v o r k a (19125) navodi da raste u jugoistočnim Alpima i zapadnom Balkanu. U Flori SR Srbije (VI, 1974) nalaze se podaci još i za Rumuniju i Bugarsku kao i za centralne i istočne delove Srbije. Na našem ispitivanom području beleži je K u p c s o k, (1915) na zaslanjenom zemljištu u okolini Rumenke.

DISKUSIJA

U analizi izdvojenih biljaka uočava se da su neke od njih zajedničke ili diferencijalne vrste za floru i vegetaciju slatina jugoistočne Bačke i drugih delova Vojvodine, a među njima su i retki stanovnici vojvođanske flore. Ovo ukazuje kako na izvesne zajedničke osobine slatina ispitivanog i drugih vojvođanskih područja, tako i na određene specifičnosti ovog regiona, što se može objasniti edafskim i istorijskim faktorom kao i klimom koja te specifičnosti i danas održava.

Submediteranska (-jugoistočnoevropska) biljka *Oenanthe silaifolia* koja je u Panonskoj niziji ograničena na njene južne delove, povezuje floru i vegetaciju vlažnih solonjeca, tzv. džombastih slatina na celom području Vojvodine.

Za vlažna, peskovita i blago zaslanjena staništa u Vojvodini zajednička je srednjoevropsko-mediteranska vrsta *Lotus siliquosus*. Ova je biljka diferencijalna za slatine severnog dela Banata, a takođe je u Panonskoj niziji rasprostranjena samo u njenim južnim krajevima.

Pontsko-mediteranska vrsta sa kontinetalnim obeležjem *Ranunculus lateriflorus* koja raste u vegetaciji jače zaslanjenih solonjeca Bačke i Banata zabeležena je i na našem ispitivanom području, iako retka, a diferencijalna je za slatine Srema, što ukazuje da su slatine jugoistočne Bačke u prošlosti bile i pod znatnim uticajem borealnog perioda.

Prisustvo u vegetaciji blažih solonjeca i solodja na našem ispitivanom području i u Sremu atlantsko-mediteranske biljke *Trifolium subterraneum* koja je za slatine severnih delova Vojvodine diferencijalna, ističe da su slatine jugoistočne Bačke i slatine Srema tokom istorije imale sličan razvoj i da se na njima i danas odražava jedno humidnije postborealno doba.

Svedok jednog humidnijeg geološkog perioda i takođe atlantsko-mediteranska vrsta je i *Blackstonia serotina* koja je redak stanovnik Vojvodine. Na našem ispitivanom području ona raste samo u okolini Novog Sada na slabije zaslanjenim, peskovitim, vlažnim livadama, a nađena je i na još nekoliko lokaliteta u bačkom i sremskom Podunavlju i bačkom Potisju. Ova biljka do sada nije zabeležena u Banatu.

Zapadnobalkansku, ilirsku biljku *Verbascum lanatum* K u p c s o k je zabeležio na zaslanjenim staništima u okolini Rumenke, što predstavlja i jedini poznat lokalitet ove biljke u Vojvodini. Njeno prisustvo ukazuje da se na području jugoistične Bačke još uvek osećaju uticaji zapadnobalkanske flore, a kako u flori Mađarske nije zabeležena moglo bi se smatrati da je u okolini Rumenke i na jednoj od svojih severoistočnih granica rasprostranjena.

ZAKLJUČAK

Naša biljnogeografska istraživanja pokazala su da je u flori i vegetaciji slatina jugoistočne Bačke skoro 60% od ukupno zabeleženih biljaka sa južnim obeležjem i one pripadaju mediteranskom, submediteranskom, evropsko-mediteranskom, pontsko-mediteranskom, atlantsko-mediteranskom, balkanskom i dr. elementu flore. Iz ove grupe izdvojili smo za detaljniju analizu šest biljaka sa užim arealom rasprostranjenja, koje su u biljnogeografskom smislu posebno značajne. Neke od ovih biljaka su zajedničke ili diferencijalne vrste slatina jugoistočne Bačke i drugih vojvođanskih regiona sa slatinskom vegetacijom, a među njima su i retki stanovnici Vojvodine.

Floru i vegetaciju tzv. džombastih slatina u celoj Vojvodini povezuje submediteranska (-jugoistočno-evropska) biljka *Oenanthe silaifolia.*

Zajednička za vlažna, peskovita i blago zaslanjena staništa u Vojvodini je srednjoevropsko-mediteranska vrsta *Lotus siliquosus.* Ova je biljka diferencijalna samo za slatine severnog dela Banata.

Pontsko-mediteranska vrsta sa kontinentalnim obeležjem *Ranunculus lateriflorus* raste u vegetaciji jače zaslanjenih solonjeca Bačke i Banata, a diferencijalna je za slatine Srema. Kao retka biljka prisutna je i na našim ispitivanim slatinama, što ukazuje da su se iste formirale i pod uticajem borealnog perioda.

Atlantsko-mediteranska biljka *Trifolium subterraneum* zastupljena je u vegetaciji blažih solonjeca i solodja u jugoistočnoj Bačkoj i Sremu, a diferencijalna je za slatine severnih delova Vojvodine. Njeno prisustvo na našim i sremskim slatinama ističe da je u razvoju ovih slatina tokom istorije ostavilo traga i jedno humidnije postborealno doba.

Sličnog je značaja i, takođe atlantsko-mediteranska vrsta, *Blackstonia serotina* koja spada u retke stanovnike Vojvodine, a raste na zaslanjenim, vlažnim, peskovitim livadama samo na nekoliko lokaliteta u bačkom i sremskom Podunavlju i bačkom Potisju.

K u p c s o k o v podatak o prisustvu jedne ilirske biljke *Verbascum lanatum* na jedinom lokalitetu na zaslanjenim mestima u okolini Rumenke, gde joj se nalazi i jedna od severoistočnih granica rasprostranjenja, ukazuje da se u području jugoistočne Bačke još uvek osećaju uticaji zapadnobalkanske flore.

LITERATURA

A n d r e j e v i ć N. (1976): Florogeneza severnovojvođanskih slatina. Magistarski rad odbranjen na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu (rukopis).

A t a n a c k o v i ć N. (1958): Prilog flori Bačke. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske br. 14, str. 143 – 149, Novi Sad.

B u k u r o v B. (1953): Geomorfološki prikaz Vojvodine. Zbornik Matice srpske, serija prirodnih nauka br. 4, str. 100–134, Novi Sad.

B u k u r o v B. (1975): Fizičko-geografski problemi Bačke. Srpska akademija nauka i umetnosti, odelenje prirodno-matematičkih nauka, knjiga 43, Beograd.

J á v o r k a S. (1925): Magyar flóra. A „Studium" kiadasa, Budapest.

J o s i f o v i ć M. (1970, 1972, 1973, 1974): Flora SR Srbije I, IV, V, VI. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.

K o v a c s F. (1929): Obecse határanak viragos novenyei. Szeged.

K u p c s o k T. (1915): Adatok Bacs-Bodrogmegye deli részenek es Szerémmegyenek florajahor. Magyar botanikai lapok, XIII kötet, str. 81–96, Budapest.

N e j g e b a u e r V. (1954): Prilog poznavanju geneze slatina u Vojvodini. Zbornik Matice srpske, serija prirodnih nauka br. 5, str. 5–16, Novi Sad.

O b r a d o v i ć M. (1981): Retke biljke Potisja. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske br. 61 str. 5 – 16, Novi Sad.

Obradović M. Budak, V., Vajgand Lj., Vajgand K. (1981) : Prilog flori okoline Sombora. Zbornik radova Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu br. 11 str. 83 – 97, Novi Sad.
Prodán Gy. (1916) : Bács–Bodrog vármegye flórája. Pallas, Budapest.
Savulescu T. (1957) : Flora Republicii populare Romine V. Editura Academiei Republicii populare Romine, Bucurest.
Slavnić Ž. (1943) : Adatok az alsó Tiszavidék flórájának ismeretehez. Botanikai Közlemények évi XL kötetének 5–6 sz., Budapest.

Slavnić Ž. (1948) : Slatinska vegetacija Vojvodine. Arhiv za poljoprivredne nauke i tehniku sv. 4, str. 1 – 67, Beograd.
Slavnić Ž. (1953) : Biljnogeografska analiza i florogeneza sremske halofitske vegetacije. Zbornik Matice srpske, serija prirodnih nauka br. 4, str. 35 – 64, Novi Sad.
Soó R. (1966) : A magyr flóra és vegetació rendszertani-növényföldrajzi kezikönyve II. Akademiai kiadó, Budapest.
Soó R. – Jávorka S. (19151) : A magyar növényvilág kezikönyve. Akademiai kiadó, Budapest.
Sturc B. (1973) : Mit kell megtartanunk és megvédenünk Bácska északkeleti részének növénytakarojaban. Letünk, Szabadka.
Zorkóczy L. (1896) : Újvidék és környeken ek flóraja. Újvidek.

SOME PHYTOGEOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF SALINE OF SOUTHEASTERN BAČKA

Vera BUDAK

SUMMARY

A great number of plants of southern character is found in flora of saline of southeastern Bačka. They belong to different floral elements such as Mediterranean, Submediterranean, European-Mediterranean, Pontic-Mediterranean, Atlantic-Mediterranean, Balkan, etc. Six outstanding species characterized by narrow distribution are separated and described in this paper. Among them, some are rare inhabitants of flora of Vojvodina while some are common and differential plants of saline in southeastern Bačka and in other regions of Vojvodina with saline vegetation.

Oenanthe silaifolia M. G., a Submediterranean (-Southeast – European) plant, is a common inhabitant of flora and vegetation of „bumpy" saline on the whole territory of Vojvodina.

Lotus siliquosus L., a Centraleuropean-Mediterranean plant, restricted to sandy saline soils in Vojvodina, it is a differential species for saline in northern Banat.

Ranunculus lateriflorus D.C., a Pontic-Mediterranean plant with continental characteristics growing on more alkaline soils in Bačka and Banat. This plant is infrequent resident of the region under investigation which shows the influence of boreal upon saline of this particular area.

Trifolium subterraneum L., an Atlantic-Mediterranean plant growing on alkaline soils in southeastern Bačka and in Srem. It is characteristic for the northern Vojvodina's saline showing the influence of humid postboreal upon both salines of southeastern Bačka and Srem.

Blackstonia serotina (Koch) Beck, also an Atlantic-Mediterranean plant, an uncommon resident of Vojvodina's saline. Only a few examples for the Danube and the Tisa Basins in Bačka and for the Danube Basin in Srem are known.

Verbascum lanatum Schrad, an Illyrian species is recorded only in one locality in Vojvodina on a saline in the surroundings of Rumenka (southeastern Bačka).

G. S. KARAMAN
Biological Institute, Titograd

THE GENUS LAUROGAMMARUS, N. GEN. (FAM. GAMMARIDAE) IN YUGOSLAVIA (CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE AMPHIPODA 135)

The new freshwater genus Laurogammarus, n. gen. (Amphipoda : Gammaridae) is established with the type species Carinogammarus scutarensis Schäferna 1922, which lives in the Lake Skadar drainage system (Montenegro, Yugoslavia). Genus Laurogammarus is characterized by extremely elongated and recurved antennal gland cone. In this paper the diagnosis of a new genus and the description with figures and distribution of L. scutarensis (Schaf.) are presented.

INTRODUCTION

In our study of the fauna of *Amphipoda* in Yugoslavia, the reexamination of all species of genus *Echinogammarus* S t e b b. 1899 was made. The species of this genus live in the freshwaters (rivers, torrents, lakes, springs), in the brackish water and in the sea water near the shore, usually under the influence of the freshwater.

Among them, the most interesting species is *Echinogammarus scutarensis* (S c h ä f. 1922) from the bassin of Lake Skadar in Yugoslavia. Based on analysis of taxonomic characters of all taxons of genus *Echinogammarus* S t e b b., *E. scutarensis* Schäf. is removed to the new genus *Laurogammarus,* n. gen.

RESULTS

Genus *LAUROGAMMARUS* n. gen.

T y p e s p e c i e s: *Carinogammarus scutarensis* S c h ä f e r n a 1922.

D i a g n o s i s: Similar to the genus *Echinogammarus* but antennal gland cone is long and recurved.

D e s c r i p t i o n: Body slightly carinate; urosomites elevated, carinate, spinose. Lateral cephalic lobes angular, eyes present. Peduncular articles of antenna 1 progressively shorter, accessory flagellum consisting of several articles. Antenna 2 slender, with calceola in males. Antennal gland cone long and recurved backwa rds. Mouthparts similar to those in genus *Echinogammarus.* Coxae moderate, coxa 4 with distoposterior lobe, coxa 5 shorter than 4.

Gnathopods 1—2 subchelate, gnathopod 1 smaller than 2. Pereopods 3—4 setose. Perepods 5—7 with unlobed, setose article 2. Pleopods normal. Epimeral plates acute. Uropods 1—2 biramous, normal, rami slightly unequal. Peduncle of uropod 1 with one ventrofacial spine. Uropod 3 with inner ramus short, outer ramus 2-segmented, second segment short. Telson deeply incised, short, with distal spines. Coxal gills occur on thoracol segmets 2—7, oostegyts narrow, on thoracal segments 2—5.

Sexual dimorphism present (antennae, gnathopods, urpod 3, etc.)

T a x o n s: *scutarensis* (S c h a f e r n a 1922).

D i s t r i b u t i o n: endemic, Skadar Lake drainage system, Yugoslavia.

R e m a r k s a n d a f f i n i t y. Genus *Laurogammarus* differs from genus *Echinogammarus* by extremely elongated and recurved antennal gland cone going back under coxae 1—2. That cone presents an excretory organ, so unusually developed in genus *Laurogammarus.* All other known freshwater genera and families of *Amphipoda* have short antennal gland cone.

LAUROGAMMARUS SCUTARENSIS (S c h ä f e r n a 1922) figs. 1—4

S y n.: *Carinogammarus scutarensis* S c h ä f e r n a 1922 : 45, fig. 22, 23 ; pl. I, fig. 5, 5a2, 5p3, 5p4, 5p5.

Ostiogammarus scutarensis S. K a r a m a n 1931 : 56 ; S. K a r a m a n, 1934a: 329, fig. 2 ; S. K a r a m a n 1934b : 133.

Gammarus (Rivulogammarus) scutarensis S c h e l l e n b e r g 1937 : 271.

Echinogammarus scutarensis S t r a š k r a b a 1967: 205 ; S t o c k 1968 : 56, fig. 30c ; G. K a r a m a n 1974 : 8 ; G. K a r a m a n 1977 : 79 ; J a c o b i 1981: 254, 256 ; G. K a r a m a n 1981 : 249 ; G. K a r a m a n 1978 : 2580.

L o c. t y p. : The Ribnica River in Titograd (= Podgorica), Yugoslavia.

L o c a l i t i e s c i t e d: Yugoslavia, Crna Gora (= Montenegro) : Lake Skadar near the mouth of the Ribnica (S C H Ä F E R N A, 1922) (error, because the Ribnica is a tributary of the Morača (cca 15 km far from Lake Skadar) which empties into Lake Skadar) ; spring of the Ribnica in stomach of fish *Trutta obtusirostris letnica* S. K a r. in the Zeta near Danilovgrad, Crna Gora (S. K A R A M A N, 1934a) ; in a small brook emptying in Lake Skadar near Poseljani ; in the Morača near Donja Gorica (S T O C K, 1968) ; in the Obodska Rijeka, Rijeka Crnojevića (G. K A R A M A N, 1974) ; on coast of Lake Skadar and its tributaries, Morača River up to Titograd ; the Zeta up to Glava Zete ; Plavnica; Virpazar (G. K A R A M A N, 1978, 1981) ; sublacustrine springs of Lake Skadar: Raduš, Karuč, Volač, Krnjice, from 3 – 53 m depth (J A C O B I, 1981).

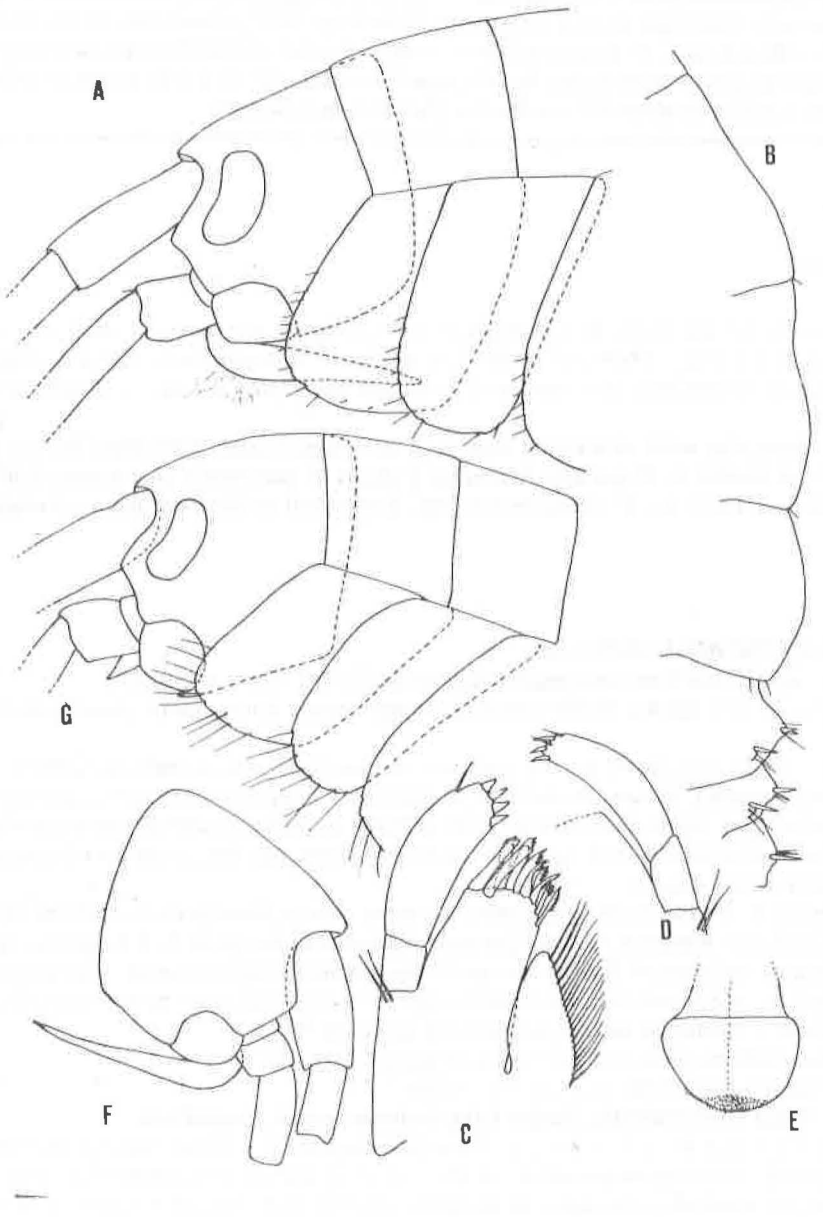


Fig. 1. – *Laurogammarus scutarensis* (S c h a f.), The Ribnica River, male 12 mm:
A = anterior part of body ; B = dorsal part of body ; C = right maxilla 1 ; D = palp of left maxilla 1 ; E = labrum, F = head of juv. spec. 3 mm; G = *Echinogammarus veneris* (Hell.), The Ribnica River, male 12 mm: anterior part of body.

D e s c r i p t i o n: Male 12 mm. Metasomsegments 1–3 slightly elevated, laterally compressed, forming weak dorsal carina (fig. 1B), urosomites 1–3 elevated, conical almost, urosomites 1–2 each with one dorsomedial and 2 lateral groups of spines accompanied by a single short setae (fig. 1B, 4A0, urosomite 3 with dorsomedian group of setae only, and two dorsolateral groups of spines accompanied by 1–2 short setae.

Rostrum of head short, lateral cephalic lobes angular (fig. 1 A), ventroanterior sinus well developed. Antenna 1 reaching nearly half of the body, poorly setose (fig. 4 E), peduncular segments 1–3 progressively shorter, article 3 short ;main flagellum 19–23 articulate, accessory flagellum 3–4 articulate.

Antenna 2 slender, moderately setose, setae are short, flagellum slender, 9–11 articulate, calceola present ;antennal gland cone very long and recurved back (fig. 4 F). All other *Echinogammarus* species are with short antennal gland cone, like *E. veneris* from the same locality (fig. 1 G).

Coxae moderate, bearing short setae at ventroanterior and ventroposterior margin (fig. 3 A, B, C, E), coxa 1 non dilated, coxa 4 with ventroposterior lobe, coxa 5 remarkably shorter than 4.

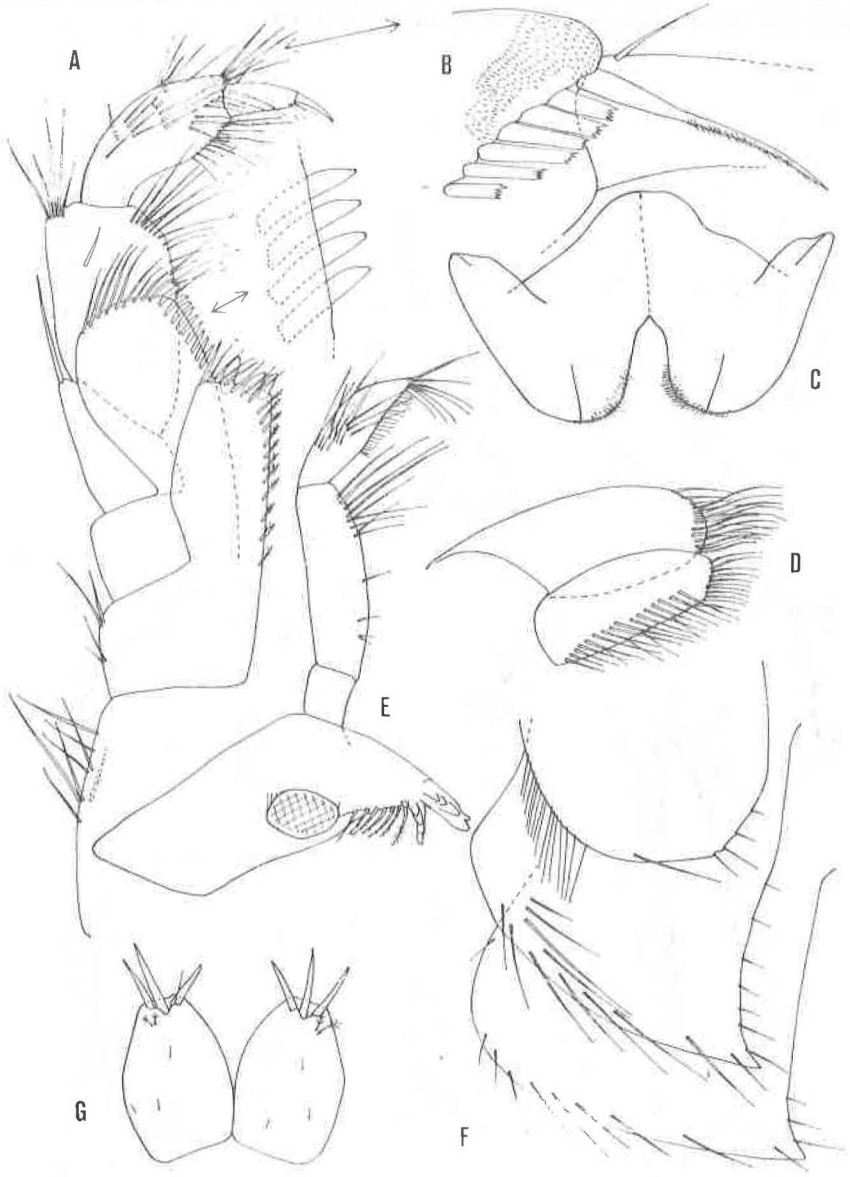


Fig. 2. – *Laurogammarus scutarensis* (Schäf.), The Ribnica River, male 12 mm: A – B = maxilliped ; C = labium; D = maxilla 2; E = mandible ; F = epimeral plates 1–3 ; G = telson.

Labrum entire (fig. 1, E), with weak median carina; labium broad, without inner lobes, outer lobes subrounded distally (fig. 2 C). Maxilla 1 inner plate triangular, with lateral row of plumose setae (fig. 1 C), outer plate with 10–11 toothed spines; palp of right maxilla 1 is broad, with 4 distal spines and 1 seta, left palp is narrow, with 3 weak distal spines and 2–3 setae (fig. 1 D) ;near basis of both palps appears one bunch of 2 setae (fig. 1 C, D).

Maxilla 2 with narrow plates, inner plate with oblique facial row of setae (fig. 2 D). Maxilliped with well developed quadrate inner plate bearing 3 distal strong spines (fig. 2 A), outer plate broad, reaching half of the second palp segment, bearing at inner margin a row of smooth teeth (fig. 2 A) ; palp 4-segmented, third segment lobed distally, fourth segment short, with nail shorter than the remaining part of article, bearing 2–4 setae near the basis of the nail.

Mandible with well developed molar and incisor; palp 3-segmented (fig. 2 E), first segment smooth, second segment with setae, third segment with 16–22 D–setae, 6–7 E–setae, 3–4 groups of B–setae and 1 group of A–setae.

Gnathopods 1–2 moderately setose, all setae are straight (fig. 3 C–F), palm of gnathopod 1 with one medial and 4 corner palmar spines at outer face and 2 subcorner spines at inner face, dactyl with 1 seta at outer margin (fig. 3 D). Plam of gnathopod 2 with one median and 3–4 corner palmar spines on outer face and 1 spine at inner face, dactil with one seta at outer margin (fig. 3 F).

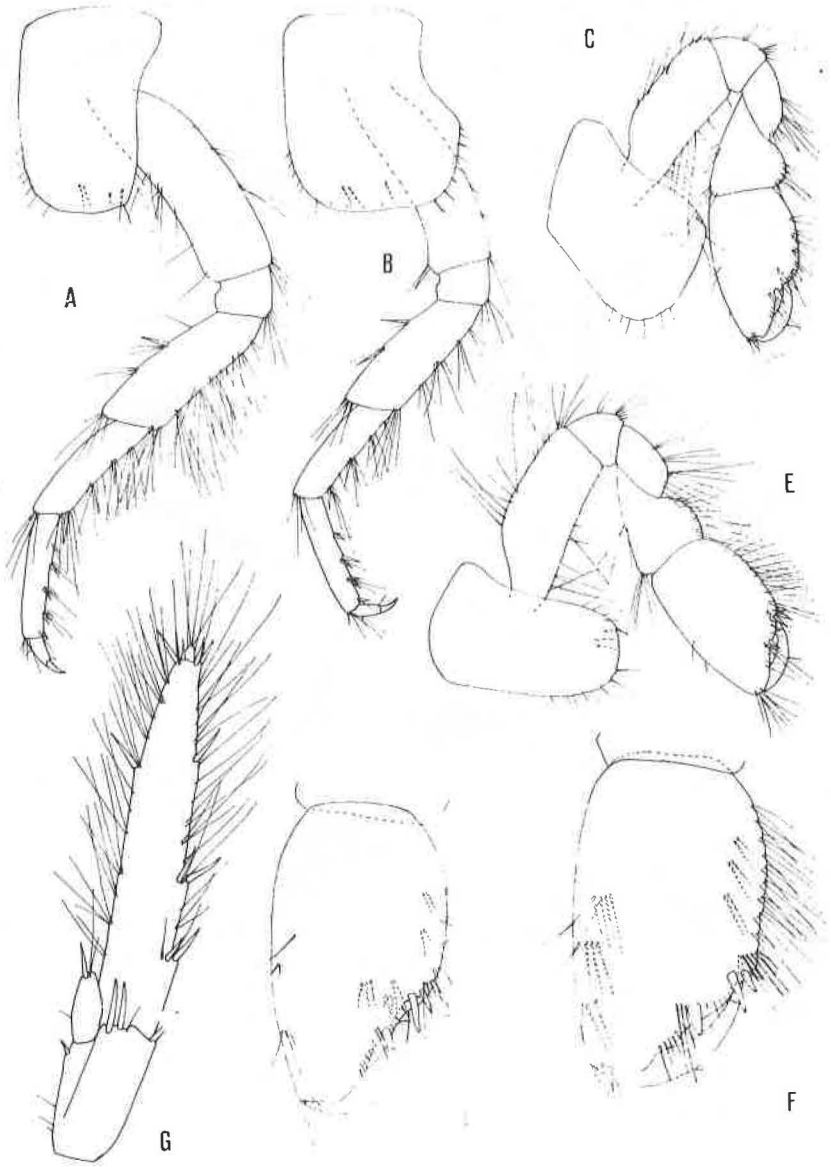


Fig. 3. – *Laurogammarus scutarensis* (Schäf.), The Ribnica River, male 12 mm; A–B = pereopods 3–4 ;C–D = gnathopod 1 ;E–F = gnathopod 2 ;G = uropod 3.

Pereopod 3 densely setose, all setae are straight, longer than the diameter of articles (fig. 3 A). Pereopod 4 is less setose than 3, setae at posterior margin are shorter (fig. 3 B).

Pereopods 5–7 moderately setose, articles 3–6 at both margins with spines accompanied by setae longer than spines themselves (fig. 4 B–D) ; article 2 of pereopod 5 without facial setae at inner surface, article 2 of pereopods 6–7 with facial setae at inner suface (fig. 4,C, D). Posterior margin of article 2 with long setae especially on pereopod 7 ; posterior margin of pereopods 5–6 often slightly concave, ventroposterior lobe absent always.

Epimeral plates 2–3 sharply pointed (fig. 2 F), epimeral plate 1 with a row of distoanterior marginal setae and one facial seta; epimeral plate 2 with ventral marginal and facial long setae, apimeral plate 3 with ventral marginal row of long setae only. Posterior margin of all three epimeral plates with relatively short setae.

Pleopods normal, with 2 retinacula each. Urpod 1: peduncle longer than rami, with one short ventrofacial spine (fig. 4 A), rami poorly unequal, with lateral and distal spines. One spine and one bunch of setae appear near the basis of peduncle of uropod 1 (fig. 4 A).

Uropod 2 with unequal rami, inner ramus is longer than outer one (fig. 4 A). Uropod 3 with short peduncle and short inner ramus (fig. 3 G). Outer ramus 2-segmented, second segment short, with spines on basis longer than article itself; first segment at both margins with numerous plumose setae intermixed with spines.

Telson short, incised nearly to the basis (fig. 2 G) ; each lobe with 3 distal spines shorter than telson itself, a pair of short plumose sensitive setae appears in upper part of each lobe ;no lateral or marginal spines. Several short hairs occur on the face of the lobes.

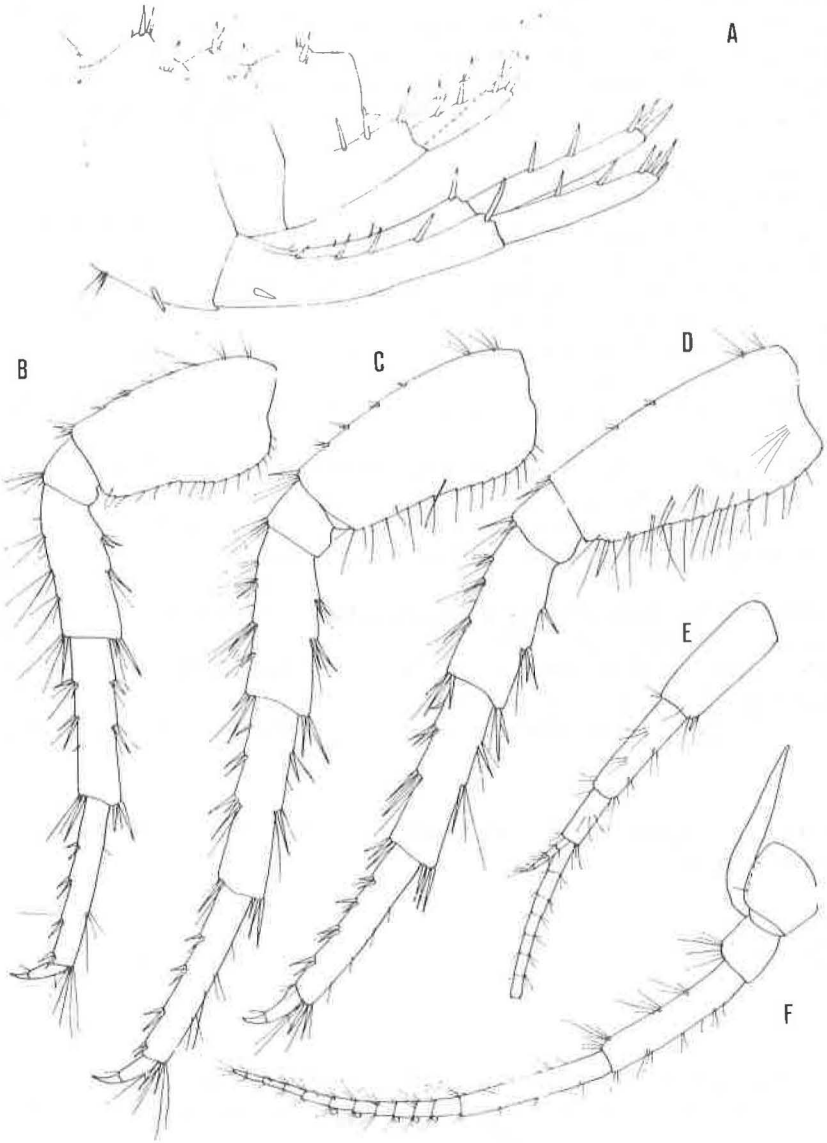


Fig. 4. – *Laurogammarus scutarensis* (Schaf.), The Ribnica River, male 12 mm; A = urosome with uropods 1–2; B–D = pereopods 5–7; E–F = antennae 1–2.

Female differs from male by shorter uropod 3 smaller gnathopods without median palmar spine, absence of calceola on antenna 2.

V a r i a b i l i t y: Very long antennal gland cone is present on all specimens including juvenile specimens of 3 mm length (fig. 1 F).

E c o l o g y: *Laurogammarus scutarensis* lives in the freshwaters of Lake Skadar drainage system: along the coast of the lake under stones usually near the mouth of the rivers, in the springs and torrents in the vicinity of the Lake, often accompanied by *Gammarus balcanicus* Schäferna and *Echinogammarus veneris* (Heller).

L. scutarensis is not present in the middle of the lake because of high summer temperature in the lake. Also, this species is not present in the mountain torrents and springs probably because of the competition of other *Gammarus* species in these waters.

CONLUSIONS

Laurogammarus scutarensis (Sc h a f e r n a) is endemic genus and species of Skadar Lake drainage system, characterized by elongated antennal gland cone on antenna 2. Genus *Laurogammarus* is allied to the genus *Echinogammarus* S t e b b. based on numerous taxonomic characteristics.

LITERATURE CITED

J a c o b i, G. (1981): Zoobenthos from sublacustrine springs in lake Skadar. – The Biota and Limnology of Lake Skadar, Titograd, 251–263.

K a r a m a n, G. (1974): Catalogus faunae Jugoslaviae, Crustacea Amphipoda – Consilium Acad. Sci. Rei Publ. Soc. Foed. Jug. Acad. Sc. Art. Slovenica 3(3): 1–42.

K a r a m a n, G. (1977): 69. Contribution to the knowledge of the Amphipoda. Revision of the *Echinogammarus* Genera-Complex (Fam. Gammaridae). – Arhiv Bioloških Nauka Beograd, 27 (1–2): 69–93, 1975.

K a r a m a n, G. (1978): Amphipoda from Skadar Lake and its drainage system – Verh. Internat. Verein. Limnol. 20: 2579–2583. Stuttgart.

K a r a m a n, G. (1981): Crustacea Decapoda, Mysidacea and Amphipoda from Lake Skadar drainage system. – The Biota and Limnology of Lake Skadar, Titograd, 246–250.

K a r a m a n, S. (1931): III. Beitrag zur Kenntnis der Amphipoden Jugoslaviens sowie einiger Arten aus Griechenland. – Prirodoslovne Razprave, Ljubljana 1 :31–66.

K a r a m a n, S. (1934a): VI. Beitrag zur Kenntnis jugoslavischer Süsswasser-amphipoden. – Zool. Anzeiger, 107 (11–12): 325–333.

K a r a m a n, S. (1934b): Über asiatische Süsswassergammariden. – Zoolog. Anzeiger, 106 (5–6): 127 – 134.

S c h ä f e r n a, K. (1922): Amphipoda balcanica, with notes about other freshwater Amphipoda. – Vest. Kral. české Spol. Nauk, Praha, 2 :1–110.

S c h e l l e n b e r g, A. (1937): Schlüssel und Diagnosen der dem Süsswasser- Gammarus nahestehenden Einheiten aussliesslich der Arten des Baikalsees und Australines. – Zool. Anzeiger, 117(11–12): 267–280.

S t e b b i n g, T.R. (1899): Amphipoda from Copenhagen Museum and other sources. Part. 2. – Trans. Linn. Soc. London, 2, Zool. 7: 395–432.

S t o c k, J. (1968): A revision of the European species of the *Echinogammarus pungens* group (Crustacea, Amphipoda). – Beaufortia, 16 (211): 13–78.

S t r a š k r a b a, M. (1967) Amphipoda, in: Limnofauna Europaea. – Stuttgart 1967, pp. 202–209.

ROD LAUROGAMMARUS, NOVI ROD (FAM. GAMMARIDAE) U JUGOSLAVIJI (135. PRILOG POZNAVANJU AMPHIPODA)

G.S. KARAMAN
Biološki Zavod, Titograd

R E Z I M E

Opisan je novi rod slatkovodnih Amphipoda iz familije *Gammaridae,* rod *Laurogammarus,* sa tipičnom vrstom *L. scutarensis* (S c h ä f e r n a 1922) poznatom iz sliva Skadarskog jezera u Crnoj Gori.

Rod *LAUROGAMMARUS* novi rod

Tijelo sa leđnim grebenom na metazomalnim i urozomalnim segmentima. Okularni lobusi glave uglasti, oči dobro razvijene. Bočni bič prve antene sastavljen od 3–4 segmenta. Druga antena tan-

ka, sa kalceolama na biču mužjaka. Antenalna žlijezda veoma dugačka i iskrivljena prema natrag dopirući ispod prve dvije koksalne ploče tijela. Usni dijelovi kao kod roda *Echinogammarus* S t e b b. Koksalne ploče sa dlakama po donjem prednjem i stražnjem rubu, prvi i drugi gnatopodi normalno dlakavi , bez kovrčastih dlaka. Palma oba gnatopoda sa srednjim palmarnim trnom kod mužjaka. Treći i četvrti pereopod dosta dlakavi, sa ravnim dlakama na stražnjem rubu.

Peti, šesti i sedmi pereopodi sa uskim dlakavim drugim segmentom koji nema stražnji donji lobus. Epimere šiljaste. Prvi i drugi uropodi normalno razvijeni, drška prvog uropoda sa facijalnim trnom. Uropod 3 sa kratkom unutrašnjom granom, vanjska grana gusto pokrivena perastim dlakama. Telzon kratak, usječen do dna, svaki njegov lobus nosi po tri distalna trna kraća od dužine telzona. Par perastih senzitivnih dlaka se nalazi u gornjem dijelu svakog lobusa. Koksalne škrge se nalaze na pereopodnim segmentima 2—7. Oostegiti uski, dolaze na pereopodnim segmentima 2—5. Ženke se razlikuju od mužjaka po kraćim trečim uropodom, manjim gnatopodima i odsustvom kalceola na drugoj anteni.

Tip roda, *L. scutarensis* ima sve karakteristike roda, kao što se vidi iz crteža na priložene 4 table. *L. scutarensis* se ponekad javlja zajedno sa vrstama *Gammarus balcanicus* i *Echinogammarus veneris.*

S. LEINER
Hrvatski narodni zoološki muzej, Zagreb

PRELIMINARNA ISTRAŽIVANJA IHTIOFAUNE KOPNENIH VODA ISTRE

Leiner, S. (1984): Preliminare untersuchungen süsswasserfische Istriens.

Süsswasserfische Istriens sind unvollstanding untersucht. Der ichtiologische Aspekt wurde nicht in ekologische, biocenologische und andere Untersuchungen auf diesem Gebiet eingeschlossen. Literaturangaben über Süsswasserfische sind aus zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und Anfang des 20. Jahrhunderts. Erste konkrete Angaben haben italienische Autoren zwischen dem 1920. und 1935. (Marchesetti, Parenzan, Gridelli) publiziert.

Im Jahre 1982. begannen wir mit Untersuchungen der Ichtiofauna der Flüsse, Tümpel und Gräben. Unser Ziel war, die relativ geringe Kenntnisse über Anwesencheit und Verbreitung der Süsswasserfische auf der istrianischen Halbinsel zu ergänzen. Diese Resultate sind nicht endlich, da die Untersuchungen fortgesetzt werden.

UVOD

Istarski poluotok interesantan je zbog svog geografskog položaja, klimatskih karakteristika, a pripada tipičnom krškom području (Riđanović, 1975).

Glavne rijeke Istre su Mirna i Raša s pritocima te Boljunčica, Fojba (Pazinčica), Rižana i Dragonja. Hidrografska situacija ovisi o hidrogeološkim karakteristikama terena i klimatskim prilikama. Vremenska kolebanja vodostaja tekućica uvjetovana su izravno režimom padalina. U prosjeku 55% ukupnih padalina vezano je za razdoblje listopad – ožujak. Relativno visoka količina ljetnih padalina upućuje na modifikaciju Sredozemne klime, što je u skladu s položajem Istre. Pojedina područja ipak su podložna sušama, koje mogu potrajati i više mjeseci. Karbonatne stijene uzrok su poniranja velikih količina vode, koje se ponovo javljaju u obliku stalnih izvora ili povremenih vrela (slatke ili slane vode), zatim ispod morske površine kao vrulje koje zbog snažnog hidrostatskog tlaka izbijaju na površinu mora.

Istra kao vrlo zanimljivo područje s dosta vodenih površina, slabo je istražena u ihtiološkom pogledu. Rađena su, a rade se i danas razna ekološka, biocenološka i druga istraživanja istarskih vodotoka (Matonički n i Pavletić, 1961, Crc i sur. 1975, Erben, 1983), ali nije mi poznato da su pri tome učestvovali i ihtiolozi.

Literaturni podaci koji se odnose na kopnenu ihtiofaunu Istre, uglavnom su vezani za drugu polovicu 19. stoljeća i početak 20. Posebno treba istači period nakon prvog svjetskog rata, kada je Italija prema sporazumu s Antantom od 3. 11. 1918. zaposjela, a ugovorom u Rapall-u (12. 11. 1920.) i pripojila Istru. Tako je Istra ušla u sastav talijanske provincije Julijske Venecije (Venezia Giulia) u čijem je sastavu ostala do 1947. godine. U tom razdoblju dominacije Italije, kada je Istra eksploatirana na svim područjima, datiraju i podaci pojedinih talijanskih autora koji su djelomično i bez dubljih analiza iznijeli prve konkretne podatke o ihtiofauni kopnenih voda Istre. To su na pr.: Marchesetti (1920), Parenzan (1929), Gridelli (1935).

Rezultati istraživanja Largaiolli-a (1904 i 1904a) Čepićkog jezera (isušeno krajem 1932. i početkom 1933.) treba shvatiti kao vrijedne povijesne činjenice.

Poslije drugog svjetskog rata vrlo je malo rađeno na proučavanju ihtiofaune kopnenih voda Istre. Podaci koji postoje, u većini su slučajeva citirani od starijih autora, lokaliteti nisu precizirani, a mnoge interpretacije su proizvoljne (Taler, 1944, 1953, Tortonese, 1970, Žikić i sur. 1980, 1982).

Zbog navedenih razloga prišli smo ispitivanju i dubljoj analizi ihtiofaune, ne samo većih rijeka (Mirna, Fojba, Boljunčica), već i ostalih manjih vodenih površina (potoci, lokve, bare, jaruge, kanali) s ciljem da nadopunimo relativno oskudno znanje o prisutnosti i rasprostranjenju slatkovodnih vrsta riba na području Istarskog poluotoka.

PODRUČJE ISTRAŽIVANJA I METODE RADA

Istraživanja su rađena na 11 postaja koje su vezane za rijeku Mirnu, Fojbu, Boljunčicu i za manje vodene površine okolice Pazina (lokve kod Brtoša, Žbrlina, Sv. Petra u Šumi) (sl. 1).



Sl. 1. – Pojednostavljena karta istarskog poluotoka i raspored lokaliteta: 1) rijeka Mirna (kanal); 2) Istarske Toplice; 3) rijeka Boljunčica (nizvodno od brane); 4) jezero (Cerovlje); 5) rijeka Fojba (Cerovlje); 6) rijeka Fojba (Novaki); 7) rijeka Fojba (Zarečki krov); 8) rijeka Fojba (Pazin); 9) lokva (Brtoši); 10) lokva (Žbrlini); 11) lokva (Sv. Petar u Šumi).

Bd. 1. – Vereinfachende Karte istrianischer Halbinsel und Einteilung der Lokalitäten: 1) Mirna Fluss (der Graben); 2) Istarske Toplice; 3) Boljunčica Fluss (flussabwärts von Stauwerk); 4) Cerovljesee; 5) Fojba Fluss (Cerovlje); 6) Fojba Fluss (Novaki); 7) Fojba Fluss (Zarečki krov); 8) Fojba Fluss (Pazin); 9) Tümpl (Brtoši); 10) Tümpl (Žbrlini); 11) Tümpl (Sveti Petar u Šumi).

Ulov riba obavljen je u rujnu i listopadu 1982. te travnju, svibnju i rujnu 1983. godine. U svakom mjesecu izvršeno je više izlazaka na teren. Istraživana područja označena su međunarodno prihvaćenim simbolima, budući je kartiranje faune u Evropi, kao i drugdje u svijetu, zadnjih godina oganizirano po jedinstvenom sistemu, pri kojem se upotrebljava tzv. UTM (Universal Transvers Mercator) koordinatna mreža. Ona omogućava bolji pregled rasprostranjenja vrsta, pospješuje sistematično sakupljanje faunističkih podataka i omogućava izmjenu tih podataka u okviru pojedinih država ili među njima. U ovaj projekt, uz veliki broj evropskih država uključila se i Jugoslavija. Prvi korak konkretnom ostvarivanju ovog projekta kod nas učinjen je u SR Sloveniji (Sivec, 1980, Carnelutti i sur. 1982). Podržavajući ovaj projekt sa željom da što prije postane sastavni dio istraživačkog rada, navedeni su u tabeli 1 UTM simboli kvadranata (polja) unutar kojih se nalaze istraživane postaje (UL 92, VL 12 i td).

Prilikom rada i lova na terenu korištene su razne metode sportskog ribolova i jednostavniji mrežarski alati. Određeni broj primjeraka iz okolice Pazina dobili smo zahvaljujući drugarici Ljiljani Koren i članovima SRD-a. Ulovljeni primjerci inicirani su, etiketirani i fiksirani u 70%-tnom alkoholu odmah na terenu. Konačna obrada i determinacija izvršena je u Hrvatskom narodnom zoološkom muzeju, gdje je materijal i pohranjen.

Rezultati su prikazani tabelarno za svaku istraživanu postaju.

REZULTATI I DISKUSIJA

Provedenim istraživanjima ihtiofaune na 11 lokaliteta kopnenih voda Istre, utvrđeno je pet vrsta i pet podvrsta s ukupno 172 primjerka. Nađene vrste, odnosno podvrste, ustanovljene su i u drugim vodama Jadranskog sliva (Heckel i Kner, 1858, Karaman, 1928, Canestrini 1865, 1870) pa prema tome ne predstavljaju nove predstavnike za ovo istraživano područje. Ustanovljene vrste i podvrste prikazane su u tabeli 1.

Prvi nalaz s konkretnim podacima za Istru predstavlja vrsta *Leuciscus (L.) svallize* (Heckel et Kner, 1858)[1] te podvrste: *Leuciscus (T.) soufia muticellus)* (Bonaparte, 1837), *Carassius auratus auratus* L., 1758 i *C. A. gibelio* (Bloch, 1783).

[1] Taksonomija izvršena prema Banarescu i sur. (1971).

Red br. No.	LOCALITY / LOKALITET / VRSTA / SPECIES	Mirna /Kanal/ UL 92	Istarske Toplice VL 12	Boljunčica /iza brane/ VL 21	jezero /Cerovlje/ VL 21	Fojba /Cerovlje/ VL 21	Fojba /Novaki/ VL 21	Fojba /Zorečki krov/ VL 11	Fojba /Pazin/ VL 11	lokva /Bičoki/ VL 10	lokva /Žbitini/ VL 10	lokva Sv. Petar u Š. VL 10	$\sum$
1.	L. svallize					2							2
2.	L. c. albus							1	9				10
3.	L. s. muticellus	1	2	6	4	75	3	3					94
4.	A. a. alborella	15	22										37
5.	T. tinca					2				3			5
6.	B. b. plebejus					4							4
7.	C. auratus					1					3		4
8.	C. a. gibelio				2					2	1		5
9.	C. carpio				2							3	5
10.	G. affinis									6			6

Tabela 1. — Ustanovljene vrste prema istraženim lokalitetima
Tabelle 1. — Gefundene Arten nach untersuchenen Lokalitaten.

Za podvrstu *Alburnus alburnus alborella* de F i l i p p i, 1844, postoje u literaturi podaci samo za Čepićko jezero (L a r g a i o l l i, 1904, G r i d e l l i, 1935), dok je u našim istraživanjima utvrđena u sve tri ispitivane rijeke na sedam postaja.

Iako spomenute vrste i podvrste ne predstavljaju novo nađene organizme u slivu Jadrana, treba reći da su ustanovljene na području koje je po mnogo čemu specifično (krške vode pod utjecajem karakterističnih klimatskih prilika).

Sakupljanje materijala je predstavljalo problem zbog nesigurnog vodostaja ispitivanih rijeka. Događalo se često da je na pojedinim postajama vodostaj bio nizak ili da vodotok gotovo ili potpuno presuši. Postavlja se pitanje godišnjeg životnog ciklusa spomenutih riba, a s time u vezi i mogućnost opstanka u ovim nepovoljnim uvjetima. Niski vodostaj, spori protok te povećano zagrijavanje površinskih slojeva uvjetuju povlačenje riba u dublje, ali prostorno ograničene dijelove vodotoka (jame, usjeci i sl.), gdje smo ih u ovakvim nepovoljnim situacijama uglavnom i nalazili. Rad elektro — agregatom na ovakvim mjestima, gdje je koncentracija riba u velikoj mjeri povećana, dao bi daleko realniju sliku ihtiofaune ispitivane postaje.

Za mnoge krške vodotoke i vodene površine karakterističan je period nestajanja, odnosno poniranja. S povlačenjem vode u podzemlje povlače se i neke vrste riba: *Aulopyge hügeli,* vrste roda *Paraphoxinus, L. svallize, Chondrostoma phoxinus* i dr. (T r g o v č e v i ć, 1905, V u k o v i ć i sur. 1971, 1982.). Moženo pretpostaviti da se slično ponašaju i neke vrste u Istarskim rijekama pa tako i one ustanovljene našim istraživanjem. Ova pretpostavka bi se prvenstveno mogla odnositi na vrstu *L. svallize* i podvrste: *Leuciscus cephalus albus, L. s. muticellus, A. a. alborella* i *Barbus barubs plebejus.*

Općenito je zapažanje da je u istarskim vodama nađen mali broj vrsta (podvrsta) s relativno malom gustoćom populacija, iako možemo reći da područje nije siromašno vodom. Tome pridonose i katastrofalne posljedice industrijalizacije, koje su sve prisutnije u ovom području. Rijeka Mirna je posljednjih godina neprestano na udaru otpadnih voda tvornice „Cimos" i pivovare u Buzetu. Tvornica u rijeku ispušta vode koje sadrže deterdžente, za koje znamo da se teško razlažu u vodi. Pivovara ispušta otpadne vode koje između ostalog sadrže i kvasce, što dovodi do pada koncentracije kisika i masovnog pomora riba (u rujnu 1983. zabilježen je ovakav slučaj u dva navrata). Komentari o zaštiti, kaznama, kulturi i savjesti toliko su puta već izrećeni i napisani uzalud, da ih nema potrebe navoditi i ovom prilikom.

Analizirajući malu gustoću populacija utvrđenih vrsta i podvrsta, potrebno se osvrnuti i na unošenje riba koje predstavljaju kompetitore, a često puta i predatore autohtonoj ribi. Ne shvačajući posljedice koje proizlaze iz ovakvih nesavjesnih zahvata, unose se razne vrste riba u pojedine vode bez prethodnih naučno-stručnih priprema. Spomenimo samo da je u periodu od 8.05.1977. do 7.06.1981. godine u rijeku Fojbu i ribnjak u Cerovlju unešeno 4545 šarana, 285 linjaka, 292 babuške, 512 amura i 86 tolstolobika. Podaci Ž i k i ć a i sur. (1982) za rijeku Mirnu, potvrđuju opasnost ovakvih postupaka.

Dobiveni preliminarni rezultati dobar su putokaz za daljnja istraživanja koja će se nastaviti i u 1984. godini.

ZAKLJUČCI

Istraživanja ihtiofaune provedena na različitim lokalitetima kopnenih voda Istre, pokazuju relativno mali broj vrsta i siromašnu gustoću populacija. Nađeno je ukupno pet vrsta i pet podvrsta. Ustanovljene vrste

(podvrste) pronađene su u vodama Jadranskog sliva i novi su nalazi za istarsko područje. To je vrsta *L. svallize* i podvrste: *C. a. auratus, C. a. gibelio, L. s. muticellus* i *A. a. alborella.*

Malu gustoću populacija između ostalog uvjetuju nepovoljne hidrografske prilike u ljetnom i rano-jesenskom razdoblju godine, negativne posljedice industrijalizacije i nekontrolirano naseljavanje uglavnom alohtonih vrsta riba.

LITERATURA

Banarescu, P., Blanc, M., Gaudet, J.L., Hureau, J. C. (1971): European Inland Water Fish. A multilingual catalogue. Fishing News Books Ltd. FAO – London.

Canestrini, G. (1865) :Prospetto critico dei pesci d'acqua dolce d' Italiana. Modena.

Canestrini, G. (1870) : Fauna d' Italia, Pesci. Milano, Napoli, Palermo, Roma.

Carnelutti, J., Gogala, M., Sivec, I. (1982): Kartiranje favne Slovenije. Navodila. Prirodoslovni muzej Slovenije.

Crc, Z., Munjko, I., Pavletić, Z., Mikličan, R. (1975) :Utjecaj penetracije mora na neke fizičko-kemijske i algološke karakteristike rijeke Mirne. Vodoprivreda, 33, 18–21. Beograd.

Erben, R. (1983): Kvalitativni sastav kolnjaka (Rotatoria) u obraštajnim zajednicama krških rijeka Hrvatske. Poljoprivreda i šumarstvo, 29, 2, 87–96. Titograd.

Gridelli, E. (1935) :I Pesci d'acqua dolce della Venezia Giulia. Udine.

Heckel, J., Kner, R. (1858) : Die Süsswasserfische der Ostreichischen Monarchie. Leipzig.

Karaman, S. (1928) :Prilozi ihtiologiji Jugoslavije I. Iz Glasnika Skopskog naučnog društva, 6, 2, 147 – 176. Skoplje.

Largaiolli, V. (1904): Notizie fisiche e biologiche sul lago di Cepich in Istria. Tipografia Gaetano Coana. Parenzo.

Largaiolli, V. (1904a): Mostruosita del Cavedano. Tipografia Gaetano Coana. Parenzo.

Marchesetti, C. (1920): La Geografia. Iz Gridelli (1935).

Matoničkin, I., Pavletić, Z. (1961): Biljni i životinjski svijet na sedrenim slapovima Jugoslavenskih krških voda. Biološki glasnik, 14, 105–128. Zagreb.

Parenzan, P. (1929) : Il lago d' Arsa ed il suo bacino. Iz Gridelli (1935).

Riđanović, J., Rogić, V., Roglić, J., Šegota, T. (1975) :Geografija SR Hrvatske 5. Školska knjiga. Zagreb.

Sivec, I. (1980): Kartiranje nevretenčarjev Evrope. Predstavitev in razlaga. Biološki vestnik, 28, (2), 169–184. Ljubljana.

Taler, Z. (1944): Lipljan *Thymallus thymallus* (Linne) njegovo životno područje u Hrvatskoj i na Balkanu te njegova gospodarska vrijednost. Hrvatske tiskare. Zagreb.

Taler, Z. (1953): Rasprostranjenje i popis slatkovodnih riba Jugoslavije. Glasnik Prirodnjačkog muzeja Srpske zemlje,serija B, 5–6. Beograd.

Tortonese, E. (1970) : Fauna d' Italia. Osteichthyes (Pesci ossei). Bologna.

Trgovčević, L. (1905) : *Paraphoxinus* Blkr. i *Telestes* Bonap. u vodama Like i Krbave. Nastavni vjesnik, 14. Zagreb.

Vuković, T., Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. Svjetlost. Sarajevo.

Vuković, T. (1982): Sistematika riba. Iz „Slatkovodno ribarstvo". Jugoslavenska medicinska naklada. Zagreb.

Žikić, R., Betroša, N. (1980) : Utjecaj onečišćenih voda Pazina na biocenoze donjeg toka Pazinčice u 1978. godini. Acta Biologica Iyugoslavica, 15, 2, 97–108. Beograd.

Žikić, R., Ladavac, M., Bartolić, A. (1982) :Analiza stanja i mjere zaštite i unapređenja čovjekove okoline na području općine Pazin. Pazin.

PRELIMINARE UNTERSUCHUNGEN SÜSSWASSERFISCHE ISTRIENS

S. LEINER

ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung der Süsswasserfische Istriens zeigt relativ kleine Zahl von Arten und eine arme Populationsdichte. Es wurden insgesamt fünf Arten und fünf Unterarten. Diese Arten und Unterarten wurden früher in Gewässer des adriatischen Zusammenfluss gefunden. Für Istrien sind neu: *Leuciscus svallize, L. soufia muticellus,* Carassius auratus auratus und *C. auratus gibelio.* Für Unterart Alburnus alburnus alborella in Literatur sind nur Angaben für Čepićsee (von 1933 entgewässert). Nach unseren Untersuchungen ist in Mirna, Fojba (Pazinčica) und Boljunčica Flüssen gefunden.

Kleine Populationsdichte ist durch ungünstige hydrographische Gelegencheiten im Sommer und im Früherbst bedingt, sowie auch durch negative Wirkung der Industriallisierung und durch unkontrolliertes Ansiedeln fast ausschliesslich allochtohen Fischarten.

Ljubica ŠTROMAR, S. OBRATIL
Zavod za ornitologiju Istraživačkog centra JAZU, Zagreb
Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine, Sarajevo

FENOMEN KRETANJA PTICA U ODNOSU NA RELJEF BOSNE I HERCEGOVINE

Štromar, Ljubica and Obratil, S. (1984) : The phenomenon of bird migration in relation to the relief of Bosna and Herzegovina.

The characteristics of the relief formations, can be reflected in many ways in the phenomenon of the bird migration. A certain geographic formation can cause massive bird migration along it, as it is a case along the sea coasts, large lakes, river valleys, mountain passes and other relief characteristics which are included under the terms quide line or corridor. In such corridors, various migrants independent in their migrations are often found.

Ty analyzing the Yugoslav and foreign studies about the ringed birds as well as the field studies (R u c n e r, 1954, 1959, 1970, R u c n e r and O b r a t i l, 1973, Š t r o m a r, 1977) and on the basis of the results obtained by foreing scientistis (R e i s e r, 1923, 1939) primarily in the Neretva Valley, the ecological situation which causes certain reactions among representative ornithofauna along the upper surfaces of Bosnia and Herzegovina can be surveyed.

UVOD

Odnos prema reljefu odnosno gornjoj površini zemlje (S c h ü z, 1971, C u r r y – L i n d a h l, 1982) može se odraziti u pojavi kretanja ptica na razne načine. Može neka geografska forma uvjetovati, da se duž nje odvija masovna migracija; veoma često su to obale mora, većih jezera, doline rijeka, prijevoji u planinskim predjelima, kao i druge reljefne odlike, što se obuhvaća nazivom provodne linije ili koridori. Često se na tim koridorima susreću različiti migranti koji su u svojim kretanjima samosvojni. To ne mora značiti, da se ptice zaustavljaju na provodnim linijama, jer je dokazano, da ih mogu nadlijetati.

Analizirajući domaće i strane nalaze prstenovanih ptica kao i terenskim istraživanjima (R u c n e r, 1954, 1959, 1970, R u c n e r i O b r a t i l, 1973, Š t r o m a r, 1977), te na bazi rezultata starijih istraživača, uglavnom u dolini Neretve (R e i s e r, 1923, 1939), mogla se sagledati ekološka situacija koja je uvjetovala određene reakcije predstavnika ornitofaune prema gornjoj površini Bosne i Hercegovine.

EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE BOSNE I HERCEGOVINE

Prostor Bosne i Hercegovine ne predstavlja jedinstvenu geografsku cjelinu. Međusobne su razlike u bosansko-hercegovačkom pejzažu izrazitije i veće nego brojne analogije i sličnosti, koje pokazuju rubni dijelovi Bosne prema susjednim regionalnim cjelinama. Geografska raspodjela Bosne i Hercegovine na 5 karakterističnih predjela obuhvaća osebujne ekosisteme. Upravo na njihovim varijabilnostima baziraju se spoznaje o provodnim linijama.

Središnji prostor Bosne, unutar planinskog okvira kao graničnog pojasa prema susjednim regijama, obiluje bujnim zelenilom i gustom mrežom vodenih tokova. Dinarsko-krško područje, zbog izduženosti u smjeru NW–SE obiluje bilime i poljima na čijim rubovima izbijaju mnoga vrela, koja izbacuju u kišnoj sezoni više vode, nego što ponori mogu progutati, tako da su sva veća polja svake godine poplavljena.

Hercegovina je geografski najviše individualizirano područje ; od najvišeg dijela savsko-jadranskog razvođa, odijeljena višim krškim ravnjakom, spušta se hercegovačko-krški prostor prema moru, te s više manjih, u dinarskom smjeru izduženih polja i depresija. Čitav je prostor povezan dolinom Neretve, najvećim dijelom bez šumskog pokrova s golim kamenjarima i rijetkim plodnim oazama zelenila u krškim uleknućima, uvalama i poljima. Niža oblast ističe se osobinama mediteranske klime.

METODIKA I MATERIJAL

Bosnu i Hercegovinu ne smijemo promatrati izolirano, kao zasebne cjeline, već ih je nužno u odnosu na valoriziranje ekoloških kvaliteta u fenomenu kretanja ptica, uklopiti krajeve u jugoistočni dio Evrope, preko čijih se predjela odvija intenzivan ritam kretanja evropskih ptica. Kao što je rečeno migranti mogu nadlije-

tati koridore, bez obzira na mogućnost namirivanja egzistencijalnih potreba. Kako su ti problemi u nas tek u začetku istraživanja, a pogotovo na koordinatama Bosne i Hercegovine, cilj je istraživača odmjeravanje tih odnosa.

Da bi se dobili što bolji i temeljniji rezultati primjenjena je, osim terenskih istraživanja, metoda prstenovanja u dolini Neretve s prekidima od 1961. godine, koje su obavljali službenici Zavoda za ornitologiju, Zagreb i Ornitološke centrale na Lokrumu. Kod prstenovanja na ribnjacima Bardača sudjelovao je i službenik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine u Sarajevu (O b r a t i l, 1980). Prstenovanjem su obuhvaćene ptice u regularnim migracijama. Kako su u starijih istraživača, istraživanja uglavnom bila usmjerena na ornitofaunu Hutovog blata, navezanost ptica na taj, u prošlosti jedinstveni vodeni ekosistem, što je utvrđeno i brojnim nalazima, dovoljno je obrađen, da bismo kao takovoga stavili, kao prioritetni problem u prvi plan. Nas zanima, u širem smislu riječi, rijeka Neretva, koja ima u svojem donjem toku, sve karakteristike nizinske rijeke. Uspoređujući Neretvu s francuskom, mediteranskom rijekom Rhônom, usprkos mnogih podudarnosti i zajedničkih funkcija, smatram, da Neretva u onoj otvorenosti donjeg toka, nakon golog krša, ima iznenađujuću privlačnost za mnoge evropske migrante. Bosansko planinski krajevi potiskuju i suzuju frontu kretanja, djelomično uz istočnojadransku obalu, a dobrim dijelom prema dolini Neretve. Još istočnije Morava i Vardar imaju gotovo istu ulogu, što je i opet vidljivo iz stranih nalaza.

Neretvanska dolina egzistencijalno omogućuje pticama izvore hrane, prikladna noćišta, dulje ili kraće zadržavanje, te krajeve za orijentaciju i zaštitu. Prije jačih antropogenih zahvata na ušću Neretve kao prolaznog predjela provodne linije, tijekom migracija, promatrač je mogao evidentirati gotovo svakog sata nove predstavnike ornitofaune. Promatramo li dolinu Neretve kao provodnu liniju, očito je da su prisutne dvije pojave, koje je često puta teško odijeliti jednu od druge. Činjenica je, da ona u mnogim slučajevima predstavlja prvi dio evropskog tla pticama u dolasku i zadnji u odlasku. Kretanje sjevernoevropskih migranata prema zimovalištima u dolini Neretve je samosvojna pojava i odijeljena od druge pojave, što je koriste migranti kao koridor u jednoj od svojih etapa kretanja. Mogu je prema tome nadlijetati ili se zaustavljaju namirujući svoje životne potrebe. Tim problemima treba i nadalje ukazivati svu pažnju istraživača, premda pod antropogenim utjecajima, pojave nisu tako upečatljive, ali navezanost na dolinu Neretve vuče duboke korijene iz prošlosti, te su lanci fenomenološki još neraskidljivi.

Na tlu Bosne i Hercegovine zatečeni su predstavnici evropskih ptica iz slijedećih zemalja: Austrije, Belgije, Čehoslovačke, Danske, Finske, Francuske (Tunis), Italije, Madžarske, Nizozemske, Njemačke, Poljske, Rumunjske, Švedske, Švicarske, Sovjetskog Saveza (Litva, Latvija) i Vel. Britanije. Zastupani su skoro svi dijelovi Evrope s različitom frekvencijom i censusom vrsta.

Valorizirajući strane nalaze, sa sigurnošću se ne može zaključiti, da ptice pripadaju autohtonoj ornitofauni zemlje čiji prsten nose, jer je materijal neujednačen. Iz podataka je vidljivo, da su se prstvenovanja provodila i na gnijezdilištima kao i na regularnim i iregularnim kretanjima. Događa se, kao i u nas, da međuzemlje određenih evropskih strana, posjeduju materijal koji govori o prolazu migranata kroz tu dotičnu zemlju. U odnosu na ptice s francuskim prstenom, prstenovane na tlu Tunisa, diskutabilno je, kojim zavičajnim pticama pripadaju i tek nalazom u dotičnoj zemlji, određenog vremena, može se s ograničenom sigurnošću odrediti pripadnost. Prstenovanje na tlu Tunisa, tijekom migracija, vrši francuska ornitološka stanica i na taj se način dolazi do podataka o etološkim osobinama pojedinih vrsta, njihovoj akumulaciji prilikom prijelaza s kontinenta na kontinent.

Strani nalazi na tlu Bosne i Hercegovine su mnogobrojni. Uzeti su u razmatranje oni koji gravitiraju dolini Neretve. Ptice u nalazima pripadaju slijedećim porodicama : vranci, *Phalacrocoracidae,* čaplje, *Ardeidae,* rode, *Ciconiidae,* patke, *Anatidae,* sokolovi, *Falconidae,* jastrebovi, *Accipitridae,* gnjetlovi, *Phasianidae,* liske, *Rallidae,* šljuke, *Scolopacidae,* galebovi, *Laridae,* pupavci, *Upupidae,* lastavice, *Hirundinidae,* drozdovi, *Turdidae,* grmuše, *Sylviidae,* pliske ili pastirice, *Motacillidae,* kugare, *Bombycillidae,* čvorci, *Sturnidae* i zebe *Fringillidae.* Ukupno 42 vrste, što nije apsolutna vrijednost, jer mnogo toga izmiče pažnji istraživača, a niti svi nalazi nisu prijavljeni. Broj nalaza malih ptica, što je u ovom slučaju veoma važno, premda podjela nije biološka, nije proporcionalna broju nalaza većih ptica, koje su sigurnija meta lovaca.

Najveća frekvencija u nalazima odnosi se na dvije vrste; galeba običnog, *Larus ridibundus,* uglavnom evidentiranog tijekom zimovanja na užem prostoru duž Neretve s jačom koncentracijom prema ušću. Zastupani su predstavnici gotovo iz cijele Evrope s dominirajućom učestalosti iz Sovjetskog Saveza. Druga vrsta s velikim brojem nalaza je liska crna, *Fulica atra,* uglavnom iz srednje i istočne Evrope. Populacije lisaka poduzimaju migrantska kretanja, kada im se zavičajne vode smrznu, te traže nezamrznute vode, gdje prezimljuju. U oba slučaja ukazuje nam se neretvansko područje kao zimovalište. Zimuju na tim prostorima još i mnoge strane populacije ptica kao što je vranac veliki, *Phalacrocorax carbo,* koji podržava migrantska kretanja s određenim ciljem, prema nezamrznutim vodama, bogatim ribom. Takva kretanja mogu biti veoma oprečna od mjesta gniježđenja. Vrijeme nalaza sivih čaplja, *Ardea cinerea,* također upućuju na zimovanja u neretvanskoj dolini. Mnoge populacije ove vrste iz sjevernijih dijelova Evrope, pristižu do naših vodenih biotoka, dok se naše zavičajne spuštaju na južnija zimovališta. Mnogobrojni nalazi pataka, *Anatidae,* uglavnom iz Nizozemske, Finske i Sovjetskog Saveza, govore o prolazu i zimovanju. Materijal je neujednačen po vrstama i vremenu, što nas indirektno dovodi do spoznaje velikog povijesnog značenja, sredozmenog i panonskog bazena za tu skupinu ptica.

Na temelju terenskih istraživanja mogle bi se nabrojiti još mnoge ptičje vrste, koje zimuju na neretvanskim prostorima, ali zasad zanimaju nas one iz nalaza. Po njima to su ptice iz Finske, Njemačke, Austrije, Čehoslovačke i s najvećim postotkom iz Sovjetskog Saveza. Među ostalima nađeni su: drozd cikelj, *Turdus philomelos,* crni kos, *Turdus merula,* čučka crvendać, *Erithacus rubecula,* trstenjak ševarić, *Lusciniola melanopogon,* kao i ciklički najezdaš pojavljuje se kugara svilorepa, *Bombycilla garrulus,* čvorak šareni, *Sturnus vulgaris,* zelenčica ovčica, *Carduelis spinus* kao i druge vrste iz skupine zeba.

Ostatak stranih nalaza upotpunjen domaćim daje pregled vrsta, koje afirmiraju dolinu Neretve kao koridor, korišten u migracijama. Širi geografski prsotori, pogodni za odvijanje seobe traže drugi pristup istraživanja od provodnih linija, gdje je cijeli fenomen zbijen i snažnije se doživljava. Etološke osobine ptica u tom razdoblju su specifične i na temelju dugogodišnjih iskustava mogu se sa sigurnošću odvojiti strane od domaćih populacija ptica. Jata ptica u prolazu se zgusnjuju u nekoliko slojeva, zatim se raslojavaju, spuštaju i dižu u lijetu. Pristižući na šire prostore, jata se raspršuju, kružeći uokrug kao da dotiču tlo, zatim se naglo dižu i naglo nestaju iz vidokruga.

Gotovo sve vrste čaplja, u ovom slučaju, većinom iz Madžarske, kao i autohtone, služe se po našoj evidenciji, dolinom Neretve u jesenskoj migraciji. Kreću se ili prema Italiji ili prema Grčkoj. Paralelna istraživanja istog problema na Kvarnerskim otocima dozvoljavaju pretpostavku o velikom provodnom prostoru Istre, koja bi odigrala istu ulogu kao i prostori Neretve. U ovom slučaju Dinaride suzuju frontu kretanja spram istočne jadranske obale.

Jesenski prolaz bijele rode, *Ciconia ciconia* iz Danske i proljetni iz Njemačke daju materijal za razmišljanje. Vjerojatno se ne radi o jedinim dokaznim nalazima. Ima u etologiji bijele rode nekih iznenadnih osobitosti kao što je iznenadno zimovanje u južnom dijelu Prednje Indije, premda je to vrsta, koja je bila u središtu najstarijih istraživanja. Madžarski ornitolog K e v e (1969) smatra rijeku Dunav, provodnom linijom, za mnoge evropske populacije bijelih roda, što ima podudarnosti s migracijama naših roda. Te konstatacije ipak ne predstavljaju nepremostive okvire, jer je odnos ptica prema gornjoj površini zemlje veoma dinamičan do izvjesnih granica, pa se dolina Neretve može uzeti kao provodna linija za bijele rode, pod izvjesnim ekološkim okolnostima.

Predstavnici grabljivica, također, koriste dolinu Neretve u regularnim kretanjima, naročito iz sjeverne i srednje Evrope. Među ostalim prolaznicima iz Finske, Madžarske i Poljske, treba spomenuti; muljaču crnorepu, *Limosa limosa,* pritku crnonogu, *Tringa totanus,* grličara pršljivca, *Phylomachus pugnax.* Iz Sovjetskog Saveza u proljetnoj migraciji evidentiran je galeb troprsti, *Rissa tridactyla* i čigra riječka, *Sterna sandvicensis.* Na prostorima donjeg dijela doline Neretve stječu se; čiopa crna, *Apus apus* i čiopa bijela, *Apus melba,* vodomar ribar, *Alcedo atthis,* pupavac božijak, te u velikom broju; lastavica pokućarka, *Hirundo rustica,* piljak kosirić, *Delichon urbica* i bregunica čađavica, *Riparia riparia.* S najvećom frekvencijom predstavnici lastavica koriste neretvanski koridor u regularnim migracijama. Često puta noće na gnijezdilištima ili u samim gnijezdima autohtonih lastavica.

Ova saznanja o vrijednosti neretvanske doline kao provodne linije i zimovališta, samo su isječak istraživanog fenomena. Ne smije se gubiti iz vida, da proces ekoloških promjena, utjecajem čovjeka nije prestao u stanje, već se nastavlja. Pomalo se pejzaž umrtvljuje, pojednostavnjuje pod raznorodnim plantažama, a s tim paralelno teče promjena u predstavnika ornitofaune. Mnoge vrste kao gnjezdarice nestaju, a nove nadolaze. Vjerojatno, će zimovalište za mnoge selice, postati neprikladna, ali povijesna navezanost još će ih uvijek vračati na te prostore. Kada bi dolina Neretve izgubila značaj zimovališta, još uvijek bi ostala kao provodna linija mnogim vrstama, koje bi je nadlijetale, bez zaustavljanja na putu prema zimovalištima.

ZAKLJUČCI

Bosnu i Hercegovinu u odnosu na fenomen kretanja mora se valorizirati u sklopu vrijednosti ekoloških sistema jugoistočne evrope.

Široka fronta kretanja na području Panonskog bazena je odraz odnosa prema gornjoj površini zemlje. Prelazeći preko Save, prema jugu, veće apsolutne visine suzuju frontu kretanja. Potiskuju je prema provodnim linijama, bilo prema istočnoj obali Jadrana ili prema dolini rijeka. Takvu ulogu provodne linije ili koridora ima rijeka Neretva. Njome se služe mnoge prolaznice u regularnim kretanjima. Osim ove značajne uloge, neretvanska dolina ima značenje kao zimovalište mnogim sjeverno-evropskim selicama. Njezina je funkcija dvoznačna u fenomenu kretanja.

Kako je antropogeni utjecaj u dolini Neretve nezaustavljiv, postoji velika mogućnost, povremenog nestanka prikladnih zimovališta, što još uvijek ne ugrožava dolinu Neretve kao provodna linija. Ukoliko će nestati uvjeti namirivanja egzistencijalnih potreba, dolinu Neretve će prolaznice nadlijetati bez zaustavljanja.

Na bazi stranih nalaza, evidentirane su ptice iz 16 evropskih zemalja i Tunisa. Najveća je frekvencija ptica iz Sovjetskog Saveza, nešto manje iz Finske. Za ptice iz Sovjetskog Saveza mogu se utvrditi dvije provodne linije; jedna ide dolinom Vardara i dalje prema jezerima i Grčkoj, a druga dolinom Neretve prema Grčkoj, Jadranskom moru i dalje prema Italiji.

Ove provodne linije nisu osamljene u našim koordinatama. Kako su ta istraživanja uvijek nanovo poticana, treba im posvetiti punu istraživačku pažnju.

LITERATURA

C u r r y – L i n d a h l, K. (1982): Das grosse Buch vom Vogelzug. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg.

I z v j e š t a j i o prstenovanju ptica Zavoda za ornitologiju IC, JAZU, Zagreb.

K e v e, A. (1969): Das Vogelleben der mittleren Donau. Akademia Kiadó. Budapest.

O b r a t i l, S. (1980): Ekološki pristup utvrđivanja štetnosti ihtiofagnih ptica u ribnjacima Bardača. Dok. disertacija. Zagreb.

R e i s e r, O. (1923): Ein Jagdausflug an das Hutovo Blato (Hercegowina) im Jahre 1858. – Glasnik zem. muzeja u Bosni i Hercegovini, 35. Sarajevo.

R e i s e r, O. (1939): Materialien zu einer Ornis Balcanica. I. Wien.

R u c n e r, D. (1954): Ptice doline Neretve Prilog poznavanju ornitofaune Hrvatske. – Larus, 6–7, 53–138 Zagreb.

R u c n e r, D. (1959): Novi podaci za poznavanje ornitofaune Donje Neretve. – Larus, 11, 63–73. Zagreb.

R u c n e r, D. (1970): Nadopuna poznavanja ptica doline Neretve (III). – Larus, 21–22., 99–114, Zagreb.

R u c n e r, D. i O b r a t i l, S. (1973): Prilog poznavanju avifaune planinskog područja Maglića, Volujka i Zelengore. – Larus, 25, 61–93. Zagreb

S c h ü z, E. (1971): Grundriss der Vogelzugskunde. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg.

Š t r o m a r, Lj. (1977): Ekološka analiza migracije bregunice čađavice, *Riparia riparia* (L.) u nekim krajevima Jugoslavije. Larus, 29–30, 253–293. Zagreb.

Š t r o m a r, Lj. (1981): Ptice najezdaši. – Šum. list, 1–2, 63–69. Zagreb.

THE PHENOMENON OF BIRD MIGRATION IN RELATION TO THE RELIEF OF BOSNIA AND HERZEGOVINA

Ljubica ŠTROMAR, S. OBRATIL

SUMMARY

Bosnia and Herzegovina does not offer a unified geographical and ecological picture. The internal differences in the landscape are greater than the analogies and similarities which are seen in the peripheral areas of Bosnia toward the neighbouring regional entities. The geographical division of Bosnia and Herzegovina into five characteristic parts encompasses remarkable ecosystems. It is this variability upon which the perception of the guide lines is based. The central area of Bosnia, within the mountain ranges which form a border towards neighbouring regions, is abundant in vegetation and in numerous waterways. The Dinaric karstic area, elongated in the NW–SE direction, abounds in fields on the edges of which there are many springs. During the rainy season these springs produce more water than the ground water system can absorb so that all the large fields are flooded every year. Herzegovina is a highly specific area. The entire area is linked with the Neretva River Valley, and the most parts of it are withouf forest cover. The downriver region is characterized by the features of a Mediterranean climate.

Bosnia and Herzegovina cannot be considered as separate entities. In evaluating the ecologic factors in the phenomenon of bird migration, it is necessary to include these regions in the southeastern part of Europe, through which occurs an intesive flow of migration of the European birds. As the researchersboth in Yugoslavia and abroad have demonstrated, the most important are the regular and irregular bird migrations, outside the analytic factors, water and the anthropogenic surfaces.

In Bosnia and Herzegovina practically all European birds are recorded: birds from Austria, Belgium, Czechoslovakia, Denmark, Finland, France (Tunisia), Italy, Hungary, the Netherlands, Germany, Poland, Roumania, the Soviet Union, Sweden, Switzerland, Great Britain.

Regular migration, i.e. regular spring and autumn passages, go through Bosnia and Herzegovina. Some species also appear in early spring between migrations, or in invasions, while for others the water ecosystems are the desirable places for wintering sites.

The largest number of foreign and domestic recoveries relate to the Neretva River Valley, with the mouth of the Neretva as both entry and exit area. The mountainous regions of Bosnia supress and narrow the migration front, partially along the eastern Adriatic coast and toward the Neretva River Velley, still more eastward toward the Vardar River, because both river valleys existentially supply birds with food sources, suitable sites to spend the night, suitable sites for short or long stopovers, orientation and protection. Prior to the strong anthropogenic measures taken at the mouth of the Neretva as a transmitory section in the guide line, during a migration an observer could have recorded new representatives of ornithofauna practically every hour. In relation to the guide line, considering the Neretva as a Mediterranean river, it has in its lówer sections all the characteristics of a river valley, which represents its main value.

There are two phenomena often separated from each other. The fact is that this region is very often the first European ground for the birds arriving and the last for the birds departing. Migration toward the wintering sites in the Neretva River Valley is an independent phenomenon, and the Neretva River Valley as a corridor or a guide line used by migrating birds in one of their stages of migration, is another phenomenon.

According to the recent studies, migrating birds often fly over the corridors or guide lines without stopovers, regardless of the possibilities for satisfying existential needs. Since these problems in Yugoslavia are still in the first stage of development and especially unobserved within the boundaries of Bosnia and Herzegovina, the goal of the researcher is to measure these relations.

Ljubica ŠTROMAR
Zavod za ornitologiju Istraživačkog centra JAZU, Zagreb

MALTEŠKI OTOCI U FENOMENU KRETANJA ZAVIČAJNIH VRSTA PTICA

Štromar, Ljubica (1984): The Maltese islands in the migration phenomenon of birds native to Yugoslavia.

The studies of the migration phenomenon of the bird species native to Yugoslavia across the Mediterranean Basin are of multifarious significance in relation to European birds. The totality of the ecological qualities of the ecosystem of this area enables birds to supply their existential needs during regular and irregular migration. The Maltese Islands are the center of interest. These islands, together with the Italian peninsula and Sicily, make a land bridge toward the northern coasts of Africa, the goal of many species of migrating birds. Analysis of domestic recoveries of ringed birds and field studies of autumn migration in September on Sicily led to the significant observation of the bifurcation of the directional front of migration for represenatives of several species of heron (Š t r o m a r, 1983) and confirmed the ecological significance of this area for the birds passing through or stopping over during a migration.

UVOD

Sredozemni bazen ima, u širem smislu riječi, mnogostruku vrijednost u fenomenu kretanja evropskih ptica. Sveukupnost ekoloških kvaliteta ekosistema toga područja, omogućuju pticama u regularnim i iregularnim kretanjima namirivanje egzistencijalnih potreba. Mnogi predstavnici evropske ornitofaune zaostaju u Sredozemlju preko zimskih mjeseci, dok ga druge vrste napuštaju odlazeći u svoja zimovališta u Africi i Aziji. Sredozemno more je spojnica ili zapreka pticama u odnosu na stare kontinente. Ptice premošćuju sredozemne prostore pomoću kopnenih lanaca, skupine otoka i tako se približavaju cilju, to ne znači da morske površine izbjegavaju. Preko zapadne i jugozapadne Evrope prelaze ptice velikom frekvencijom vrsta i censusom prema Africi. Drugi djelomičan kopneni most čini naša istočnojadranska obala, koja ima bilateralnu ulogu. S jedne strane čini prijelaz prema Italiji, dok je s druge nedjeljiva od jugoistočne Evrope (Š t r o m a r, 1977). Apeninski poluotok sa Sicilijom i Maltom približava se sjevernim obalama Afrike. Otoci Sardinija i Korzika imaju također dvostruku funkciju. Usmjeruju ptice prema jugu, jugozapadu i jugoistoku. Preko grčkih otoka vezane su evropske ptice za Afriku i Aziju. Na tom putu, provodne linije ili koridori Male Azije, Cipra i Bliskog Istoka koriste evropske ptice u velikom broju vrsta. Svaka vrsta migranata u svojim regularnim kretanjima služi se prostorima određenih koordinata, što je posredno vezano za ekološke kvalitete zavičajnih ekosistema, gledajući Evropu u cjelini. Nije rijetka pojava, da ista vrsta, makar potjecala iz istog gnijezda, češće gnijezdilišta koristi potpuno oprečne smjerove kretanja prema zimovalištima.

Kako sam imala mogućnosti istražiti jedan veći dio Sredozemnog bazena (Italija, Grčka, Izrael), u centru istraživačke pažnje bio mi je dosad neistraženi njegov dio, a to je Sicilija u sklopu južne Italije i otočje Malte. Ta su područja u širokom smislu riječi veoma znakovita u regularnim i iregularnim kretanjima evropskih ptica.

Na temelju analize nalaza zavičajnih prstenovanih ptica kao i na bazi terenskih radova na Siciliji i Malti bile su potvrđene neke pretpostavke, ali su se sagledala određena veoma interesantna odstupanja u odnosu na uhodana, frontalno usmjerena kretanja nekih vrsta ptica.

MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

U odnosu na postavljeni problem uzete su u razmatranje dvije porodice ptica; čaplje, *Ardeidae* i lastavice, *Hirundinidae*. Materijal je uzet i provedena je analiza na bazi znanstvene dokumetacije sakupljene u nalazima prstenovanih ptica. Metoda prstenovanja provedena je u kolonijalnim gnijezdilištima čaplja kopne-

ne Hrvatske, Vojvodine i Bosne, tako da se s 98% sigurnošću može govoriti o zavičajnim pticama. Među nalazima izabrani su oni s Malte, Sicilije i kao komparativni materijal iz Grčke.

Ardeidae su zastupane slijedećim vrstama: čaplja siva, *Ardea cinerea,* čaplja danguba, *Ardea purpurea,* čapljica bijela, *Egretta garzetta,* čaplja žuta, *Ardeola ralloides* i gak kvakavac, *Nycticorax nycticorax.* Rijetki, ali neobično vrijedni nalazi predstavnika lastavica upotpunjeni su terenskim istraživanjima tijekom jesenske migracije na Siciliji i Malti (14.–18. rujna 1983. godine).

EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE SICILIJE I MALTE I SITUACIJA U RUJNU 1983. GODINE

Istraživanja su bila usmjerena na Malteške otoke, budući su od neosporne važnosti za neke zavičajne vrste ptica. Problem malteških otoka (Š t r o m a r, 1975); Gozo, Komino, Malta s nadmorskom visinom 244 m, razvijenim kršem, sredozemnom klimom, bez vodenih tokova, postao je prisutan pojačanim prstenovanjem zavičajnih vrsta ptica, što znači mladunčadi u gnijezdu. Zbog ljetne suše i vapnenačke podloge, najveći je dio otočja bez vegetacije. Prirodna kserofitska vegetacija znatno je izmijenjena utjecajem čovjeka, te nje gotovo i nema, prevladavaju antropogene površine pod različitim kulturama, uglavnom žitaricama. Velike su površine pod vinogradima. Sličnog je privrednog karaktera otok Sicilija koja se ne može mimoići iz ove rasprave. Ima prednost ispred Malte, što ima vodenih tokova kao što je sliv rijeke Simeto koja protječe kroz Cataniu. Voda i antropogene površine (Š t r o m a r, 1979, 1982, 1983, S c h ü z, 1971) imaju pozitivnu ekološku ulogu u dnevnom kao i cikličkom ritmu kretanja ptica. Na Siciliji i Malti nije samo ova izrazita ekološka komponenta uvjet migracija ptica, nego se tome pridružuju i ostale prednosti mediteranskog bazena.

U godini terenskih istraživanja može se za Siciliju kao i Maltu, napomenuti porazno djelovanje suše, što nije izuzetan slučaj, jer je naš obalno-otočni pojas, gotovo izmijenio fizionomiju, zbog istih razloga.

Otok Sicilija ima veoma važan geografski položaj u odnosu na migraciju. Od Apeninskog poluotoka rastavlja ga Mesinski zaljev, a od Afrike Tuniski prolaz. U istočnom dijelu otoka je aktivni vulkan Etna (3370 m) na čijim se padinama skuplja voda, dok je centralni dio Sicilije ravnjak s isponima do 1000 m. Od Catanie prema jugu, jugoistoku, pejzaž je mrtav, nešto kserofitskih mrlja makije, usput nešto maslinika i nasada agruma na putu za Siracusu. Prema sjeveru, blago sjeveroistoku nalazi se Taormina s zatvorenim morem i blagom klimom tijekom cijele godine. Autohtone vegetacije je malo, ali ta zatvorenost mora i blaga klima imaju velike prednosti za selice. Na putu za Palermo, pejzaž je brdovit. U unutrašnjosti uspijevaju žitarice, a na uskoj obalnoj ravnici agrumi. Kraj je dobro obrađen. To je predio, gdje postoji niz malih dolinica, graba, depresija, gdje se skuplja voda s nešto vodene vegetacije. To ukazuje na veće bogatstvo vodom pod normalnim okolnostima. Vračajući se prema Palermu uz gradove Ennu, Monreale i Agrigento pruža se vinogradarski kraj. Češće su kombinacije livada s vodenim depresijama. Taj predio Sicilije ima sve uvjete za bogat migracijski prolaz, zadržavanje i zimovanje ptica.

Nakon Sicilije obišla sam otok Maltu iz luke Valletta prema unutrašnjosti uz gradiće Pawla, Mdina, Rabat, Mosta kao i otok Gozo. Kako vodenih tokova nema, u zadnje vrijeme upotrebljavaju se pročišćene otpadne vode za natapanje poljoprivrednih površina. Uslijed velike suše, pejzaži imaju pustinjski karakter u kojem dominira *Opuntia ficus indica.* Za ptice na malteškim otocima najznačajnije su površine pod monokulturama i suhi dokovi luke Valletta. To su dijelovi Sredozemnog mora koji su poput zaliva uvučeni unutar dokova, zaštićeni na taj način od svih naglih promjena.

REZULTATI TERENSKIH ISTRAŽIVANJA

Južnu Italiju sa Sicilijom i Maltom može se promatrati kao određenu cjelinu koja je vaoma važna za evropske ptice. Na vinogradarskim površinama Sicilije zatekla sam veća jata vrste *Sturnus vulgaris.* Područje zimovanja je bazen Sredozemlja, gdje se zadržavaju na izvorima hrane kopnenog pojasa, kao što sam ih evidentirala duž cijele Italije (Umbrija), Grčke, Izraela, a po nalazima dokazani su u Španjolskoj i sjevernoj Africi. Datum njihovog boravka na tlu Sicilije je dosta rani, što se može opravdati autohtonim primjercima koji se još nalaze u stanju međuseobe, ili se radi o sjevernijim, evropskim populacijama kod kojih je ta varijanta seobe već završila, zbog pomanjkanja hrane u zavičaju, gdje se nerijetko zadržavaju sve do mjeseca studenog (Š t r o m a r, 1979, 1980). Kombiniraju za svoj boravak izvore hrane s ritskom vegetacijom kao svojim noćištem. Zatekla sam i izolirane primjerke na rubovima cesta i putova.

Nad vlažnim livadama i barama hvatajući u niskom letu hranu zatekla sam bogata raslojena jata vrste *Hirundo rustica* i Delichon urbica s po kojim primjerkom *Riparia riparia.* Etološki je situacija veoma srodna ranije istraživanim seobama ovih vrsta na otoku Mljetu, dolini Neretve (Š t r o m a r, 1983) i u Italiji. Dugo se zadržavaju na tlu Evrope u jesenskoj migraciji koju započinju već u kolovozu. Tako raslojene i disperzirane pokrivale su velike površine Sicilije.

Posebno je iznenađenje za istraživača bila pojava malog jata vrste *Apus apus.* Samo 5 primjeraka ove vrste čiopa, izolirano se zadržavalo u zraku hvatajući hranu. O toj vrsti u fenomenu kretanja nema mnogo podataka u literaturi, pa je time ovaj značajniji.

Otočje Malte nije jednostavno valorizirati u odnosu na postavljeni problem, uzrok je u diskutabilnim pojavama u nekih vrsta ptica, kao što je zaobilazna seoba utvrđena za vrstu *Riparia riparia,* gnjezdaricu Vel. Britanije. Najjednostavnije je uključiti te izolirane otoke u evropsku cjelinu, što opravdavaju nalazi prstenovanih ptica iz cijele Evrope.

Od lastavica zatekla sam na području starog parka, u kasnijim prijepodnevnim satima, ispred Mdine, *Hirundo rustica.* U luci Valletta evidentirala sam samo dvije čaplje vrste *Egretta garzetta* u lijetu i te iste u mirovanju.

Malteško otočje doima se kao područje preleta i kraćeg zadržavanja, manje u jesenskoj, a više u proljetnoj migraciji ptica.

ANALIZA DOMAĆIH NALAZA

Nalazi su podijeljeni u dvije grupe. Prvu čine oni sa Sicilije, a drugu s Malte.

1. *Nalazi na Siciliji* obuhvaćaju čaplje; *Ardea cinerea, Ardea purpurea, Egretta garzetta, Ardeola ralloides, Nycticorax nycticorax* koje su prstenovane u gnijezdilištima Carske bare u Vojvodini, Drenovom Boku i Kopačevskom ritu u Hrvatskoj. Gotovo sve su zatečene u velikim lukama Sicilije (Catania, Palermo, Siracusa) na usmjerenoj seobi, mjeseca rujna i listopada, što čini samo nastavak njihovog kretanja kroz srednju i južnu Italiju. Izuzetak čini vrsta *Ardea cinerea,* koja se našla mjeseca prosinca i siječnja na zimovanju. Kako se radi o zavičajnim primjercima, treba napomenuti, da sive čaplje često zaostaju u zavičaju uz mogućnost preživljavanja ili se upućuju na udaljena zimovališta, dok istodobno gnjezdarice iz sjevernijih dijelova Evrope zaostaju u nas. Zanimljiv je podatak, da je samo *Ardeola ralloides* evidentirana tijekom proljetne migracije.

2. Nalazi na Malti odnose se na slijedeće čaplje ; *Ardea purpurea, Egretta garzetta, Ardeola ralloides, Nycticorax nycticorax* prstenovane su u kolonijalnim gnijezdilištima, Carske bare, Ludaškog jezera u Vojvodini, Drenovom Boku, Kopačevskom ritu, Bilju i Jelas polju u Hrvatskoj i Bardači u Bosni. Zasad nalaza sive čaplje na Malti nema, što je obrazloživo iregularnim migrantskim kretanjima. Najveća količina nalaza odnosi se na vrstu *Nycticorax naycticorax* prema ostalim vrstama čaplja u omjeru 1:3. *Ardeola ralloides* i *Nycticorax nycticorax,* po nalazima svraćaju na Maltu i u proljetnoj migraciji. Komparativni nalazi naših čaplja iz Grčke, Cipra i Male Azije pokazuju drugu alternativu njihovog kretanja u regularnim migracijama. Nema sumnje da se u odnosu na predstavnike čaplja nalazimo pred otvorenim problemom. Da li su aberacije, ukoliko jesu, od čega su ta odstupanja? Da li se radi samo o usmjeravanju fronte kretanja ili se radi o različitim zimovalištima? Cijela je pojava u nas tek u začetku istraživanja, te mali broj nalaza ne govore zaključno, već dozvoljavaju premise i o fronti kretanja i o zimovalištima (Š t r o m a r, 1983). Kako je za čaplje karakteristična međusobna ili ranoljetna seoba mladih primjeraka iz iste godine leženja, nije teško dokazati njihova oprečna udaljavanja od matičnog gnijezdilišta. Mogu se zateći primjerci iz istočnih naših gnijezdilišta i do 500 km zapadno. U toj pojavi naročito gakovi pokazuju velika variranja.

Na osnovi nalaza treba spomenuti dvije vrste lastavica; *Hirundo rustica* i *Riparia riparia.* Nalazi su malobrojni, ali se uklapaju u viziju njihove realne prisutnosti, evidentirane u brojnom prstenovanju ovih vrsta na Malti, NUMBERS OF BIRDS RINGED AND RECOVERED BY THE VALLETTA RINGING CENTRE IN 1981. Obje vrste su evidentirane kao autohtone s našim prstenima, ili su se vratile u zavičaj prstenovane malteškim prstenima.

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

U nalazima su zastupane i neke druge vrste ptica, pripadnica različitih skupina, budući ne predstavljaju 100% autohtoni materijal, nisu uzete u centralna razmatranja, premda neposredno doprinose značenju malteških otoka.

Dosadašnja zaključivanja da naše autohtone vrste čaplja uglavnom koriste srednju i južnu Italiju s otocima za jesenski i proljetni prolaz, temeljito je pokoleban terenskim istraživanjima na području Izraela, etološkim osobinama i brojnim nalazima na područjima različitih koordinata. Brojnost čaplja krajem mjeseca studenog na izvorištu Jordana, uzimajući jordansku dolinu kao provodnu liniju ili koridor, što bi bilo jednostrano, njihova pojava ima neki dublji smisao. Zato su nalazi s malteških otoka od neprocijenjive važnosti i donekle upotpunjuju, ako ne potpuno, onda svakako djelomično jednu ozbiljnu pretpostavku. Sa sigurnošću se može govoriti o izuzetnoj dinamičnosti u fenomenu kretanja čaplji. Mišljenja sam, da u samom pravilnom podržavanju ranoljetne ili međuseobe odražava se i postoji određena predispozicija za mogućnost novih usmjeravanja u regularnim kretanjima. Doprinosi li to problemu i njegovom rješavanju, nasuprot ranije usvojenih i poznatih njihovih putova? Vjerojatno je prihvatljiva ekološka uvjetovanost, što se mijenjaju procesom civilizacije, osnovni elementi krajobraza, bilo da se pojednostavnjuju ili kao što je slučaj u Izraelu, Jordaniji i Siriji, da se pustinji oduzima dio po dio i uz navodnjavanje privodi kulturi. Na taj način nastaju novi izvori hrane za ptice. Može se dogoditi uslijed atmosferskih prilika, da ptice u najezdama, poticane zasad još nepoznatim faktorima kao i nestašicom hrane u zavičaju, prelijeću izvore hrane. Sve su to komponente koje treba

imati u vidu kod odmjeravanja suptilnih problema pojave račvanja fronte kretanja kod čaplja. Ima ova pojava nekih dodirnih evolucijskih etapa u predseobi i regularnoj seobi kod vrste *Sturnus vulgaris.* Danas je za njih usvojeno mišljenje, da su to selice koje uglavnom prezimljuju na području Mediteranskog bazena, gdje se hrane na antropogenim izvorima hrane. Danas je to stanje kao neki konačni cilj, dok su u prošlosti mijenjanja i prilagođavanja, procesom bili u takvom statusu kao danas čaplje. Od svih vrsta čaplja, *Nycticorax nycticorax* otišao je najdalje u variranju smjerova neusmjerene seobe s usmjerenim ciljem. Te oprečnosti dolaze do izražaja u migracijama dokumentiranih s Malte i Grčke, Cipra, Male Azije i Izraela. Sve to upućuje na dva zimovališta, koji zasad predstavljaju dva odvojena areala, koji će se u punini vremena uključiti u jedan. Da li će to obuhvaćati Mediteran ili će to biti mnogo veći teritorij?

Ostale vrste čaplja pokazuju veću navezanost na već utvrđene smjerove kretanja, tek u novije vrijeme dokumentacija u nalazima istraživaču pokazuju nove vidike, što dozvoljavaju pretpostavke, što je svakako i cilj daljnih istraživanja.

Predstavnici lastavica, *Hirundinidae,* što se može dokazati posredno i neposredno, nalazima zavičajnih vrsta, da koriste u regulatornim kretanjima kopneni, središnji dio Mediteranskog bazena.

LITERATURA

Izvještaji o prstenovanju ptica Zavoda za ornitologiju IC, JAZU, Zagreb.

S c h ü z, E. (1971): Grundriss der Vogelzugskunde. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg.

Š t r o m a r, Lj. (1975): Prstenovanje ptica u godinama 1971. i 1972. – Larus, 26–28: 5–43. Zagreb.

Š t r o m a r, Lj. (1977): Ekološka vrijednost naše zemlje u odnosu na kretanje evropskih ptica. – Šum. list, 1–2; 48–54. Zagreb.

Š t r o m a r, Lj. (1977): Antropogeni utjecaj kao povoljan ili nepovoljan ekološki faktor u odnosu na neke vrste ptica. – Priroda, 6–10: 162–165. Zagreb.

Š t r o m a r, Lj. (1979): Antropogeni biotopi na području NE „KRŠKO" i sukcesije naseljavanja predstavnicima ornitofaune. – Referat održan na Drugom kongresu ekologa Jugoslavije, 1–7. X 1979, Zadar – Plitvice.

Š t r o m a r, Lj. (1980): Značajni resursi prehrane za neke vrste ptica. – Ekologija, 15 (1); 95–103. Beograd.

Š t r o m a r, Lj. (1982): Signifikantnost ostataka šuma unutar antropogenih površina na području užeg dijela kotline oko NE KRŠKO u odnosu na predstavnike ornitofaune. – Šum. list, 9–10; 377–391. Zagreb.

Š t r o m a r, Lj. (1983): Prilog poznavanju migracija preko Izraela. – Larus, 33–34; (u tisku). Zagreb.

Š t r o m a r, Lj. (1983): Značenje Sredozemnog bazena u odnosu na fenomen kretanja ptica. – (Man.)

THE MALTESE ISLANDS IN THE MIGRATION PHENOMENON OF BIRDS NATIVE TO YUGOSLAVIA

Ljubica ŠTROMAR
Institute of Ornithology of the Yugoslav Academy of Sciences and Arts, Zagreb

SUMMARY

Study was focused on the Maltese Islands because they have great importance for several species of birds native to Yugoslavia. The problem of the Maltese Islands (Š t r o m a r, 1975), (Gozo, Comino and Malta, with the altitude of 244 m above the sea level, developed karst, Mediterranean climate, with no running water) became evident with the increased ringing of Yugoslav species of birds, i.e. nestlings. Due to the summer droughts and limestone ground most of the island surfaces are without vegetation. The natural xerophytic vegetation has been significantly altered by human influence. There are many anthropogenic surfaces under various types of cultivation, mostly grain. Large areas are covered by vineyards. The economic character is similar to that of Sicily, which cannot be excluded from these studies. Sicily has an advantage over the Islands of Malta because it has the running waters, such as the Simeto River running through Catania. Water and anthropogenic surfaces (Š t r o m a r, 1979, 1982, 1983) have an indisputably positive ecologic role in the daily and cyclical rhythm of bird migration.

On the basis of the analysis of original bird recoveries and ornithological field studies during the second third of September on the islands of Malta, Gozo and Sicily, I would single out two groups of birds as being very significant: herons, *Ardeidae,* and swallows, *Hirundinidae.*

Several other species belonging to various families, were included in the findings, but since they did not represent 100% autochthonous material they were not central to this study in spite of their direct contribution to the significance of the Maltese Islands.

Ardeidae were represented by the following species: *Ardea cinerea, Ardea purpurea, Egretta garzetta, Ardeola ralloidse* and *Nycticorax nyctocorax.* Of all these species of heron, the scientifically most interesting is *Nyctocorax nycticorax,* not only because for this species undirected show a wide range of deviation from the bearings are established in early summer or between migration, but because of every conceivalbe aberration during regular migration. The highest percentage of findings from the Maltese Islands relate to this species. They follow two dominant directions: SE—E towards Israel and S—SW towards southern Italy, Sicily and Malta. Their behaviour is the same during the spring return.

Swallows, *Hirundinidae,* are of considerable interest because in their regular migration they demonstrate one variation, a detour migration in the case of *Riparia riparia.* On the basis of recoveries and field studies, particularly in Sicily, we would cite *Hirundo rustica, Delichon urbica* and *Riparia riparia.* The findings were few in number but they fit in with the picture of their actual presence as evidenced in the numerous ringings of these species on Malta: NUMBERS OF BIRDS RINGED AND RECOVERED BY THE VALLETTA RINGING CENTRE IN 1981. Swallows are recorded either as autochthonous with Yugoslav rings or returning to Yugoslavia with Maltese rings.Herons are found in these areas throughout the winter period, i.e. the spring and autumn passage, while swallows were caught on Malta during spring migration. The dry docks on Malta are of great importance to the birds during migrations towards Europe as well as towards Africe.

Due to the migration aberrations of the species *Nycticorax nycticorax,* the question of their wintering site arises, regardless of the ringing centers.

REZIMEA

PONTSKI ELEMENTI U FLORI LEKOVITIH BILJAKA VOJVODINE

Vera JANJATOVIĆ, Melanija OBRADOVIĆ, Ružica STANOJEV
Institut za biologiju, PMF, Novi Sad

Od 312 najznačajnijih semenica flore lekovitih biljaka u Vojvodini analizirano je 14 od kojih su 7 pontskih i 7 pontsko-mediteranskih vrsta. Kod prvih je najzastupljenija grupa lekovitih (5 biljaka), a kod druge medicinalnih (takođe 5 vrsta). Među pontsko-mediteranskim biljkama najbrojnije su saponinske sa 60%, a kod pontskih heterozidne sa 43%. U obe grupe su ravnomerno zastupljene saponinske i heterozidne droge sa po 5 vrsta i one su prema tome i najmnogobrojnije.

U grupi pontskih biljaka izdvajaju se 2 relikta boreala *Paeonia tenuifolia* i *Vinca herbacea*, koje rastu u stepskoj vegetaciji. Na suvim travnim mestima uspevaju *Euphorbia salicifolia, Inula germanica* i *Isatis tinctoria*, a na slatinama *Camphorosma annua*. Jedina vrsta mezofilnih šumskih staništa je *Polygonatum latifolium*. Pontsko-mediteranske biljke su skoro ravnomerno stanovnici i autohtone i antropogene vegetacije i to na suvljim mestima *Nigella arvensis, Rapistrum perenne, Eryngium campestre, Stachys recta* i *Anthriscus cerefolium*, a na vlažnijim staništima *Euphorbia villosa* i *Galega officinalis*. U okviru pontskog elementa flore njen izraziti predstavnik je vrlo retka biljka *Paeonia tenuifolia*. Pet vrsta pripadaju pontsko-panonskom elementu flore, a jedna je pontsko-balkansko-panonska biljka istovremeno i jedini predstavnik mezofilne šumske vegetacije i u ovoj i u narednoj grupi.

Među pontsko-mediteranskim biljkama samo je jedna pontsko-mediteranskog značaja dok su druge srednjeevropskog, kontinentalnog, jugoistočnoevropskog ili evroazijskog karaktera. Ekološka amplituda ove grupe biljaka je veća od prethodne.

JUŽNI (ŠUMSKI) ELEMENTI FLORE U BILJNOM POKRIVAČU TITELSKOG BREGA

Ružica STANOJEV, Melanija OBRADOVIĆ
Institut za biologiju, PMF, Novi Sad

Na osnovu podataka iz literature i naših terenskih istraživanja u flori Titelskog brega zabeleženo je oko 530 biljaka. U ovom radu izdvojeno je za analizu 33 vrste koje pripadaju južnim elementima flore, a stanovnici su šumske vegetacije. Među ovim biljkama u vegetaciju reda *Quercetalia-pubescenti-petreae* B r. — B 1. ulaze sledeće vrste: *Fraxinus ornus, Cornus mas, Cotinus coggygria, Crataegus monogyna, Cerasus avium, Clematis vitalba, Cornus sanguinea, Evonymus europaea, Rosa canina, Sambucus nigra, Viburnum lantana* i dr. One pripadaju životnoj formi drvenastih biljaka. Od zeljastih vrsta ističemo posebno 2 koje su prilikom naših terenskih istraživanja prvi put zabeležene za floru Titelskog brega, a to su *Vinca minor* i *Campanula persicifolia*. U okviru grupe južnih elemenata od 33 vrste, 16 su drveta, žubnovi i drvenaste lijane, a 17 zeljaste biljke među kojima je *Vinca minor* zimzelena.

Opisani južni elementi flore podeljeni su u dve grupe. Prva značajnija obuhvata biljke sa užim arealom i njih je 13 to su: 2 mediteranske, 7 submediteranskih, 2 srednjeevropsko-submediteranske i 2 jugoistočnoevropske. U drugoj grupi su biljke šireg areala njih je 20, od toga: 8 evropskog rasprostranjenja, 2 južnoevroazijskog, 9 evroazijskog i 1 cirkumpolarana. U ovoj grupi se ističe jedan manji broj biljaka koje rastu na izrazito mezofilnim staništima.

NEKE BILJNOGEOGRAFSKE ODLIKE PROLETNJE FLORE OKOLINE SUBOTICE

Melanija OBRADOVIĆ, Boža PAL
Institut za biologiju, PMF-a, Novi Sad

Prolećna flora okoline Subotice zastupljena je sa oko 360 taksona. Od tog broja u ovom radu je analizirano 33 taksona, uglavnom iz grupe biljaka sa užim arealom. Prvoj grupi od 12 biljaka pripadaju one koje su zajedničke za floru okoline Subotice tj. Subotičke peščare i Deliblatskog peska. Jedna od zajedničkih crta oba ova područja jesu isti panonski endemi što potvrđuje pripadnost provinciji *Pannonicum* i naglašena povezanost sa biljkama koje pripadaju pontskom elementu flore ali panonskog karatera.

U okviru druge grupe od 21 biljke uočava se specifičan položaj prolećne flore okoline Subotice u Panonskoj niziji u diferencijalnim biljkama endemskog karaktera, od kojih su tri panonski endemi a jedna erdeljsko-panonski. Bitna karakteristika ove flore jesu 6 srednjeevropskih i jedna amfiatlantska biljka, među kojima su tri relikta iz jednog hladnijeg, humidnijeg perioda. Istovremeno se u ispitivanom području oseća uticaj i kontinentalnih elemenata flore, koji su zastupljeni sa 3 vrste. Prva odlika se može objasniti geografskim položajem flore okoline Subotice, a druga klimatskim i edafskim faktorom.

NOVA STANIŠTA I SASTOJINE TISE NA PLANINI JADOVNIKU U ZAPADNOJ SRBIJI

Ž. SLAVKOVIĆ
Škola „10 Kongres SKJ'' Kraljevo

Četinarska vrsta tisa (**Taxus baccata** L.) u SR Srbiji ima disjunktan areal i najčešće se javlja kao podstojna vrsta u lišćarskim i četinarskim šumama.

Dosada su poznata sledeća nalazišta tise, koja je veoma fitocenološki i fitogeografski interesantna vrsta jer predstavlja tercijarni relikt: Tara, Štrbac kod Đerdapa, Mokra planina, Prokletije, Kopaonik, Goč...

Dva nova nalazišta su Vrtovska i Točilovo, na zapadnim padinama planine Jadovnik, koje se pružaju prema reci Limu u Zapadnoj Srbiji.

Karateristike staništa:

Ekološki faktori su uglavnom veoma nepovoljni i ekstremni za razvitak šumske vegetacije. Veliki nagib terena, nerazvijenost pedološkog sloja i visok procenat skeletnih čestica uslovljavaju veoma toplu pedoklimu, pored toga visok stepen zoo-antropogenizacije u velikoj meri ometaju razvitak tise i ostalih biljnih vrsta.

Između brda Podzviz i Okrnjak u ataru sela Vrtovskena oko 800 m nedaleko od Brodareva, duž deluvijalnog nanosa planinskog potoka u kontaktnoj zoni šume crnog bora i hrasta kitnjaka *(Querco-Pinetum* P a v l o v i ć) i šume bukve *(Fagetum-montanum serbicum* Rud. na terenu blagih nagiba do 30% i u Bučju na suprotnoj strani na velikim nagibima i do 45°, locirane su populacije tise — u prvom slučaju se mešaju sa hrastom kitnjakom i crnim borom, a u drugom sa bukvom.

Zemljište je skeletna smonica i šumskosmeđe na krečnjaku, skeletno suvo i zbijeno.

U ataru sela Točilovo, tisa se javlja na nešto dubljem i svežijem zemljištu i na manjim nagibima i meša se sa bukvom, a i sa crnim borom. Ovakvo ponašanje ove vrste je veoma interesantno.

Na osnovu izražene ekološke plastičnosti tise izdvojene su dve nove subasocijacije:

1. Šuma kitnjaka i crnog bora sa tisom *(Querco-Pinetum subass. taxetosum* (subass. nova)
2. Srpska šuma brdske bukve sa tisom *(Fagetum montanum serbicum taxetosum (subass.* nova)

Diferencijalne vrste u prvom slučaju su: *Taxus baccata, Cotinus coggygria Scop. Juniperus communis* L., a u drugom: *Taxus baccata L. Cornus mas L.*

Navedena staništa tise na Jadovniku hitno treba zaštititi kao posebne relikvije i koristiti ih u naučne, kulturne, nastavne i turističke svrhe.

EKOLOŠKI OKVIR DVEJU BIOGEOGRAFSKI DINAMIČNIH VRSTA RODA HIRUNDO (HIRUNDINIDAE, AVES)

V.F. VASIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

Poslednjih decenija na teritoriji Jugoslavije i celog Balkanskog poluostrva odigravaju se spektakularne ekspanzije nekoliko vrsta ptica velikog biogeografskog značaja. Među njima, posebno su zanimljive dve vrste porodice *Hirundinidae, Hirundo daurica* L. i *Hirundo rupestris* S c o p o l i. Obe vrste imaju široko-sredozemno-planinski tip rasprostranjenja i obe se na Balkanskom poluostrvu šire na severu pravcu Transilvanskih Karpata. Za obe vrste je takođe karakteristično da ekspanzijom nisu zahvaćeni zapadno-sredozmeni delovi areala (Iberijsko i Apeninsko poluostrvo), ali tu postoji i jedna bitna razlika: dok je *H. daurica* ograničena na južne delove tih poluostrva, *H. rupestris* rasprostranjena je i severnije, u Pirinejima i Alpima, ali i dalje postoji gornje-jadranska disjunkcija. Nastanak ovakvih areala objašnjen je teorijom o asinhronim postglacijalnim transgresijama.

Za potvrdu teoretsko-biogeografskih tumačenja tih pojava i procesa, izvršena je analiza ekološkog okvira obe vrste roda *Hirundo*, naročito u pogledu temperature i vlažnosti vazduha. Utvrđene su suštinske razlike: *H. daurica* je ksero-termofilnija i ograničavajući faktor u geografskom rasprostranjenju čine klimatski uslovi perioda gnežđenja; *H. rupestris* je naprotiv tolerantnija u pogledu temperature i vlažnosti, a njen kritični period je zima.

IV IDIOEKOLOGIJA

Aleksander VUKOVIČ
Inštitut za biologijo Univerze E. Kardelja v Ljubljani, MRIC Piran

EKOLOŠKA VARIABILNOST IN INDIKATORSKA VREDNOST VRSTE ULVA RIGIDA C.Ag.

Vukovič, A. (1984): Ecological variability of Ulva rigida C.Ag. and its value as pollution indicator species

The author has studied the appearance (habitus) and vertical distribution of alga Ulva rigida C.Ag. in marine environment. Three ecological types of species were observed, i.e. attached mediolittoral, attached medio-infralittoral and unattached one. It was established that the development in each of these types corresponded greatly to the amount of nutrients in the environment, water dynamics and the fresh water inflow. It is concluded, therefore, that the use of this alga as a pollution indicator species is not as simple as it was till now.

UVOD

Osnovni namen kategorije „Indikatorska vrsta" je praktična uporaba, ki v izredno kratkem času poda informacijo o strukturi okolja. Po našem mišljenju bi morale biti indikatorske vrste rezultat aplikativnih raziskav. Nasprotno pa se ta termin uporablja v čisto znanstvenih informacijah, predvsem v zvezi s polucijo in eutrofikacijo (Gamulin–Brida et al., 1967; Munda, 1980; Verlaque, 1979 itd.). Zaradi tega je popolnoma razumljivo, da tudi različne službe kontrolnega značaja ugotavljajo prisotnost vrst in na tej osnovi določajo stopnjo onesnaženja. V morskem okolju je najpogosteje omenjana in uporabljana kot indikatorska vrsta polucije *Ulva rigida (Ulva lactuca)*. Zato smo poskušali ugotoviti njeno inikatorsko vrednost na sicer omejenem področju obalnega morja od Debelega rtiča do Savudrije, ki pa vključuje tako čista kakor tudi onesnažena področja.

ABIOTSKE ZNAČILNOSTI PODROČJA

Celotno področje Tržaškega zaliva lahko označimo kot relativno bogato z nutrienti in organsko materijo; te vrednosti v povprečju za Ptot znašajo 0,74 μgat/1, N_{tot} 4,94 μgat/1 in za suspendirano organsko materijo od 120–2700 μg/1, izrađeno kot partikulatni organski ogljik.

Določeni predeli ob obali presegajo te vrednosti bodisi zaradi iztokov komunalnih odpadnih voda ali pa predstavljajo past odmrli organski materiji, ki se stalno nalaga in z razpadom gnoji okolno vodo. Poseban primer predstavljajo lagune in solinski bazeni, značilni po visoki produkciji tako flore kakor tudi favne.

Slanostne in temperaturne razmere področij se med seboj razlikujejo v večjih ali manjših oscilacijah, ki so posebno izrazite v lagunah in solinskih bazenih, saj dosegajo vrednosti za S od 33,5– 38,0°/oo in T od 7,9–24,0°C. Celotno področje je pod stalnim vplivom sladkovodnih pritokov.

TIPI NASELITVE

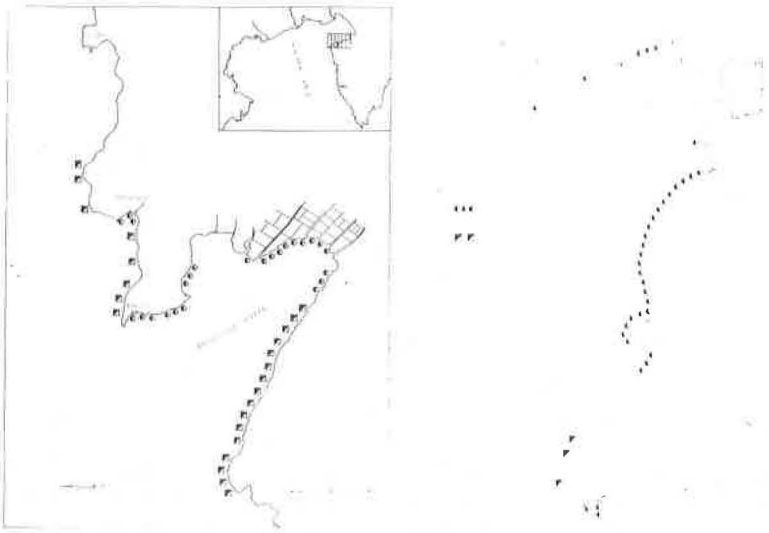
Z večletnimi fitosociološkimi opazovanji morske bentoške vegetacije smo za *Ulva rigida* ugotovili tri različne tipe naselitve:

– pritrjena mediolitoralna naselitev
– pritrjena medio-infralitoralna naselitev
– nepritrjena naselitev

Razširjenost naselitvenih tipov je prikazana na sliki 1. Pretežni del onesnaževalnih virov (komunalne odpadne vode) je lociran ob večjih naseljih Koper, Izola in Piran.

Pritrjena mediolitoralna naselitev

Ulva rigida naseljuje pas višine cca 30 cm v spodnjem delu mediolitorala. Talusi so majhni do 5 cm v premeru. Čeprav preferira apnenčasto podlago, jo najdemo tudi na flišu.



Slika 1. Prikaz razširjenosti ekoloških tipov naselitve *Ulva rigida*
Distribution of ecological type of alga *Ulva rigida*

Pritrjena medio-infralitoralna naselitev

Talusi dosegajo velikost približno 20 cm. Zgornja meja naselitve je identična s predhodnim tipom, spodnja meja pa sega v infralitoral do globine okoli 3 m. Podlaga ne predstavlja omejujočega dejavnika.

Nepritrjena naselitev

Velikost talusov lahko presega tudi 1 m v premeru. V velikih množinah prekriva dno lagun,bazenov in notranjih delov zalivov do globine 3 m. Najdeni primerki v globljih predelih so posledica tokovanj, ki raznašajo posamezne taluse ali dele talusov. Način življenja v nepritrjeni obliki na dnu označujemo tudi bentopleustofitizem.

DISKUSIJA IN ZAKLJUČKI

Ugotovljene razlike v globinski razširjenosti, velikosti talusa in načinu življenja opozarjajo na izredno ekološko variabilnost vrste *Ulva rigida*. To variabilnost je skoraj nemogoče povezati z adaptacijskimi potrebami, če smatramo mediolitoralni tip naselitve kot primarni. Obstaja pa verjetnost, da je primarni tip bentopleustofitski in sta ostala dva tipa adaptacije, povezane s konkurenco ostalih vrst, ki dovoljujejo večje ali manjše taluse in višino rastišča. Nekaj podobnega je ugotovil tudi Lorenz (1863) v Kvarneru, ko ugotavlja konkurenčni vrsti v onesnaženih področjih *Corallina* in *Gelidium*. Ugotavlja tudi popolno odsotnost konkurenčnih vrst v bolj onesnaženih področjih, kjer je *Ulva* skoraj izključni vegetacijski element.

Velika verjetnost obstoji, da poleg organsko in nutritivno bogate vode, vpliva na uspešen razvoj določenega tipa *Ulva rigida* tudi prisotnost sladke vode. Ta je lahko prisotno tako z izlivom sladkovodnih pritokov, kakor tudi odpadnih voda.

Globinska meja razširjanja je verjetno povezana s količino svetlobe, saj v močno onesnaženih globljih pristaniščih (Piran) nismo uspeli registrirati kakršnegakoli tipa *Ulva rigida.*

Na podlagi naših ugotovitev lahko zaključimo, da prisotnost *Ulva rigida* lahko indicira bodisi nutritivno in organsko bogate vode, prisotnost sladke vode ali pa slabo dinamiko vodnega telesa. Prav tako tudi odsotnost vrste ne indicira čistega okolja. Popolnoma se strinjamo s Hynes-om, ki je že leta 1960 opozoril, da se mora indikatorske vrste uporabljati izjemno pazljivo, ker so pogosto prisotne tudi v precej neonesnaženih vodah. Tako sugestijo opravičuje s spoznanjem, da ni nobena vrsta adaptirana na življenje v onesnaženih razmerah, saj so vrste dosti starejši produkt kakor civilacija in njen produkt – polucija.

Podobnega mišljenja je tudi P e r k i n s (1979), ki ne verjame, da se bo našla enostavna serija morskih indikatorskih vrst. On smatra, da je uporaba indikatorskih vrst v morju ali limitirana ali pa uporabna le v povezavi z visoko kvalificiranimi delavci.

LITERATURA

F A G A N E L I, J., (v tisku). Prispevek k poznavanju bioprodukcije in ekologije združb v slovenskem obalnem morju. Varstvo narave.

G A M U L I N – B R I D A, H. et al., (1967). Contribution aux etudes des biocoenoses subtidales. Helgoländer wiss. Meeresunters, 15 (1–4): 429–444.

H Y N E S, H. B. N., (1960). The biology of polluted waters. Liverpool Univ. Press, Liverpool.

L O R E N Z, J. R., (1963). Physicalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen in Quarnerishcen Golfe. Kais. Kön. Hof – und Staatsdruckerei, Wien.

M U N D A, I. M., (1980). Changes in the benthic algal associations of the vicinity of Rovinj caused by organic wastes. Acta Adriat., 21 (2): 299–332.

P E R K I N S, E. J., (1979). The effects of marine discharges on the ecology of coastal waters. In: Biological indicators of water quality, ed. A. James and L. Evison

V E R L A Q U E, M. and T I N E, J., (1979). Vegetation marine de la rade de Toulon: La Rade-abri. Revue Biol. Ecol. Mediterraneenne, 5(2): 67–86.

V U K O V I Č, A., (1980). Asociacije morskih bentoških alg v Piranskem zalivu. Biološki vestnik, 28(2): 103–124.

V U K O V I Č, A., (1982). Bentoška vegetacija Koprskega zaliva. Acta Adriat., 23(1/2): 227–235.

ECOLOGICAL VARIABILITY OF ULVA RIGIDA C.Ag. AND ITS VALUE AS POLLUTION INDICATOR SPECIES

Aleksander VUKOVIČ

SUMMARY

Three settlement types of the macrophytic alga *Ulva rigida* in the area from Debeli rtič to Savudrija (Gulf of Trieste) were observed:

– attached mediolittoral
– attached medio-infralittoral
– unattached

The development of particular type is determined by the amount of nutrients, water dynamics and the fresh water inflow, the quantity of light as well as the shore configuration playing an important role. By comparing different regions it was established that the presence of this species was not directly linked to sewage outfalls. Consequently, the presence of this species cannot be considered as an indicator of municipial effluents.

M.M. JANKOVIĆ, Jasna DIMITRIJEVIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

PRILOG POZNAVANJU RASPROSTRANJENJA I EKOLOGIJE VRSTE FESTUCA DRYMEIA MERT. ET KOCH.

Janković, M.M., Dimitrijević, J. (1984): A contribution to the knowledge of distribution and ecology of the species Festuca drymeia M e r t, et K o c h.

In this paper there have been studied horizontal and vertical distribution of Festuca drymeia in relation to the relief, phytocoenological-typological and phytocoenological-ecological importance of the species.

The results of biometric analysis of length and width of leaves in individual plants from various oak, breech, birch and spruce forests have been presented.

UVOD

Festuca drymeia predstavlja jednu od najznačajnijih i najinteresantnijih šumskih trava (Poaceae). Ona se, između ostalog, ističe u šumskoj zeljastoj vegetaciji među ostalim travama i svojim izrazito krupnim rastom, veoma širokim listovima i velikom visinom svojih cvetnih stabljika, pa je u tom pogledu, sa još nekim vrstama roda Festuca *(F. silvatica* (P o l l.) V i l l, *F. gigantea* (L.) V i l l.) izuzetak među travama Poaceae) naše šumske vegetacije.

METODIKA

U cilju sagledavanja uticaja ekoloških faktora (orografskih i edafskih) na morfološke karakteristike jedinke vrste *Festuca drymeia* vršena su maršrutna fitocenološka posmatranja i varijaciono-statistička obrada populacija različitih šumskih zajednica. U ovom radu biće izneti rezultati biometrijskih merenja populacija sa Jastrebca i Fruške gore. Na Jastrebcu probe su skupljene iz dve bukove šume *(Fagetum submontanum)* brezove šume i kulture smrče koje se razvijaju na staništu bukve.

Ove četiri zajednice nalaze se na nadmorskoj visini između 600 i 750 m. Sa Fruške gore probe su sakupljene iz dve hrastove šume *(Festuco montanae – Quercetum petraeae)* i iz bukove šume *(Festuco montanae – Fagetumijsubmontanum petraeae)* koje su na nadmorskoj visini od 300 do 450 m. Probe su sakupljene metodom slučajnih uzoraka i izvršena je analiza varijanse na osnovu merenja dužine i širine svih listova (F i s h e r, Y a t e s 1957, C r e i g – S m i t h 1957, C a m p b e l l 1967, S n e d e c o r, C o c h r a n 1967).

REZULTATI I DISKUSIJA

Zahvaljujući svojoj znatnoj veličini i velikoj brojnosti kojom je zastupljena u (svojim) zajednicama, a takođe i velikom gustoćom populacija (visok stepen socijalnosti) *Festuca drymeia* igra veliku ulogu u nizu šumskih fitocenoza kod nas. U mnogim zajednicama je edifikatorska vrsta zeljastog sprata, kao npr. u ass. *Festuco montanae – Quercetum petraea* M. J a n k, *Festuco montanae – Fagetum submontanum petraea* M. J a n k. et. V. M i š. *Festuco montanae – Fagetum submontanum betuli* M. J a n k. et V. M i š. na Fruškoj gori F. montana predstavlja izrazito specifičnu osobinu kitnjakovih šuma, po čemu se ove šume razlikuju od ostalih kitnjakovih šuma Srbije i izdvajaju se u posebnu asocijaciju, a edifikatorsko mesto *F. drymeia* u bukovim šumama na izvestan način floristički i ekološki povezuje ove zajednice sa predhodnom (J a n k o v i ć, M i š i ć 1980). Uloga vrste *F. drymeia,* je, pre svega, strukturnog karaktera ali isto tako i funkcionalnog s obzirom da veličinom svojih listova i velikim dimenzijama nadzemnih zelenih delova veoma doprinosi primarnoj i sekundarnoj organskoj produkciji u okviru ekosistema u kojima se nalazi. Uopšte uzev, njen metabolični značaj za ekosistem je veoma veliki.

Tab. 1. — Srednje vrednosti dužine i širine listova F. drymeia
The mean of the leaf length and width of F. drymeia Jastrebac

zajednica community	br. No.	Jastrebac dužina length cm $\bar{x}$	s_x	širina width $\bar{y}$	s_y
Fagetum submontanum I	120	27,10	12,53	0,90	0,33
Fagetum submontanum II	99	29,28	10,84	1,08	0,27
Kultra smrče	75	32,69	8,31	1,08	0,25
Brezova šuma	91	30,11	10,12	1,04	0,26

Tab. 2. — Srednje vrednosti i stepen korelacije dužine i širine najdužeg lista vrsta F. drymeia
The mean and correlation of the leaf length and width of the longest leaf F. drymeia

zajednica community	br. No.	Jastrebac dužina length cm $\bar{x}$	s_x	širina width $\bar{y}$	s_y	C
Fagetum submontanum I	38	38,94	8,72	1,09	0,30	0,77
Fagetum submontanum II	32	38,26	5,52	1,21	0,28	0,90
Kultura smrče	29	38,54	5,29	1,16	0,17	0,50
Brezova šuma	32	38,64	8,48	1,15	0,24	0,66

Tab. 3. — Srednje vrednosti dužine i širine listova F. drymeia
The mean of the Leaf length and width of F. drymeia

zajednica community	br No.	dužina length cm $\bar{x}$	s_x	širina width $\bar{y}$	s_y
Festuco montanae — Quercetum petraeae (Iriški Venac)	99	35,24	10,75	1,12	0,32
Festuco montanae — Quercetum petreae (Zmajevac)	91	40,62	11,91	1,34	0,31
Festuco montanae — Fagetum submontanum petraeae (Stražilovo)	94	36,40	11,12	1,18	0,29

Posebno treba podvući prisustvo njenih razgranatih i gusto isprepletanih rizoma kojima (kao i velikom količinom nadzemne biomase(snažno učestvuju u formiranju zemljišta. Ovaj moćni rizomno-korenski sistem vrste *F. drymeia,* kao i uopšte velika gustina njenih populacija, dovode do velike konkurentne sposobnosti ove zeljaste vrste u odnosu na čitav niz drugih zeljastih i drvenastih biljaka. Ona tim svojim osobinama posebno onemogućuje opstanak čitavom nizu efemeroida, ali i život klijancima i mladicama edifikatorskim vrstama drveća, na primer kitnjaka *(Quercus petraea.)* Što je i praktičan problem jer dovodi u pitanje prirodnu obnovu šume. Naravno, ovako važna i značajna uloga vrste *Festuca drymeia* izražena je samo u onim zajednicama u kojima je veoma brojna i veoma socijalna, dakle tamo gde su joj i optimalni uslovi staništa.

Tab. 4. — Srednje vrednosti i stepen korelacije dužine i širine najdužeg lista vrste F. drymeia
The mean and correlation of the leaf length and width of the longest leaf F. drymeia

zajednica community	br No.	dužina length cm		širina width		'C
		$\bar{x}$	s_x	$\bar{y}$	s_y	
Festuco montanae - Quercetum petraeae	30	42,54	8,82	1,26	0,23	0,41
Festuco montanae — Quercetum petraeae	30	51,02	8,60	1,49	0,30	0,48
Festuco montanae — Fagetum submontanum petraeae	30	45,75	7,45	1,28	0,24	0,56

Festuca drymeia ima dosta široko rasprostranjenje, nalazi se u mnogim listopadnim šumskim zajednicama naše zemlje, pri čemu je i njena zastupljenost sa većom ili manjom brojnošću. Susreće se i u četinarsko-listopadnim šumaka kao što su zajednice *Abieti-Fagetum* ili *Piceto-Fagetum subalpinum* (G a j i ć 1976).

U odnosu na nadmorsku visinu ima široku amplitudu, tako da se sreće i na 1500 m u zajednici *Aceri-heldreichii — Fagetum* na Staroj Planini (M i š i ć et a l. 1978). Po svemu sudeći njeno optimalno stanište su niže kitnjakove šume, na primer u fruškogorskoj zajednici *Festuco montanae — Quercetum petraeae* veoma je zastupljena (brojnošću od 2 do 5, socijalnošću od 2 do 4), i u optimalnom stanju vitalnost (J a n k o v i ć, M i š i ć 1980). U odnosu na ekspoziciju više joj odgovaraju severne i severoistočne padine padine, odnosno nešto zasenjena i vlažnija staništa, te iz tog razloga često se sreće i u bukovim šumama, dok je vrlo retka u termofilnim šumama tipa *Quercetum farnetto-cerris*.

Nesumnjivo je da, uopšte uzev, variranja pojedinih individualnih karaktera u raznim populacijama neke biljne vrste, od staništa do staništa, ukazuje s jedne strane na mogućnosti reakcione norme u formiranju različitih fenotipova, kao i u pogledu ekološkog prilagođavanja na različite stanišne uslove. Drugim rečima, stepen variranja pojedinih karaktera daje nam, u izvesnom smislu, i jedan od ključeva za razumevanje ekologije date vrste. Zato smo i mi, između ostalog, u našoj idoekološkoj obradi vrste *Festuca drymeia,* detaljno obradili njen individualni i populacijski varijabilitet, trajnih karaktera, došavši pri tome do određenih raelevantnih zaključaka. U ovom prilogu upravo i dajemo preliminarne podatke, koji se odnose na populacije iz hrastovih, bukovih, brezovih i smrčevih šuma sa Fruške gore i Jastrebca.

Na osnovu dobijenih podataka može se zaključiti da u zavisnosti od stanišnih uslova koji vladaju u različitim šumskim zajednicama postoje razlike između jedinki vrste *F. drymeia.*. Znatno su krupnije jedinke populacija sakupljenih na Fruškoj gori nego na Jastrebcu (Tab. 1—4). To je naročito uočljivo kada se porede populacije iz bukovih šuma: srednja dužina najdužeg lista u bukovoj šumi na Fruškoj gori iznosi 45, 75 cm, a na Jastrebcu od 38,10 do 38,94 cm (Tab. 2 i 4). Međutim, kada poredimo populacije sa iste nadmorske visine, pa čak i iz različitih šumskih zajednica, vidimo da razlika skoro i nema. To je naročito evidentno za populacije iz različitih šuma na Jastrebcu (Tab. 1). Srednja vrednost najdužeg lista varira u vrlo uskim granicama od 38,10 do 38,94 cm. Malo je veća razlika dužine svih listova, koja varira od 27,10 do 32,61 cm. Do ovog variranja dolazi usled različite razvijenosti listova, našta ukazuje i standardna devijacija koja je mnogo veća kod izračunavanja srednje vrednosti svih listova nego kod najdužih listova (Tab. 1—4). Širina listova, kako svih, tako i najdužih malo je varirala. Znatno veći je stepen korelacije između dužine i širine listova vrste *F. drymeia* iz bukovih nego iz drugih zajednica. Ova variaciona statistička obrada potvrđuje činjenicu, ranije već rečenu, da vrsti *F. Drymeia* više odgovaraju hrastove šume koje se nalaze na nižoj nadmorskoj visini. Konstatovane razlike u morfološkim karakteristikama listova jedinki sa Jastrebca i sa Fruške gore ne odstupaju od teorijskih vrednosti (t-test), što znači da su one u granicama reakcione norme vrste i da su izazvane razlikama u uslovima staništa, u ovom slučaju, pre svega, nadmorskom visinom.

ZAKLJUČAK

Na osnovu preliminarnih podataka možemo zaključiti da je *F. drymea* vrsta sa vrlo širokom ekološkom amplitudom, graditelj zeljastog sprata mnogih šumskih zajednica različitog tipa, istina, zastupljena većom ili manjom brojnošću i socijalnošću. U zajednicama u kojima ima edifikatorsku ulogu zbog svojih morfoloških karakteristika od bitnog je značaja za cenološke odnose u prizemnom spratu.

Varijaciona statistička obrada dužine i širine listova jedinki iz različitih populacija pokazala je da ne postoje statistički značajne razlike između njih. Srednja vrednost dužine najdužeg lista jedinki sa Jastrebca varirala je vrlo malo od 38,10 do 38,94 cm, dok su na Fruškoj gori variranja nešto veća od 42,54 do 51,02 cm, ali i te razlike nisu statistički značajne. Ove činjenice nam ukazuju na stabilnost vrste *F. drymeai.*

LITERATURA

CAMPBELL, C. R. (1967): Statistics for bioloists. – Univers. press, Cambridge

FEISHER, R., YATES, F. (1957): Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research. – Oliver a. Boyd, London.

GAJIĆ, M (1976) Flora SR Srbije (Josifović ed.) VIII SANU, Beograd.

GREIG – SMITH, P. (1957): Quantitative plant ecology. – Butterworths scientific publications, London.

JANKOVIĆ, MIŠIĆ, V. (1980): Šumska vegetacija i fitocenoze Fruške gore. – Monografije Fruške gore, Matica srpska, Novi Sad.

MIŠIĆ, V. JOVANOVIĆ – DUNJIĆ, R., POPOVIĆ, M., BORISAVLJEVIĆ, Lj., ANTIĆ, M., DINIĆ, A., DANON J., BLAŽENČIĆ, Ž. (1978): Biljne zajednice i staništa Stare Planine, SANU, Posebna izdanja, DXI, Beograd.

SNEEDECOR, G., COCHRAN, W. (1967): Statistical methods. – Yowa State University.

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF THE SPECIES FESTUCA DRYMEIA MERT. ET KOCH.

M.M. JANKOVIĆ and Jasna DIMITRIJEVIĆ

SUMMARY

The studies of the species *Festuca drymeia* which have been carried out for many years, included morphological and anatomical characteristics of the species, its growth, phenology and dynamics of physiological processes, with regard to the habitat conditions and coenological relations. Horizontal and vertical distribution of the species have also been studied in relation to the relief, phytocoenological-typological and phytocoenological-ecological importance of the species.

The present paper deals with the results of biometric analysis of length and width of leaves in individual plants from various oak, beech, birch and spruce forests. In addition to comparing the populations from different forest communities, the morphological characteristics have also been compared in relation to the orographic habitat conditions and participation of *Festuca drymeia* in the studied communities.

The obtained results have shown that the individual plants from the oak communities were considerably larger and with longer leaves (35.24 to 40.62 cm) as compared with those from the beech communities (27.16 to 29.28 cm). The index of correlation between the leaf width and length was higher in the populations from the beech forests (0.56–0.90) than in the ones from the oak forests (0.41–0.48).

Maja KOVAČEVIĆ
Arboretum Trsteno
Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti

EKOLOŠKA ODREĐENOST INTRODUKCIJE I AKLIMATIZACIJE BILJNIH VRSTA

(P r e t h o d n o s a o p ć e n j e)

UVOD

Introdukcija i aklimatizacija biljnih vrsta iz jednog u drugo klimatski različito područje jest vrlo star proces, vezan uz razvoj civilizacije i kulture. Najdužu tradiciju u tome ima kod nas jadranska obala, tj. zona mediteranske klime, a jedan od najstarijih objekata s gotovo pet stoljeća dugom i neprekinutom praksom introdukcije biljnih egzota jest Perivoj Gučetić, danas Arboretum Trsteno Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti iz Zagreba*.

Sve do nedavno ovdje se introdukcija obavljala pokusima eliminacije vrsta, što je u načelu vrlo slično arhaičnom načinu introdukcije. Iako takav tip pokusa ima svoje opravdanje u nepoznatom, širokom potencijalu genetskih mogućnosti prilagođavanja pojedinih vrsta, ipak je vrlo nezahvalan jer daje veliki postotak negativnih rezultata, koji, u krajnjem slučaju, zbog tretiranja većeg broja vrsta istim razvojnim uvjetima, ne moraju ni biti realni. Iz tih razloga počeli smo provoditi postupak introdukcije tj. sijanje i uzgoj mladih biljaka, na temelju sve veće kontrole i primjene ekoloških faktora.

U ovom prethodnom saopćenju prikazan je u općim crtama početak i princip rada na introdukciji bilja, dok se o krajnjim rezultatima, zbog dugoročnosti pokusa, još ne može govoriti.

Iako je do sad u Evropu pokušano uvesti oko 2.600 vrsta, rad na introdukciji se nastavlja, jer njen značaj i svrha ujedinjuje nekoliko zadataka; kako estetski vid zadataka hortikulture i šumarstva, tako i zadatke šumarske privrede vezane uz probleme genetike i selekcije te što povoljnijih uzgojnih mogućnosti.

MATERIJAL I METODE

Kao osnovu postupka introdukcije postavili smo tri uvjeta: prvo — kompletno poznavanje svih ekoloških uvjeta područja u koje se vrši introdukcija, u ovom slučaju područja Arboretuma Trsteno, drugo — što potpunije poznavanje ekoloških uvjeta regije iz koje se vrši introdukcija, te kao treći uvjet, poznavanje posebnih ekoloških zahtjeva određene vrste i tehničkih pitanja obrade sjemena i postupka sa sadnicama.

Poznavanje ekoloških uvjeta područja Arboretuma olakšano je postojanjem meteorološke stanice u Arboretumu tj. posjedovanjem meteoroloških i klimatoloških podataka za uže područje kao i posjedovanjem pedološke karte Arboretuma. Prema tim podacima područje Arboretuma pripada u zonu tople humidne klime koja graniči sa semihumidnom klimom. Prateći odnos kišnog faktora i temperaturnog prosjeka zapaža se da sedam mjeseci u toku godine pripadaju humidnoj — toploj klimi, dok preostalih pet, aridnoj — žarkoj klimi. Takvi uvjeti otvaraju mogućnosti aklimatizacije biljnih vrsta iz suptropskih i umjereno vlažnih krajeva.

Područje Arboretuma Trsteno na svojoj površini od 24 ha posjeduje vrlo raznolike reljefne situacije koje se mijenjaju u prijelazima od strmih kamenitih obronaka nad morem izloženih jugu, do ravničastih terena s dubokim tlima, izloženih buri. Na tako raznolikim pozicijama vladaju i raznoliki mikroklimatološki uvjeti, rastu raznolike vegetacijske formacije, a s obzirom na različit matični petrografski supstrat razvilo se nekoliko vrsta tala: smeđa karbonatna tla na flišnoj podlozi, a na podlozi tvrdih vapnenaca također smeđa karbonatna tla i humizirane skeletoidne i skeletne crvenice, te crnice skeletne i antropomorfne, a na sedimentima sedre smeđa karbonatna tla.

Svi navedeni podaci ukazuju na veliki izbor mikroklimatoloških kombinacija kao dijapazon mogućnosti za aklimatizaciju vrsta različitih zahtjeva.

Poznavanje ekoloških uvjeta prirodnih staništa vrsta odabranih za introdukciju postiče se sakupljanjem podataka i informacija od botaničkih vrtova i arboretuma iz onih krajeva gdje su te biljke autohtone.

---

* Danas se ovdje vrši introdukcija bilja kao znanstvena tema „Introdukcija stranih vrsta drveća i grmlja", što ju finansira SIZ—IV iz Zagreba, a u okviru projekta „Čovjek i biosfera".

Prostorni i vremenski faktori otežavaju da se u što kraćem vremenskom roku ostvari što potpunija slika ekoloških zahtjeva pojedinih vrsta, zato se u obradu uzimaju postupno pojedine grupe biljaka.

Introdukciju bilja ograničili smo na tri klimatske regije: tropsku, suptropsku i umjerenu vlažnu. Sjeme iz tropske regije dobavljamo s tri kontinenta: Afrika (Mocambique: Maputo), Indonesia (Java, Purwodadi, Boror, Cibodas) i Centralna Amerika (Guatemala). Iz suptropske klimatske regije sjeme dobavljamo iz Australije (Canberra i Melbourne) i iz Argentine (Buenos Aires), a iz regije mediteranske klime, kao varijante suptropske klime, iz Kalifornije (Los Angeles), Chile (Valdivia) i iz Sredozemlja (Grčka, Italija, Izrael). Iz regije umjerene vlažne klime sjeme dobavljamo iz Japana (Honšu, Tokio, Sendai), New Zeland (Invercargill, Crhistchurch), Corea (Piongyand) i iz Kine (Peking).

Usporedba klimatskih obilježja navedenih triju regija s klimatskim karakteristikama Arboretuma Trsteno, ukazuje na odstupanja, odnosno podudaranja pojedinih faktora, koji nas usmjeravaju na primjerene metode introdukcije. Primarna je usporedba ekstremnih temperatura staništa, koja pokazuje valencije pojedinih vrsta i određuje adekvatni tretman. Usporedba godišnjeg hoda temperature i oborina određene regije i Arboretuma Trsteno, određuje razdoblja istovjetnih uvjeta, kada je najpovoljnije vršiti sijanje, tj. početi s uzgojem.

Nakon analize što većeg broja faktora, već prema podacima koji nam stoje na raspolaganju, započinje se postupak introdukcije sijanjem, te uzgojem u kontejnerima trogodišnjih ili višegodišnjih sadnica koje se presađuju na stalno mjesto. U prvoj godini reguliraju se ekološki faktori što je više moguće, a zatim se njihova kontrola postupno reducira, kako bi se biljka samostalno aklimatizirala, ako je za to sposobna.

Biljne vrste tropske klimatske regije uzgajamo isključivo u stakleniku, gdje podliježu nadzoru slijedeći faktori: tlo (sastav, tekstura i temperatura), količina vode, vlaga u zraku, jačina dnevnog svjetla (ne fotoperiod) i hranjive tvari, dok temperatura nije pod željenom kontrolom zbog neadekvatnoga grijanja tijekom zimskog perioda.

Biljne vrste suptropske regije uzgajamo prvu godinu selekcionirano, u stakleniku ili na otvorenom, na odgovarajućoj mikroklimatskoj poziciji. U tom slučaju pod nadzorom je tlo (sastav i tekstura), količina vode i hranjivih tvari, a prema potrebi ublažavaju se, odnosno modificiraju, i drugi faktori: vjetar, zračna vlaga, temperatura i svjetlo.

Uzgoj biljnih vrsta iz četiri svjetske zone mediteranske klime, kao i regije umjerene vlažne klime, provodi se uglavnom na otvorenom, uz kontrolu tla, količine vode i hranjivih tvari. Kod presadnje dovoljno vitalnih mladih sadnica na stalno mjesto bira se mikroklimatska pozicija koja najbolje odgovara zahtjevima određene vrste.

REZULTAT I DISKUSIJA

Rezultati introdukcije očituju se u aklimatizaciji biljke tj. u njenoj reakciji koju ispoljava u novoj sredini. Ta reakcija može biti trojaka: biljka uspijeva jednako kao u svojoj domovini, uspijeva bolje ili uspijeva slabije. Biljke koje mogu živjeti pod uvjetima običnog uzgoja od interesa su za šumarsku privredu, one koje mogu živjeti samo u prilagođenim i specijalnim uvjetima interesantne su za hortikulturu kao i djelomice one koje mogu živjeti samo u uvjetima staklenika.

U okviru rezultata prati se: 1) brzina rasta u visinu i debljinu, 2) početak i intenzitet fruktifikacije, 3) kvalitet dobivenog sjemena, 4) otpornost prema temperaturnim ekstremima i parazitima, 5) utjecaj provenijencije na efekat prethodno navedenih osobina.

S obzirom na dugi vremenski period potreban za razvoj drvenastih biljaka, rezultate smo u svrhu dobivanja jasnijeg pregleda podijelili na kratkoročne i dugoročne rezultate. Kratkoročni rezultati dobivaju se uzgojem sadnica u intervalu od dvije do pet godina i daju uvid u daljnje mogućnosti aklimatizacije određene biljke. Dugoročni rezultati očituju se nakon duljeg niza godina, kad biljka postigne puni razvoj ili dospije do fruktifikacije; oni već pokazuju stupanj aklimatizacije određene vrste.

U Arboretumu Trsteno fond odraslih biljaka tj. stabala, pokazuje dugoročne rezultate aklimatizacije. Njihova se starost kreće od 25 godina na više. Navest ću samo nekoliko najznačajnih vrsta introduciranih iz suptropske regije: *Cycas revoluta, Persea indica, Cinamomum camphora* i *Pinus canariensis.*

U okviru do sada dobivenih, kratkoročnih rezultata u uvjetima običnog uzgoja najbolji uspijeh pokazuju vrste rodova *Schinus, Jasminum, Cocculus* i *Cassia;* pod kontroliranim uvjetima vrste rodova *Acacia, Erythrina, Poinciana, Bauhinia, Pittosporum,* a za sada jedino u uvjetima staklenika vrste rodova *Dracaena, Psidium, Plumeria, Avocado, Delonix, Carica.* Kako ne raspolažemo grijanim staklenikom u toku zimskog perioda javlja se osjetni pad temperature. Letalne temperaturne točke su izbjegnute, a minimalna temperatura, koja se spušta do 5°C, djeluje inhibitorno na rast i razvoj tropskih vrsta, te dolazi do perioda mirovanja.

ZAKLJUČAK

Iako raspolažemo, za sada, samo nekim kratkoročnim rezultatima, ipak se može zaključiti, da u usporedbi s dosadašnjim načinom introdukcije na principu eliminacijskih pokusa, novoprimjenjeni način poznavanja i kontrole što većeg broja ekoloških faktora daje bolje rezultate; a to znači: ostvaruje se introdukcija većeg broja vrsta i postiže viši stupanj njihove aklimatizacije.

LITERATURA

B A L D R A T I, I. (1950): Trattato delle Coltivazioni tropicali e sub – tropicali. Milano.

G O R E R, R. (1978): Growing Plants from Seed. Faber.

G R A Č A N I N, M. (1932): Istraživanja relacija izmedu duljinskog rasta korijenova sistema i sadržine fiziološki aktivnog dušika u hranjivom supstratu. Rad JAZU. 244.

G R A Č A N I N, M. (1939): Novi prilog k pitanju utjecaja dušika na razvoj korjenova sistema leguminoza. Polj. znanst. sm. 1.

G R A Č A N I N, M. (1950): Mjesečni kišni faktori i njihovo značenje u pedološkim istraživanjima. Polj. znanst. sm. 1.

M A K S I Ć, B. (1950): Mikroklimatološka stanica za fitocenološka istraživanja. Priručnik za tipološko istraživanje i kartiranje vegetacije.

N O A I L L E S, V. and L A N C A S T E R, R. (1977): Plantes de jardins mediterraneens. Larousse.

P E T R O V I Ć, D. (1951): Strane vrste drveća (egzoti) U Srbiji. Bgd.

S U T T O N, O.G. (1953): Micrometeorology. Mc Grow-Hill Co.

W E A V E R, J. and C L E M E N T S, F. (1938): Plant Ecology. Mc Grow: Hill Co.

Dubravka ŠOLJAN
Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu

EKOLOŠKO – ANATOMSKA DIFERENCIJACIJA POPULACIJA VRSTE ANEMONE NEMOROSA L.

Šoljan Dubravka (1984): Ecological and anatomical differentiation of populations of the species Anemone nemorosa L.

Ten populations of the species Anemone nemorosa L., which belong to different phytocoenoses, were anatomically examined. A number of anatomical characteristics of vegetative organs have been determined, according to which these ecologically different populations also differentiate with regard to their anatomy.

UVOD

Vrsta *Anemone nemorosa* L. je jedna od onih vrsta za koju se može tvrditi da ima široko horizontalno raširenje (Evropa, istočna Azija, Sjeverna Amerika), a isto tako široko vertikalno raširenje (od ravnice do cca 2000 m nad morem). Istovremeno ova vrsta ima vrlo složenu vegetacijsku pripadnost pošto njene populacije ulaze u sastav biljnih zajednica niza vegetacijskih klasa kao što su: *Querco-Fagetea, Betulo-Adenostyletea, Vaccino-Piceetea, Elyno-Seslerietea* i drugih.

Morfološka, feonološka i ekološka varijabilnost, koju ispoljava ovako široko rasprostranjena vrsta, bila je u skorije vrijeme predmet proučavanja nekoliko autora (B o t h m e r al., 1971; L a k u š i ć i D r a g a n a P a v l o v i ć, 1973; D r a g a n a P a v l o v i ć, (1974).

U ovom radu je proučavana anatomija vegetativnih organa većeg broja individua vrste *A. nemorosa*, koje pripadaju nizu ekološki različitih populacija, s ciljem da se utvrde karakteri anatomije koji u najvećoj mjeri ispoljavaju interpopulacionu varijabilnost, te da se na osnovu toga sagleda stupanj ekološko-anatomske diferencijacije istraživanih populacija.

MATERIJAL I METODIKA

Sabrani su uzorci populacija vrste *A. nemorosa* koje ulaze u sastav deset različitih fitocenoza, na području Bosne i Hercegovine, na nadmorskim visinama od cca 500 do cca 1950 m nad morem (vidjeti podatke u tabeli). Sabiranje materijala vršeno je u svakoj fitocenozi u istoj fenofazi – fazi cvjetanja biljaka. Sabrani materijal je konzerviran u FOA smjesi (formalin + octena ledena kiselina + alkohol). Od ovako konzerviranog materijala napravljen je veći broj privremenih i trajnih mikroskopskih preparata svih vegetativnih organa istraživanih individua. Da bi se mogla ostvariti komparacija anatomije stabla i lista, individua koje pripadaju različitim populacijama, presjeci su uvijek pravljeni u središnjem dijelu stabla i središnjem režnju lisne plojke. Prosvjetljavanje presjeka ostvareno je putem Javellove lužine, a bojenje presjeka vršeno je upotrebom boja congo red i methyl green.

Mikrofotografsko snimanje preparata rađeno je na mikroskopu marke C a r l Z e i s s filmovima „Efke" KB 14 i „Orwo" NP 15.

REZULTATI I DISKUSIJA

Iz podataka u priloženoj tabeli može se zaključiti da se istraživane populacije *Anemone nemorosa* ekološki jasno diferenciraju. Razlike su prisutne kako u geografskom položaju, nadmorskoj visini, ekspoziciji i nagibu staništa tako i u njihovoj fitocenološkoj pripadnosti. Neke populacije ulaze u sastav šumskih ekosistema, a neke u sastav nešumskih. Zbog ove činjenice podrazumijeva se da istraživane populacije žive i u uvjetima različite količine vlažnosti tla i zraka kao i različite jačine svjetlosti. Šumske populacije žive ili stalno (populacije u sastavu četinarskih šuma) ili jedan dio svog života (populacije u sastavu lišćarsko-listopadnih šuma i šikara) u uvjetima difuzne svjetlosti. Populacije pak otvorenih staništa žive u uvjetima pune dnevne svjetlosti. S obzirom na ove činjenice istraživane populacije *A. nemorosa* pripadaju i poluskiofitskom i heliofitskom tipu.

Detaljna proučavanja anatomije vegetativnih organa individua koje pripadaju istraživanim populacijama vrste *A. nemorosa* otkrila su niz interpopulacionih varijacija anatomskih karaktera, a što se može dovesti u vezu s kompleksom ekoloških faktora od kojih zavisi život određene populcije. Anatomske karakteristike kod kojih je uočen najjači stupanj varijacije su sljedeće.

– Oblik stanica epiderme lista

Kod individua koje ulaze u sastav šumskih fitocenoza *(Erico-Pinetum nigrae, Piceetum montanum, Pinetum silvestris-nigrae, Abieti-Fagetum)* dužina epidermskih stanica lista je malo do znatno veća od njihove širine, te su stanice zbog toga produženog oblika, dok su stanice epiderme lista individua iz nešumskih populacija gotovo izodijametrične (Tabla I).

Tabelarni prikaz podataka o ekološkim karakteristikama, broju stoma i veličini epidemskih stanica lista istraživanih populacija vrste *Anemone nemorosa* L.

Chart showing data about ecological characteristics, number of stomas and size of epidermal cells of the leaf of the examined populations of the species *Anemone nemorosa* L.

LOKALITET LOCALITY	Nadmorska visina Altitude	Ekspozicija Exposition	Nagib Inclination	Fitocenološka pripadnost The phytocenological belonging	Broj stoma na mm^2 Number of stomas per mm^2	Raspon dužine epidermskih stanica u μm Range of length of epidermal cells in μm
1. Sarajevo	450	–	0	*Alnetum glutinosae*	60	80 – 140
2. Sarajevo	700	NW	15–20	*Querco-Carpinetum*	70	90 – 130
3. Gostilja kod Višegrada	750	N–NW	10	*Erico-Pinetum nigrae*	35	180 – 200
4. Trebević	1000	–	0	*Piceetum montanum*	40	140 – 150
5. Trebević	1100	S	15–20	*Pinetum silvestris-nigrae*	50	100 – 160
6. Trebević	1100	NW	15–20	*Coryletum avellanae*	50	90 – 170
7. Grmeč	1150	–	0	*Abieti-Fagetum*	40	120 – 180
8. Plješevica	1550	–	0	*Seslerietum tenuifoliae*	70	80 – 120
9. Jahorina	1800	NW	10–15	*Junipereto-Sempervivetum schlechanii*	80	70 – 120
10. Klekovača	1950	SE	10–15	*Pinetum mugi*	70	100 – 150

– Veličina epidermskih stanica lista

Epidermske stanice lista individua iz sastava šumskih populacija imaju prosječno veće dimenzije nego stanice individua iz sastava nešumskih populacija (vidjeti podatke u tabeli).

– Izuvijanost antiklinalnih stijenki epidermskih stanica lista

Najjači stupanj izuvijanosti antiklinalnih stijenki epidermskih stanica ispoljavaju populacije iz sastava fitocenoza *Seslerietum tenuifoliae, Junipereto-Sempervivetum schlechanii* i *Pinetum mugi*, a najniži stupanj izuvijanosti populacije iz sastava fitocenoza *Erico-Pinetum nigrae, Abieti-Fagetum* i *Piceetum montanum* (Tabla II).

Sve navedene interpopulacione razlike povezujemo s različitom količinom vlage u kojoj istraživane populacije egzistiraju.

– *Broj stoma*

Iz podataka u priloženoj tabeli zaključuje se da je kod pripadnika nešumske vegetacije broj stoma na milimetar kvadratni veći nego kod pripadnika šumske vegetacije s izuzetkom populacija iz sastava fitocenoza *Querco-Carpinetum* i *Alnetum glutinosae* koje imaju približno jednak broj stoma broju kod pripadnika nešumske vegetacije. Ovaj slučaj objašnjavamo činjenicom da je vsta *A. nemorosa* član sprata zeljastih biljaka i kao proljetnica razvija svoje vegetativne organe, a i cvjeta znatno ranije nego što sprat drvenastih biljaka razvija svoje listove. Očito je zbog toga da vrsta *A. nemorosa,* iako šumska vrsta, veći dio svog života prove-de u uvjetima pune dnevne svjetlosti.

– *Građa mezofila*

Populacija iz sastava fitocenoze *Junipereto-Sempervivetum schlechanii* po debljini mezofila odskače od ostalih, a palisadno tkivo pripadnika ove populacije je građeno od čvrsto zbijenih stanica, produženog oblika. S druge strane populacije iz sastava šumskih fitocenoza imaju mezofil znatno tanji, građen od gotovo izodijametričnih stanica u kojem spužvasti parenhim obiluje krupnim intercelularima (Tabla II).

Utvrđene iterpopulacione razlike u broju stoma i građi mezofila povezane su s različitom jačinom svjetlosti kojoj su date populacije izložene.

– *Građa provodnih snopića u stablu*

Utvrđeno je da je u provodnim snopićima broj provodnih elemenata ksilema kao i zadebljalost njihovih stijenki veći kod populacija otvorenih staništa nego kod populacija koje pripadaju šumskim fitocenozama. Takođe je utvrđeno da je mehaničko tkivo koje obavlja provodne snopiće jače razvijeno kod populacija iz sastava fitocenoza *Junipereto-Sempervivetum schlechanii,, Seslerietum tenuifoliae* i *Pinetum mugi* nego kod pripadnika ostalih istraživanih populacija (Tabla III), a što dovodimo u vezu s jakim utjecajem vjetra na visinskim i otovrenim staništima.

Ako se uzmu u obzir već prihvaćeni kriterijumi da mezofilne uvjete života biljnih organizama odražavaju epidermske stanice većih dimenzija, manji broj stoma, slabija razvijenost provodog i mehaničkog tkiva, a kserofilne uvjete života epidermske stanice manjih dimenzija, veći broj stoma itd., onda se može zaključiti da istraživana grupa populacija vrste *A. nemorosa* iz sastava fitocenoza *Enrico-Pinetum nigrae, Piceetum montanum* i *Abieti-Fagetum* ispoljava viši stupanj mezomorfnosti od populacija iz satava fitocenoza *Junipereto-Sempervivetum schlechanii, Seslerietum tenuifoliae* i *Pinetum mugi.* Što se tiče populacija koje ulaze u sastav biljnih zajednica *Alnetum glutinosae* i *Querco-Carpinetum* po stupnju mezomorfnosti one su bliže drugoj grupi populacija.

ZAKLJUČAK

Proučavanja anatomskih karakteristika populacija vrste *Anemone nemorsa* koje ulaze u sastav deset različitih fitocenoza pokazala su da najviši stupanj interpopulacione varijacije ispoljavaju sljedeći karakteri anatomske građe:

– Epiderma lista (veličina i oblik stanica, stupanj izuvijanosti njihovih stijenki, broj stoma)

– Mezofil (debljina, oblik stanica koje ga izgrađuju)

– Provodni snopići u stablu (broj i veličina provodnih elemenata ksilema, veličina mehaničke sare te jačina zadebljalosti stijenki provodnih i mehaničkih elemenata.

Utvrđeno je da najniži stupanj ekološko-anatomske diferencijacije ispoljavaju populacije iz sastava fitocenoza *Junipereto-Sempervivetum schlechanii, Seslerietum tenuifoliae* i *Pinetum mugi,* a koje egzistiraju na otvorenim, visinskim staništima. Populacije iz sastava fitocenoza *Alnetum glutinosae, Querco-Carpinetum* i *Coryletum avelanae,* po stupnju mezomorfnosti, su bliže populacijama otvorenih staništa nego populacijama šumskih ekosistema.

LITERATURA

B O T H M E R, R. et al. (1971): Clonal Variation in Populations of *Anemone nemorosa* L. Bot. Notiser, Vol. 124: 505–519, Lund.

L A K U Š I Ć, R., P A V L O V I Ć, D. (1973): Fenologija genetičkih sistema u okviru roda *Anemone* L. na planinama oko Sutjeske. Zbornik referata i rezimea I kongresa ekologa Jugoslavije, Beograd.

P A V L O V I Ć, D. (1974): Ekološko-fenološka i morfološka diferencijacija vrste *Anemone nemorosa* L. na vertikalnom profilu od Vrela Bosne do vrha Jahorine. Magistarski rad, Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.

ECOLOGICAL AND ANATOMICAL DIFFERENTIATION OF POPULATIONS OF THE SPECIES ANEMONE NEMOROSA L.

Dubravka ŠOLJAN

The study of anatomical characteristics of populations of the species *Anemone nemorosa,* which enter into the formation of ten different phytocoenoses, have shown that highest grade of variations among populations show the following characters :

– Epidermis of the leaf (size and shape of cells, degree of spiralling of anticlinal cell walls, number of stomas)

– Mesophyll (thickness, shape of cells)

– Vascular bundles of the stem (number and size of vascular elements of xylem, size of mechanical bondle-sheath and thickness of cell walls of vascular and mechanical elements).

The lowest grade of ecological and anatomical differentiation is shown by population from the formation of phytocoenoses *Junipereto-Sempervivetum schlechanii, Seslerietum tenuifoliae* and *Pinetum mugi* on the one hand and populations from the formation of phytocoenoses *Erico-Pinetum nigrae, Pinetum silvestris-nigrae, Piceetum montanum* and *Abieti-Fagetum* on the other hand. At the same time these two groups of populations show the greatest mutual differentiation.

With regard to the degree of mesomrphy, from the anatomical standpoint, populations from the formation of the forest phytocoenoses *Erico-Pinetum nigrae, Pinetum silvestris-nigrae, Piceetum montanum* and *Abieti-Fagetum* show a higher degree of mesomorphy than the populations from the formation of phytocoenoses *Junipereto-Sempervivetum schlechanii, Seslerietum tenuifoliae* and *Pinetum mugi* which exist in open and higher places.

The populations from the formation of phytocoenoses *Alentum glutinosae, Querco-Carpinetum* and *Coryletum avellanae,* according to the degree of mesomorphy, are closer to the populations of open places than to the populations of forest ecosystems.

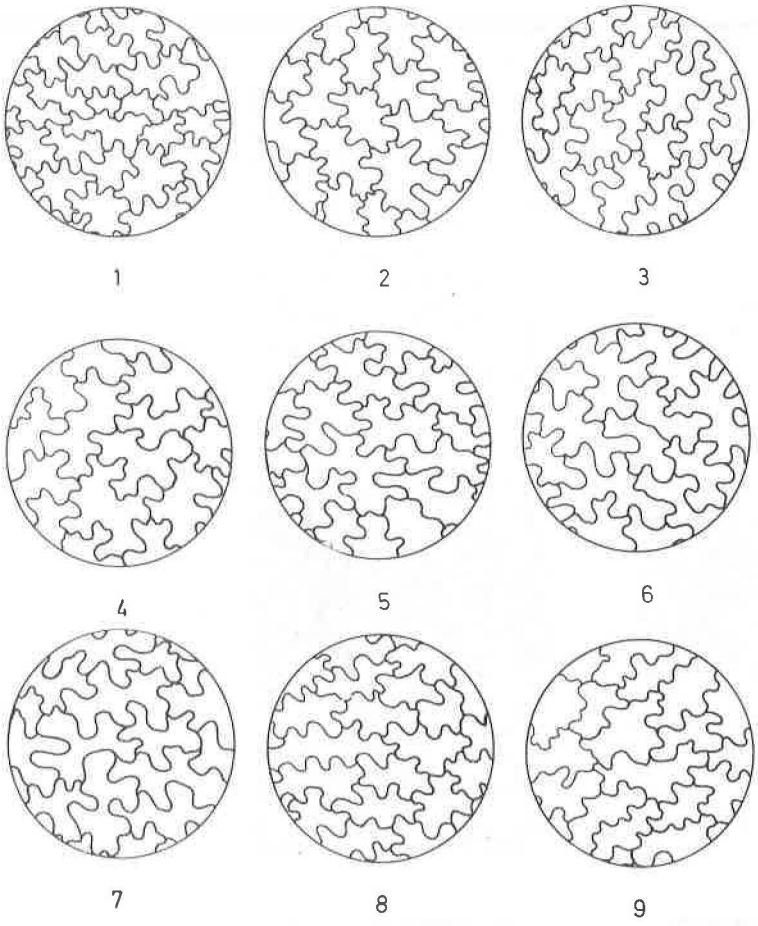


Tabla I — Gornja epiderma lista individua vrste *Anemone nemorosa* L. koje ulaze u sastav fitocenoza:
Upper epidermis of the leaf of individuals of the species *Anemone nemorosa* L. from the formation phytocoenoses:

1. *Junipereto-Sempervivetum schlechanii*
2. *Seslerietum tenuifoliae*
3. *Pinetum mugi*
4. *Piceetum montanum*
5. *Pinetum silvestris-nigrae*
6. *Erico-Pinetum nigrae*
7. *Abieti-Fagetum*
8. *Alnetum glutinosae*
9. *Coryletum avellanae*

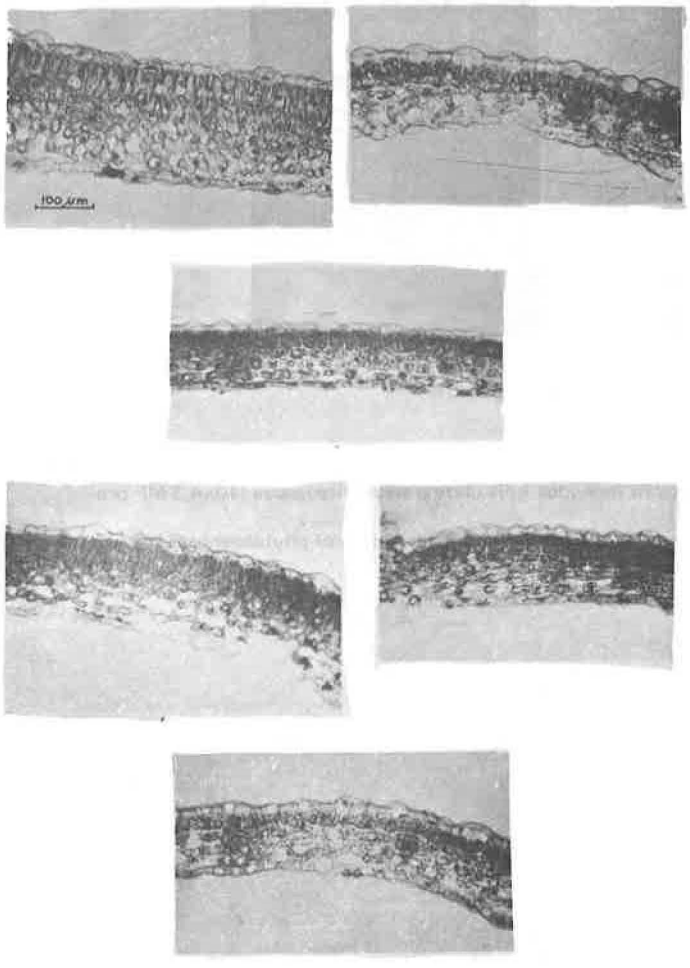


Tabla II — Poprečan presjek plojke lista individua koje ulaze u sastav fitocenoza (10 x 4,3 MF projektiv):
Crossection of the blade of the leaf of individuals from formation of phytocoenoses (10 x 4,3 MF projectiv):

1. *Junipereto-Sempervivetum schlechanii*
2. *Seslerietum tenuifoliae*
3. *Coryletum avellanae*
4. *Piceetum montanum*
5. *Pinetum silvestris-nigrae*
6. *Erico-Pinetum nigrae*

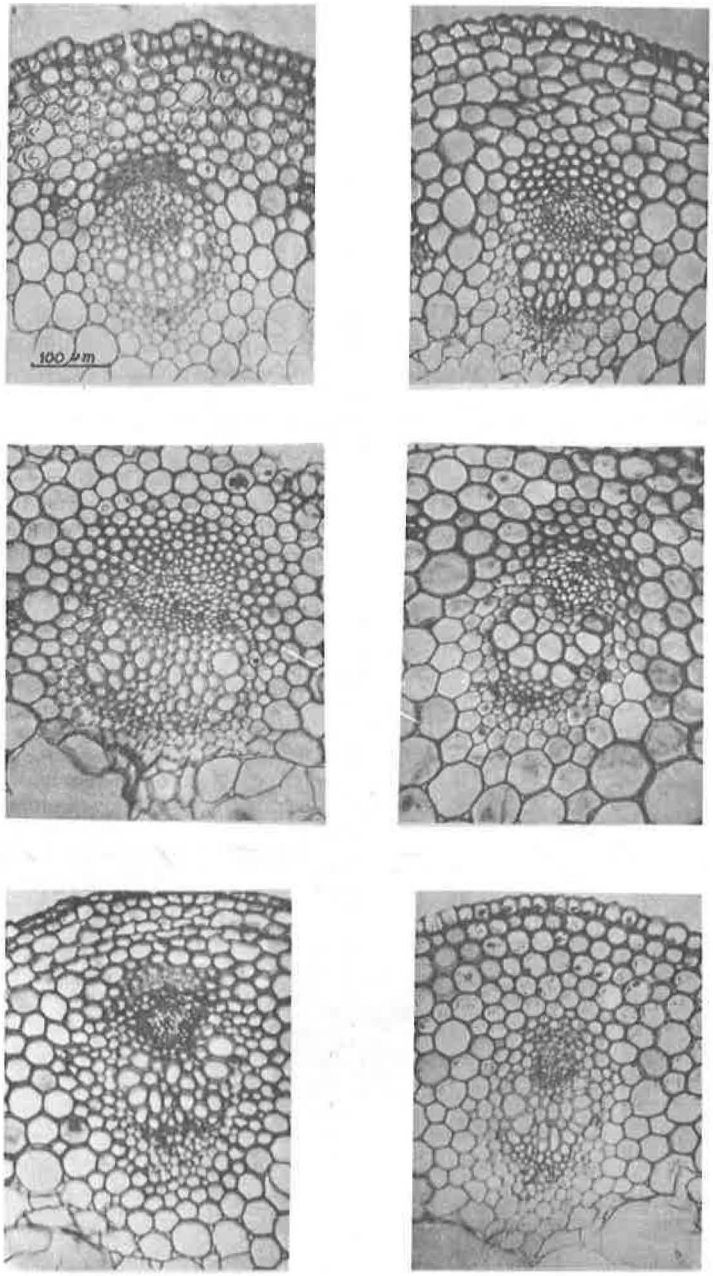


Tabla III — Poprečan presjek provodnog snopića u stablu individua koje ulaze u sastav fitocenoza (10x4,3 MF projektiv):
Crossection of vascular bundles of the stem of individuals from the formation of phytocoenoses (10x4,3 MF projectiv):

1. *Junipereto-Sempervivetum schlechanii*
2. *Seslerietum tenuifoliae*
3. *Pinetum mugi*
4. *Pinetum silvestris-nigrae*
5. *Erico-Pinetum nigrae*
6. *Abieti-Fagetum*

M. TOČKO i Z. KRSTANOVSKI
Hidrobiološki zavod, Ohrid

EKOLOGIJA NA DENDROCOELUM MAGNUM (S T A N K O V I Ć) (TRICLADIDA) OD OHRIDSKOTO EZERO

Točko, M., Krstanovski, Z. (1984): Ecology of Dendrocoelum magnum (S t a n k o v i ć) (Tricladida) from lake Ohrid.

This paper consists of taxonomic, ecological and some biochemical studies of Dendrocoelum magnum (S t a n k o v i ć).

The mentioned species represents a significant taxon among the relatively great number of already determined (26) planaria of Ohrid Lake. It is usually found in the littoral and sublittoral region of the lake with different population density from month to month, that is, from season to season; during the summer months – this species – manifests higher abundancy than in the early autumn and in its course. But, also – parallel with the previous investigations – for Dendrocoelum magnum its production is calculated (Pb), the speed coefficient of production (P/B) and some biochemical parameters: water quantity, organic and inorganic matters – between which the correlation coefficient is assessed and the lines of regression carried out. All this represents a contribution to the knowledge of its idioecology.

UVOD

Istražuvanjeto na trikladnata fauna od Ohridskoto Ezero pretstavuva edna od dolgoročnite, duri bi rekle trajnite zadači od naučnata programa na Ezeroto i sosednite vodi vo isto vreme.

Vo tekot na izminatiot istražuvački period na ohridskite planarii im e posveteno golemo vnimanie i vo suština – sudejki po bibliografskite podatoci – nivnata inventarizacija e vršena nekolku pati i kako rezultat na toa veke ni se poznati golem broj nejzini vidovi (26). Meǵutoa, postojat i realni indikacii – kako što pokažuvaat i poslednive ednogodišni taksonomski istražuvanja – deka taa ne e definitivno završena i natamošnoto rabotenje vrz nea pretstavuva edno od fundamentalnite prašanja za razrešuvanje. No, isto taka, paralelno so taksonomskite istražuvanja se obaveni, a i denes prodolžuvaat da se vršat odredeni, inaku značajni, ekološki proučavanja na oddelnite pretstaviteli od grupata; naivnoto rasprostranuvanje, najnapred niz oddelnite regioni na samoto Ezero, a potoa vo negovite okolni vodi, nivnata brojnot, natalitet i mortalitet kako neophodni parametri za utvrduvanje na nivnata biomasa i produkcija. Sé toa bi pretstavuvalo možnost za zapoznavanje so osnovnite ekološki osobenosti na oddelnite formi i grupata vo celina. Ovde se iznesuvaat podatoci za populacionata gustina na *Dendrocoelum magnum*, kako i rezultatite od analizata na odredeni nagovi biohemiski karakteristiki, rasprostranuvanje, brojnost, biomasa i, najsetne produkcija.

MATERIJAL I METOD NA RABOTENJE

Zapoznavanjeto i istražuvanjeto beše vršeno na materijali od Ohridskoto Ezero i nekoi okolni izvori vo vremeto od 15.6.1982 godina do 15.6.1983 godina.

Materijalite, odnosno probite se zemeni so Van Veen-ov bager (P = 400 sm^2), dredža i metalen ram (P = 2500 sm^2).

Merenjeto, sušenjeto ili voopšto prigotvuvanjeto na edinkite od *D. magnum* za presmetuvanje na produkcijata e vršeno po metodot na V i n b e r g (1968); edinkite se mereni so Mettlero-va vaga tip H 542 i sušeni vo sušilna na temperatura od 103°C do 105°C vo tekot na 2–3 časa. A za presmetuvanje na biohemiskite podatoci istite se žareni na temperatura od 450°C za vreme od 2 časa.

Presmetuvanjeto e vršeno po metodot na L i n d (1978); podatocite od predhodno isušenite, izmerenite i grupirani (vo tabeli) edinki od najmalata do najgolemata težina (0–4,9 mg, 5–9,9 mg i t.n) se vnesuvaat i presmetuvaat po formulata:

$$Pb = i \Sigma (\bar{n}_j - \bar{n}_{j-1}) \frac{\bar{W}_j - \bar{W}_{j-1}}{2}$$

Paralelno so presmetuvanjeto na produkcijata e presmetan i koeficientot na brzinata na produkcijata (P/B).

Rezultatite od predhodnite merenja i biometriski se obraboteni; utvrden e koeficientot na korelacija i regresija, odnosno konstruirani se linii na regresija: $Y = Y' + b.X$.

Ovde nie prilagame samo dva (Fig. 1 i 2) od sedumte izrabotani dijagrami poradi ograničenosta na brojot na stranicite. Vo princip istoto se odnesuva i za tabelite; od pette prilagame samo edna.

REZULTATI I DISKUSIJA

Za vidot *Dendrocoelum magnum* vo ohridskata serija na trikladi – sudejki po negovoto golemo i glomazno telo – može so polno pravo da se reče deka zazema edno od prvite mesta; polovo zrelite edinki dostigaat dolžina od 24 mm do 26 mm i širina 6 mm (S t a n k o v i ć, 1968). Od sopstvenite probi se izdvoeni edinki so dolžina od 20 mm i širina 5–6 mm. Toj, po pravilo se srekava vo litoralniot i sublitoralniot region na Ezeroto; edinkite od ovoj vid se izvlečeni od 10 do 30 m dlabočina.

Ovoj vid manifestira pogolema abundancija vo letniot period (juli: 5,8 ind/m^2 i avgust: 1,7 ind/m^2) otkako pri preodot kon esenta (septemvri: 0,4 ind/m^2) i vo nejziniot tek (oktomvri: 0,7 ind/m^2 i noemvri: 1,2 ind/m^2); sé toa sigurno stoi vo tesna vrska so obemot na natalitetot i mortalitetot na populacijata, odnosno so sezonata na nejzinata reprodukcija.

So biohemiskite istražuvanja se utvrdi deka kaj *Dendrocoelum magnum* ima relativno visok procent na voda (85,01%), dodeka pak organskite, odnosno neorganskite materii se zastapeni so prosečna vrednost od 11,56%, odnosno 3,42%.

Biometriskata analiza na biohemiskite podatoci pokaža deka korelativnata vrska pomeǵu niv e mošne dobro izrazena, duri i potpolna – na primer – pomeǵu surovata i suvata težina koeficientot na korelacija iznesuva 0,98. Dodeka pak koeficientot na regresija so prosečna vrednost od 0,15 mg ukažuva na faktot deka suvata težina se menuva vo prosek za 0,15 mg za sekoj mg surova težina i ni dava možnost – koristejki ja formulata za regresija – teoretski da ja odredime vrednosta na suvanata težina. Imeno, od figura 1 se gleda deka za 40 mg surova težina, teoretskata vrednost na suvata iznesuva 5,9 mg; ovaa vrednost e mnogu bliska so eksperimentalno dobienata težina (6,0 mg).

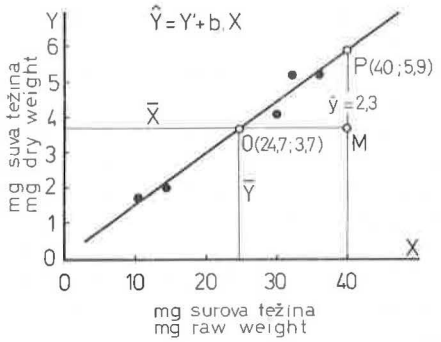


Fig 1

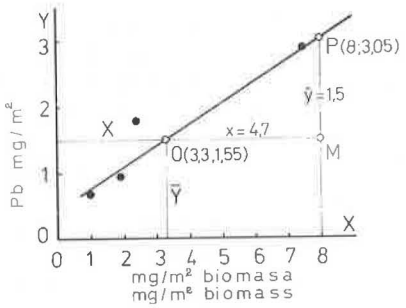


Fig 2

Korelacijata pomeǵu surovata težina i organskite, odnosno neorganskite materii – soglasno so vrednostite od koeficientot na korelacijata (r) od 0,98, odnosno 0,56 – e potpolna, odnosno silno izrazena (Tab. 1). Dodeka pak promenata na organskite, odnosno neorganskite materii – sudejki po vrednostite od koeficientot na regresijata (Tab. 1) – se odviva so intenzitet od 0,13 mg, odnosno 0,02 mg za sekoj mg surova težina.

Organskite i neorganskite materii se vo silna korelativna vrska (Tab. 1, r = 0,61). Vrednosta na koeficientot na regresijata (b = 0,17) pokažuva deka za sekoj mg organski materii, neorganskite se menuvaat za 0,17 mg (Tab. 1).

Rezultatite od presmetanata produkcija davaat možnost da se konstatira slednovo:

– vrednosta na biomasata se dviži od 1,05 do 7,35 mg/m^2,

– produkcijata (Pb) za periodot juli – noemvri varira od 0,76 do 2,90 mg/m^2,

– brzinata na produkcijata – spored vrednostite od koeficientot na brzinata na produkcijata (P/B) – e najgolema vo avgust koga iznesuva 0,76, odnosno od 5,26 do 48,68% pogolema otkolku vo ostanatite meseci.

Tab. 1. – Podatoci za presmetuvanje na linearnata regresija: 1. Surova težina ($\bar{X}$) i organski materii ($\bar{Y}$) 2. Surova težina ($\bar{X}$) i neorganski materii ($\bar{Y}$) 3. Organski ($\bar{X}$) i neorganski materii ($\bar{Y}$) 4. Y' – isečok od Y 5. Koeficient na regresija (b) 6. Koeficient na korelacija (r)

Data for calculating linear regression: 1. Raw weight ($\bar{X}$) and inorganic matters ($\bar{Y}$) 2. Raw weight ($\bar{X}$) and inorganic matters ($\bar{Y}$) 3. Organic ($\bar{X}$) and inorganic matters ($\bar{Y}$) 4. Y' – INTCP of Y 5. Coefficient of regression 6. Coefficient of correlation (r)

Odnos pomegu Relationship between	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	Y' – isečok od Y Y' – INTCP of Y	Koeficient na regresija (b) Coefficient of regression (b)	Koeficient na korelacija (r) Coefficient of correlation (r)
$\bar{X}$–mg surova težina $\bar{X}$–mg raw weight $\bar{Y}$–mg organski materii $\bar{Y}$–mg organic matters	24,68	2,93	0,30	0,13	0,99
$\bar{X}$–mg surova težina $\bar{X}$–mg raw weight $\bar{Y}$–mg neorganski materii $\bar{Y}$–mg inorganic matters	24,68	0,76	0,23	0,02	0,59
$\bar{X}$–mg organski materii $\bar{X}$–mg organic matters $\bar{Y}$–mg neorganski materii $\bar{Y}$–mg inorganic matters	0,94	0,76	0,26	0,17	0,61

Izvršenata biometriska obrabotka pokaža deka korelacijata pomeǵu biomasata i produkcijata e potpolna i deka promenata na produkcijata se odviva so intenzitet od 0,32 mg/m^2 za sekoj mg/m^2 biomasa. I vo ovoj slučaj, kako i vo predhodnite – koristejḱi ja regresijata – smo vo možnost teoretski da ja odredime vrednosta na produkcijata vo vrska so biomasata. Na primer, za 8 mg/m^2 biomasa, teoretskata vrednost na produkcijata iznesuva 3,05 mg/m^2 (Fig. 2).

I na kraj bi rekle deka sive pogorenavedeni rezultati vo soodvetna mera go proširuvaat dosegašnoto poznavanje na ovoj značaen vid od ohridskite trikladi, na koj što i porano mu bilo posvetuvano nužno vnimanie: S t a n k o v i ć (1969), P a u n o v i ć (1975), K e n k (1978).

ZAKLUČOK

Vo zaklučok bi možele da kažeme deka kaj *Dendrocoelum magnum* e utvrden relativno visok procent na voda (85,01%), dodeka pak organskite, odnosno neorganskite materii se zastapeni so prosečna vrednost od 11,56%, odnosno 3,42%.

Od biometriskata analiza na podatocite se gleda deka korelativnata vrska pomeǵu niv e mošne dobro izrazena, duri i potpolna (Tab. 1). Od druga strana, koeficientot na linearnata regresija pokažuva vrednosti od 0,02 do 0,15, odnosno 0,17, što znači deka obnovuvanjeto na materiite, osobeno na neorganskite (0,02) i biomasata zemeno vo celina se odviva dosta sporo.

Produkcijata (Pb) vo proučuvaniot period se dviži od 0,76 do 2,90 mg/m^2, što sekako stoi vo tesna vrska so veličinite na natalitetot i mortalitetot, abundancijata, biomasata i odredeni ekološki faktori (temperaturata i dr.), vklučuvajḱi go tuka i antopogeniot ekološki faktor.

LITERATURA

V I N B E R G, G. (1969): Metodi opredelenija produkcii vodnih životnih. Metodičeskoe rukovodstvo i materiali. Izd. Višejšaja škola, Minsk, 20–24.

K E N K, R. (1978): The Planarians (Turbellaria: Tricladida Paludicola) of Lake Ohrid in Macedonia. Smithsonian contributions to zoology, no. 280.

LI N D, O.T. (1979): Handbook of common methods in limnology. The C.V. Mosby Company. St. Louis – Toronto – London, 172–177.

P A U N O V I Ć, D. (1975): Citogenetička analiza specijacije planarija roda *Neodenrocoelum* iz Ohridskog jezera. Doktorska disertacija.

S T A N K O V I Ć, S. (1969): Turbellaries Triclades endemiques nouveaux du lac d'Ohrid. Archiv für Hydrobiologie, 65: 413–435.

ECOLOGY OF DENDROCOELUM MAGNUM (S T A N K O V I Ć) (TRICLADIDA) FROM LAKE OHRID

Milčo TIČKO and Zdravko KRSTANOVSKI

S U M M A R Y

In conclusion we could say that in *Dendrocoelum magnum* there was found a relatively high percentage of water (85.01%) while organic matters, that is inorganic matters were present with mean value of 11.56%, and 3.42%, respectively.

From the biometric analysis of the data it is noticed that there is very good correlative relationship between them, even complete (Tab. 1). On the other side, the linear regression coefficient shows values of 0.02 to 0.15 or 0.17 which means that regeneration of the matters, especially of the inorganic matters (0.02) and the biomass on the whole happened very slowly.

Productivity in this period varied from 0.76 to 2.90 mg/m^2 which is connected with natality, mortality, abundancy and biomass values and some ecological factors (temperature etc) including anthropological ecological factor.

M. TOČKO i Z. KRSTANOVSKI
Hidrobiološki zavod, Ohrid

TRICLADIDA OD OHRIDSKOTO EZERO

Točko, M., and Krstanovski, Z. (1984): Lake Ohrid Tricladida.

Within the living world studies of Lake Ohrid, special attention has been paid to the group Tricladida, especially to its evident endemism, relictness and adequate biogeographic significance. As a result of those investigations, it is established, among other things, that it consists of 26 determined species. But, there are some indications that this list is not final. That is, in the newest collected material (from 15.6.1982 until now) three more forms, have been found at least, which most probably are new and unknown. It remains to be seen through their further morphological and histological analysis. Acording to it, its list may be expected to be enlarged and with it its significance more emphasized.

UVOD

Tricladida – trocrevnite trepčesti crvi, poznati ušte kako planarii – pripaǵaat kon tipot Plathelminthes, klasa Turbellaria.

Tricladica Paludicola – sudejki po rezultatite od dosegašnite proučavanja – spaǵa meǵu najubavite primeri na endemizam i reliktnost na ohridskiot prastar živ svet. Dodeka pak, evolutivnata serija od rodot *Dendrocoelum* e edna od tipičnite primeri na mnogu srodni formi koi imaat zaedničko poteklo i koi nastanale vo samoto ezero po pat na avtohtona diferencijacija ili intralakustična specijacija. Vo suština ovoj fenomen na evolucija dava možnost za studiranje i razrešuvanje na prašanjeto za vlijanieto na geografsko – ekološkata izolacija, odnosno mehanizmite što vliaat vrz specijacijata na živiot svet vo retkite, preglacijalni ezera vo koi spaǵa i mošne staroto, tektonsko i golemo Ohridsko Ezero.

Trgnuvajki od seto ova, klučnata problematika na Ohridskoto Ezero – reliktnosta, endemizmot, specijacijata na negoviotrastitelen i životinski svet – e razrešuvana, meǵu ostanatoto, i na grupata Tricladida, edna od poznačajnite grupi na ezerskiot makrozoobentos; nejziniot sostav, rasprostranuvanje, genetika i evolucija, bile predmet na proučuvanje na nekolku poznati stranski i domašni avtori meǵu koi posebno mesto zazema profesorot S t a n k o v i ć, koj na ovaa problematika i posvetuva posebno vnimanie vo site svoi monografski trudovi (1932, 1957, 1960, 1969).

MATERIJAL I METOD NA RABOTENJE

Zapoznavanjeto i istražuvanjeto beše vršeno na materijali od Ohridskoto Ezero i nekoi okolni izvori.

Materijalite, odnosno probite se zemani so Van Veenov bager (P = 400 sm^2), dredža i metalen ram (P = 2500 sm^2). Bagerot i metalniot ram se koristeni za zemanje na kvantitativni i kvalitativni probi; ramot e koristen vo lokalitetite so kamenita podloga kade nemože dovolno precizno da se zeme proba so bager. Dredžata e koristena za kvalitativni istražuvanja, no istovremeno e napraven obid za zemanje i na kvantitativni probi.

Celokupniot sobran materijal e presmetan na m^2 površina na dnoto. Izdvoenite edinki od probite se analizirani so binokularen mikroskop.

REZULTATI I DISKUSIJA

a. Istorijat

Prvite istražuvanja na trikladnata fauna od Ohridskoto Ezero što gi izvršile S t a n k o v i ć i K o m a r e k, datiraat od 1927 godina. Togaš tie uspeale da gi najdat vo Ezeroto samo slednive formi: *Fonticola ochridana, Planaria montenigrina, Neodendrocoelum adenodactylosum, Neodendrocoelum maculatum, Neodendrocoelum St. Naumi, Neodendrocoelum ochridense, Neodendrocoelum jablanicense, Dendrocoelum lacteum*. Toa e mnogu pomalku (31%) od denes poznatiot broj na ohridski planarii.

Tab. 1. – Tricladida od Ohridskoto Ezero
Lake Ohrid Tricladida

Sistematika Systematics	Endemični vidovi Endemics species	Vidovi što se najdeni i vo drugi ekosistemi Species found in other ecosystems	Rasprostranetost Distribution Vo ezeroto In the lake	 Vo izvorite In the springs
Fam. Dugesiidae				
Dugesia Girard				
D.gonocephala (Duges)	–	+	–	+
D.lugubris (O.Schmidt)	–	+	–	+
Fam. Planariidae				
Planaria Müller				
P.torva (Muller)	–	+	–	+
Phagocata Leidy				
Ph.ochridana (Stank. i Kom.)	+	–	+	+
Ph.stankovići (Reisinger)	+	–	+	+
Ph.maculata (Stanković)	+	–	+	–
Ph.undulata (Stanković)	+	–	+	–
Crenobia Kenk				
C.alpina montenigrina (Mrazek)	–	+	–	+
Polvcelis Ehrenberg				
P.tenius Ijima	–	+	–	+
Fam. Dendrocoelidae				
Dendrocoelum Orsted				
D.adenodactylosum (Stank. i Kom.)	+	–	+	+
D.maculatum (Stank. i Kom.)	+	–	+	+
D.magnum (Stanković)	+	–	+	–
D.sanctinaumi (Stank. i Kom.)	+	–	+	+
D.komareki (Stanković)	+	–	+	–
D.decoratum, nov vid	+	–	+	–
D.lacustre (Stanković)	+	–	+	–
D.dorsivittatum, nov vid	+	–	+	–
D.lychnidicum (Stanković)	+	–	+	–
D.ochridense (Stank. i Kom.)	+	–	+	–
D.minimum, nov vid	+	–	+	–
D.albidum, nov vid	+	–	+	–
D.sinisai, nov vid	+	–	+	–
D.translucidum, nov vid	+	–	+	–
D.cruciferum (Stanković)	+	–	+	–
D.lacteum (Müller)	–	+	+	+
D.jablanicense (Stank.i Kom.)	+	–	–	+

So natamošnite istražuvanja (1932, 1960, 1969) Stanković go proširuva spisokot so novootkriveni formi. Imeno vo 1932 godina gi otkriva vidovite *Albiplanaria maculata*, odnosno *Fonticola maculata* (1938) i *Neodendrocoelum lacustre*. Dodeka pak vo 1960 godina gi opišuva *Dugesia gonocephala, Dugesia lugubris, Fonticola undulata*, i *Planaria torva*. Međutoa, treba da spomneme deka vo 1960 godina od strana na Reisinger e otkrien vidot *Fonticola stankovići*. Vo 1969 godina Stanković otkriva ušte četiri vida, i toa: *Neodendrocoelum magnum, Neodendrocoelum komareki, Neodendrocoelum lychnidicum, Neodendrocoelum cruciferum*. No sepak, ovoj spisok ni otblizu ne e iscrpen, što vpročem, se potvrduva i so rezultatite od site natamošni istražuvanja, vklučuvajki gi tuka i prvite naši nabluduvanja od izminative neceli dve godini (1982/83).

Vo 1978 godina – kako rezultat na novite istražuvanja – K e n k vrši revizija na rodovite *Fonticola* i *Neodendrocoelum*. Istovremeno kon dotogaš poznatite četiri endemični vidovi od *Fonticola* (sega *Phagocata*) i deset vida od *Neodendrocoelum* (sega *Dendrocoelum*) opišuva uštè šest novi endemični vidovi: *Dendrocoelum decoratum, Dendrocoelum dorsivittatum, Dendrocoelum minimum, Dendrocoelum albidum, Dendrocoelum sinisai, Dendrocoelum translucidum.*

Rečisti skoro vo isto vreme P a u n o v i ć (1975) vrši odredeni genetički proučavanja na ohridskite trikladi i so svoite rezultati go potvrduva procesot na specijacijata utvrden od S t a n k o v i ć (1960).

Kako rezultat na našite istražuvanja, od 398 probi, odnosno 3.502 edinki sme gi sretnale porano opišanite i poznati formi, kako na primer: *Dendrocoelum magnum, Dendrocoelum maculatum, Phagocata undulata* i dr. Ovde, međutoa, treba da spomneme deka među poznatite se najdeni uštè najmalku tri formi koi najverovatno se nepoznati; so nivnoto definitivno utvrduvanje očekuvame deka spisokot na poznatite formi ќe se proširi na 29.

I posle site ovie istražuvanja ostanuva poznatiot zaključok deka odredeni vidovi od ohridskite trikladi imaat srodnici vo drugi biotopi i deka najgolem broj od niv se žiteli na ohridskiot ezerski ekosistem.

b. Taksonomija

Dosegašnite istražuvanja od gorespomenatite avtori pokažaa deka planariite od Ohridskoto Ezero pripaǵaat kon poveќe familii, odnosno rodovi. Vo tabela 1 e daden pregled na sistematskata pripadnost na poedinite vidovi.

Od iznesenive podatoci vo tabela 1 može da se vidi deka trikladnata fauna od Ohridskoto Ezero je sočinuvaat 26 vida, prestavnici na 6 rodovi od 3 familii. Od site niv 20 formi, odnosno 77% (76,93%) se endemični i samo 6, odnosno 23% (23,07%) se vidovi što se sreќavaat i nadvor od Ohridskoto Ezero. Ova, međutoa, ne e sѐ. Postojat indikacii deka vo materijalot od zemenite probi vo posledno vreme ima uštè tri nepoznati vidovi. Nivnata detalna histološka i taksonomska obrabotka, što inaku e vo tek, ќe ja precizira naivnata taksonomska pripadnost. Vo sekoj slučaj i najnovite istražuvanja na ohridskite trikladi natamu go potenciraat nivnoto golemo biogeografsko značenje.

Tab. 2. – Individui/m^2 na oddelni vidovi od Tricladida
Individua/m^2 of different species of Tricladida

	Biotop Biotope	Ohridsko Ezero Lake Ohrid		Izvorite kaj Sv. Naum Springs at St. Naum
Vid Species			Individui/m^2 Individua/m^2	
D.ochridense		1,40		–
D.lacteum		0,85		22,5
D.magnum		1,96		–
D.lychnidicum		0,08		–
D.maculatum		41,81		52,0
D.decoratum		0,13		–
D.komareki		0,12		–
D.lacustre		0,17		–
Ph.undulata		0,10		–
Ph.stankovići		0,88		–
D.sanctinaumi		–		64,0

v. Rasprostranuvanje i populaciona gustina

Vo tabela 1 e izneseno rasprostranuvanjeto na trikladnata fauna od Ezeroto i okolnite izvori. Od nea se gleda deka 14, odnosno 54% (53,85%) od vidovite se žiteli samo na Ezeroto, a 6 vida ili 23% (23,07%) samo vo izvorite Zaednički za Ezeroto i okolnite izvori se 6 vida, odnosno 23% (23,07%).

Spored početnite i soglasno so toa sѐ uštè nepotpolni rezultati od proučavanjeto na rasprostranuvanjeto na grupata vo litoralniot i sublitoralniot region na Ezeroto, vo koi inaku najmnogu e zastapena, oddelnite nejzini vidovi se sreќavaat vo relativno mal broj; na m^2 površina vo ovie dva regioni tie se zastapeni od 0,08 do 41,81 ind/m^2 (Tab. 2). Vo profundalniot region dosega se najdeni mnogu mal broj na edinki, i toa od *D. ochridense* (S t a n k o v i ć i K o m a r e k, 1927), *D. decoratum, D. dorsivittatum, D. minimum, D. sinisai, D. translucidum* (K e n k, 1978); vo tekot na našite skoro dvogodišni istražuvanja, vo profundalot e najdena samo edna edinka od D. translucidum (?).

Vo ramkite na kompleksnoto proučavanje na grupata započnato e i so presmetuvanjeto na biomasata i produkcijata na oddelnite nejzini formi. Denes, nie veќe znaeme deka *D. Magnum,* na primer, ima od 1,05 do 7,35 mg/m^2 biomasa i od 0,75 do 2,90 mg/m^2 produkcija, odnosno od 0,39 do 0,76 koeficient na brzinata na produkcijata.

ZAKLUČOK

Vo zaklučok bi možele da kažeme deka inventarizacijata na ohridskata trikladna fauna ne e konečno završena i deka vo nejzinite ramki se uštе se sreќavaat nepoznati formi.

Oddelnite formi se rasprostraneti po celoto dno na Ezeroto, osobeno vo prvite dva regioni na dnoto: litoralot i sublitoralot, a mnogu pomalku vo profundalnata zona. Oddelni formi redovno se sretnuvaat i vo pobliskite i podalečnite izvori i okolnite vodi na Ezeroto.

LITERATURA

K E N K, R. (1978): The Planarians (Turbellaria: Tricladida Paludicola) of Lake Ohrid in Macedonia. Smithsonian contributions to zoology, no. 280.

P A U N O V I Ć, D. (1975): Citogenetička analiza specijacije planarija roda *Neodendrocoelum* iz Ohridskog jezera. Doktorska disertacija.

S T A N K O V I Ć, S. i K O M A R E K, J. (1927): Die Susswasser-Tricladen des Westbalkans und die zoogeographischen Probleme dieser Gegend. Zool. Jahrb., Abt. Syst. 53, 591–674. Jena

S T A N K O V I Ć, S. (1932): Die Fauna des Ohridsees und ihre Herkunft. Arch. f. Hydrob. 23, 557–617. Stuttgart.

S T A N K O V I Ć, S. (1938): Novi prilozi poznavanju endemičnih triklada Ohridskog jezera. Glasnik skopskog naučnog društva, 18 (P.n.6), 1–12. Skopje.

S T A N K O V I Ć, S. (1960): The Balkan Lake Ohrid and its living world. Monog. biol. 9. 357. pp. W. Junk, Den Haag.

S T A N K O V I Ć, S. (1969): Turbellaries Triclades endemiques nouveaux du lac d' Ohrid. Arch. f. Hydrobiol. 65 (4) 413–435, Stuttgart.

LAKE OHRID TRICLADIDA

M. TOČKO and Z. KRSTANOVSKI

SUMMARY

In conclusion we could say that the inventory of the Lake Ohrid Tricladida is not definitive and that unknown forms can still be found in its scope.

Certain forms are distributed along the whole bottom of the lake, especially in the first two regions of the bottom: littoral and sublittoral, but much less in the profundal zone. Certain forms are usually found in the closer or further springs and the surrounding lake waters.

Stevo ORLIĆ
Šumarski institut Jastrebarsko

PREŽIVLJENJE I RAZVOJ BILJAKA OBIČNOG BORA (P. SYLVESTRIS L.) RAZLIČITIH VISINSKIH KLASA

Orlić, S., (1984): Survival and development of Scotch pine (P. silvestris L.) plants of different height classes.

The 2+2 Year old Scotch Pine plants were sorted out according to the height in 3 height classes (I, II, III). The so-called commercial class (E) was included in the experiment as well. These are culling, unsorted plants. In the 10th year after planting (1979) the I and II class plants have got the higher survival percentage, as well as more intensive height and diameter b.h. comparing to the E class and especially III class. On this basis the plants sorted into height-classes can be recommended before the cultures establishing, as it is regulated by the YUS.

1. UVOD I PROBLEMATIKA

Uspjeh pošumljivanja u praksi se ocjenjuje na bazi preživljenja biljaka i njihovog razvoja tijekom prvih godina iza sadnje. Ta dva pokazatelja odlučujuće utječu i na ekonomičnost rada na osnivanju šumskih kultura. Radi toga je razumljiv interes šumarske znanosti i operativa za izučavanjem problema.

Kvalitet sadnog materijala ocjenjuje se na bazi morfoloških karakteristika (visina biljaka, promjer korjenova vrata, odnos visine i promjera korijenova vrata, koeficijent težine nadzemnog i podzemnog dijela, razvijenost korijenova sistema, zdravstveno stanje) i fizioloških svojstava (ishranjenost sadnica, sadržaj vlage, osmotski pritisak i dr.).

Posljednjih desetljeća u svijetu su vršena brojna istraživanja s ciljem da se nađe korelacija između različitih kriterija za sortiranje sadnica, te njihovog preživljenja i razvoja u kulturama tijekom prvih godina iza sadnje. Spomenut ćemo neke autore: Williams (1965), King et Nienstaedt (1965), Grigsby (1971), Clark, Mullin, et al (1972), Kartelev (1973), Phores, (1973) i dr.

Uz određene razlike svi oni su došli do zaključka da u kulturama razvijenije sadnice (više, deblje, teže) pokazuju bolje preživljenje i intenzivniji visinski i debljinski rast od slabije razavijenih.

U nas su Petračić (1940) i Stilinović (1962., 1972.) proveli istraživanja s običnom smrekom, odnosno običnim borom. Petračić je utvrdio u šestoj godini iza sadnje superiornost sadnica obične smreke I i II klase u odnosu na III klasu. Stilinović je našao da su se krupnije sadnice običnog bora istog kvocjenta (debalce: korijen) bolje primile i brže prirašćivale u prvoj godini iza sadnje od sitnijih.

2. MATERIJAL I METODA RADA

U proleće 1970. godine osnovan je poljski pokus sa sadnicama običnog bora 2+2 godina starim na području Šumarije Trnjani, Š.g. Slavonski Brod.

Porijeklo sjemena je iz sjemenske baze „Vujnović Brdo" Gospić, a sadnice su proizvedene u rasadniku „Donja Dolca" Slavonski Brod.

Sadnice su svrstane u tri visinske klase (I, II, III). U pokus je uključena i tzv. ekonomska (E) klasa. To su škartirane, ali ne sortirane sadnice. Oznake i karakteristike klasa su:

– A var., I klasa, prosj. visina 45,9 cm (40–50 cm);
– B var., II klasa, prosj. visina 35,8 cm (30–40 cm);
– C var., E klasa, prosj. visina 31,8 cm (15–50 cm);
– D var., III klasa, prosj. visina 27,7 cm (15–30 cm);

Oštećene, bolesne i ekstremno visoke sadnice su izostavljene. Korijenov sistem biljaka reduciran je na cca 15 cm dužine. Više tisuća biljaka je pregledano dok smo odabrali 432 biljke od svake varijante. Pokus je osnovan po randomiziranom blok sistemu uz tri ponavljanja.

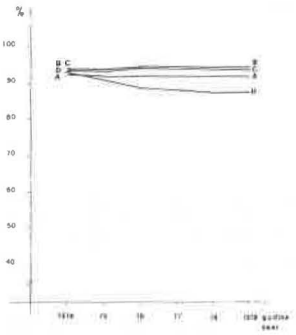
U pokusu smo registrirali preživljenje biljaka, te njihov visinski rast na kraju svake vegetacijske sezone tijekom deset godina (1970–1979.), a debljinski rast tijekom sedam godina (1973.–1979.).

Prikupljeni podaci za prve četiri godine (1970.–1973.) su obrađeni i objavljeni u Šumarskom listu 4–6/1975. U ovom radu prikazat ćemo podatke za narednih šest godina (1974.–1979.). Provedena je analiza varijance, Duncan-ov multiple range test i korelacioni račun.

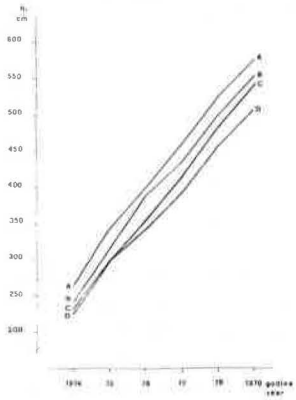
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Podatke o preživljenju, totalnoj visini i prsnom promjeru prikazat ćemo u narednim tabelama i slikama na bazi sredine varijanata.

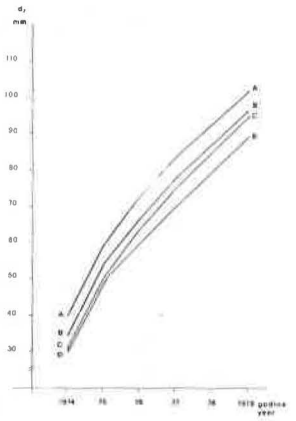
Preživljenje. Tijekom posljednjih šest godina u pogledu preživljenja biljaka u pokusu nije bilo značajnijih izmjena. U prosjeku broj preživjelih biljaka je najmanje opao kod II klase 0,6%, a najviše kod III klase 3,2%. Općenito, postotak preživljenja je još uvijek visok i kreće se od 88,0% kod III klase do 93,8% kod II klase. Ipak najslabiji rezultat i dalje pokazuju sadnice III visinske klase (tabela 1 i slika 1.).



Sl. 1. – Preživljenje, %
Survival, %



Sl. 2. – Visinski rast, cm
Height growth, cm



Sl. 3. – Debljinski rast, mm
Diameter growth, mm

Preživljenje, %
Survival, %

Tabela: 1

Varijanta Variant	U godini – in a year					
(Klasa) (class)	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.
	92,4	92,1	92,1	92,1	92,1	91,1
B (II)	94,4	94,2	94,2	94,0	94,0	93,8
C (E)	93,8	93,1	92,6	92,6	92,4	92,4
C (III)	92,6	91,0	88,7	88,4	88,2	88,0

Visinski rast. Srednje vrijednosti varijanata po godinama su prikazane u tabeli 2 i slika 2. Ako se prati kretanje srednje visine u razdoblju 1974.–1979. godina može se uočiti vrlo malo povećanje razlika među varijantama u apsolutnom iznosu.

Međutim, provedena analiza varijance i F test su pokazali da nađene razlike više nisu bile signifikantne na nivou od 5% u 1979. godini (tabela 3).

Totalna visina, cm
Total height, cm

Tabela: 2

Varijanta Variant (Klasa) (class)	U godini – in a year					
	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.
A (I)	264,4	343,8	399,8	458,5	522,4	573,5
B (II)	241,4	315,7	376,0	433,5	499,8	551,2
C (E)	232,2	299,2	354,9	415,3	483,9	539,9
D (III)	222,6	291,2	340,0	391,7	458,1	509,1

Analiza varijance i F test za totalnu visinu u 1979.
Analysis of variance and F tests for total height in 1979.

Tabela: 3

Izvor varijabilnosti Source of variability	D.F.	Srednji kvadrat Mean square	F
Ponavljanje Repetition	2	138,72	
Varijanta Variant	3	2.153,58	2,81 ns
Greška Error	6	766,59	

ns = Statistički nesignifikantno na nivou od 5%.

Pojedinačne razlike među varijantama testirali smo Duncan-ovim testom. On je pokazao da je nađena razlika između I i III klase bila signifikantna na nivou od 5%.

Duncan test

Varijanta (klasa): Variant (class)	D (III)	C (E)	B (II)	A (I)
Srednja visina Mean height u 1979 godini, cm in 1979.	509,1	539,9	551,0	573,5

Dvije sredine nepodvućene istom linijom statistički su signifikantno različite na nivou od 5%.

Proveli smo i korelacioni račun. On je pokazao da postoji visok stupanj korelacije između startne visine sadnica i totalne visine biljaka u 1979. godini (r = 0,988), slika 4.

Debljinski rast. Srednje vrijednosti varijanata za prsni promjer po godinama su prikazane u tabeli 4 i slika 3. Uočava se vrlo sličan odnos među varijantama kao kod visina, s tim što su razlike nešto izraženije. Provedena analiza varijance i F test su pokazali da su razlike među varijantama u 1979. godini bile signifikantne na nivou od 5% (tabela 5).

Prsni promjer, mm
D.B.h., mm

Tabela: 4

Varijanta Variant (Klasa) (Class)	U godini – in a year					
	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.
A (I)	39,8	59,9	73,1	84,3	93,5	102,1
B (II)	34,4	54,2	67,5	78,2	87,9	96,3
C (E)	30,7	50,1	64,1	76,0	86,2	95,7
D (III)	29,8	49,0	59,5	70,6	80,2	89,4

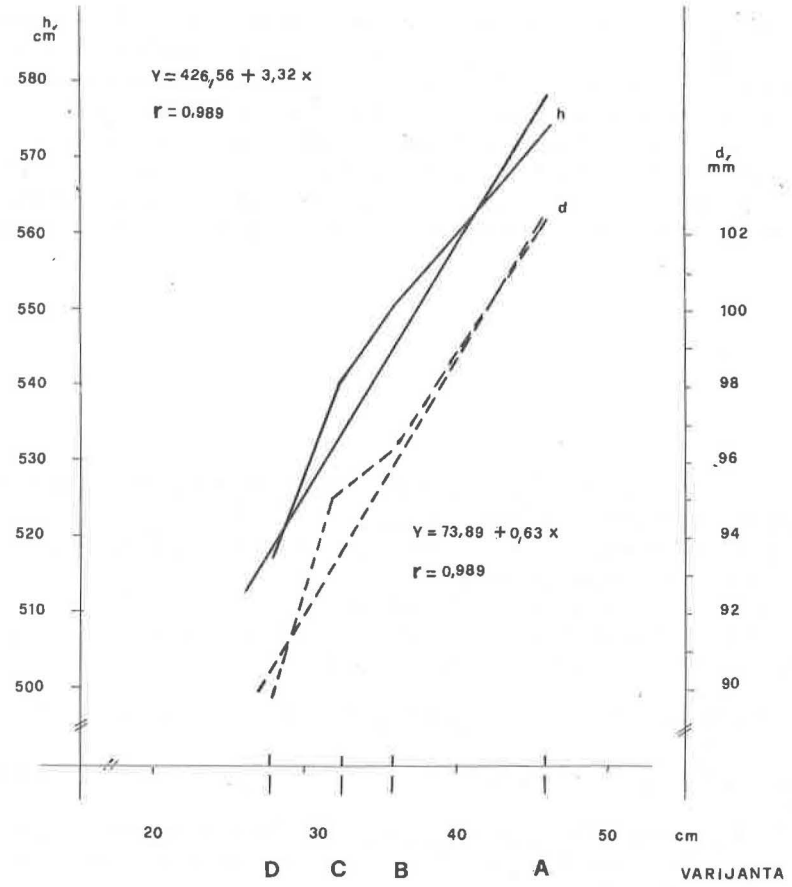
Analiza varijance i F test za pr. promjer u 1979.
Analysis of variance and F tests for d.b.h. in 1979.

Tabela: 5

Izvor varijabilnosti Source of variability	D.F.	Srednji kvadrat Mean square	F
Ponavljanje Repetition	2	8,31	
Varijanta Variant	3	81,29	5,65 x
Greška Error	6	14,40	

X = statistički signifikantno na nivou od 5%

Prema Duncan-ovom testu nađena razlika između I i III klase te između II i III klase bila je signifikantna na nivou od 5%. Razlike među preostalim varijantama nisu bile signifikantne.



Sl. 4. Korelacija Visina i prsni promjer u 1979.

Correlation Height and d.b.h. in 1979.

Duncan test

Varijanta (Klasa): Variant (class)	D (III)	C (E)	B (II)	A (I)
Srednji prsni promjer u 1979., mm Mean d.b.h. in 1979.	89,4	95,7	96,3	102,1

Dvije sredine nepodvučene istom linijom statistički su signifikantno različite na nivou od 5%.

Provedeni korelacioni račun je i ovdje pokazao da postoji visok stupanj korelacije (r = 0,988) između startne visine sadnica i prsnog promjera stabalaca u 10. godini iza osnivanja (slika 4).

3. ZAKLJUČAK S PREPORUKOM

Zaključci izvedeni na osnovu rezultata tijekom prve četiri godine (1970.–1973.) vrijede i za naredno razdoblje praćenja (1974.–1979.). Naime, dobiveni rezultati tijekom posljednjih 6 godina ukazuju na postojanje pozitivne korelacije između visine presađenica i njihovog uspijevanja u kulturama nakon sadnje. Ta korelacija je naročito izražena u prvim godinama iza sadnje. Vremenom razlike među varijantama u relativnom iznosu postepeno se smanjuju, ali pozitivni efekti polučeni u tom najranijem razdoblju ostaju. Oni se ogledaju u višem postotku preživljenja te intenzivnijem visinskom i debljinskom rastu biljaka, zatim skraćenju razdoblja intenzivne njege kultura, smanjenju troškova održavanja, kvaliteti stabalaca i dr. Zato preporuka za sortiranje sadnica običnog bora u visiniske klase prije sadnje na terenu, ostaje i dalje, kako je to i JUS propisivao.

LITERATURA:

ABETZ, P., (1969): Waldbauliche Versuche mit verschiedenen Planzensortimenten bei der Fichtenbestandsbegrndung in Oberschwaben, Allg. Forst u. Jagdztg., str. 65–75.

GRIGSBY, C.H., (1971): Nursery Morphology of Loblolly Pines as an Indicator of Field Performance, Institute of Forest Genetics, Mississipi (Separat).

KARTELEV, V.G. (1973): Indices of Quality of Planting Stock, For. Abs. (rezime).

KING, P.J., NIENSTAEDT, H., (1965): Super-Spruce Seedlings Show Continued Superiority, Research Note LS–66, Lake States For. Exp. Station (Separat).

MULLING, R.E., SVATON, J., (1972): A grading study with. White Spruce nursery stock, For. Abs. (rezime).

ORLIĆ, S., (1975): Preživljenje i razvoj biljaka običnog bora (P. silvestris L.) različitih visinskih klasa, Šumarski list 4–6.

PETRAČIĆ, A., (1940): O upotrebljivosti različito razvijenih sadnica, Šumarski list, rujan.

SCHMIDT – VOGT, H., (1970): Rationalisierujg der Forstkultur durch Vermendung von Grosspflanzen, Allg. Forst 10, str. 195–200.

SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G., (1969): Statistical Methods. The Iowa State Univer. Press, Ames, Iowa.

STILINOVIĆ, S., (1962): Procjenjivanje kvalitete četinarskih sadnica na osnovu odnosa stablo koren, Šumarstvo 1–2.

STILINOVIĆ, S., (1972): Primjena principa selekcije u rasadničkoj proizvodnji, Aktuelni problemi šumarstva drvne industrije i hortikulture, Beograd.

WILLIAMS, D.R., (1965): Plant Lage Walnut Seedlings for best Survival and Growth, Research Note, Cent For. Exp. Station (Separat).

JUS, D. Z2 111, Šumske sadnice, Četinari, I–1967.

PHORES, R.E., (1973): Large stock, deep planting improve Cottonwood growth in Upper Mississippi, For. Abs. (rezime).

SURVIVAL AND DEVELOPMENT OF SCOTCH PINE (P. SILVESTRIS L.) PLANTS OF DIFFERENT HEIGHT CLASSES

S. ORLIĆ

SUMMARY

Our investigations are concerned with the Scotch Pine (Pinus silvestris, L.) plants growth of different height classes in cultures. The 2+2 year old Scotch Pine plants are sorted our according to the height in three height classes (I, II, III). The so-called commercial class (E) was included in the experiment as well. These are culling, unsorted plants. Designations and characteristics of the classes are:

Variant A.: I class, average height 45,9 cm (40—50 cm);
Variant B.: II class, average height 35,8 cm (30—40 cm);
Variant C.: E class, average height 31,8 cm (15—50 cm);
Variant D.: III class, average height 27,7 cm (15—30 cm);

The experiment was set up in spring 1970 in the management unit Trnjani, Slavonski Brod. The randomized block system with 3 replications was applied.

The plants survival and height growth were registered at the end of each growing season during the ten years period (1970—1979), and the diameter growth in seven years (1973.—1979.).

In 10th year after planting (1979) the plants of I and II height class have a higher survival percentage (91,1%, e.g. 93,8%), as well as more intensive height (table 2) and diameter (table 4) growth, compared to the E class, and especially to the III class. On this basis it is recommended to sort out the plants in height classes before establishing the cultures, as it is regulated by the YUS.

Vase MITIĆ i D. ĐORGONOSKA
Hidrobiološki zavod – Ohrid

ISHRANA NA DAPHNIA PULEX DE GEER OD OHRIDSKOTO EZERO VO PRIRODNI USLOVI

Mitić Vase and Đorgonska, D. (1984): Feeding of Daphnia pulex De G e e r from Lake Ohrid in natural conditions.

Planctonic crustacea Daphnia pulex is real euplankter in Lake Ohrid, and can be met all the year round, with a summer abudance.

Daphnia is main food for Salmo letnica especially in the vegetative period.

Our investigation aim was the estimation of Daphnia feeding in natural conditions.

In the last three years we carried out dissection of daphnias guts collected from the pelagial zone of the lake.

By the microscope we determined the content of the food and mean algae cells.

The results show that Daphnia pulex in natural conditions does not select the food, but uses those phytoplankton species which are most abundant in the season.

UVOD

Daphnia pulex e mnogu karakteristična komponenta na zooplanktonot vo Ohridskoto Ezero (K o z m i n s k i, 1935). Kako šo e poznato, taa gi naseluva malite vodi ili litoralot na pogolemite ezera, dodeka vo Ohdriskoto Ezero e prav euplankter koj se sretnuva vo tekot na cela godina, samo so eden leten masimum. Ovaa vrsta vo Ohridskoto Ezero e aciklična i skoro nikogaš ne se najdeni ženki so efipiumi i maški formi (S e r a f i m o v a, 1958, 1959, 1969). Iako *D. pulex* brojno ne e dominanten vid na planktonskata zaednica, taa so svojata golemina i biomasa e najznačaen oblik na taa zaednica (O c e v s k i et al., 1975). Dosegašnite ispituvanja na ishranata na ohridskata pastrmka (H a đ i š č e), (S t e f a n o v i ć, 1948) i ciprinidite (T o č k o, 1960) pokažuvaat deka ulogata na dafnijata vo ishranata na ovie ribi e od prvostepeno značenje.

So cel da se dobijat što poveke podatoci za odreduvanje na produktivitetot na ovoj vid vo Ezeroto, napraveni se poveke eksperimenti vo koi e sleden nivniot životen ciklus vo laboratoriski uslovi (Đ o r g o n o s k a et al., 1983).

Celta na ovie ispituvanja beše da se vidi kakvo e značenjeto i zastapenosta na fitoplanktonskite vidovi vo ishranata na dafniite, vo zavisnost od nivnata zastapenost vo Ezeroto vo poedini sezoni.

MATERIJAL I METOD NA RABOTA

Materijalot e zeman so planktonska mreža od pelagialot na Ohridskoto Ezero vo frakcija od 100 m. do površinata na vodata. Istiot den dafniite gi plaknime nekolku pati so destilirana voda kako bi se odstranile eventualno nafatenite epifiti i drugi partikuli. Pod binokular se posmatra fiziološkata sostojba na organizmite i se pravi disekcija na digestivniot trakt. Potoa, pod mikroskop se opredeluva kvalitativniot i kvantitativniot sostav na fitoplanktonot od crevnata sodržina.

REZULTATI I DISKUSIJA

Vo period od tri godini izvršena e disekcija na digestivniot trakt na vkupno 115 dafnii, od koi: 40 vo proleten period, 29 vo leten, 20 vo esenski i 26 vo zimski period.

Dobienite podatoci, po sezoni, prikažani se vo narednite tabeli.

Podatocite za kvalitativniot i kvantitativniot sostav na fitoplanktonot vo digestivniot trakt na dafniite vo proleten period vneseni se vo tabela 1.

Tab. 1. – Kvalitativen i kvantitativen sostav na fitoplanktonot vo crevoto na D.pulex vo prolet.
Qualitative and quantitative phytoplankton composition in the guts of D.pulex in spring

Vidovi na algi Species of algae	količina vo 40 organizmi Quantity in 40 animals	% vo 40 organizmi % in 40 animals
Chroococcus minimus	19	2,34
Merismopedia glauca	2	0,25
Chroococcus limneticus	29	3,59
Chromulina sp.	36	4,46
Cyclotella Fotti	266	33,0
Cyclotella sp.	282	34,99
Stephanodiscus astrea	1	0,12
Dinobryon bavaricum	149	18,48
Dinobryon divergens	1	0,12
Peridinium cunningtonii	2	0,25
Botryococcus braunii	10	1,24
Oocystis lacustris	2	0,25
Ankistrodesmus falcatus	2	0,25
Ceratium hirundinella	1	0,12
Cosmarium phaseolus	4	0,49

Od tabelata može da se vidi deka, vo crevata na site dafnii, evidentirani se vkupno 15 fitoplanktonski vidovi od koi najzastapeni se diatomejskite algi: *Cyclotella sp.* so 34,99% i *Cyclotella Fotti* so 33%. Vidot *Dinobryon bavaricum* koj e zastapen so 18,48%, poveke se srekava kaj dafniite kolekcionirani kon krajot na proletta. Od ostanatite vidovi pozastapeni se *Chromulina sp., Chroococcus limneticus, Chroococcus minimus i Botryococcus braunii,* dodeka drugite evidentirani fitoplankteri se poredko zastapeni.

Vo tabela 2 vneseni se podatocite za kvalitativniot i kvantitativniot sostav na fitoplanktonot vo crevoto na dafniite od Ohridskoto Ezero, kolekcionirani i disekcirani vo leten period.

Tab. 2. – Kvalitativen i kvantitativen sostav na fitoplanktonot vo crevoto na D. pulex vo leto.
Qualitative and Quantitative phytoplankton composition in the guts of D.pulex in summer.

Vidovi na algi Species of algae	količina vo 29 organizmi Quantity in 29 animals	% vo 29 organizmi % in 29 animals
Chroococcus minimus	27	2,35
Chroococcus limneticus	38	3,31
Gomphosphaeria lacustris	15	1,31
Chromulina sp.	13	1,13
Dinobryon bavaricum	768	66,90
Din. sociale v. stipitatum	48	4,18
Dinobryon divergens	1	0,09
Cyclotella Fotti	65	5,66
Cyclotella sp.	100	8,71
Ceratium hirundinella	24	2,09
Botryococus braunii	29	2,53
Oocystis lacustris	3	0,26
Ankistrodesmus falcatus	1	0,09
Staurastrum paradoxum	4	0,35
Staurastrum paxiliferum	3	0,26
Closterium sp.	4	0,35
Cosmarium phaseolus	5	0,43

Vo ovoj period vo crevata na dafniite evidentirani se vkupno 17 fitoplanktonski vidovi od koi, najzastapen e vidot *Dinobryon bavaricum* so 66,90 %. Vidot *Cyclotella sp.* e zastapen so 8,71%, a *Cyclotella Fotti* so 5,66%. Treba da se napomene deka *C. Fotti* e sreќavana kaj dafnii kolekcionirani vo letniot period na dlabočini pod 30 m., bidejќi, kako što e poznato (K o z a r o v, 1954) istata vo letnite meseci se spušta vo pogolemi dlabočini kade što temperaturata na vodata e pod 15°C. Od drugite vidovi pozastepeni se: *Dinobryon sociale var. stipitatum, Chroococcus limneticus, Botryococcus braunii, Chroococcus minimus, Ceratium hirundinella,* a ostanatite vidovi se poslabo zastapeni.

Podatocite za kvalitativniot i kvantitativniot sostav na fitoplanktonot vo crevoto na dafniite, kolekcionirani i disekcirani vo esenski period, dadeni se vo tabela 3.

Tab. 3. – Kvalitativen i kvantitativen sostav na fitoplanktonot vo crevoto na D. pulex vo esen.
Qualitative and Quantitative phytoplankton composition in the guts of D. pulex in autumn.

Vidovi na algi Species of algae	količina vo 20 organizmi Quantity in 20 animals	% vo 20 organizmi % in 20 animals
Chroococcus minimus	86	20,60
Chroococcus limneticus	16	3,83
Gomphosphaeria lacustris	113	27.09
Merismopedia glauca	2	0,47
Chromulina sp.	1	0,23
Dinobryon bavaricum	69	16,54
Din. sociale v. stipitatum	21	5,03
Cyclotella Fotti	28	6,71
Cyclotella sp.	50	11,99
Ceratium hirundinella	6	1,43
Botryococcus braunii	20	4,79
Oocystis lacustris	1	0,23
Staurastrum paradoxum	1	0,23
Cosmarium phaseolus	3	0,72

Vo crevata na dafniite vo esenski period, evidentirani se vkupno 14 fitoplankteri od koi, najčesto e sreќavan vidot *Gomphosphaeria lacustris* zastapen so 27.09%. Na vtoro mesto po zastapenost e vidot *Chroococcus minimus* so 20,60%, potoa *Dinobryon bavaricum* so 16,54% i *Cyclotella sp.* so 11,99%. Od drugite vidovi pozastapeni se: *Cyclotella Fotti, Botryococcus braunii* i *Chroococcus limneticus,* dodeka ostanatite vidovi se so mala procentualna zastapenost.

Vo tabela 4 vneseni se podatocite za kvalitativniot i kvantitativniot sostav na fitoplanktonot vo digestivniot trakt na dafnii kolekcionirani i disekcirani vo zimski period.

Može da se vidi deka, i vo zimskiot period, evidentirani se vkupno 14 fitoplanktonski oblici od koi, kako i vo proletniot period, najdominantni se diatomeite. Najzastapen e vidot *Cyclotella sp.* so 32,55%, potoa *Cyclotella Fotti* zastapena so 26,51%, a *Chroococcus minimus* so 14,42%. Od ostanatite vidovi pozastapeni se: *Gomphosphaeria lacustris, Botryococcus braunii, Chroococcus limneticus* i *Cosmarium phaseolus,* dodeka drugite oblici se evidentirani so mal broj na edinki.

Vrz osnova na dosegašnite ispituvanja, postojat dosta oprečni mislenja za ulogata na poedini komponenti vo ishranata na dafnijata (bakterii, kvasci, algi, detritus) (R o d i n a, 1950), (A k s e n o v a et al., 1969), (O c e v s k i et al., 1975).

Vo našite istražuvanja, vo period od tri godini, vo crevata na site kolekcionirani dafnii evidentirani se vkupno 21 fitoplanktonski vidovi. Kvalitativniot i kvantitativniot sostav na fitoplanktonot, koj dafniite go koristat kako hrana, se menuva sukcesivno, odnosno onaka kako što se menuva sostavot na fitoplanktonot vo Ohridskoto Ezero po sezoni.

Vo svoite ispituvanja (A k s e n o v a et al., 1969) naveduva deka sostavot na fitoplanktonskata hrana kaj rakčinjata se menuva po sezoni, što e odraz na promenite na fitoplanktonot vo vodata.

Kaj kopepodot *Acartia* W i l s o n (1973) naveduva kombinacija na selektivno i neselektivno ishranuvanje koi se obavuvaat naizmenično.

Spored istražuvanjata na R y t h e r (1954) – koncipirani da se ustanovi dali postoi selekcija vo ishranata na dafnijata ili ne – ustanoveno e deka konsumiranjeto na mešanata kultura od algite *Chlorella* i *Scenadesmus* vo vreme od eden čas e skoro ednakvo.

Našite istražuvanja pokažaa deka ne bi moželo da se zboruva za nekoja stroga selekcija pri zemanjeto na raspoloživata hrana od strana na *Daphnia pulex*. Naprotiv, rezultatite ukažuvaat deka dafnijata vo prirodni uslovi koristi se što i stoi na raspoloženie. Pri toa, se razbira, dominantni vo digestivniot trakt se onie vidovi koi vo toj moment se dominantni vo fitoplanktonot vo celina.

Tab. 4. – Kvalitativen i kvantitativen sostav na fitoplanktonot vo crevoto na D. pulex vo zima.
Qualitative and Quantitative phytoplankton composition in the guts of D.pulex in winter.

Vidovi na algi Species of algae	količina vo 26 organizmi Quantity in 26 animals	% vo 26 organizmi % in 26 animals
Chroococcus minimus	74	14,42
Chroococcus limneticus	22	4,28
Gomphosphaeria lacustris	25	4,87
Chromulina sp.	4	0,78
Dinobryon bavaricum	27	5,26
Cyclotella Fotti	136	26,51
Cyclotella sp.	167	32,55
Botryococcus braunii	25	4,87
Oocystis lacustris	1	0,19
Scenedesmus obliquus	1	0.19
Staurastrum paradoxum	9	1,75
Staurastrum paxiliferum	1	0,19
Closterium sp.	1	0,19
Cosmarium phaseolus	20	3,89

ZAKLUČOCI

Vo period od tri godini vršena e disekcija na digestivniot trakt na 115 dafnii od Ohridskoto Ezero, so cel da se prosledi kvalitativniot i kvantitativniot sostav na fitoplanktonot koj što dafniite go koristat vo ishranata.

Podatocite pokažuvaat deka:

Vo dafniite kolekcionirani vo proletniot period, evidentirani se vkupno 15 fitoplanktonski vidovi od koi najzastapeni se diatomejskite algi.

Vo dafniite od letniot period konstatirani se vkupno 17 fitoplanktonski vidovi od koi najzastapen e vidot *Dinobryon bavaricum*.

Vo dafniite od esenskiot period evidentirani se vkupno 14 fitoplankteri od koi najčesto se srekavani vidovite *Gomphosphaeria lacustris* i *Crhoococcus minimus*.

I vo dafniite kolekcionirani i disekcirani vo zimski period, evidentirani se vkupno 14 fitoplanktonski vidovi od koi, kako i vo proletniot period, najdominantni se diatomejskite algi.

Dobienite podatoci pokažuvaat deka kvalitativniot i kvantitativniot sostav na fitoplanktonot vo digestivniot trakt na dafniite se menuva sukcesivno, odnosno, onaka kako što se menuva sostavot na fitoplanktonot vo Ohridskoto Ezero.

LITERATURA

AKSENOVA, E.I., BOGUČARSKOVA, G.I., ZOZULINA, M.I. (1969): Rol fito i bakterioplanktona v pitanii dominiruščix vetvistousih rakoobraznih nižnego Dona. – Gidrobiologičeskij žurnal, T.–5, No 5: 41–48.

ĐORGONOSKA, D., HAĐIŠČE, S.J., MITIĆ, V., NAUMOSKI, T. (1983): Životni ciklus Daphnia pulex De Geer iz Ohridskog jezera u eksperimentalnim uslovima. – Referirano na VI Kongres biologa Jugoslavije u Novom Sadu.

HADŽIŠČE, S., Ishrana salmonida Ohridskog jezera. – Neobjavljeni podaci.

KOZAROV, G., (1954): Contibutions a la connaissance de *Cyclotella Fotti*, Diatomee planctonique du lac d'Ohrid. – Stat Hydrobiol. Ann. II No 3 (9), Ohrid.

OCEVSKI, B., HADŽIŠČE, S.,J. and TOČKO, M. (1975): Participation of bacteria *Daphnia pulex* and *Alburnus albidus alborella* in the organic production of Lake Ohrid. – Symp. Biol. Hung., 15, pp. 285–295.

RODINA, A.G. (1950): Eksperimentalnoe isledovanie pitanija dafnii. – Tr. vses. gidr. obšč., T–II, : 169–193.

RUTHER, H.J., (1954): Inhibitory effects of phytoplankton upon the feeding of *Daphnia magna* with reference to growth, reproduction, and survival. – Ecology, V. 35, No 4: 522–533.

SERAFIMOVA, H.,J. (1958): Prilog poznavanju horizontalnog rasprostranenja zooplanktona Ohridskog jezera. – Rec. d. trav. Stat. hydr. No 13(29): 1–18, Ohrid.

SERAFIMOVA, H.,J. (1959): II Prilog kon poznavanjeto na horizontalniot raspored na zooplanktonot na Ohridskoto Ezero. – Rec. trav. Stat. hydr. No 3 (36): 1–23. Ohrid.

SERAFIMOVA, H.,J.(1969): Dinamika populacija *Daphnia pulex* De Geer u jednom velikom oligotrofnom jezeru. – III Kongres biologa Jugoslavije.

STEFANOVIĆ, D., (1948): Systematic and ecological investigations of Ohrid salmonids. – The Serbian Academy of Sciences. Spec. ed. 139/38, 1–207.
TOČKO, M., (1960): Razvitok i ishrana na mladicite na ciprinidite od Ohridskoto Ezero. – Doktorska disertacija, nepublikovana.
WILSON, S.D., (1973): Food size selection among copepods, – Ecology, Vol. 54, No 4.

FEEDING OF DAPHNIA PULEX DE GEER FROM LAKE OHRID IN NATURAL CONDITIONS

Vase MITIĆ and D. ĐORGONOSKA

SUMMARY

In a three-year period we have disseced 115 Daphnia guts collected from Lake Ohrid to forward the Qualitative and Quantitative content of the phytoplankton which daphnia feed with.

Data show as follows:

In daphnias guts collected in spring period 15 phytoplankton species are noted in which diatoms are dominant.

In summer period 17 species are noted with *Dinobryon bavaricum* as dominant species.

In autumn period 14 species are noted with *Gomphosphaeria lacustris* and *Chroococcus minimus* species being dominant.

In winter period 14 species are also noted where, similarly to the spring period, diatoms were dominant.

These data showts that Qualitative and Quantitative composition of the phytoplankton in the daphnias guts changes in accordance with the phytoplankton succession in the Lake Ohrid.

J. STJEPČEVIĆ, P. PARENZAN i S. MANDIĆ
Zavod za biologiju mora – Kotor

POLIMORFIZAM KOD VRSTA APORRHAIS PES–PELECANI (L.) U BOKOKOTORSKOM ZALIVU

J. Stjepčević, P. Parenzan, and S. Mandić, (1984): Polymorphism of species Aporrhais pespelecani (L.) in Boka Kotorska bay.

This work is the result of the collaboration between Marine Biological Station – Kotor, University „Veljko Vlahović" – Titograd and Stazione di Biologia Marina di Porto Cesareo – University of Lecce – Italy, and wide investigations of cenobionts from the inner part of Boka Kotorska Bay (Kotor and Risan Bay), with special review of Mollusca population.

In this paper are given the results of the study of polymorphism of species Aporrhais pes-pelecani (L.) – (Gastropods, Mollusca) in Kotor and Risan Bay during five years' investigations (1971–1975).

Investigations showed their wide numerical representation and without any doubt confirmed that this already known specific occurrence depended on environmental conditions.

UVOD

Po svom geografskom položaju, reljefu, petrografskom sastavu, biotskim i abiotskim uslovima sredine, Kotorski i Risanski zaliv zauzimaju specifičan položaj u Bokokotorskom zalivu. Te specifičnosti, a posebno abiotski i biotski uslovi života u njima čine ih nekom vrstom posebnog biotopa. To uslovljava da se uslovi života u njima u mnogome razlikuju od uslova u spoljašnjem dijelu Zaliva (Tivatski i Hercegnovski), odnosno od uslova u otvorenom dijelu Jadrana. No, i pored svega toga, oni nijesu dovoljno istraženi sa biološkog i taksonomskog gledišta.

Okeanografsko-biološkim istraživanjima u Bokokotorskom zalivu bavili su se i dali vidan doprinos, između ostalih, i ovi autori: Ercegović, A. (1938), Gamulin T. (1938), Kolosvary, G. (1938), Zlokvić, Đ. (1939), Linardić, J. (1940), Pax, F. i Müller, I. (1962), Stjepčević, J. i Žunjić, V. (1964), Lepetić, V. (1965), Stjepčević, J. (1967, 1969, 1970, 1974), Rijavec, L. (1967), Karaman, G. i Gamulin-Brida, H. (1970), Vukanić, D. (1971), Solazzi, Đ. (1971), Stjepčević, J. i Parenzan, P. (1980, 1982), Mandić, S. i Stjepčević, J. (1972).

Ranija saznanja o malakofauni Bokokotorskog zaliva su vrlo oskudna. Osim usamljenih navoda, koji ne čine ništa značajno, ona je temeljnije poznata iz radova: „Makro Mollusca Bokokotorskog zaliva (Stjepčević, 1967), „Contribution aux recherches des biocenoses benthiques du golfe de Boka Kotorska" (Karaman i Gamulin-Brida, 1970), „Il golfo delle Bocche di Cattaro-condizioni generali e biocenosi bentoniche con carta ecologica delle sue due baie: di Kotor e di Risan" (Stjepčević i Parenzan, 1980) i „Survey on benthic Mollusca population of the inner part of Boka Kotorska Bay" (Stjepčević et al, 1982).

MATERIJAL I METODIKA

Terenska istraživanja su vršena na 5 odabranih profila u Kotorskom i 3 profila u Rusanskom zalivu (sl. 1). Svaki profil je izdijeljen na pozicije (ukupno 53 pozicije). Od ukupnog broja pozicija u Kotorskom zalivu istraživanja su vršena na 37 pozicija u okviru 5 reprezentativno odabranih profila (I=5, II=10, III=3, IV=7, V=12), a u Risanskom zalivu na 16 pozicija na 3 reprezentativno odabrana profila (VI=5, VII=6, VIII=5) – sl. 1.

Uzimanje lovina vršeno je povlačnom mrežom – dređom sa M/B „Nemirna" i „Istraživač".

Trijaž, grubo separiranje i konzerviranje izvršeno je na istraživačkom brodu, a konačna obrada materijala izvršena je u Laboratoriji za malakologiju i školjkarstvo Zavoda za biologiju mora i okeanografiju u Kotoru.

REZULTATI SA DISKUSIJOM

Ova vrsta je vrlo rasprostranjena i tokom ovih istraživanja sakupljen je veliki broj primjeraka (385). Nađena je na 23 pozicije na 7 profila, dok na prvom (I) profilu nije konstatovana. Zastupljeni su različiti oblici pružajući nam različite zanimljive pojedinosti (sl.2). Na taj način možemo pratiti primjerke sa dobro razvijenim, krupnim, čvrstim i zadebljalim ljušturama (*alterutra* MONTS.) do najnježnijih formi kao što je *longispinulus* MONTS., gdje ako zapostavimo broj digitalnih izduženja, na prvi pogled bi se moglo zaključiti da se radi o formi *serresianus* i to zbog lakoće ljušture, dužine i finoće digitalnih izduženja i tzv. „repnog" izduženja.

Takođe smo konstatovali i prelazne oblike; ali ovi primjerci, da kažemo, *serresianus*-formi, iako se mogu naći na svim dubinama, najčešće se nalaze na većim dubinama i, što je neobjašnjivo, ne nalaze se zajedno s drugim oblicima.

Čak iako prihvatimo fenomen konvergencije u smislu da na najdubljim djelovima istraživačkog područja (koji da jedva prelaze 40 m) nalaze se oblici koji se približavaju dubinskoj formi, konstatovali smo oblik *longispinulus* na dubini od 2,5 do 3,0 m (ukoliko se ovdje ne radi o primjercima koje su bacili ribari).

Smatramo zanimljivom da prikažemo slijedeću tabelu:

Pozicija	dubina u m	*Aporrhais pespelecani* (razni oblici)	*Aporrhais pespelecani f. longispinulus*
1	10–15	–	+
2	20–25	+	–
3	20	–	+
5	20	–	+
6	22	+	–
7	20	+	–
9	2,5	–	+ (juv.)
11	35–38	–	+
13	35–38	–	+
14	15	+	–
18	25	+	–
21	15	+	–
22	10	–	+
24	3	–	+
26	15	+	–
28	38–40	–	+ (juv.)
30	15	–	+
31	8–10	+	–
33	10–13	+	–
36	35	–	+
37	32	+	–
40	30	+	–
46	20	+	–

	Srednji pokazatelji od značaja za razne forme	Srednji pokazatelji od značaja sa *f. longispinulus*
Min. dubina	8	2,5
Max. dubina	32	40
Sred. dubina	18,6	21,5

Među sakupljenim primjercima ima i onih koji imaju oblik formu *alterutra* MONTS., koju karakterišu tri krupna digitalna izduženja, od kojih je prvi dosta razvijen i proteže se do visine vrha ljušture, a treći je u osnovi ljušture sa atrofiranim ispupčenjem i kratki „rep" koji je dosta proširen.

Vrsta *Aporrhais pes-pelecani* iz Kotorskog i Risanskog zaliva uglavnom pripada grupi *venetianus* COEN i formi *robustus* ~~oblongus~~ S E T T E P A S I sa najvećom dužinom (visinom) od 45 mm.

Ako u suštini uporedimo ove primjerke sa čisto određenim formama (iz fotografija SETTEPASSI-ja, 1967), stičemo utisak da postoje i prelazne forme među onima koje smo odredili i dali odgovarajuće nazive formi prema nomenklaturi Settepassi-ja.

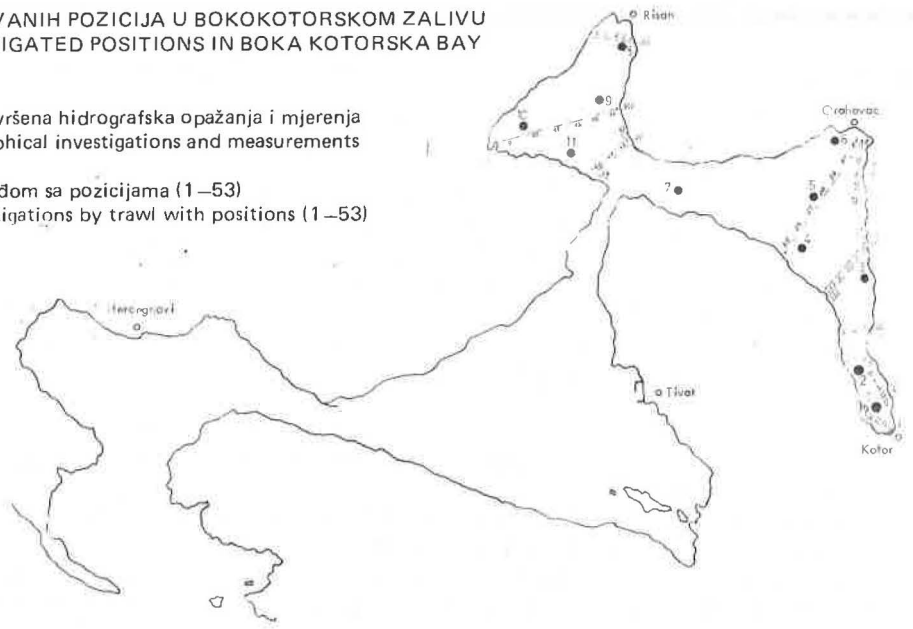
Jedan juvenilni primjerak (30 mm) veći je od onih drugih koji već imaju razvijena digitalna izduženja, ali ih on sam nema, tako da se stiče utisak da je bez njih.

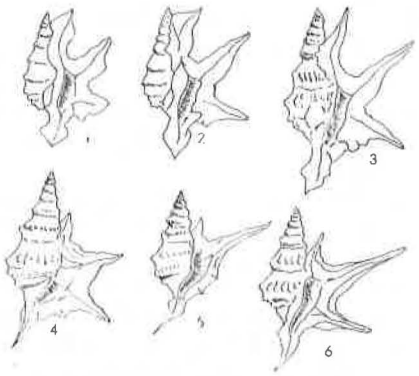
Takođe ima primjeraka koji bi se mogli uvrstiti sa *Aporrhais pes-pelecani major digitis longis perfecta* M O N T S. (rijetki oblik koji se pominje za Viareggio, Settepassi), *Aporrhais pespelecani digitis tribus* P H I L I P P I (bez atrofija u osnovi trećeg digitalnog izduženja), *Aporrhais pes-pelecani longidigitatus* M O N -

Sl. 1. PREGLED ISTRAŽIVANIH POZICIJA U BOKOKOTORSKOM ZALIVU
REVIEW OF INVESTIGATED POSITIONS IN BOKA KOTORSKA BAY

● Pozicije na kojima su vršena hidrografska opažanja i mjerenja
Positions of hydrographical investigations and measurements

– – – Profili istraživanja dredom sa pozicijama (1–53)
Cross section of investigations by trawl with positions (1–53)





Sl. 2. Aporrhais pespelecani (L.)

1. – 2. Aporrhais pespelecani alterutra MONTS.
3. Aporrhais pespelecani oblongus SETT.
4. Aporrhais pespelecani gracilis-expansilabrus PAREN. et STJEPČ.
5. Aporrhais pespelecani monodigitata PHIL.
6. Aporrhais pespelecani longispinulus MONTS

TEROSATO i kao sa već citiranim *longispinulus* sa karakteristikama od *longidigitatus* ali sa mnogo dužim i tanjim digitalnim izduženjima (konstatovana kod Palerma, Barcelone, Sardinije, Viareggia). Tri primjerka pripadaju formi *Aporrhais pes-pelecani minor* FONT., i jedan vjerovatno formi *mandarinus* MONTEROSATO.

Jedan primjerak predstavlja formu *monodigitata* PHILIPPI koju karakteriše samo jedan vidljiv dugi tanki digitalni izraštaj, dok je prvi skraćen, a druga dva se tek naziru ali nisu vidljiva (sl. 2).

Interesantno je istaći da se u materijalu iz Kotorskog i Risanskog zaliva nalaze i prelazne forme, koje bi bilo teško odrediti samo na osnovu jednostavnog upoređivanja, a ne uzimajući u obzir zatvorenost i sužen ost istraživanog biotopa. Posebno se mora uzeti u obzir vjerovatan uticaj brojnih izvora, potoka i rečica, a prvenstveno vrulja, kao i kompleks faktora, a posebno uticaj saliniteta i temperature, s obzirom na veliku osjetljivost vrste na promjene tih faktora koji karakterišu određena područja u odnosu na širu zonu.

Jedan oblik koji se ne može u potpunosti uporediti sa brojnim nalazima Settepassi-ja, predstavljen je sa tendencijom vrlo razvijene usne, koja se odlikuje finoćom građe i sopstvenom krhosti kod mladih oblika; između ostalog, unutrašnji nabor dva bazna glavna zavoja se nastavljaju prema unutra izvan usnog prevoja. U ovom slučaju ne vidimo da je potrebno da ponovo unosimo raznolikost u smislu kojeg je ukinuo Međunarodni kodeks, kada se tiče nomenklature, već da bi upotpunili zanimljivu Settepassi-jevu ikonografiju, a što je od nesumnjivog interesa, ovaj oblik nazvaćemo kao *Aporrhais pes-pelecani gracilis-expansilabrus*. Tako ćemo u monografiji *Aporrhais* uz već brojna imena autora (Monterosato, Coen, Bucquoy, Dautzenberg, Dollfus, Philippi, Bateson, Clement, Locard, Da Costa, De Gregorio, Risso, Settepassi) dodamo još jedno Parnzan i Stjepčević.

ZAKLJUČAK

Izvršene analize na području unutrašnjeg dijela Bokokotorskog zaliva (Kotorski i Risanski) kod vrste *Aporrhais pes-pelecani* (L.) nesumnjivo ukazuje na prisutnost pojave polimorfizma kod nje i u ovom biotopu. Saznanja o plimorfizmu kod ove vrste datiraju još od prošlog vijeka, ali to ni najmanje ne umanjuje i današnji interes za njega.

Istraživanja su obuhvatila petogodišnji ciklus (1971–1975) i obrađeno je ukupno 385 jedinki. Osim nekoliko poznatih formi koje smo identifikovali kod sakupljenih primjeraka, konstatovali smo novu formu *(Aporrhais pes-pelecani gracilis-expansilabrus)*.

LITERATURA

B U C Q U O Y – D A U T Z E N B E R G – D O L L F U S (B.D.D.) (1882):: Les Mollusques marins du Roussillon. J.B. Baillière e fils, Paris.

E R C E G O V I Ć, A. (1938): Ispitivanje hidrografskih prilika i fitoplanktona u vodama Boke u jesen 1937. Split.

G A M U L I N, T. (1938): Prilog poznavanju planktonskih kopepoda Boke Kotorske. Split.

K A R A M A N, G. E G A M U L I N – B R I D A, H. (1970): Contribution aux recherches des biocenoses benthiques du golfe de Boka Kotorska. Studia Marina, 4, Kotor.

K O L O S V A R Y, G. (1938): Echinodermate iz Boke Kotorske. Split.

L E P E T I Ć, V. (1965): Composition and seasonal dynamics of Ichthyobenthos and edible invertebrata in Bay of Boka Kotorska and possibilities of their explitation. Studia Marina, 1, Kotor.

L I N A R D I Ć, J. (1940): Prilog poznavanju geografskog rasprostranjenja jadranskog Fukusa *(Fucus virsoides)*. Zagreb.

M A N D I Ć, S. E S T J E P Č E V I Ć, J. (1972): Sezonska distribucija i sastav fitoplanktona u priobalnim vodama Bokokotorskog zaliva u jednogodišnjem ciklusu. Poljoprivreda i šumarstvo, XVIII, 3–4, 57–76, Titograd.

P A R E N Z A N, P. (1970, 1973, 1976): Carta d'Identità delle Conchiglie del Mediterraneo. Vol. I: Gästeropodi e Scafopodi. Vol. II: Bivalvi. Ed. BIOS TARAS, Taranto.

P A R E N Z A N, P. (1971): *Thyasira orahovaziana* n. sp. delle Bocche di Cattaro. Thalassia Salentina, 5.

P A X, F. E M Ü L L E R, I. (1962): Die Antonzoenfauna der Adria. Fauna et Flora Adriatica. Vol. III, Split.

S O L A Z Z I, A. (1971): Reperti algologici delle Bocche di Cattaro. Thalassia Salentina, n. 5.

S T J E P Č E V I Ć, J. (1967): Biologija i tehnološki proces uzgoja jadranske kamenice *(Ostrea edulis)*. Poljoprivreda i šumarstvo, XIII, Titograd.

S T J E P Č E V I Ć, J. (1967): Macro-Mollusca Bokokotorskog zaliva. Studia Marina, 2, Kotor.

S T J E P Č E V I Ć, J. (1969): Cephalopoda Bokokotorskog zaliva. Poljoprivreda i šumarstvo, XV, 2, Titograd.

S T J E P Č E V I Ć, J. (1970): Kvalitativno-kvantitativni sastav i distribucija faune Cephalopoda Bokokotorskog zaliva u cjelogodišnjem i sezonskom aspektu. Ichthyologia, Vol. 2, n. 1, Sarajevo. Studia Marina, 4, Kotor.

S T J E P Č E V I Ć, J. (1974): Ekologija dagnje *(Mytilus galloprovincialis* LAMK.) i kamenice *(Ostrea edulis* L.) u gajilištima Bokokotorskog zaliva. Studia Marina, 7, 3–254, Kotor.

S T J E P Č E V I Ć, J. E P A R E N Z A N, P. (1980): Il Golfo delle Bocche di Cattaro – condizioni generali e biocenosi bentoniche con carta ecologica delle sue due baie interne: di Kotor (Cattaro) e di Risan (Risano). Studian Marina, n. 9–10, 3–149, Kotor.

S T J E P Č E V I Ć, J. E P A R E N Z A N, P. (1982): Survey on benthic Mollusca population of the part of Boka Kotorska Bay. Studia Marina, n. 11–12, 3–29, Kotor.

S T J E P Č E V I Ć, J. I Ž U N J I Ć, V. (1964): Bokokotorski zaliv – fiziografske osobine. Godiš. Geogr. druš. SR Crne Gore, Cetinje.

Z L O K O V I Ć, D. (1939): Hidrografske prilike okoline Risna u Boki Kotorskoj. Archiv Ministarstva poljoprivrede. God. VI, sv. XV, Beograd.

POLYMORPHISM OF SPECIES APORRHAIS PES-PELECANI (L.) IN BOKA KOTORSKA BAY

J. STJEPČEVIĆ, P. PARENZAN, and S. MANDIĆ

SUMMARY

Performed analyses in the inner part of Boka Kotorska Bay (Kotor and Risan Bay) in the species *Aporrhais pes-pelecani* (L.) showed the presence of polymorphism of that species and in this biotope. Knowledge of polymorphism of this species dates since the last century, but that does not lessen the present interest in this occurrence.

Investigations comprise five years' cycle (1971–1975) and the total of 385 individuals were treated. Besides the few identified already known forms we stated new forms of *Aporrhais pes-pelecani gracilis-oxparsilabrus*..

Nevenka KRKAČ
Zoologijski zavod Prirodoslovno matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

KVANTITETA MRIJEŠTENJA I BRZINA RAZVOJA JAJA PRI RAZLIČITIM TEMPERATURAMA U VRSTE PHYSA ACUTA DRAPARNAUD

Nevenka Krkač (1984): The Quantity of Egg-laying and speed of Egg Development at Different Temperatures in Physa acuta Draparnaud.

The frequency of egg-laying, expressed by the quantity of oviposition, was examined for a period of 36 days following the transfer of sexually mature animals from a natural habitat temperature (9.5° and 16.5° C) into temperatures of 6.5°, 10° and 12°, 15 and 15.5 – 17°, and 20° and 21°C. At the same time the speed of egg development in laid egg-masses was observed.

The quantity of oviposition grows progressively with increased temperature, which is above the critical temperature for oviposition of this species (11°C). If the temperature is lowered to under critical for oviposition, egg-laying ceases.

The speed of egg development, i.e. the time from laying of the egg-mass until the young come out of the gel-mass, is slowed down at temperatures of 10° and 12°C compared with the forementioned higher temperatures. At a temperature of 6.5°C egg cleavage did not occur even 25 days after laying of the egg-mass.

UVOD

Slatkovodni plućaš *Physa acuta Draparnaud* izvorno je zapadno evropska i mediteranska vrsta koja je krajem prošlog stoljeća, pri transportu bilja u botaničke vrtove, naselila najprije umjetne vodene bazene a zatim mnoge biotope slobodne prirode, srednje, istočne i sjeverne Evrope (E H R M A N N 1956).

Prema istraživanjima D U N C A N - a (1959) neke populacije ove vrste imaju jače izraženu sezonu reprodukcije u proljeće i slabiju u jesen, dok druge odlažu jaja isključivo u proljetnom periodu. Raznolikost reproduktivnog ciklusa pojedinih populacija uvjetovana je temperaturnim uvjetima staništa. Podatak spomenutog autora da životinje prenesene s prirodnog staništa u laboratorij na sobnu temperaturu brzo odlažu fertilna jaja, iskorišten je u ovom radu, da bi se ispitao utjecaj različitih temperatura na kvantitet mriještenja i brzinu razvoja jaja u laboratorijskim uvjetima.

Djelovanjem čovjeka došlo je do promjene temperaturnih uvjeta mnogih prirodnih staništa, pa su istraživanja mogućih posljedica takovih promijena na živi svijet od posebnog interesa.

MATERIJAL I UVJETI POKUSA

Životinje za pokuse su sabirane kod Podsuseda u rukavu Save u koji utječe potok Dolje. Materijal je sakupljan u dva navrata, 25. II 1980 godine za pokus A i 21. V 1980 godine za pokus B (Tabela 1.). Životinje su prenošene u laboratorij u termos bocama u malo vode s prirodnog staništa i smotanom sintetskom tkaninom.

Do pokusa životinje donesene s terena držane su 48 sati na temperaturi 9,5°C za pokus A i 16°C za pokus B. Spomenute su temperature bile za 0,5°C niže od temperature vode prirodnog staništa.

Za pokus su odabrane isključivo neoštećene, vitalne životinje normalnog ponašanja, visine kućice 10–12 mm, koje su se u prethodnim eksperimentima pokazale kao reproduktivno najaktivnije (K R K A Č 1982). U akvarije s po 2 litre vode s prirodnog staništa, iste temperature pri kojoj su držane životinje po donašanju s terena stavljeno je po 30 primjeraka.

Odabrane temperature pokusa 5, 10, 15 i 20°C odgovaraju otprilike prosječnim zimskim (5°C), ljetnim (20°C) te temperaturama prijelaznih razdoblja (10 i 15°C) biotopa koje naseljava ova populacija. Željene temperature postignute su postepeno tijekom 3–6 sati, prenašanjem akvarija u klimatizirane ormare ili vodene kupelji određene temperature.

Tijekom pokusa temperatura je bila u gotovo svim pokusima konstantna, no razlikovala se od planiranih temperatura za 1 do 2°C. Izuzetak je temperatura u pokusu B 20 u kojem je varirala od 15,5 – 17°C (Tabela 1.). Pokus B ponovljen je pod istim uvjetima pod kojim su izvršena promatranja u pokusu A. Temperatura vode mjerena je živinim termometrom s razdiobom skale od 1/10°C.

Da bi rezultati pokusa bili komparabilni obzirom na broj promatranih individua, vrijeme promatranja ograničeno je na 36 dana, jer tada ugiba veći broj životinja u pokusu A 20.

Tabela 1. Kvantiteta mriještenja u životinja s visinom kućice 10–12 mm i brzina izlaženja mladih iz mrijesta pri različitim temperaturama.

Table 1. The quantity of egg-laying in animals with shell-lenght 10–12 mm and the speed of hatching youngs at different temperature.

Oznaka pokusa	Temp. pokusa u °C	Temp. u °C do prir. pokusa stan.		Trajanje pokusa u danima	Dan odlag. I. mrijesta	Broj mrijestova	Ukupan broj jaja	Kvant. mriješ-tenja	Brzina izlaženja mladih iz mrijesta u danima	P vrijednost	Prosječna visina kućice u mm
Experiment	Expert. temp. in °C	Temp. in °C till of nat. exp. habitat		Duration of exper. in days	Day of I. egg-laying	Numb. egg-mass.	Total numb. of eggs	Quant. of egg-laying	Speed of hatching youngs in days	P value	Average shell-lenght in mm
A 5	6,5	9,5	10	36	5	1	48				10,3±0,33
B 5	6,5	16	16,5	36							11,0±0,91
A 10	12	9,5	10	36	7	23	881	0,8	21,3±0,9		10,5 ± 0,31
B 10	10	16	16,5	36	2	4	181	0,2	23,0±0,6	>0,05	10,8 ± 0,97
										<0,05	
A 15	15,5	9,5	10	36	3	102	3241	3,0	13,3±1,8		10,5 ± 0,30
B 15	15,5-17	16	16,5	36	4	87	2916	2,7	13,7±0,9	>0,05	11,5 ± 0,20
										<0,05	
A 20	20	9,5	10	36	3	166	5392	4,9	8,4±0,6		10,6 ± 0,44
B 20	21	16	16,5	36	4	181	6480	6,0	8,4±0,8	>0,05	11,0 ± 0,34

Tijekom pokusa životinje su hranjene lišćem mekane zelene salate. Voda je mijenjana u akvarijima svaka 4 dana, da bi se odstranio izmet i ostaci hrane koji uzrokuju trulenje i zagađuju vodu.

Svakog dana u isto vrijeme mjerena je temperatura vode te je registrirano odlaganje jaja i izlaženje mladih iz galerte mrijesta. Po izlasku mladih iz mrijesta odstranjivane su galerte mrijesta kao i mlade životinje.

U pokusu u kojem životinje odlažu veći broj jaja, kada se nakupio veći broj mrijestova, životinje su premještane u drugi akvarij istih temperaturnih uvjeta. Tako se olakšalo registriranje novo odloženih mrijestova, a u starima se nastavilo promatranje izlaska mladih iz mrijesta.

REZULTATI I DISKUSIJA

Temperatura vode u kojoj su životinje držane od sakupljanja na terenu do pokusa u laboratoriju razlikovala se od temperature izmjerene na prirodnom staništu za svega 0,5°C (Tabela 1.), no za razliku od temperature vode na prirodnom staništu koja se mijenjala tijekom dana, temperatura vode u laboratoriju bila je konstantna. Tako sakupljene životinje nisu bile podvrgnute nagloj promjeni temperature koja u nekih Gastropoda može izazvati odlaganje jaja (T I M M E R M A N S 1959, S T E E N 1967, K R K A Č 1973, 1982). Da se izbjegne temperaturni skok i odbrane temperature pokusa (5, 10, 15 i 20°C) postizane su postepeno tijekom 3–6 sati.

Od momenta postizanja određene temperature pokusa, pratilo se djelovanje tih temperatura na kvantitetu mriještenja i brzinu razvoja jaja.

Kvantiteta mriještenja izrađena je prosječnim brojem jaja po životinji po danu pokusa.

Pod brzinom razvoja jaja podrazumijeva se vrijeme od odlaganja jaja do izlaska mladih iz galerte mrijesta. Sve životinje istog mrijesta ne izlaze istodobno iz galerte. Izlaženje traje 1–3 dana ovisno o broju jaja u mrijestu. U mrijestova s većim brojem jaja izlaženje je obično duže. Kao dan izlska uzima se dan u kojem je 50% životinja napustilo galertu mrijesta.

Pokus A 10 može poslužiti kao kontrola za ostale temperature tog pokusa, jer su životinje bile cijelo vrijeme pokusa pri temperaturi koja se za 2°C razlikovala od temperature staništa u vrijeme uzimanja uzorka a održavana je konstantnom kao i ostale temperature tog pokusa.

U pokusu B takvom se kontrolom iz istih razloga smatra pokus B 15.

U pokusu A 5 i ponovljenom pokusu B 5 (Tabela 1.) pri temperaturi od 6,5°C svega 1 mrijest odložila je životinja, koja neposredno po odlaganju ugiba. Kako populacija u vrijeme pokusa A i B pri temperaturi od 10 odnosno 16,5°C mrijesti na prirodnom staništu, a odlaganja jaja registrirano je i za vrijeme držanja životinja od donašanja s terena do pokusa, doduše u II mjesecu vrlo oskudno, ali u V mjesecu obilno, očito da sniženje temperature inhibira ovipoziciju. Nalaz je u skladu s opažanjima S T E N N -a (1967) na vrsti *Lymnaea stagnalis L.* i D U N C A N -a (1959) na vrsti *Physa fontinalis (L.)*, da pri sniženju temperature, kvantiteta mriještenja opada, odnosno potpuno izostaje ako se temperatura snizi ispod kritične za ovipoziciju. Kako je u ovim pokusima odložen svega 1 mrijest i to od životnje koja je uginula po odlaganju, očito je konstantna temperatura od 6,5°C ispod kritične temperature za ovipoziciju u ove vrste.

U odloženom mrijestu ni 25 dana od odlaganja nije došlo do brazdanja jaja. Ovaj bi podatak mogao upućivati da je to temperatura i ispod kritične temperature za nastup brazdanja.

U pokusu A 10 prvi su mrijestovi odloženi 7. dana, a u pokusu B 10 2. dana pokusa (Tabela 1.). Iako oskudno, odlaganje jaja u pokusu A 10 4 puta je veće od onog u ponovljenom pokusu B 10. Uzrok razlike u kvantiteti mriještenja u pokusima A 10 i B 10 treba tražiti u temperaturi koja je u pokusu A 10 za 2°C viša od temperature pokusa B 10 budući su ostali uvjeti pokusa identični. Ovaj podatak upućuje da naoko i male temperaturne razlike imaju veliki značaj za odlaganje jaja u ovog puža a time i dinamiku njegovih populacija. U pokusu B 10 odložena su svega 4 mrijesta u prva 3 dana pokusa, dok u preostala 33 dana pokusa nije odložen ni jedan mrijest. U pokusu A 10 gdje je temperatura 12°C odlaganja jaja odvija se tijekom cijelog pokusa. Kako se u pokusu B 10 odlaganje jaja odvija samo pri kratkotrajnom držanju životinja na temperaturi od 10°C, za pretpostaviti je, da je kritična temperatura za ovipoziciju uz konstantne temperaturne uvjete 11 – 12°C. Ovi podaci nadopunjuju prethodna istraživanja (K R K A Č 1982) i suzuju tada ustanovljenu kritičnu zonu za ovipoziciju pri konstantnim temperaturnim uvjetima od 10 – 15°C na 11 – 12°C.

Kako su na prirodnom staništu u vrijeme pokusa A (II mjesec) nađeni mrijestovi ove vrste pri temperaturi od 10°C, ali koja je varirala u toku dana, treba pretpostaviti da se kritične temperature za ovipoziciju kreću oko 10 – 12°C ovisno o temperaturnim uvjetima staništa.

Brzina izlaženja mladih iz mrijesta nije značajno različita između pokusa A 10 i B 10 što bi ukazivalo da razlika od 2°C nije značajna za ovaj proces.

U pokusu A 15 i B 15 kvantiteta mriještenja veća je u odnosu na pokus A 10 skoro 4 puta a na pokus B 10 čak 13–15 puta (Tabela 1.). Ovo se poklapa s opažanjima na vrsti *Lymnaea stagnalis L.* (S T E E N 1967,) i *Radix peregra* O.F. Müller (K R K A Č 1975) da povišenje temperature do gornje granice za ovipoziciju pozitivno utječe na kvantitetu mriještenja.

Brzina razvoja jaja značajno je kraća od one u pokusu A 10 i B 10 ali i značajno duža od ovih vrijednosti u pokusima A 20 i B 20. Ovaj se podatak podudara s opažanjima na drugoj vrsti plućaša *Radix peregra* O.F. Müller (K R K A Č 1975).

Analizirajući rezultate pokusa A 20 i B 20 uočljiva je razlika u kvantiteti mriještenja između ta dva pokusa (Tabela 1.). Slično kao u pokusu A 10 i B 10 i ovdje je mala razlika u temperaturi, svega 1°C, izazvala obilnije mriještenje u pokusu B 20, što ukazuje da je visina temperature važan faktor u reprodukciji i ove vrste, kao što je to već ustanovljeno za vrstu *Arion ater* (L.) (S M I T H 1967), *Cepaea nemoralis* (L.) (W O L D A 1967), *Lymnaea stagnalis* (L.) (S T E E N 1967) i druge. Kvantiteta mriještenja veća za otprilike 12% u pokusu B 20 od one u pokusu A 20 ukazuje da je temperatura 21°C bliža optimalnoj temperaturi za ovaj proces.

Brzina izlaženja mladih iz mrijesta – brzina razvoja jaja – značajno je kraća od one pri 5 – 6°C nižoj temperaturi pokusa A 15 i B 15.

ZAKLJUČAK

Kvantiteta mriještenja i brzina razvoja jaja pri konstantnim temperaturnim uvjetima (10 i 12, 15 i 15,5–17 te 20 i 21°C raste s porastom temperature.

Odlaganje i razvoj jaja ne odvija se pri temperaturi od 6,5°C jer je ova ispod kritične za ove procese.

Kritična temperatura za nastup ovipozicije pri konstantnim temperaturnim uvjetima leži u temperaturnom području od 11–12°C.

LITERATURA

D U N C A N, C. J., (1959), The life cycle and ecology of the fresh water snail *Physa fontinalis,* J. anim. Ecol., 28 (97–117),

E H R M A N N, P., (1956), Weichtiere, Mollusca, u Die Tierwelt Mitteleuropas II Band, Lief. 1, Quelle – Meyer, Leipzig,

K R K A Č, N., (1973), Promjena temperaturne zone – stimulans za odlaganje jaja vrste *Radix peregra O. F. Müller,* Ekologija, 8, 1, (131–138),

K R K A Č, N., (1975), Dinamika populacija, ciklus reproduktivne i neurosekretorne aktivnosti vrste *Radix peregra O.F. Müller* (Gastropoda, Pulmonata) u različitim termičkim uvjetima, Disertacija, Zagreb,

K R K A Č, N., (1982), Effect of sudden temperature change on behaviour, oviposition and mortality in *Physa acuta Draparnaud* (Gastropoda, Pulmonata), Malacologia, 22, 1–2 (167–170),

S T E E N, W. J. V A N D E R, (1967), The influence of environmental factors on the oviposition of *Lymnaea stagnalis (L.)* under laboratory conditions, Archs. neerl. Zool., XVII, 4, (403–468),

S M I T H, B. J., (1967), Correlation between neurosecretory changes and maturation of the reproductive tract of *Arion ater* (L.) Styllommatophora: Arionidae), Malacologia, 5, 2, (285–298),

T I M M E R M A N S, L. P. M., (1959), Stimulation of oviposition in some land and fresh-water snails, Proc. Konn. Ned. Akad. v. Wetensch., Ser. C, 63, (363–372),

W O L D A, H., (1967), The effect of temperature on reproduction in some morphs of the land snail *Cepaea nemoralis (L.)*, Evolution, 21, (117–129)

THE QUANTITY OF EGG-LAYING AND SPEED OF EGG DEVELOPMENT AT DIFFERENT TEMPERATURES IN PHYSA ACUTA DRAPARNAUD

Nevenka Krkač

S U M M A R Y

The fresh-water pulmonate snail, *Physa acuta Draparnaud,* European and Mediterannean species by origin, appeared in the areas of middle, eastern and northern Europe at the end of the last century (E H R M A N N 1956).

The finding provided by D U N C A N (1959), that the animals of this species when transferred from their natural habitat to the laboratory soon lay fertile eggs at room temperature, was utilized in order to examine the effect of different temperatures on oviposition quantity and the speed of egg development.

The animals for the experiment were collected at Podsuses in the backwater of the river Sava into which the Dolje stream flows. Material for experiment A was collected on February 25. 1980 and for experiment B on May 21, 1980 (Table 1.). The animals were brought to the laboratory in vacuum flasks containing a little water from their natural habitat and moistened synthetic tissue.

For the experiment 30 animals were chosen with shell-lenght of 10–12 mm. which had proved to be the most reproductive in previous experiments (K R K A Č 1982). The animals were placed in aquaria with two litres of water from their natural habitat at a temperature of 9.5°C for experiment A, and 16°C for experiment B, at which they were kept after being brought from the field, until the experiment. The planned temperatures for the experiment 5°, 10°, 15° and 20°C were attained gradually over a period of 3–6 hours by transporting the aquaria into temperature conditioned cupboards or water bath of relevant temperature. In this way a sudden temperature rise was avoided, which can provoke the egg – laying in Gastropods (T I M M E R M A N S 1959, S T E E N 1967, K R K A Č 1973).

During the experiment the temperature in almost all experiments was kept constant, and differed 1–2°C from planned temperatures, with exception of the temperatures in experiment B 20 which varied from 15.5 – 17°C. During the experiment the animals were fed on soft lettuce leaves. Every day at the same time water temperature was measured, egg-laying was registered and the hatching of the young. Water was changed every 4 days.

Quantity of oviposition was expressed by the average daily number of eggs per animal for the duration of the experiment. The development speed of an egg means the period of time from the egg-laying to the hatching of the young. The day in which 50% of the animals came out of the gel-mass is the day of „coming out".

In experiment A 5 and repeated experiment B 5 (Table 1.) only one egg-mass was laid, in which, even 25 days after laying, no egg cleavage occurred. As the population during experiments A and B at temperatures of 10° and 16.5°C respectively, lay eggs in their natural habitat, it can be concluded that lowering of the temperature in this experiment inhibited oviposition. The finding is in agreement with observations made by STEEN (1967) and DUNCAN (1959) that with lowered temperatures oviposition quantity is decreased, i.e. is entirely absent if the temperature is lowered to under the critical temperature for oviposition.

In the experiment A 10 oviposition quantity is 4 times as great as that in the repeated experiment B 10 (Table 1.). The reason for this difference should be sought in the temperature which was 2°C higher in experiment A 10 than the temperature in experiment B 10, because all other conditions of the experiment were identical.

In the experiment A 10 at a temperature of 12°C, egg-laying took place for the duration of the entire experiment, while in experiment B 10 at a temperature of 10°C, only 4 egg-masses were laid during the first 3 days of the experiment. As egg-laying in the B 10 experiment took place only for a short period keeping animals at a temperature of 10°C, it can be assumed that the critical temperature for oviposition at a constant temperature is 11–12°C.

The speed of egg development is not significantly different between the A 10 and B 10 experiments, which indicates that a difference of 2°C is not significant in this process.

Quantity of oviposition in the A 15 and B 15 experiments is nearly 4 times as great as in experiment A 10, and as much as 13–15 times greater than in B 10 experiment (Table 1.). This is in agreement with observations made by STEEN (1967) and KRKAČ (1975) that temperature increases above the critical temperature for oviposition up to the upper limit for this process, have a positive effect on oviposition quantity. The speed of egg development is considerably less than that in experiments A 10 and B 10, but considerably higher than the values in experiments A 20 and B 20.

In experiments A 20 and B 20 quantity of oviposition is considerably greater compared to experiments at lower temperatures (Table 1.). Increased oviposition quantity of approximately 12% in the B 20 experiment indicates that a constant temperature of 21°C is close to the optimal temperature for this process.

The temperature of these experiments was clearly more suitable for the speed of egg development compared to the aforementioned lower temperatures of experiments, because the time of hatching the youngs is considerably shorter than that at lower temperatures.

S. MILOJEVIĆ
Zavod za biologiju mora, Kotor

EKOLOGIJA I DISTRIBUCIJA LABIDOPLAX DIGITATA (MONT.) (ECHINODERMATA: HOLOTHURIOIDEA) U JUŽNOM JADRANU

Milojević, S. (1984): Ecology and distribution of Labidoplax digitata (Mont.) (Echinodermata: Holothurioidea) in South Adriatic.

In this paper are presented main ecological characteristics, bathymetrial distribution and finds of holothurian Labidoplax digitata in South Adriatic.

Separately are given data on systematic-ecological significance of this species for coastal terrigenous mud in investigated area.

From hydrographical factors we have analyzed temperature, salinity, O_2 and pH of sea water.

Since L. digitata populate exclusively sea-bottom sediments, in this paper much atention is given to the mechanical structure of the sea-bottom sediments, as a primary abiotic environmental factors which influence the distribution of this species.

UVOD

L. digitata je atlantsko-mediteranska vrsta koja je za sada poznata u vodama istočnog Atlantika od Portugala do Engleske, u Jadranskom, Jonskom, Egejskom i Mramornom moru, a najčešća je uz obale Alžira (T o r t o n e s e, 1965).

U Jadranskom moru ovu vrstu prvi navodi G r u b e (1961), a zatim L o r e n z (1863), H e l l e r (1868), G r a e f f e (1881), H e d i n g (1931), V a t o v a (1928, 1950), M a y e r (1937) i dr.

Batimetrijska rasprostranjenost ove holoturije u Atlantiku i Mediteranu je od 20 do 629 m, dok je u Jadranu do sada nađena samo između 0 i 218 m (Z a v o d n i k, 1961).

U južnom i srednjem Jadranu je vrlo rijetka vrsta, dok je nešto frekventnija u sjevernom Jadranu kod Rovinja.

U toku višegodišnjeg istraživačkog rada zapazili smo da se *L. digitata* u južnom Jadranu nalazi samo na dva specifična biotopa koja karakterišu posebni abiotski faktori sredine.

Kako ekologija i distribucija ove vrste u Jadranu nije dovoljno poznata odlučili smo, da u ovom radu, analiziramo te osnovne abiotske faktore sredine, za koje smo predpostavljali da bi mogli uticati na distribuciju *L. digitata* i time damo svoj doprinos u upoznavanju ekologije i rasprostranjenosti ove holoturije u Jadranu.

MATERIJAL I METODIKA

Sakupljanje materijala izvršili smo sezonski u toku višegodišnjeg rada. Za lov organizama upotrebljavali smo Petersenovo grabilo, dređu i povlačnu mrežu (koču).

Uzorci morske vode za određivanje saliniteta uzimani su Nansen-ovim crpcem, a vrijednosti su određivane Mohr–Knudsen-ovom metodom. Temperatura je mjerena obrtljivim termometrom (in situ). Količina otopljenog O_2 ml/l određivana je Wincler-ovom metodom, a pH morske digitalnim pH-metrom.

Mjerenje temperature i uzimanje uzoraka morske vode za određivanje vrijednosti drugih hidrografskih parametara vršeno je samo u pridnenom sloju (0,5 m iznad morskog dna).

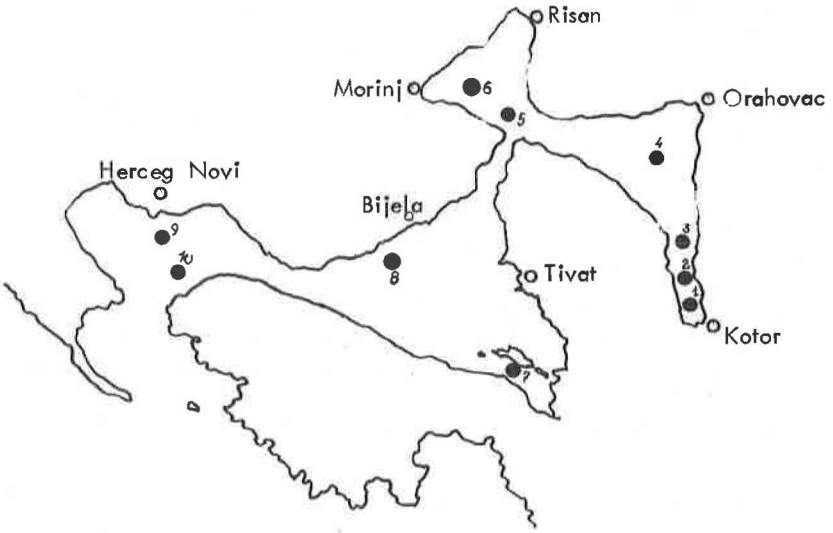
Na pozicijama u Bokokotorskom zalivu ove analize su vršene svakog mjeseca u jednogodišnjem ciklusu, dok su na pozicijama ispred ušća rijeke Bojane rađene sezonski (zima, proljeće, ljeto, jesen), također u jednogodišnjem ciklusu (1974/75).

REZULTATI I DISKUSIJA

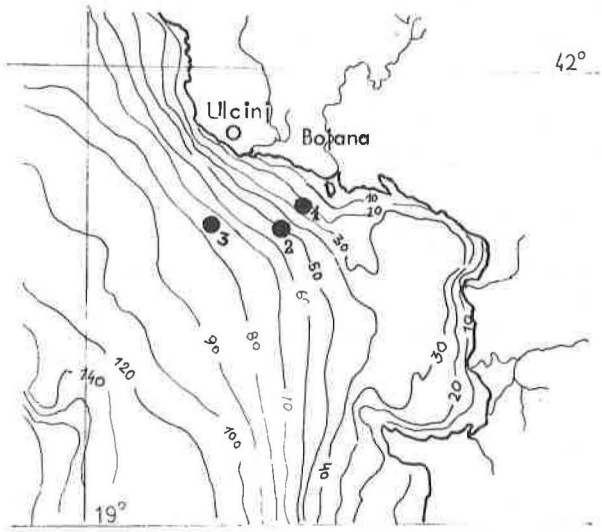
Opšte karakteristike pojedinih biotopa

U uvodnom dijelu smo napomenuli da je *L. digitata* u južnom Jadranu do sada nalažena samo na dva specifična biotopa, a to su Bokokotorski zaliv i litoralno područje ispred ušća rijeke Bojane (sl. 1 i 2), na dubinama od 10 do 80 m.

Specifičnost Bokokotorskog zaliva uslovljena je prvenstveno njegovim geografskim položajem, kao i geomorfologijom samog područja. Duboko je uvučen u kopno i sastoji se od četiri manja zaliva (Kotorskog, Risanskog, Tivatskog i Hercegnovskog) koji su međusobno povezani tako da čitav Bokokotorski zaliv dobija vijugavu formu razuđenosti.



Sl. 1. Pregled istraživanih pozicija u Bokokotorskom zalivu
Fig. 1. Review of investigated positions in Boka Kotorska Bay



Sl. 2. Pregled istraživanih pozicija na području ispred ušća rijeke Bojane
Fig. 2. Review of investigated positions in area in front of the mouth of the river Bojana

Relativno velike količine terigenog materijala i organskog detritusa dospijevaju sa kopna u Zaliv putem površinskih voda, potoka, riječica i mnogobrojnih priobalnih i podmorskih izvora (vrulja). Njegova zatvorenost i razuđenost sprječavaju odnošenje većih količina ovog materijala u otvoreno more, pa je zbog toga i najveći dio dna u Bokokotorskom zalivu prekriven finim terigenim muljem. Sve je ovo uticalo da se uslovi života u Zalivu znatno razlikuju od uslova u dubljim dijelovima otvorenog južnog Jadrana.

Istraživani dio litoralnog sistema (infralitoral i cirkalitoral) ispred ušća rijeke Bojane, takođe predstavlja jedno posebno područje u južnom Jadranu čija specifičnost, s jedne strane potiče od rijeke Bojane koja ovom području daje poseban pečat sa biotskog i abiotskog gledišta. Sav terigeni materijal koji sa okolnog kopna dospije Bojanom u more znatno utiče na sedimentološke karakteristike podloge, kao i u Bokokotorskom zalivu, a priroda supstrata je jedan od najbitnijih elemenata raspodjele bentoskih organizama i njihovih zajednica. S druge strane ovo područje se, za razliku od Bokokotorskog zaliva, nalazi pod jačim uticajem toplijih i slanijih voda iz otvorenog južnog Jadrana što se takođe znatno odražava na ekološke prilike i živi svijet u njemu.

Ovakve biotope sa specifičnim ekološkim uslovima (prvenstveno brzina sedimentacije, tip sedimenata i česte oscilacije hidrografskih faktora) mogu naseljavati samo neke bentoske vrste, kao što je *L. digitata* i druge.

Ekološke prilike istraživanih područja

Od hidrografskih faktora analizirali smo na svim istraživanim pozicijama temperaturu, salinitet, O_2 ml/l i pH. Rezultati ovih istraživanja prikazani su na tabelama 1 i 2.

Temperatura

Na osnovu izvršenih mjerenja značajnije oscilacije temperature zabilježene su na pozicijama koje su bile najbliže obali (dubine manje od 25 m). Tako u Bokokotorskom zalivu na poziciji P–7 (17 m) u februaru izmjerena je temperatura od 12,35°C dok je u septembru izmjerena vrijednost bila 22,25°C (amplituda temperature 9,9°C). Značajnije oscilacije u Zalivu zabilježene su još na pozicijama P–1, P–2, P–3, P–8 i P–9. Sa povećanjem dubine te oscilacije imaju sve manje vrijednosti. Već na dubinama oko 30 m razlike u temperaturi između godišnjeg minimuma i maksimuma znatno su manje, od 5,05 do 5,45°C (tab. 1).

Na pozicijama ispred ušća rijeke Bojane temperaturne oscilacije imale su znatno manje vrijednosti nego u Bokokotorskom zalivu. Ova činjenica potiče s jedne strane otuda što se ove pozicije nalaze dublje, a s druge strane one se nalaze i pod jakim uticajem toplijih voda otvorenog južnog Jadrana. Na poziciji P–1 (25 m) koja se nalazi najbliže ušću Bojane razlika u temperaturi između godišnjeg minimuma i maksimuma iznosila je 7,45°C, a već na poziciji P–2 (50 m) ta razlika bila je 1,80°C (tab. 2).

Iz prikazanih temperaturnih vrijednosti vidi se da su dublji dijelovi istraživanih područja termički stabilniji, za razliku od plićih priobalnih gdje su temperaturna kolebanja značajnija u toku godine. Takođe se uočava da su temperaturne oscilacije znatno veće u Bokokotorskom zalivu zbog manje dubine, obilnijih priliva slatke vode i daleko slabijeg uticaja otvorenog mora, nego na području ispred ušća Bojane.

Salinitet

Za razliku od temperature, salinitet proučavanih pozicija (i područja) ima znatno manje oscilacije u toku godine. Te oscilacije su nešto veće na pozicijama u Bokokotorskom zalivu, i to na onima koje su se nalazile bliže obali i time bile pod jačim uticajem priliva slatke vode. Na tim pozicijama razlike u salinitetu između godišnjih minimuma i maksimuma bile su od 4,62 °/oo do 3,48 °/oo, dok je na pozicijama koje su bile udaljenije od obale, a time i pod slabijim uticajem slatke vode te razlike bile su od 2,52 °/oo do 1,30 °/oo. Minimalna vrijednost saliniteta (33,48 °/oo) nađena je u decembru na P–1 (15 m), a maksimalna (38,82 °/oo) u oktobru na P–10 (35 m). Prema tome godišnji gradijent saliniteta na istraživanim pozicijama u Zalivu iznosio je 4,34 °/oo, a srednja godišnja vrijednost bila je 37,13 °/oo.

Na pozicijama ispred ušća Bojane su više vrijednosti saliniteta i znatno manje oscilacije u toku godine, nego na pozicijama u Bokokotorskom zalivu. Razlike u salinitetu između najnižih i najviših vrijednosti na svim istraživanim pozicijama bile su vrlo male i iznosile su 0,59 °/oo na P–1 0,38 °/oo na P–2 i 0,24 °/oo na P–3 (sezonska mjerenja). Srednja godišnja, za istraživane pozicije, bila je 38,31 °/oo. Međutim, na plićim pozicijama ispred ušća Bojane ove razlike su veće, a takođe i oscilacije (M i l o j e v i ć, 1982).

Kiseonik

U Bokokotorskom zalivu količina O_2 ml/l varirala je u rasponu od 4,74 ml/l do 6,23 ml/l (tab. 1). Maksimalne vrijednosti izmjerene su u februaru i aprilu, i to na pozicijama koje su se nalazile bliže obali (P–1, P–2, P–3, P–7, P–8 i P–9), a minimalne u oktobru i novembru na dubljim pozicijama i udaljenijim od obale (P–4, P–5, P–6 i P–10). Srednja godišnja vrijednost O_2 ml/l bila je 5,50 ml/l.

Na pozicijama ispred ušća Bojane količina O_2 ml/l varirala je od 4,24 ml/l do 5,85 ml/l (tab. 2), a prosječna godišnja vrijednost na istraživanim pozicijama iznosila je 5,34 ml/l.

Tab. 1. – Vrijednosti hidrografskih faktora na istraživanim pozicijama u Bokokotorskom zalivu
Values of hydrographical factors in investigated positions in Boka Kotorska Bay

Mjesec Month	Hidrograf. faktori Hidrogr. factors	Pozicije – Positions P–1 15 m	P–2 20 m	P–3 21 m	P–4 33 m	P–5 34 m	P–6 30 m	P–7 17 m	P–8 15 m	P 9 14 m	P 10 35 m
I	T°C	13,75	13,90	14,20	14,60	14,10	13,95	13,65	13,85	13,5	14,75
	Sal °/oo	36,70	37,42	37,70	38,21	37,82	37,60	36,90	37,39	37,5	38,59
	O_2 ml/l	5,58	5,54	5,49	5,28	5,31	5,36	5,59	5,68	5,64	5,43
	pH	8,18	8,18	8,17	8,17	8,15	8,15	8,18	8,17	8,18	8,15
II	T°C	12,45	12,70	13,10	13,45	13,30	13,20	12,35	12,50	12,70	13,50
	Sal °/oo	35,42	35,95	36,88	37,74	37,33	36,97	36,04	36,42	36,78	38,33
	O_2 ml/l	6,05	5,92	5,87	5,57	5,64	5,72	6,04	6,09	5,96	5,76
	pH	8,21	8,19	8,19	8,18	8,17	8,18	8,21	8,20	8,21	8,17
III	T°C	12,90	13,20	13,40	13,60	13,55	13,40	13,00	13,10	13,40	13,65
	Sal °/oo	35,97	36,44	37,32	37,97	37,78	37,35	36,51	36,85	37,22	38,42
	O_2 ml/l	5,84	5,78	5,74	5,49	5,57	5,63	5,82	5,95	5,84	5,52
	pH	8,20	8,20	8,18	8,17	8,15	8,17	8,20	8,21	8,22	8,15
IV	T°C	14,10	14,35	14,25	13,80	13,70	13,95	14,65	14,45	14,60	13,70
	Sal °/oo	34,72	35,31	36,29	37,14	36,82	36,40	35,70	35,91	36,38	37,96
	O_2 ml/l	6,09	6,05	5,95	5,77	5,74	5,88	6,11	6,23	6,12	5,88
	pH	8,25	8,25	8,23	8,20	8,19	8,21	8,25	8,27	8,25	8,19
V	T°C	15,35	15,60	15,45	14,65	14,50	14,70	16,35	15,95	15,80	14,55
	Sal °/oo	33,58	33,87	34,96	36,52	36,19	35,01	33,88	34,05	34,61	37,52
	O_2 ml/l	5,81	5,74	5,70	5,55	5,58	5,61	5,74	5,86	5,79	5,64
	pH	8,21	8,20	8,19	8,18	8,18	8,19	8,21	8,22	8,21	8,18
VI	T°C	16,20	16,50	16,30	15,50	15,45	15,55	17,50	17,10	16,95	15,45
	Sal °/oo	35,44	35,92	36,75	37,88	37,52	37,18	35,97	36,47	36,78	38,04
	O_2 ml/l	5,96	5,87	5,80	5,63	5,67	5,73	5,90	5,98	5,94	5,79
	pH	8,22	8,21	8,21	8,19	8,17	8,18	8,22	8,21	8,23	8,16
VII	T°C	17,45	17,25	16,90	16,30	15,95	16,35	18,95	18,45	18,20	15,75
	Sal °/oo	36,67	37,10	37,68	38,12	37,96	37,82	37,34	37,69	37,86	38,35
	O_2 ml/l	5,78	5,72	5,74	5,47	5,51	5,58	5,75	5,78	5,81	5,61
	pH	8,19	8,18	8,17	8,14	8,10	8,12	8,18	8,17	8,19	8,12
VIII	T°C	19,70	19,40	18,55	16,85	16,65	17,15	21,75	20,90	20,50	16,45
	Sal °/oo	37,72	37,88	38,14	38,44	38,30	38,21	38,26	38,02	38,22	38,68
	O_2 ml/l	5,47	5,49	5,51	5,29	5,34	5,36	5,42	5,49	5,54	5,46
	pH	8,23	8,20	8,19	8,18	8,18	8,19	8,21	8,21	8,22	8,19
IX	T°C	21,55	21,35	20,60	18,30	17,80	18,25	22,25	21,75	21,95	17,80
	Sal °/oo	37,35	37,70	37,90	38,22	38,16	37,95	37,99	37,82	38,35	38,49
	O_2 ml/l	4,95	4,91	5,13	5,05	5,20	5,12	4,90	4,96	4,92	5,28
	pH	8,18	8,16	8,16	8,13	8,14	8,15	8,10	8,13	8,15	8,17
X	T°C	19,40	19,25	19,50	18,70	18,35	18,50	19,75	19,95	20,60	18,95
	Sal °/oo	37,90	38,21	38,44	38,60	38,71	38,48	38,21	38,44	38,57	38,82
	O_2 ml/l	4,98	4,95	4,90	4,82	4,94	4,89	4,82	4,90	4,80	4,91
	pH	8,17	8,15	8,14	8,10	8,12	8,12	8,14	8,16	8,14	8,16
XI	T°C	16,90	17,45	17,70	17,50	17,65	17,35	17,80	18,10	18,25	17,75
	Sal °/oo	36,52	37,39	37,82	38,26	38,40	38,16	37,77	38,03	38,19	38,55
	O_2 ml/l	5,17	5,09	5,07	4,74	4,80	4,83	5,15	5,13	5,05	4,84
	pH	8,20	8,19	8,19	8,16	8,17	8,18	8,19	8,20	8,19	8,16
XII	T°C	15,35	15,70	15,85	16,35	16,40	16,05	15,45	15,60	15,85	16,50
	Sal °/oo	33,48	34,55	35,64	37,49	37,52	37,05	33,64	34,51	35,48	37,86
	O_2 ml/l	5,32	5,27	5,21	5,07	5,11	5,20	5,34	5,29	5,22	5,17
	pH	8,23	8,23	8,21	8,19	8,19	8,20	8,21	8,24	8,22	8,19
Sred. vrij. Aver. values	T°C	16,25	16,38	16,31	15,80	15,61	15,70	16,95	16,80	16,85	15,73
	Sal °/oo	35,95	36,47	37,12	37,88	37,70	37,39	36,51	36,80	37,16	38,30
	O_2 ml/l	5,58	5,52	5,50	5,31	5,36	5,40	5,54	5,61	5,55	5,44
	pH	8,20	8,19	8,18	8,16	8,15	8,17	8,19	8,19	8,20	8,16

Tab. 2. – Vrijednost hidrografskih faktora na istraživanim pozicijama ispred ušća rijeke Bojane
Values of hydrographical factors in investigated positions in front of the mouth of the river Bojana

Sezona Season	Hidrograf. faktor Hydrographical factor	Pozicija – Position P–4 25 m	 P–7 50 m	 P–9 80 m
Zima Winter	T°C	14,10	14,30	14,35
	Sal °/oo	37,85	38,64	38,67
	O_2 ml/l	4,25	5,85	5,40
	pH	8,10	8,12	8,08
Proljeće Spring	T°C	17,50	15,00	14,45
	Sal °/oo	37,80	38,50	38,43
	O_2 ml/l	5,60	5,70	5,68
	pH	8,14	8,19	8,11
Ljeto Summer	T°C	21,55	16,05	14,70
	Sal °/oo	38,20	38,71	38,54
	O_2 ml/l	5,60	5,17	5,18
	pH	8,13	8,11	8,03
Jesen Autumn	T°C	16,80	16,10	15,11
	Sal °/oo	37,61	38,33	38,46
	O_2 ml/l	5,35	5,55	4,75
	pH	8,16	8,17	8,14
Srednje god. vrijed. Average annual values	T°C	17,48	15,36	14,65
	Sal °/oo	37,86	38,54	38,52
	O_2 ml/l	5,20	5,56	5,25
	pH	8,13	8,14	8,09

pH

Koncentracije vodonikovih jona (pH) na pozicijama u Bokokotorskom zalivu kretale su se od 8,10 do 8,25. Većih oscilacija nije bilo i sve pozicije imale su, skoro, izjednačene mjesečne i srednje godišnje vrijednosti.

pH vrijednosti na pozicijama ispred ušća Bojane bile su nešto niže i kretale su se od 8,03 do 8,19, a srednje godišnje iznosile su: P_1 –8,13, P_2 –8,14, P_3 –8,09 (tab. 2).

Mehanički sastav (tekstura) taloga dna

Mnogi autori smatraju da postoji uska povezanost između fizičkog karaktera dna i distribucije betonskih organizama, odnosno formiranja njihovih zajednica (P e t e r s e n, 1911, 1915; J o n e s, 1950; T h o r s o n, 1951, 1957; B a s, 1957, 1959 i dr.)

Prva istraživanja geoloških osobina marinskih sedimenata vršena su u Kvarnerskom zalivu (L o r e n z, 1863), a zatim u Tršćanskom zalivu i zapadnoj obali Istre (M a n c i n i, 1929), na području otvorenog Jadrana (M o r o v i ć, 1951); južnog dubokog Jadrana (K r i n č i ć i L e p e t i ć, 1955) i kanala srednjeg Jadrana (A l f i r e v i ć, 1958, 1960).

U Bokokotorskom zalivu istraživanja fizičko-hemijskih osobina taloga dna vršio je samo L e p e t i ć (1965) i svi podaci koji će u vezi s tim biti iznešeni u ovom radu dati su prema rezultatima tih istraživanja. Autor je na 21 lokalitetu u Zalivu analizirao mehanički sastav taloga dna (teksturu sedimenata), sadržaj $CaCO_3$, organskog CO_2 (rezultati su proračunati i na sadržinu humusa), pH i hidroskopsku vagu uzetih uzoraka.

Prema ovim analizama najveći dio taloga dna u Bokokotorskom zalivu je glinaste konzistencije „sa maksimalnim sadržajem čestica do 0,01 mm (63,76 – 89,80 %)." Pozicije na kojima je nalažena holoturija *L. digitata* sve imaju glinastu teksturu, gdje se čestice iz prve frakcije (0,01 mm) bile zastupljene sa 82,80 – 89,80%; čestice iz druge frakcije (0,01–0,05 mm) sa 10,20–16,48% i čestice iz treće frakcije (0,05–2 mm) sa 0,00–11,52%.

Iz granulometrijskog sastava i teksturne analize sedimenata u Bokokotorskom zalivu pokazalo se da opadanje veličine čestica nije u funkcionalnom odnosu sa udaljenošću od obale i porastom dubine. Nasuprot toj uobičajenoj pojavi Lepetić (1965) je u Hercegnovskom i djelimično u Tivatskom zalivu imao slučajeve kada je baš na većim dubinama nalazio taloge sa krupnijim granulometrijskim česticama.

Sadržaj $CaCO_3$ u talozima bio je relativno nizak, a sadržaj organskog CO_2, odnosno humusa, utvrđen je samo na četiri pozicije (P–4, P–7, P–8 i P–9) i takođe je bio relativno mali. Reakcija taloga dna u H_2O kretala se od 8,32 do 8,58, a hidroskopska vlaga od 6,61 do 10,66%.

Na području ispred ušća rijeke Bojane sedimenti, takođe, imaju izrazito glinastu teksturu (Paul i Meischner, 1976) sa istim karakteristikama kao i u Bokokotorskom zalivu.

Ekologija

L. digitata je isključivo pelofilna i endobiontska vrsta (Peres i Gamulin–Brida, 1973) Prema Tortonese-u, 1965) pored muljevitih naseljava i pješčana dna i livade *Posidonia.* Iz muljevite podloge vire joj samo dobro razvijene kratke tentakule (11–12), a svaka od njih ima četiri prstasta nastavka, takođe kratka. Hrani se gutanjem mulja kojeg zahvata kratkim tentakulama. Najčešće guta površinsku opnu sedimenta bogatu organskim ostacima i mikroorganizmima. Budući da živi na biotopima gdje su česta i veća variranja temperature i saliniteta ona predstavlja izrazitu euritermnu i eurihalinu vrstu. Skoro redovno smo je nalazili u zajednici sa *Turitella tricarinata f. communis* Risso, *Nucula nucleus* (L.), *Leda pella* (L.), *Cardium paucicostatum* Sow., *Sternaspis scutata* (Ren.), *Stichopus regalis* (Cuw.), *Trachythyone tergestina* (M. Sars), *T. elongata* (Düb. Kor.), *Amphiura chiajei* Forb., *Marthasterias glacialis* (L.), *Brissopsis liryrifera* (Forb.), *Pagellus erythrinus* L. i dr.

Ova holoturija vrlo često je parazitirana od gastropoda *Entoconcha miriabilis.*

L. digitata ima veliko ekološko-sistematsko značenje, a da bi nam ono bilo jasnije o njemu ćemo govoriti nakon pregleda distribucije ove vrste.

Distrubicija

Kako smo već rekli ova vrsta u južnom Jadranu do sada je nalažena samo u Bokokotorskom zalivu i ispred ušća rijeke Bojane, a predstavlja karakterističnu vrstu biocenoze obalnog terigenog mulja. Poznato je da se u okviru ove biocenoze razvija poseban facijes mekog mulja razvijen po ovoj vrsti facijesom *L. digitata* koji pripada grupi facijesa mekog mulja. Facijes *L. digitata,* kao i drugi facijesi iz ove grupe, razvija se u neposrednoj blizini riječnih ušća (Bojana, Neretva) i drugim područjima zasladenih voda, gdje se procesi sedimentacije odvijaju veoma brzo.

L. digitata je rasprostranjen u svim dijelovima Bokokotorskog zaliva (sl. 1). Najveći broj primjeraka nalažen je u Kotorskom (P–1, P–2, P–3) i Tivatskom zalivu (P–7, P–8). Najčešće se lovi grabilom i dredom, a ređe kočom.

Primjetili smo da se ova vrsta najlakše dobiva u periodu jakih oborina (jesen i proljeće) ili prvih dana po njihovom prestanku. Predpostavljamo da ona u tom periodu veći dio svog crvolikog tijela izvlači iz mulja ili čitavo kako bi izbjegao potpuno zatrpavanje sedimentom. U tim prilikama najlakše se i najbrojnije lovi kočom, a u drugim vrlo rijetko. S druge strane moguće je da se u površinskom dijelu sedimenta tada stvara deblji sloj sa fluidnom konzistenciom pa koča nešto dublje prodire u sediment i lakše skuplja vrste koje se zakopavaju u njega.

Budući da se ova vrsta u Zalivu ne pojavljuje u većem broju primjeraka (5–10 jedinki na m^2), ne može se govoriti o posebnom facijesu *L. digitata* u okviru biocenoze obalnog terigenog mulja (Karaman i Gamulin – Brida, 1970).

U istraživanom dijelu litoralnog sistema ispred ušća Bojane *L. digitata* je neuporedivo abundantnija nego u Bokokotorskom zalivu. Ona u ovom području, koje takođe obuhvata biocenoza obalnog terigenog mulja, stvara poseban facijes mekog mulja *L. digitata* (Gamulin – Brida, 1972). Najveći broj primjeraka lovi se na P–2 (50 m).

Kako južni Jadran, a naročito njegovi najdublji dijelovi, predstavlja najneistraženiji dio Jadranskog mora predpostavljamo da će se ova vrsta naći i u njegovim drugim područjima gdje do sada nije bila konstatovana. Najviše izgleda za nova nalazišta u južnom Jadranu ima uže priobalno područje između Bara i Ulcinja jer ima slične ekološke prilike (veliki priliv kopnenih voda iz mnogobrojnih jakih potoka i vrela) kao i područja na kojima je do sada indentifikovana. Najveće prepreke za njeno pronalaženje na ovom području pretstavlja neravno dno sa mjestimičnim podvodnim hridinama između kojih se nalaze lokaliteti mekog mulja, pa je upotreba alatki jako otežana.

Ekološko-sistematsko značenje

Na osnovu naprijed izloženih podataka jasno se vidi da holoturija *L. digitata* ima veliko ekološko značenje jer je indikator određenih ekoloških prilika sredine, kao što su jaki uticaji kopna i kopnenih voda, česta i u većini slučajeva velika variranja nekih hidrografskih faktora, brza sedimentacija i prisustvo sedimenata samo određene teksture. Posebno ekološko značenje ima za biocenozu obalnog terigenog mulja, jer obzirom na njenu abundanciju zauzima vidno mjesto u ukupnoj biomasi ove biocenoze.

Budući da predstavlja jednu od izrazito karakterističnih vrsta biocenoze obalnog terigenog mulja njoj pripada vrlo važna uloga u određivanju ove zajednice, pa zbog toga za nju ima i veliko sistematsko značenje.

Distribucija u odnosu na abiotske faktore sredine

Autori koji su se bavili ovom problematikom dali su različita mišljenja o prioritetnom uticaju ovih faktora na distribuciju bentonskih vrsta i njihovih zajednica. Tako Petersen (1911, 1915) ističe fizički karakter dna kao najbitniji faktor sredine koji utiče na distribuciju pridnenih životinja u vodama Danske. Jones (1950) smatra da postoji jaka korelacija između sastava dna i formiranja bentoskih zajednica. Bas (1957, 1959) takođe smatra da je distribucija nekih ribljih vrsta u zavisnosti od sastava dna i njegove topografije. Prema Thorsonu (1951, 1957) larve bentonskih organizama reaguju pozitivno na određenu vrstu supstrata, pa na osnovu toga predpostavlja da postoji korelacija između larvalnog naseljavanja i izbora supstrata. Wilson (1952) je dokazao da mnoge larve poliheta i ehinodermata mogu ocjeniti prirodu podloge koja za njih može biti privlačna ili odbojna. Drugim riječima, larva mora naći biotop koji odgovara za život odrasloj životinji.

Nasuprot mišljenju ovih, postoje mnogi istraživački bentoske faune koji uticaju hidrografskih faktora daju prioritet na rasprostranjenost vrsta u moru.

Shelford et al. (1935) na osnovu vlastitih istraživanja distribucije nekih zajednica na pacifičkoj obali sjeverne Amerike tvrdi da su hidrografske prilike sredine uticajnije od sastava dna u pogledu formiranja karaktera bentoskih zajednica. Edwards (1959) smatra da su sezonske i arealne promjene kod ribljih zajednica tijesno povezane sa sezonskim temperaturnim promjenama. Ušakov (1958) je pokazao da temperatura djeluje i na batimetrijsku rasprostranjenost vrsta, a time i na zajednice. Autor je našao da zajednica *Ophiura sarsi* koja se na sjeveru Beringova mora nalazi na dubini između 25 i 60 m, silazi na 100 do 200 m u Ohotskom moru, a u Japanskom moru neki elementi ove biocenoze se spuštaju u dubinu od 200 do 600 m. Broekema (1941) je konstatovao da dekapodni rak *Crangon crangon* (Lin.) zimi iz priobalnih bočatnih voda Nizozemske migrira prema slanijim vodama Sjevernog mora.

Pored navedenih i mnogi drugi istraživački ističu važnost hidrografskih faktora na distribuciju bentoskih vrsta (Günter, 1957; Clark, 1959; Binyon, 1961).

Iz navedenih primjera vidimo da su mišljenja istraživača podjeljena kada su u pitanju prioritetni uticaji fizičkih faktora sredine na distribuciju bentoskih organizama. Uvažavajući mišljenja i jednih i drugih, i mi smo nastojali, u ovom radu, naći korelacionu vezu između fizičkih faktora sredine, distribucije i obilnosti populacija *L. digitata* na istraživanim područjima u južnom Jadranu.

Ako navedena mišljanja i konstatacije uporedimo sa našim rezultatima onda se, u konkretnom slučaju, pridružujemo onima koji prirodi supstrata daju prioritet kod distribucije bentonskih organizama i njihovih zajednica. To potvrđuje i činjenica da je *L. digitata* u južnom Jadranu do sada nalažena isključivo na lokalitetima mekog mulja (prema raspoloživoj literaturi i u drugim djelovima Jadrana). Analiza mehaničkog sastava taloga dna je pokazala da sedimenti imaju izrazito glinastu konzistenciju na svim pozicijama na kojima je ova holoturija lovljena. Na području ispred ušća Bojane populacije *L. digitata* su znatno obilnije. Ta obilnost najvjerovatnije potiče otuda što su površine mekog mulja daleko veće i što je zamuljivanje biotopa slabije i ređe nego što je to u Bokokotorskom zalivu, čemu mnogo doprinosi i zatvorenost Zaliva. Mišljenja smo da niže vrijednosti i znatnije oscilacije temperature i saliniteta u Bokokotorskom zalivu nego u litoralnom području ispred ušća Bojane sigurno nisu glavni razlog što ova vrsta u Zalivu ispoljava slabiju obilnost. U prilog tome govori i činjenica da je baš na onim pozicijama u Zalivu (P–1, P–2, P–3, P–7 i P–8) gdje su oscilacije temperature i saliniteta znatnije ona i pokazuje veću abundanciju. Međutim, poznato je da je *L. digitata* izrazito euritermna i eurihalina i da je dobro rasprostranjena u nekim područjima sjevernog Jadrana gdje su daleko veće varijacije i znatno niže vrijednosti ovih parametara.

Uticaj količine otopljenog kiseonika (O_2 ml/l) i koncentracije vodonikovih jona (pH) u vodi na rasprostranjenost ove vrste u južnom Jadranu smatramo bez većeg značaja jer ne pokazuju neka bitnija odstupanja od prosječnih vrijednosti za cio Jadran (5–6 ml/l, odnosno 8,10–8,25).

Na osnovu rezultata naših istraživanja možemo tvrditi da postoji jaka korelaciona veza između mehaničkog sastava dna (supstrata) i distribucije *L. digitata* u južnom Jadranu. Međutim, pogrešno bi bilo zaključiti da samo priroda supstrata uslovljava distribuciju ove vrste. Kod razmatranja ovog problema treba uzeti u obzir i niz drugih egzogenih i endogenih faktora (ishranu, strujanje vode, reprodukciju i dr.).

ZAKLJUČAK

Holoturija *L. digitata* je vrlo rijetka vrsta u južnom Jadranu. U toku višegodišnjih istraživanja nalažena je samo u Bokokotorskom zalivu i u litoralnom području ispred ušća rijeke Bojane, na dubinama između 10 i 80 m (sl. 1 i 2). U ekološkom pogledu oba područja predstavljaju specifične biotope u južnom Jadranu. Njihova specifičnost, uglavnom, je uslovljena veoma jakim uticajima kopna i obilnim prilivima kopnenih voda, što se znatno odražava na ekološke prilike i živi svijet u njima.

Analize hidrografskih faktora pokazale su znatno veće oscilacije temperature i saliniteta na pozicijama u Bokokotorskom zalivu nego na pozicijama ispred ušća rijeke Bojane. Veća kolebanja ovih faktora u Bokokotorskom zalivu u odnosu na iste u litoralnom području ispred ušća Bojane su posljedica obilnijih priliva slatke vode, manja dubina područja i slabiji uticaj otvorenog mora zbog relativno velike zatvorenosti Zaliva.

Na istraživanim područjima sedimenti imaju izrazito glinastu konzistenciju (Lepetić, 1965; Paul i Meischner, 1976).

Razmatrajući uticaj abiotskih faktora na distribuciju *L. digitata* došli smo do zaključka da postoji jaka korelacija između fizičkog karaktera dna i distribucije ove vrste u južnom Jadranu. Nasuprot ovome, nismo mogli konstatovati da postoji veća povezanost između hidrografskih faktora sredine i distribucije ove vrste u istraživanom području.

L. digitata je rasprostranjena u svim dijelovima Bokokotorskog zaliva, ali najveći broj primjeraka lovili smo na P–1, P–2, P–3, P–7 i P–8 (sl. 1). Budući da se ona u Zalivu ne pojavljuje u velikom broju primjeraka (5–10 na m^2), Karaman i Gamulin – Brida (1970) smatraju da se ne može govoriti o posebnom facijesu *L. digitata*.

U litoralnom području ispred ušća Bojane ova holoturija je znatno abundantnija nego u Bokokotorskom zalivu. Na ovom području, koje kao i u Zalivu obuhvata biocenoza obalnog terigenog mulja, razvijen je poseban facijes mekog mulja *L. digitata* (Gamulin – Brida, 1972).

Ova pelofilna i endobiontska vrsta je indikator specifičnih ekoloških prilika na užim lokalitetima, a što je, u ovom slučaju, posljedica jačeg uticaja kopna, odnosno kopnenih voda i njihovih terigenih donosa.

Kao izrazito karakteristična vrsta biocenoze obalnog terigenog mulja, koja na nakim lokalitetima zbog izuzetno povoljnih uslova sredine razvija poseban facijes, ima veliko sistematsko-ekološko značenje za ovu zajednicu. Međutim, njeno ekološko značenje u ovoj zajednici još je nedovoljno poznato zbog nepogodnosti primjenjenih metoda rada prilikom sakupljanja životinja koje se dublje zakopavaju u sediment.

Imajući u vidu činjenicu da južni Jadran predstavlja najneistraženiji dio Jadranskog mora predpostavljamo da će se ova vrsta naći i u njegovim drugim područjima gdje do sada nije indentifikovana. Najviše izgleda za nova nalazišta ima uže priobalno područje između Bara i Ulcinja jer ima slične ekološke prilike kao i područje na kojima je do sada konstatovana. Najveću prepreku za njeno pronalaženje na ovom području predstavlja neravno dno sa mjestimičnim hridinama, pa je upotreba alatki otežana.

LITERATURA

ALFIREVIĆ, S. (1958): Rezultati morfoloških i geoloških istraživanja marinskih sedimenata u srednjem Jadranu, Hidr. god. 1956/57, Split.

ALFIREVIĆ, S (1960): Quelques resultats sur la carte geologique des fonds chalutables dans les shenaux de l'Adriatique moyenne. Proc. and Tech. Rap. FAO. Vol. VI. Rome.

BAS, C. (1957): La geographie du fond et l'état actuel de la pêche des espéces dintérêt industriel. Débats et Documents techniqus, CGPM, No 4, Rome.

BAS, C. (1959): Some characteristics of the biological and dynamical properties of the fish species of the deep sea. Proceedings and Technical Papers, GFCM, No 5, Rome.

BINYON, J. (1961): Salinity, tolerance and permeability to water of the starfish *Asterias rubens*. J. Mar. biol. Ass. U.K., 161–174.

BROEKEMA, M.M.M. (1941): Seasonal movement of the Shrimp. Arch. Neerl. zool., VI (1).

CLARC, J.R. (1959): Seasonal changes in Abudance within a Community of Demersal fishers. Inst. Ocean. Congress. Amer. Ass. Adv. Sci. Washington, D.C. (Reperints).

EDWARDS, R.L. (1959): Quantitative Analysys of Marine Fish Communites and their Seasonal and Areal Variations. Inst. Ocean. Congress, Amer. Ass. Adv. Sci. Washington, D.C. (Perprints).

GAMULIN – BRIDA, H. (1972): Contribution aux études des biocenoses benthiques del l'Adriatique méridionale. Rad JAZU, 364, 23–31.

GRAEFFE, E. (1881): Ubersicht der Seethierfauna des Golfes von Triest. Arbeit., Zool. Inst. Univers., Wien, Zool. Stn. Trieste, 3 (3), 333–344.

GRUBE, A.E. (1861): Ein Ausflug nach Triest und Quernero. Berlin.

GUNTER, G. (1957): Temperature. In Treatise en Marine Ecology I (Geol. Soc. Amer.). Baltimore.

HEDING, S.G. (1931): Uber die Synaptiden des Zoologische Museum zu Hamburg. Zool. Jahrb. Syst. Jena, 61, 6–7.

HELLER, C. (1868): Die Zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres. Ed. K.K. Zool. Bot. Ges. Wien, 1–86.

KARAMAN, G. et GAMULIN – BRIDA, H. (1970): Contribution aux recherches des biocenoses benthiques du Golfe de Boka Kotorska. Studia Marina, 4, 3–42.

KRINČIĆ, J. et LEPETIĆ, V. (1955): Recherches sur l'ichtyobenthos dans les profonderus de l'Adriatique e méridionale et possibilité d'exploation au moyen des palangres. Acta adriat., 7(1), 12–19.

LEPETIĆ, V. (1965): Sastav i sezonska dinamika ihtiobentosa i jestivih avertebrata u Bokokotorskom zalivu i mogućnosti njihove eksploatacije. Studia Marina, 1, 21–96.

LORENZ, J.R. (1863): Physikalische Verhaltnisse und Vertheilung der Organismen im Quarnerischen Golfe. Wien, 337–344.

MANCINI, L. (1929): Crociera di pesca 10 studio del fondo marino Golfo di Trieste e la costa occidentale Istriana. Memorie Scion. No 3, Serie B. Genova.
MAYER, B. (1937): Die Holothurien der Adria. Talassia, 2(9), 1–54.
MOROVIĆ, D. (1951): Conpozition méhanique des sédiments au large de l'Adriatique. „Hvar", Rep., 3(1), 1–18.
PAUL, J. and MEISCHNER, D. (1976): Heavy metal analyses from sediments of the Adriatic Sea. Senchenbergiana marit., 8, 91–102.
PÉRÈS, J.M. et GAMULIN–BRIDA, H. (1973): Biološka oceanografija. Zagreb „Školska knjiga", 1–493.
PETERSEN, C.G.J. (1911): Valution of the Sea I. Animal life of the Sea Bottom, its food and quantity. Rep. Dan. Biol. Stn. 20.
PETERSEN, C.G.J. (1915): On the Animal Communites of the Sea Bottom in the Skagerrak, the Christiana Fjord and the Danish waters. Rep. Dan. Biol. Stn., 23, 1–32.
SHELFORD, W.E., WEESE, A.O., RICE, L.A., RASMUSSEN, D.I., WISMER, N.M. and SWNSON, J.H. (1935): Some Marine Biotic Communites of the Pacific coast of North America. Ecol. Monogr., 5.
TORTONESE, E. (1965): Echinodermata. Fauna d'Italia. Ed. Calderini, Bologna, 1–419.
THORSON, G. (1951): Animal Communites of the Level Bottom. Ann. Biol. 27 (7).
THORSON, G. (1957): Bottom Communites (Sublittoral or Shallow Shelf). Geol. Soc. Am. Mem., 67 (1), 461–534.
UŠAKOV, P.V. (1958): Investigations of the bottom fauna of the far eastern seas of the USSR. Proc. 9th. Pacif. Sc. Congr. of Pacif. Sc. Oceanogr. Bangkok. 1957 (1958), 210–216.
VATOVA, A. (1928): Compendio della Flora e Fauna del Mare Adriatico presso Rovigno. Mem. Com. Tal. Ital., 143 (14), 360–388.
VATOVA, A. (1950): Gli Echinodermi della Laguna Veneta. Nova Thalass., 1(7), 1–13.
SLSON, D.P. and ARMSTRONG, G.A.J. (1952): Furher Experiments on Biological Differences between Natural Sea waters, J. Mar. biol Ass. U.K., 31(2), 335–349.
ZAVODNIK, D. (1961): Seznam jadranskih ehinodermov in njihova globinska razširjenost. Biol. vest., 8, 49–55.

ECOLOGY AND DISTRIBUTION OF LABIDOPLAX DIGITATA (MONT.) (ECHINODERMATA: HOLOTHURIOIDEA) IN SOUTH ADRIATIC

Savan MILOJEVIĆ
Zavod za biologiju mora, Kotor

SUMMARY

L. digitata is a very rare species in the South Adriatic. Bathymetrial distribution is in the range from 10 to 80 m in this part of the Adriatic by findings performed up to now.

During investigations over the years, it has been found on two specific localities: in Boka Kotorska Bay and in littoral area in front of the river Bojana mouth (p. 1 and 2.). Specifity of these biotopes is conditioned by very great influence of the coast and inflow of fresh water which have great effect on ecological conditions.

From aboitic factors we have analyzed temperature, salinity, O_2 ml/l, pH and mechanical structure of the sea bottom sediments. Analyses of hydrographical factors were performed exclusively in bottom layers of water (0.5 m above sea bottom) and results are presented in tables 1. and 2. On the basis of the gained results more considerable oscillations of hydrogropahical factors are stated at positions in Boka Kotorska Bay than at positions in front of the mouth of the river Bojana.

Analyses of mechanical structure of the sea bottom sediments showed that sediments in both of biotopes have expressively clay structure (Lepetić, 1965; Paul and Meischner, 1976).

Considering the influence of abiotic factors of the environment on distribution of *L. digitate* we came to a conclusion that there had been a correlation between physical characteristics of bottom and distribution of this species in the South Adriatic. This is confirmed by the fact findings of holothuria *L. digitata,* in investigated area, up to now, are exclusively the localities of fine mud which has a clay structure and is of terrigenous origin.

Since it populates the areas where frequent and great oscillations of temperature and salinity exist, it represents apparently eurytherm and euryhaline species. During our investigation this species has been always found along with other euryvalent species such as: *Turitella tricarinata f. communis, Nucula nucleus, Leda pella, Cardium paucicostatum, Sternaspis scutata, Stichopus regalis, Trachythyone tergestina, T. elongata, Amphiura chiajei, Marthasterias glacialis, Brissopsis liryfera, Pagellus erythrinus*

This pelophil and endobiotic holothuria has great ecological significance for biocenoses of coastal terrigenous mud, considering the fact that, by its abundancy, it occupies evident place in total biomass of this benthic community. Besides its ecological significance, this species has also a great systematic meaning since it represents one of the significantly characteristic species with important role in the determination of this community.

L. digitata is represented in all the partsof Boka Kotorska Bay, but most of individuals were found in P–1, P–2, P–3, P–7, and P–8 (p. 1). Since this species was not caught in greater numbers in Boka Kotorska Bay (5–10 on m^2) by K a r a m a n and G a m u l i n – B r i d a (1970) we cannot talk about separate facies of *L. digitata* in scope of biocenoses of coastal terrigenous mud.

This species is much more abundant in littoral area in front of the mouth of the river Bojana than in Boka Kotorska Bay. In this area which also surrounds the biocenoses of coastal terrigenous mud, there have been developed separate facies of fine mud *L. digitata* (G a m u l i n – B r i d a, 1972).

Taking into consideration the fact that the South Adriatic, especially its deepest parts, represent uninvestigated part of the Adriatic Sea, we are supposing that this species will be found in its other parts where it has not been identified up to now.

The most probable as new finds, are the closed coastal areas between Bar and Ulcinj owing to very similar ecological conditions to those where this species has been stated up to now. Rugged bottom with under-sea cliffs is a great obstacle in finding this species, because of difficulties in tools usage.

T. TREER, R. SAFNER, B. RŽANIČANIN
Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu,
OOUR Istraživačko-razvojni centar za ribarstvo, Jugoslavija

KOMPARACIJA ALOMETRIJSKOG RASTA ŽUTALJA (RUTILUS RUBILIO, PISCES) NA BAZI STANDARDNE I TOTALNE DUŽINE TIJELA

T. Treer, R. Safner and B. Ržaničanin (1984): Rutilus rubilio, Pisces allometric grouth comparison based on standard and total body lengths.

This is the study on the relationship of two allometric growths of Rutilus rubilio (Bonaparte 1837), one based on standard length of the body, the other one on the total length.

A firm correlation between the standard and total length of the body has been determined (females r = 0.968 and males r = 0.982).

Both allometric equations of growth show parallel tendency, for females as well as for males.

As a result of this research we came to a hypothesis that in view of the representative samples, for every fish species a general regression equation of standard to total length of the body and vice versa, can be determined.

UVOD

U našoj ihtiološkoj literaturi česti su radovi koji prikazuju odnos rasta mase i dužine tijela riba, tako da na taj način možemo komparirati stanje ihtiofaune u pojedinim vodotocima. Međutim, upravo kod komparacija, često nailazimo na probleme. Naime, u nekim radovima prikazana je totalna dužina tijela (P o p o v i ć, H a b e k o v i ć, 1981), u nekim standardna (P e t r o v s k i, S i d o r o v s k i, 1981 i G r g i n č e v i ć, P u j i n 1982), a u nekima, na žalost, nije uopće niti označeno na koju se dužinu podaci odnose. Na taj problem, standardizacije parametara u ihtiološkim istraživanjima, više je puta ukazano (O n o f r i, 1980). S toga smo odlučili da na jednom uzorku riba ispitamo odnos ovih dvaju dužina, te mogućnosti preračunavanja jedne u drugu.

Materijal za istraživanje lovili smo u Vranskom jezeru kod Biograda n/m, koje je specifičan akvatorij ne samo za Jugoslaviju, nego i šire. Na svom jugoistočnom dijelu povezano je s morem jedva kilometar dugim, antropogenim kanalom. Osim toga, s morem ga spaja i veći broj podezmnih prolaza. To je uvjetovalo i bočatni karakter njegove autohtone ihtiofaune, kao što su cipli *(Mugillidae)*, jegulje *(Anguilla anguilla)*, gavun *(Atherina cernua)* i dr. Za borbu protiv malarije unešena je gambuzija *(Gambusia affinis)*, a nakon II svjetskog rata izvršeno je nasađivanje šaranom *(Cyprinus carpio)* i somom *(Silurus glanis)*. Bio je to pravi eldorado za sportske ribolovce, pa su vjerojatno oni u jezero, neorganizirano, unijeli još cijeli niz ribljih vrsta, među kojima i žutalja *(Rutilus rubilio rubilio* Bonaparte 1837), ribu jadranskog sliva.

U sklopu kompleksnih istraživanja Vranskog jezera, obratili smo pozornost i na ovu ribu, planktonofaga koji u ovom oligotrofnom jezeru konkurira drugim, korisnijim vrstama, a istovremeno masovno služi kao kvalitetna hrana jezerskim grabljivicama.

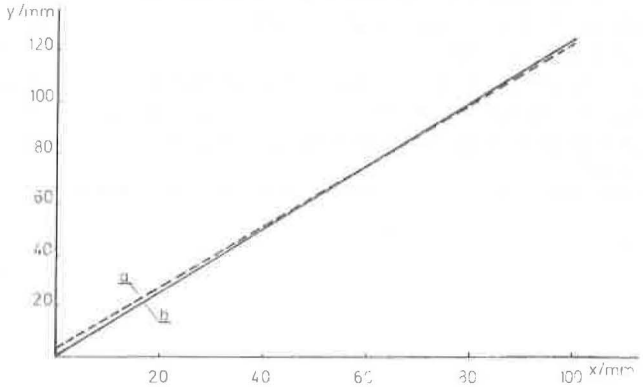
MATERIJAL I METODIKA

Žutalji su lovljeni elektroagregatom, u tri navrata 1982. godine (u svibnju, srpnju i prosincu). Ukupno je ulovljeno 187 primjeraka, a od toga 133 mužjaka i 54 ženke. Na terenu su konzervirani 4 %-tnim formalinom, te u kratkom roku analizirani u laboratoriju. Za ovaj rad uzimane su slijedeće mjere: standardna dužina od prednjeg kraja glave do početka repne peraje i totalna dužina do kraja repne peraje, te masa riba. Dužina je izražena u milimetrima, a masa u gramima. U statističkoj obradi korištene su standardne statističke metode, po B a r i ć i C a r u (1972).

REZULTATI I DISKUSIJA

Statistički pokazatelji koji se odnose na standardne i totalne dužine, te dužine repa i masu uzorka posebno za mužjake i ženke prikazani su u tablici 1. Vidljivo je da je varijacioni koeficijent c, odnosno postotak učešća standardne devijacije uzorka u njegovoj srednjoj vrijednosti, sličan za ženke i mužjake i kod totalne i kod standardne dužine tijela (9,432 % i 11,427 % kod totalne, odnosno 9,188% i 11,619% kod standardne dužine), te da za dužinu repa nije mnogo veći (14,952%, odnosno 14,876%). To govori da je variranje dužine repa nešto izraženije nego variranje standardne dužine, no nema gotovo nikakvog utjecaja na varijacije totalne dužine tijela. Oscilacije u masi, kao manje stabilnoj kategoriji, bile su naravno veće, te je njihov varijacioni koeficijent kod ženki iznosio 27,587%, a kod mužjaka 37,578%.

Ovi podaci ukazivali su na jaku povezanost standardnih i totalnih dužina tijela, što je statistički i dokazano. Tako koeficijent korelacije ta dva parametra kod ženki iznosi r = 0,968, što se može izraziti funkcijom linearne regresije y = 0,624 + 1,237 x, gdje y predstavlja totalnu, a x standardnu dužinu. Kod mužjaka rezultati su slični i iznose r = 0,982, te y = 3,205 + 1,198 x (grafikon 1). Oba korelaciona koeficijenta su vrlo visoka i znatno premašuju zahtjev za prihvaćanje na 1%-tnom nivou signifikantnosti. To znači da povećanje jedne od ovih dviju dužina vrlo striktno prati i povećanje druge, te da ako raspolažemo podatkom o samo jednoj od njih, pomoću pripadajuće jednadžbe linearne regresije možemo vrlo točno odrediti i veličinu druge dužine za tu istu ribu.



Graf. 1: Linearna regresija totalne (y) na standardnu (x) dužinu tijela ženki (b) i mužjaka (a) *Rutilus rubilio*
Linear regression of total (y) to standard (x) length of the body of *Rutilus rubilio* in females (b) and males (a)

Alometrijski rast žutalja, odnosno povećanje mase tijela u odnosu na dužinu, računat je na osnovu jednadžbe $y = a \cdot x^b$, odnosno $\log y = \log a + b \log x$ (R o u n s e f e l l, E v e r h a r t, 1953). Parametri y_1 i y_2 označavaju masu ribe, dok parametar x_1 predstavlja standardnu, a x_2 totalnu dužinu tijela. Kod ženki ove dvije jednadžbe glase: $\log y_1 = -4{,}147 + 2{,}740 \log x_1$, odnosno $\log y_2 = -4{,}542 + 2{,}807 \log x_2$, a kod mužjaka $\log y_1 = -4{,}970 + 3{,}149 \log x_1$ i $\log y_2 = -5{,}566 + 3{,}302 \log x_2$ (grafikon 2). Paralelnost tih dviju jednadžbi, za svaki spol posebno, najbolje dokazuje matematički pokus u kojem smo izjednačili mase ($y_1 = y_2$) i dužine ($x_1 - x_2$) te dobili slijedeću jednadžbu: $\log a_1 + b_1 \log x = \log a_2 = b_2 \log x$, odnosno

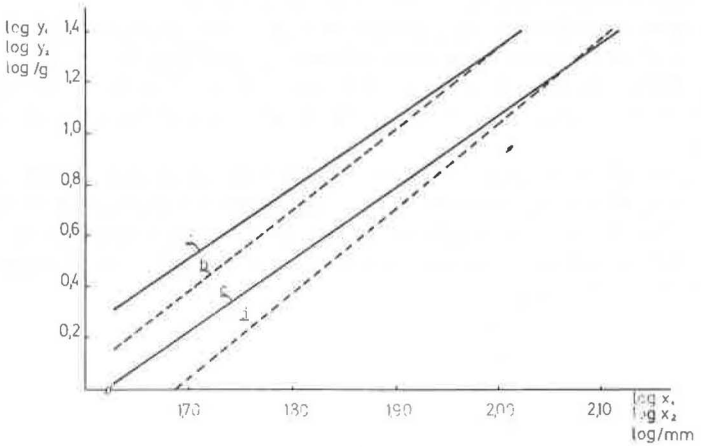
$$\log x = \frac{\log a_1 + \log a_2}{b_2 - b_1}$$

Na taj način dobijene su hipotetične točke, u kojima bi, pri ovakvom tempu rasta, došlo do izjednačavanja standardne i totalne dužine tijela. To bi se, matematički, kod mužjaka dogodilo pri dužini od 7,9 metara, a kod ženki čak pri 786 metara. Ovi apsurdni brojevi potvrđuju prijašnju konstataciju o visokoj korelaciji između ovih dvaju dužina tijela, te pokazuju da se alometrijski rast izračunat na bazi jedne dužine, može za potrebe komparacije, preračunati u odgovarajući rast na bazi druge dužine.

Svi ovi podaci odnose se samo na naš uzorak žutalja iz Vranskog jezera, no oni istovremeno ukazuju na mogućnost preračunavanja totalne dužine tijela u standardnu i obratno, kod riba općenito, čime bi komparacija rezultata rada raznih autora bila znatno olakšana. Za to bi bilo potrebno obraditi veliki uzorak riba neke vrste, svih dobrih skupina, sa što više lokaliteta iz areala rasprostranjenja te vrste, kako bi mogli dobiti univerzalne jednadžbe linearne regresije totalne na standardnu dužinu tijela i obratno, koje bi bile dovoljno točne.

Tab. 1: Broj komada (n), srednja vrijednost ($\bar{x}$), standardna devijacija (s_{n-1}) i varijacioni koeficijent (c) kod *Rutilus rubilio*, za standardnu dužinu tijela (1), totalnu dužinu (L), dužinu repa (1C) i masu (W), kod ženki (F) i mužjaka (M)
Number of specimens (n), average value ($\bar{x}$), standard deviation (s_{n-1}) and variation coefficient (c) of *Rutilus rubilio*, for standard body length (1), total body length (L), length of the tail (1C) and mass (W) in females (F) and males (M)

		n	$\bar{x}$	s_{n-1}	c
1 mm	F	54	82,28	7,56	9,19
	M	133	74,54	8,66	11,62
L mm	F	54	102,41	9,66	9,43
	M	133	92,51	10,57	11,43
1C mm	F	54	20,13	3,01	14,95
	M	133	17,96	2,67	14,88
W g	F	54	13,57	3,74	27,59
	M	133	8,92	3,35	37,58



Graf. 2: Alometrijski rast mase (y_1, y_2) *Rutilus rubilio* na bazi standardne (x_1) i totalne (x_2) dužine tijela kod ženki (a, c) i mužjaka (b, d)
Rutilus rubilio allometric mass growth (y_1, y_2) basedon the standard (x_1) and total (x_2) length of the body, at females (a, c) and males (b, d)

ZAKLJUČAK

1. Ustanovljena je čvrsta korelacija standardne i totalne dužine tijela žutalja *(Rutilus rubilio)*, koja je za ženke iznosila r = 0,968, a za mužjake r = 0,982.

2. Alometrijske jednadžbe rasta, računate na bazi standardne i totalne dužine tijela, pokazuju paralelne tendencije, kako kod mužjaka, tako i kod ženki.

3. Na osnovu ovog istraživanja iznosimo pretpostavku, da je moguće za svaku vrstu riba, na osnovu reprezentativnih uzoraka, odrediti univerzalnu jednadžbu regresije standardne na totalnu dužinu tijela i obratno.

LITERATURA

BARIĆ S., CAR M. (1972): Metodika znanstvenih istraživanja u stočarstvu, Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara SRH, Zagreb

GRGINČEVIĆ M., PUJIN V. (1982): Tempo rasta i plodnost *Abramis brama* L. u reci Tisi, Ichthyologia, 14, (1), 13–19

ONOFRI I. (1980): Ujednačavanje kriterija pri proučavanju merističkih i morfometrijskih karaktera riba, Ribarstvo Jugoslavije, 35, (4), 81–83

PETROVSKI N., SIDOROVSKI M. (1981): Uzrast i rastenje dojranske crvenperke *(Rutilus dojranensis* Kar.). Ichthyologia, 13, (1), 63–71

POPOVIĆ J., HABEKOVIĆ D. (1981): Dužinsko-težinski odnos ilirskog klena *(Leuciscus illyricus,* Heckel et Kner, 1858) iz akumulacijskog jezera Peruća, Ichthyologia, 13, (1), 73–80

ROUNSEFELL G., EVERHART W. (1953): Fishery Science, Its Methods and Applications, John Wiley and Sons Inc., New York

RUTILUS RUBILIO, PISCES ALLOMETRIC GROWTH COMPARISON BASED ON STANDARD AND TOTAL BODY LENGTHS

T. TREER, R. SAFNER and B. RŽANIČANIN

SUMMARY

In ichthyological literature, one can come accorss the articles on the growth of fish determined by its standard or total body length. The purpose of this article was to determine the relationship between the standard or total body length influenced by the growth of *Rutilus rubilio* (Bonaparte 1837). We took the sample of it out of the Vrana lake near Biograd na moru. The sample consisted of 187 specimens out of which 133 were males and 54 were females.

Fin tail length variation coefficient was somewhat higher than that established by standard body length, although the fact did not influence the total body length (Tab. 1).

There is quite a strong correlation between standard and total length of the body in males and females (Graph. 1). The allometric growth of both sexes based on these two body lengths show explicit parallelism (Graph. 2).

These statistical data taken into consideration, one can assume that it is possible to determine a general regression equation of standard to total body length and vice – versa out of representative sample of the majority of fish species. When allometric growth is not calculated on the basis of the same body lengths of the fish, this kind of equation facilitates the comparison of allometric growth of fish from various localities.

Mihaela GRGINČEVIĆ, Vlasta PUJIN, Nada ĐUKIĆ
Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika Novi Sad
Institut za biologiju PMF Novi Sad

ISHRANA KRUPATICE (BLICCA BJOERKNA L.) U DUNAVU

Mihaela Grginčević, Vlasta Pujin, Nada Đukić (1984): Nutrition of silver bream (Blicca bjoerkna L.) in the danube.

The nutrition of silver bream (Blicca bjoerkna L.) was analysed on the material collected in 1982 and 1983, from the Danube around Novi Sad. The total of 64 intestinal contents were analysed. Eleven (17.2 %) tracts were emtpy, 26 (40.6 %) half full and 27 (42.2 %) completely full. The nutrition spectrum was very diverse and contained both animal and vegetable components. Judging by the ocurrence, the main component, among algae, are Diatomeae, found in 98 % of intestial contents of the fish. Following them are Oligochaetae, found in 85 % of intestinal contents. Over 30 % of the contents had Cynophyta, Euglenophyta and Copepoda, while macrophytae, Heterocontae, and Chlorophytae were found in over 20 % of intestinal contents. Chironomida, Rotatoria and Cladocera were present in 13–14 % of the contents. Other groups of algae, as well as other larvae of insects were present in several intestinal contents only.

UVOD

Krupatica *(Blicca bjoerkna* L.) je stanovnik toplih jezera, bara i sporotekućih, ravničarskih reka. Uglavnom naseljava priobalni region, obrastao makrovegetacijom, nekad međutim zalazi i u slobodnu vodu. S obzirom da u ekonomskom pogledu predstavlja malo cenjenu ribu, ishrana joj je malo proučavana, naročito u našim vodama. Prema dosta skromnim podacima iz literature navodi se širok spektar ishrane koji varira od lokaliteta i sezone / Ž

S obzirom na nedovoljnu istraženost, a ne potcenjujući njenu ekološku ulogu, cilj ovoga rada je da pruži sliku ishrane ove vrste u Dunavu.

Tab. 1. Dužina tela bez repnog peraja (C), dužina crevnog trakta i odnos dužine creva u % dužine tela krupatice *(Blicca bjoerkna* L.) u Dunavu
Standard length (C), length of intestine tract and relation of intestine length in % of standard length of silver bream *(Blicca bjoerkna* L.) in Danube river

Godina / Year	n	Dužina tela bez C (mm) Standard length			Dužina creva (mm) Intestine length			Dužina creva u % dužine tela Intest. length in % of standard leng.		
		min	max	$\bar{X}$	min	max	$\bar{X}$	min	max	$\bar{X}$
1982	42	113	117	151,2	165	220	193	113,6	142,9	127,8
1983	22	150	208	171,5	228	310	261	120,5	193,8	155,0

Tab. 2. Ispunjenost crevnog trakta krupatice *(Blicca bjoerkna* L.) u Dunavu
Fulness of intestine tract of silver bream *(Blicca bjoerkna* L.) in Danube river

Godina / Year	n	Prazni broj Empty number	%	Srednje puni broj Middle full number	%	Puni broj Full number	%
1982	42	7	16,6	13	31,0	22	52,4
1983	22	4	18,2	13	59,1	5	22,7

MATERIJAL I METOD RADA

Materijal je sakupljan u 1982 i 1983 godini u periodu avgust – septembar, s obzirom da prema literaturi ovo predstavlja period najintenzivnije ishrane ove vrste (Максунов, 1959). Materijal iz 1982 godine potiče sa terena kod Čortanovaca, a iz 1983 iz neposredne okoline Novog Sada. Ukupno je obrađeno 64 crvena sadržaja (42 iz 1982 i 22 iz 1983). Analiziranim ribama merena je dužina tela bez repnog peraja (C), kao i dužina crvenog trakta. Analiza crevnih sadržaja vršena je na fiksiranom materijalu u 4% formalinu. Pri obradi materijala uzimane su % vrednosti primenom metode nalaženja.

REZULTATI I DISKUSIJA

Materijal iz 1982 godine sadržao je ribu nešto manjih dimenzija nego iz 1983 godine (Tab. 1.) a pripadale su uzrasnim klasama 3 i 4. Crevni trakt ispitivanih riba nije bio podjednako ispunjen, te smo ih grupisali u prazne, srednje ispunjane i pune (Tab. 2.).

Iz podataka se vidi da je ishrana krupatice u 1982. g. u istom periodu bila intenzivnija, sudeći po ispunjenosti crevnih sadržaja. Ne ulazeći u detaljniju analizu uzroka, pošto i ne raspolažemo sa dovoljno podataka, smatramo da je izrazito nizak vodostaj u 1983. g. smanjio prostor koji naseljava ova vrsta, a samim tim i uslove ishrane.

Analizom crevnih sadržaja ustanovljen je veoma širok spektar ishrane kako biljnog, tako i životinjskog porekla (Tab. 2).

Tab. 3. Spektar ishrane krupatice *(Blicca bjoerkna* L.) u Dunavu (avgust-septembar 1982, 1983)
Spectrum of nutrition of silver bream *(Blicca bjoerkna* L.) in Danube river (August-September 1982, 1983)

Cynophyta	*Xanthophyta* (Heterocontae)
Microcystis aeruginosa	Tribonema viride
Oscillatoria sp.	*Euglenophyta*
Diatomeae	Euglena acus
Asterionella formosa	Euglena oxyuris
Cyclotella sp.	E. viridis
Cymbella sp.	Phacus longicauda
Diatoma vulgare	Phacus helicoides
Fragilaria crotonensis	Phacus orbicularis
Gomphonema sp.	*Chlorophyta*
Melosira granulata	Ankistrodesmus falcatus
Melosira varians	Crucigenia tetrapedia
Navicula cryptocephala	Coelastrum microporum
Navicula sp.	Pediastrum boryanum
Navicula viridula	Pediastrum clathatum
Nitzschia palea	Pediastrum duplex
Nitzschia sigmoidea	Pediastrum simplex
Pinnularia sp.	Scenedesmus acuminatus
Synedra acus	Scenedesmus obliquus
Synedra ulna	Scenedesmus opoliensis
Conjugales	Scenedesmus quadricauda
Closterium acerosum	Tetraedron sp.
Closterium moniliferum	
Closterium parvulum	
Spyrogyra sp.	
Staurastrum sp.	
Markofite	
Protozoa	*Cladocera*
Vorticella sp.	Bosmina longirostris
Rotatoria	Daphnia longispina
Asplanchna herricki	Moina micrura
Brachionus angularis	
Colurella sp.	*Copepoda*
Keratella cochearis	Acanthocyclops robustus
Keratella cochlearis tecta	Acanthocyclops vernalis
Polyarthra vulgaris	Cyclops vicinus
Rotaria sp.	Eudiaptomus gracilis
Oligochaeta	*Chironomidae*
Limnodrilus sp.	
Tubifex sp.	*Larve drugih insekata*

Većina crevnih saržaja su imala veoma raznovrstan sastav. Međutim, bilo je i takvih gde se crevni sadržaj sastojao iz malog broja vrsta, sa izrazitom dominacijom jedne vrste. Ovo je bio slučaj sa algom *Tribonema viride*, koja nije bila zastupljena u velikom broju crevnih sadržaja, ali u onima gde je bila prisutna skoro potpuno je ispunjavala crevni trakt i davala jednoličan izgled ishrane Slično konstatuje Veljović (1980) kod crvenperke, gde su pojedini crevni sadržaji bili isključivo ispunjeni jednom vrstom alga, u konkretnom slučaju jednom vrstom *Diatomea*.

Ako bismo rangirali značaj pojedinih grupa u ishrani krupatice po čestoći nalaženja u crevnim sadržajima, što je jedan od kriterijuma u oceni ishrane, onda bi na prvo mesto došle dijatomeje, a odmah za njima oligohete (Tab.4.).

Tab. 4. Značaj pojedinih grupa organizama u ishranu krupatice *(Blicca bjorkna* L.) u Dunavu na osnovu % nalaženja u crevnim sadržajima
Importance of particular groups in nutrition of silver bream *(Blicca bjoerkna* L.) in Danube river on the ground of % finding in intestine contents

Grupe Groups	Čestoća nalaženja u crevnim sadržajima Frequency of finding in intestine contents	
	n Broj	%
Diatomea	52	98,1
Oligochaeta	45	85,0
Cyanophyta	32	60,0
Euglenophyta	20	37,7
Copepoda	19	35,8
Makrofite	15	28,3
Heterocontae	13	24,5
Chlorophyta	12	22,6
Rotatoria	12	22,6
Chironomidae	9	14,1
Cladocera	7	13,2
Conjugales	4	7,5
Protozoa	4	7,5
Larve drugih insekata	4	7,5

Dijatomeje se navode kao značajna komponenta u ishrani i nekih drugih vrsta riba. Поповска – Станковић, О, (1977) analizirajući ishranu dojranske bodorke *(Rutilus rutilus dojranensis* Kar.) daje podatke o stalnoj prisutnosti ovih algi u sastavu hrane.

Житенева (1967) analizira ishranu krupatice u Ribinskoj akumulaciji u zoni plavih šuma. Veličina ispitivanih krupatica se kretala od 132–217 mm, a ishrana se sastojala od neznatnog broja hironomida, zooplanktona i makrofita. U zaštićenoj zoni ista vrsta se hranila larvama trihoptera, koje su se nalazile u skoro svakom crevnom sadržaju. Pored njih u manjem broju je bio zastupljen zoo-plankton, kao i ostracoda i vodene biljke. Тряпицина (1975) ispitujući ekologiju krupatice u delti Volge navodi da uhranjenost varira u širokim razmerama, a da usporavanje rasta dolazi kao posledica pogoršanja uslova ishrane smanjenjem biomase zooplanktona i bentosa.

Muus, B.J., P. Dahlström (1978) iznose da se krupatica hrani sitnim organizmima dna, glistama, larvama insekata, pužićima i sitnijim školjkama. Sreću se ponekad i planktonski organizmi. Sličan sastav ishrane navode i za deveriku, na što ukazuju i neki drugi autori Максунов, 1959, Соловов, В.П., 1970)

Шамардина, И.П. (1967) iznosi da u ishrani odrasle deverike dužine 25–37 sm u letnjem periodu glavnu ulogu igraju hironomide, kao i larve drugih insekata. Na drugo mesto dolaze *Tibificidae,* nalažene u 32,3% crevna sadržaja, često u znatnim količinama. Pujin, V.,M. Grginčević (1979) ispitujući ishranu deverike u Dunavu takođe konstatuju značajnu ulogu oligoheta u ishrani.

Prema ovim ispitivanjima na drugo mesto dolaze *Copepoda* (25%), a Chironomidae svega 10%. Ova frekvenca je dosta slična rezultatima dobijenim ispitivanjima na krupatici. Razlika je u toliko, što je kod deverike iz Dunava učešće algi bilo znatno manje. Prema tome i ova istraživanja potvrđuju sličnost ishrane krupatice i deverike, a takođe i raznolikost ishrane zavisno od lokaliteta.

Značaj oligoheta u ishrani pojedinih vrsta riba navode i Ярошенко, М.Ф. et al. (1972).

ZAKLJUČCI

Na osnovu analize crevnih sadržaja krupatice *(Blicca bjoerkna* L.) iz Dunava, a na materijalu sakupljenom avgusta i septembra 1982 i 1983 godine, možemo zaključiti sledeće:

Ishrana krupatice je veoma raznovrsna i obuhvata veći broj algi, makrofita i životinjskih oblika.

Primenjujući metod % nalaženja pojedinih vrsta u ispunjenim crevnim sadržajima, na prvo mesto u ishrani krupatice dolaze *Diatomeae,* nalažene u 98% crevnih sadržaja. Od algi drugo mesto zauzimaju *Cyanophyta* (60%), a *Euglenophyta* 37,7%. Ostale grupe alga nalažene su u znatno manjem procentu. *Tribonema viride,* iako nije nalažena u visokom % (24,5%) često je izrazito dominirala u tim sadržajima, dajući im jednoličan izgled.

Makrofite su nalažene u svega 28,3% crevnih sadržaja.

Životinjska komponenta zauzima značajno mesto u ishrani krupatice. Tu prvo mesto zauzimaju *Oligochaeta,* nalažene u 85% sadržaja, sa vrstama roda *Limnodrilus* i *Tubifex.*

Copepoda su bile zastupljene u 35,8% sadržaja, *Rotatoria* 22,6, *Chironomidae* 14,1%, a *Cladocera 13,2%.*

U materijalu iz 1982 godine bilo je više punih crevnih traktova, nego u 1983. godini, što se objašnjava veoma niskim vodostajem i time smanjenjem prostora koji naseljava ova vrsta (priobalni region), a samim tim i pogoršanjem uslova ishrane.

Ishrana krupatice u Dunavu bila je slična ishrani deverike sa istog područja, naročito u odnosu na životinjsku komponentu.

LITERATURA

ЖИТЕНЕВА, Т.С. (1967) : Питанме рыб в зоне затопленных лесов Рыбинского водохранилища. Вопросы ихтиологии, Том 7. вып. 6/47/, Москва, 1100–1104.

МАКСУНОВ, В.А. (1959) : О биологии леща Фаркадского водохранилища. Вопросы ихтиологии, Том вып. 13, Москва, 75–82.

MUUS, B.J., P. DAHLSTRÖM (1978): Süpwasserfische Europas, BLV Bestimmungsbuch, BLV Verlagsgesellschaft, München, Bern, Wien.

ПОПОВСКА – СТАНКОВИК, О. (1977) : Исхрана на црвенперката *(Rutilus rutilus dojranensis* Kar.) од Дојранското Езеро. Природно научен музеј на Македонија, ACTA, Том XV, Но 5 (130), Скопје, 125–143.

PUJIN, V., M. GRGINČEVIĆ (1979): Darmlänge und Ernährung des Brachsens *(Abramis brama)* aus dem Donauabschnitt zwischen Bogojevo und Novi Sad. Bulgarische Akademie der Wissenschaft, Zool. Institut, Internationale Arbeitsgemeinschaft Donauforschung, XIX Jubiläumstagung, Sofia, 396–400.

СОЛОВОВ, В.П. (19) : Биологил леща *A. brama* L. верховьев Оби. Вопроси ихтиологии, Том 10. вып. 5(64), Москва, 790–797.

ТРЯПИЦЫНА, Л.Н. (1975): Экология красноперки и густеры. делтн Волги в условиях зарегулированного стока. Издательство „Наука", Москва.

ШАМАРДИНА, И.П. (1967) : Питание некоторых рыб Глубокого озера. Вопросы ихтиологии, Том 7., вып. 6(47), Москва, 1041–1053.

ЯРОШЕНКО, М.Ф., О.И. ВАЛЬКОВСКАЯ, В.Х. ЧОКЫРЛАН (1972) : Пресноводные олигохеты и их значение в питании рыб. АН СССР, Водные малошетинковые черви, Изд. „Наука", Москва, 162–167.

VELJOVIĆ, P. (1980): Odnosi ishrane nekih članova biocenoza u vodenim antropogenim ekosistemima. Doktorska disertacija, PMF, Novi Sad.

NUTRITION OF SILVER BREAM (BLICCA BJOERKNA L.) IN THE DANUBE

Mihaela GRGINČEVIĆ, Vlasta PUJIN, Nada ĐUKIĆ

SUMMARY

Silver bream (Blicca bjoerkna L.) inhabits warm lakes, pools and slow-flowing rivers, mostly in regions close to the banks, but sometimes goes out into open waters. It has a wide nutrition spectrum, although there are not many data in the references, especially on the Yugoslav waters. For this reason, the investigations of the material from 1982 and 1983 dealt with the nutrition of this species in the Danube. The total of 64 intestinal contents was examined (42 from 1982 and 22 from 1983). The material originated from around Čortanovci (1982) and Novi Sad (1983). The average length of the examined fish was, in 1982, 151 cm and in 1983 193 cm (Tab. 1). The nutrition spectrum was very diverse. Among algae, *Diatomea* was found in the largest number of analysed intestinal contents (98 %), then Cyanophyta (60 %) and Euglenophyta (37,7 %). The other groups of algae were represented by a smaller percentage (Tab. 4.). Macrophytes were found only in 28,3% of the analysed intestinal contents.

The animal component was also represented in a high percentage. The first on the list are *Oligochaeta,* found in 85% of the analysed contents, often in a very large number, judging by the remnants of bodily shells and chaetae. Oligochaetae were mostly represented by the species belonging to *Limnodrilus* and *Tubifex* genera.

Rotatoria were present in 22.6% of the contents, *Copepoda* in 35.8%, *Chironomida* in 14.1% and *Cladocera* in 13.2%.

The comparison of the nutrition patterns of silver bream and bream from the Danube testifies to considerable similarities, although with silver bream the vegetable component is more prominent than with bream.

Certain species, such as *Tribonema viride,* were not represented in a large number of contents (24.5 %), but frequently almost completely filled the intestines and reflected a uniform nutrition spectrum.

E. SARAČINI
Pedagoška akademija, Skopje

PRILOG PROUČAVANJU ISHRANE SALAMANDRA SALAMANDRA L.

Saračini, E. (1984): On the study of Salamndra salamndra L. nutrition.
In this work we give the results of the qualitative and quantitative analysis of the food that Salamandra salamandra take.
The information concerning the food show that it is of various kind. The predominant component of their food are the taxons: Lumbricidae and Arionidae. The other taxons are included in smaller dozes. They also feed on eggs and larvae of various avertebrae and vertebrae.

UVOD

Ekologija i fiziologija Salamndra salamandra relativno je malo ispitana. Postojeći podaci su dosta oskudni.

Isto tako i podaci o ishrani su oskudni i prilično uopšteni: Smith (1978), Tanara (1976), Thorn (1968), Steward (1969), Blum (1978), Rimpp (1978), Andrada (1980).

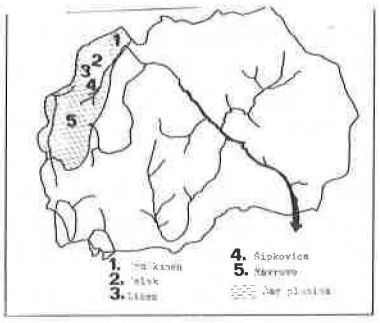
Opširnije podatke oko ove problematike nalazimo kod Beškov–Coučev (1963), Saračini (1981).

Zadatak ovog rada je da kroz naš prilog unesemo više svetlosti u problematiku ishrane Salamandra salamandra.

ISPITANO PODRUČJE

Geografske lokacije sa kojih je materijal dobavljen za ispitivanje su razne lokacije istočnog dela Šar planine: Crn kamen, Jelak, Lisec, Šipkovica i Mavrovo.

Crn kamen je smešten na istočnim padinama Ljubotena sa nadmorskom visinom 800–1200 m, i slabo kiselom reakcijom tla pH 5,60. Uglavnom pokriven gustom bukovom šumom. Padine Jelaka leže na severoistoku Ceripašina. U blizini mesta Brodec teren je pokriven bukovom šumom sa nadmorskom visinom 1000–1200 m, te slabo kiselom reakcijom tla pH 5,70. Lisec se nalazi na putu Tetovo – Popova Šapka nadmorska visina 850–1180 m. Pokrieven je bukovinom i delimično mešovitim drvećem (hrast, bukva, leska), pH 4,00. Šipkovica je sa desne strane puta. Mi smo istraživali teren između Šipkovice i reke Pene, teren



Slika 1. Lokaliteti sa kojih potiču analizirani uzorci

Fig. 1. The localities from where the analyzed samples come from

pokriven kestenovom šumom, nadmorska visina 700–980 m, pH 4,00. Mavrovo pretstavlja južnu granicu Šar planine sa visinom od 900–1220 m, većim delom pokriveno bukovom šumom, a na višim predelima četinarima, slabo kiselom reakcijom tla pH 6,70.

MATERIJAL I METODIKA RADA

Materijal za analizu prikupljen je u periodu 1975–1982 (Tab. 1). Biotopi pronađenog materijala su vlažna mesta pokraj izvora i potoka, među palim lišćem, među korenjem drveća, mesta sa rastresitom zemljom, razne pukotine u zemlji i dr. Za vreme hladnoće zavlače se duboko u rastresitu zemlju.

Sezonska dinamika prikupljanja uzoraka je prikazana u Tab. 1, ali najbolji rezultati su postignuti u jesen, proleće a i leti za vreme kiša i magli. Variacija nadmorske visine gde je materijal prikupljen varira od donje granice od 650 m do gornje granice od 1165, m.

Tabela 1. Dinamika prikupljanja uzoraka
Table 1. Dynamics in collecting of samples

God.	Broj uzoraka												
Mes.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
1975	–	–	3	9	1	–	–	–	2	6	2	–	23
1976	–	–	5	3	9	3	–	–	3	5	1	–	29
1977	–	–	2	6	11	1	–	–	7	4	–	–	31
1978	–	–	1	6	3	–	–	–	6	7	2	–	25
1979	–	–	–	2	6	–	–	–	9	8	3	–	28
1980	–	–	3	7	9	–	–	–	10	5	2	–	36
1981	–	–	2	11	13	2	–	–	5	7	2	–	42
1982	–	–	7	11	14	2	–	–	2	9	2	–	47
Ukupno	–	–	23	55	66	8	–	–	44	51	14	–	261

Materijal je prikupljen noću, kad su daždevnjaci najaktivniji, za vreme kiše, gustih magli, a i kopanjem zemlje u određenim mestima. Prikupljanje je vršeno posebnim štipaljkama, pincetama i golim rukama. Gro materijala je odmah fiksiran, dok je drugi prenet u laboratoriju.

Ukupno je analiziran 261 želudačni sadržaj. Za kvantitativno prikazivanje ishrane upotrebljena je metoda koju daje S l a d e k (1973). Sastav ishrane dat je prema broju primeraka svake komponente (e) i njenje procentualne zastupljenosti u odnosu na ukupan broj primeraka u uzorku:

$$\% e = \frac{e \times 100}{\Sigma e}$$

Isto tako je prikazana i frekvencija komponenata ishrane (f = broj želudaca u kojima je određena vrsta nađena u odnosu na ukupan broj pregledanih želudaca).

REZULTATI

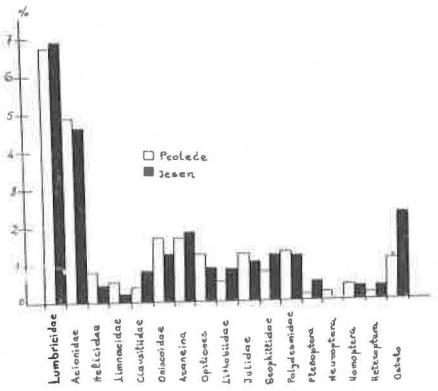
Za vreme naših istraživanja izvršili smo analizu želudačnih sadržaja 261 primerka. Tom prilikom je konstatirano da ishranu Salamndra salamandra čini širok spektar raznih vrsta životinja, jaja i larvi. Svi ispitani taksoni pripadaju bezkičmenjacima, izuzetak čine jaja i larve nekih kičmenjaka (Salamndridae).

Rezultati analize želudačnih sadržaja daždevnjaka su prikazani na tabeli 2. Relativna frekvencija komponenti ishrane prikazana je na grafikonu 1.

Iz navedene tabele i grafikona uočljivo je da u ishrani daždevnjaka u navedenom području dominiraju pretstavnici taksona *Lumbricidae* i *Arionidae*. Lumbricide su zastupljene sa ukupno 418 primeraka, i čine 44%. Od toga u prolećnoj sezoni 217 primeraka 39,67% sa relativnom frekvencijom 6,58. U jesenjoj sezoni 201 primeraka 49,87% i relativnom frekvencijom od 6,90. Od Lumbricida pronađeni su: *Lumbricus terrestris, L. variegatus, L. rubelus*. Arionide su zastupljene sa 319 primeraka i čine 33,57%. Od toga u prolećnoj sezoni 192 primeraka 35,10% sa relativnom frekvencijom 4,90 i jesenjoj sezoni 127 primeraka 31,51% i relativnom frekvencijom od 4,70. Najčešći su predstavnici: *Arion empericorum* i *Agriolimax agrestis*. Manje su zastupljeni taksoni *Araneina* sa 22 primeraka 2,31%, *Oniscoidae* sa 19 primeraka 2,00%, *Julidae* sa 18 pri-

meraka 1,89%, *Polydesmidae* sa 16 primeraka 1,68%, *Lithobidae* sa 13 primeraka 1,36%, *Geophilidae* 12 primeraka 1,26% i dr. Vrlo malo su zastupljeni sledeći taksoni: *Neuroptera* sa 1 primerkom 0,10%, *Formicidae* sa 2 primerka 0,21%.

U želudačnom sadržaju su pronađene larve sledećih taksona: *Lamellicornidae* 15 primeraka 1,57%, *Carabidae* 14 primeraka 1,47%. Od kičmenjaka su pronađene larve *Salamandridae*, 3 primerka 0,31%.



Slika 2. Relativna frekvencija komponenata ishrane daždevnjaka

Fig. 2. Relative frequency of nutrition components in Salamandra s.

Tabela 2 Kvantitativni sastav hrane Salamanda salamandra po sezonama

Table 2. The seasonal quantitative structure of Salamandra salamandra nuitrition

Vrsta hrane	Proleće Spring					Jesen Fall					Ukupno Total				
	Broj primeraka		Frekvencija komponente		Broj želudaca	Broj primeraka		Frekvencija komponente		Broj želudaca	Broj primeraka		Frekvencija komponente		Broj želudaca
	Abs	%	Abs	%		Abs	%	Abs	%		Abs	%	Abs	%	
Lumbricidae	217	39,67	36	6,58	36	201	49,87	28	6,90	28	418	44,00	64	6,70	64
Arionidae	192	35,10	27	4,90	27	127	31,51	19	4,70	19	319	33,57	46	4,80	46
Helicidae	5	0,91	4	0,70	4	2	0,49	2	0,49	2	7	0,73	6	0,60	6
Limnaeidae	3	0,54	3	0,50	3	1	0,24	1	0,20	1	4	0,42	4	0,40	4
Clausiliidae	2	0,36	2	0,30	2	3	0,74	3	0,74	3	5	0,52	5	0,42	5
Oniscoidae	12	2,19	9	1,60	9	7	1,73	5	1,20	5	19	2,00	14	1,47	14
Araneina	14	2,55	9	1,60	9	8	1,98	7	1,70	7	22	2,31	16	1,68	16
Opiliones	7	1,27	6	1,20	6	4	0,99	3	0,74	3	11	1,15	9	0,94	9
Lithobiidae	9	1,64	3	0,50	3	4	0,99	3	0,74	3	13	1,36	6	0,60	6
Julidae	13	2,37	6	1,20	6	5	1,24	4	0,99	4	18	1,89	10	1,01	10
Geophillidae	6	1,09	4	0,70	4	6	1,48	5	1,20	5	12	1,26	9	0,94	9
Polydesmidae	9	1,64	7	1,27	7	7	1,73	5	1,20	5	16	1,68	12	1,26	12
Plecoptera	1	0,18	1	0,18	1	2	0,49	2	0,49	2	3	0,31	3	3,50	3
Neuroptera	1	0,18	1	0,18	1	–	–	–	–	–	1	0,10	1	0,10	1
Homoptera	3	0,54	2	0,30	2	1	0,24	1	0,20	1	4	0,42	3	3,15	3
Heteroptera	2	0,36	1	0,18	1	1	0,24	1	0,20	1	3	0,31	2	0,21	2
Carabidae-larve	8	1,46	5	0,90	5	6	1,48	4	0,99	4	14	1,47	9	0,94	9
Lamellicornidaelarve	14	2,55	8	1,40	8	1	0,24	1	0,20	1	15	1,57	9	0,94	9
Formicidae	1	0,18	1	0,18	–	1	0,24	1	0,20	1	2	0,21	2	0,21	2
Diptera	3	0,54	2	0,30	2	4	0,99	4	0,99	4	7	0,73	6	0,60	6
Lepidoptera-larve	7	1,27	4	0,70	4	1	0,24	1	0,20	1	8	0,84	5	0,42	5
Larve: Ranidae i Salamandridae	2	0,36	2	0,18	2	1	0,24	1	0,20	1	3	0,31	3	3,15	3
Jaja: Helicidae i Arionidae	4	0,73	2	0,18	2	–	–	–	–	–	4	0,42	2	0,21	2
Nedeterminirani insekti	12	2,19	7	1,27	7	10	2,48	8	1,90	8	22	2,31	15	1,57	15
Svega	547	100,0	152	–	152	403	100,0	109	–	109	950	100,0	261	–	261

DISKUSIJA

Ishrana u daždevnjaka je vrlo raznovrsna i zavisna od vanjskih faktora. Iz tabele 2 se vidi da dominantne komponente u ishrani čine Lubricidae i Arionidae. To je razumljivo jer se veliki procenat frekvencije predstavnika ovih taksona podudara sa najvećom aktivnošću daždevnjaka, t.j. za vreme kiše i povećane vlažnosti. Isti je slučaj i sa većinom navedenih taksona. Neki od navedenih primeraka, sa kojima se daždevnjaci hrane, obitavaju vodenu sredinu u koju daždevnjaci zalaze za vreme razmnožavanja. Za vreme vlažnosti, t.j. povoljnih uslova za iznalaženje plena, daždevnjaci su veoma aktivni u snabdevanju sa hranom do sledeće prilike. Ali, naša istraživanja su pokazala a i eksperimenti u terariumu potvrdili, da salamandre i za vreme sušnih perioda, sa manjim intenzitetom, nastavljaju svoju aktivnost oko ishrane, loveći ispod opalog lišća, a i rijući kroz rastresitu zemlju.

Što se tiče aktivnosti ishrane tokom godine iz tabele se vidi da je intenzitet ishrane za obe sezone približno isti, proletna sezona 547 primeraka, 3,59% i jesenja sezona 403 primeraka sa 3,64%. Verovatno da veći procenat u jesenjoj sezoni je u vezi sa pripremom životinje za zimovanje. Veliki procenat ishrane u proleću je rezultatvrlo intenzivne ishrane posle zimskog sna.

Posmatranja u prirodi terariumu, dovode do zaključka, da veliki procenat ishrane u proleću čine jaja Arionidae i Helicidae. Što to nije potvrdila analiza želudaca, razlog je što se jaja, pri ulasku u digestivni trakt, brzo degradiraju.

Na tabeli je prikazano da se kao hrana nalaze i larve samih daždevnjaka. To je u vezi sa pojavom kanibalizma, koji je primećen i u laboratorijskim uslovima, kako u odraslih tako i kod larvi.

Iz sveukupne analize želudačnih sadržaja gde je pronađeno 952 primeraka raznih taksona, od kojih veći broj štetnih za ekonomiku čoveka, da se zaključiti o priličnoj ekonomskoj važnosti daždevnjaka.

ZAKLJUČAK

Radi kvalitativne i kvantitativne analize ishrane Salamandra s. izvršena je disekcija 261 uzorka, od kojih 152 iz prolećne sezone i 109 iz jesenske sezone. Absolutni broj pronađenih primeraka u želudačnim sadržajima za sezonu proleća iznosi 547, a za jesen 403. Ovi podaci govore o obilnoj ishrani u obe sezone, sa malo većim procentom u sezoni jeseni, verovatno zbog priprema za zimovanje. Podaci o ishrani pokazuju veoma širok spektar vrsta koje ulaze u njen sastav. Dominantnu komponentu ishrane čine taksoni: *Lumbricidae* 418 primeraka sa frekvencijom od 6,70%. Na drugo mesto dolaze *Arionidae* sa 319 primeraka i frekvencijom od 4,80%. Pronađeni primerci larvi Salamandridae ukazuju na kanibalizam koji postoji kako kod odraslih, tako i kod samih larvi.

Sudeći po raznovrsnosti i brojnosti taksona sa kojima se daždevnjak hrani, od kojih taksona veći broj su štetni, može se zaključiti o ekonomskoj važnosti daždevnjaka i njihovoj ulozi u prirodnim ekosistemima.

LITERATURA

A N D R A D A, J. (1980): Anfibos Y Reptiles de la Peninsula Iberica Ediciones Omega, S.A. Barcelona, 44–46.

B E Š K O V – C O N Č E V (1963): Doždovnik (Salamandra s.L.) na Vitoša, Izvestie na zoologičeskija institut s muzei, Tom XIII 1963 Sofia, 85–86.

B L U M, J. (1978): Die Reptilien und Amphibien Europas, Halwag Verlag Bern und Stuttgart, 15–17.

B U R T O N, M. (1973): Rettili e Anfibi, Instituto geografico De Agostini – Navara, 47–52.

M U R A T I, M. (1979): Utjecaj reakcije supstrata na rasprostranjenost lihenoflore Šar planine, Savez društava ekologa Jugoslavije, Zagreb, 837–840.

R I M P P, K. (1978): Die Salamander und Molche Europas, A. Philler Verlag – 4950 Minden, 48–50.

S A R A Č I N I, E. (1981): Jehona 8, „Flaka e Vëllazërimit", Shkup, 14–26.

S L A D E K, J. (1973): Kvantitativne zloženie potravy mačky divej (Felis silvestris) v Zapadnych Karpatoch, Biologia (Bratislava), 28 (2), 127–137.

S T E W A R D, I.W. (1969): The Tailed Amphibions of Europe, David-Charles: Newton Abbot, Devon, 44–58.

S M I T H, H. (1978): Amphibians of North America, Golden Press, New York, Wejtern publishing company, inc Racine, Wisconsin, 144–150.

T A N A R A, U.M. (1976): Il mondo degli anfibi e dei rettili, Arnoldo Mondatori Editore-Milano, 66–75.

T H O R N, R. (1968): Salamandres, Editions Paul Lechevalier, Paris, 147–156.

Z A H R A D N I K, J. (1982): Der Kosmos Insektenfuhrer, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart.

ON THE STUDY OF SALAMANDRA SALAMANDRA L. NUTRITION

E. SARAČINI

SUMMARY

In order to carry out the qualitative and quantitative analysis of the food that Salamandra s. take, a dissection of 261 examples was performed; 152 in spring and 109 in fall. The total number of discovered samples in spring is 547 and 403 in fall. These data show that their food is abundant in both seasons, though a little more in fall because they prepare for the winter. The information concerning the food also show that their food is very versatile. The predominant component in their food are the taxons: *Lumbricidae*, 418 samples whose frequency is 6.70 %. On the second place is *Arionidae* 319 samples – frequency 4.8%.

Judging by the diversity and number of the taxons with which they feed (most of them are pests) we can conclude that Salamandra s. from economic point of view, is very important and it plays a considerable role in the ecosystems.

D. Kovačević
Zoologijski zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

ISHRANA KUKUVIJE DRIJEMAVICE (TYTO ALBA SCOP. 1769) U OKOLICI ROVINJA

Kovačević, D. (1984): The diet of the barn owl (Tyto alba) in the vicinity of Rovinj.

The qualitative and quantitative structure of the diet of the barn owl (Tyto alba) was analyzed from pellets collected in the vicinity of Rovinj from 1977–1982. 981 isolated mammal specimens were investigated to determine the relevance of their different groups to the diet of the barn owl. A representation of single age classes of mammals in prey was established to determine the role of the barn owl in the regulation of their populations. We compared data on the relations of single groups of mammals in prey with that of other authors for the northern part of Yugoslavia and the Mediterranean area. Our results are the first published reports on the diet of the barn owl in the coastal region of Yugoslavia.

UVOD

Ishrana kukuvije drijemavice je u usporedbi s ishranom drugih sova dobro istražena. U Jugoslaviji se to odnosi na područje Panonske nizine. O tome postoje podaci u radovima više autora: Szlivka (1973), Mikuska i Vuković (1980), Petrović (1981), Mikuska et al. (u tisku). Podaci o ishrani ove sove u drugim dijelovima naše zemlje su rijetki ili ih nema. Za submediteranski i mediteranski dio Jugoslavije nema o tome cjelovitog rada. O ishrani kukuvije drijemavice u okolnim mediteranskim područjima pišu Contoli et al., (1973).

U obalnom području, koje se odlikuje specifičnim klimatskim, vegetacijskim i zoogeografskim karakteristikama, sakupili smo gvalice kukuvije drijemavice na lokalitetu Sv. Tomaž u okolici Rovinja. Obradom gvalica i iz njih izoliranog materijala sakupljeni su podaci o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu ishrane kukuvije drijemavice. Proučena je važnost svake vrste plijena u njenoj ishrani. Dobiveni rezultati su uspoređeni s rezultatima iz sjevernih dijelova Jugoslavije i obalnih dijelova mediterana.

MATERIJAL I METODE

U razdoblju od 1977. do 1982. godine sakupili smo u okolici Rovinja na tavanu gospodarske zgrade kraj crkve Sv. Tomaž i ispod zvonika crkve 151 cijelu i mnoštvo rastrganih gvalica za koje sam utvrdio da pripadaju sovi kuvuiji drijemavici. Gvalice je 1977. godine sakupio Nikola Tvrtković. Suhom metodom iz gvalica sam izolirao ostatke 1008 primjeraka plijena. Iz cijelih gvalica izolirao sam 462 primjerka, a iz raskidanih 546 primjeraka plijena. Po dijelovima kostura i hitinskog oklopa utvrdio sam da se radi o primjercima sisavaca *(Mammalia)*, ptica *(Aves)* i člankonošaca *(Arhropoda)*. U izoliranom materijalu sam utvrdio 11 vrsta sisavaca. Tako je određeno 796 primjeraka plijena. Zbog izlomljenosti ostataka ili nedostataka karakterističnih dijelova 84 primjerka sam odredio do roda ili skupine. Ptice su po ostacima lubanja svrstane u skupinu vrapčarki *(Passeriformes)*.

Broj primjeraka pojedinih vrsta odredio sam kod sisavaca i ptica po broju gornjih čeljusti ili dijelova lubanje. Ako su u gvalici nađene samo donje čeljusti onda sam kao broj primjeraka uzeo broj njihovih parova. Broj netopira određen je po kostima ekstremiteta. Broj člankonošaca odredio sam po broju pokrilja *Coleoptera* ili krila *Lepidoptera*.

Biomasu plijena odredi sam po metodi koju su opisali Contoli et al., (1977). Za težinu ptica uzeo sam prosječnu težinu koju za ptice navode Mikuska i Vuković, (1980).

Starost sisavaca (iz porodice rovki *Soricidae* i miševa *Muridae*) je određena prema stupnju izglodanosti zubiju. Za rovke je starost određena prema kriterijima opisanim u radu Vesmanisa, (1979). Starost miševa je određena po metodi koju je opisao Steiner, (1968).

Sisavci su po pravilu najznačajnija komponenta u ishrani kukuvije drijemavice (U t t e n d ö r f e r, 1952). Zbog toga je njihovo učešće u materijalu detaljnije analizirano računanjem nekih značajnijih vrijednosti: srednja težina plijena je izračunata dijeljenjem biomase plijena ukupnim brojem primjeraka plijena, srednje težine biomase plijena po gvalici, prosječan broj primjeraka plijena po gvalici, relativna zastupljenost svake vrste u plijenu, relativna vrjednost biomase svake vrste u ukupnoj biomasi plijena, indeks važnosti pojedine vrste ili skupine u plijenu izračunat po formuli iz rada H o l i š o v e i O b r t e l a (1982):

$$I = \frac{\%f + \%w}{2}$$

gdje je I—indeks važnosti, %f — relativna frekvencija pojedine vrste u plijenu i %w— relativna vrijednost biomaše pojedine vrste u ukupnoj biomasi plijena.

REZULTATI

Kvalitativni sastav plijena

U materijalu je određeno 11 (13) vrsta sisavaca. Iz reda kukcojeda *(Insectivora)* to su patuljasta rovka *(Suncus estruscus,* Savi, 1822), poljska rovka *(Crocidura leucodon* Herman, 1780) i vrtna rovka *(Crocidura suaveolens* Pallas, 1811). Iz reda glodavaca *(Rodentia)* to su iz porodice voluhara *(Arvicolidae)* snježna voluharica *(Microtus nivalis,* Martins, 1842) i poljska voluharica *(Microtus arvalis* Pallas, 1779), iz porodice miševa *(Muridae)* žutogrli miš *(Apodemus flavicollis* Melchior, 1834), šumski miš *Apodemus sylvaticus* Linné, 1758), poljski miš *(Apodemus agrarius* Pallas, 1771), kućni miš *(Mus musculus* Linne, 1758) i kućni štakor *(Rattus rattus* Linne, 1758), a iz porodice puhova *(Gliridae)* puh orašar *(Muscardinus avellanarius* Linne, 1758).

Ostaci člankonožaca pripadali su većinom primjercima leptira iz porodice sovica *(Noctuidae).* Iz reda tvrdokrilaca *(Coleoptera)* bili su prisutni primjerci iz porodica: sjajnica *(Coralidae),* crnokrilaca *(Tenebrionidae),* strvinara *(Silphidae)* i balegaša *(Geotrupidae).* Nađeni su i primjerci stonoga *(Julus),* škorpiona *(Euscorpius)* i uholaža *(Forficula).*

Tablica 1. Kvalitativni i kvantitativni sastav ishrane kukuvije drijemavice u okolici Rovinja
Table 1. Qualitative and quantitative contets of diet of the Barn owl in the vicinity of Rovinj

vrsta	broj f	% f	biomasa w (g)	% w	I	težina vrste (g)
S. etruscus	67	6,65	117,3	0,60	3,63	1,75
Cr. leucodon	104	10,32	1092,0	5,59	7,96	10,5
Cr. suaveolens	269	26,69	1412,3	7,23	16,96	5,25
Chiroptera sp.	2	0,2	18,0	0,09	0,15	9,0
M. nivalis	8	0,79	392,0	2,01	1,4	49,0
M. arvalis	1	0,1	32,5	0,17	0,14	32,5
A. flavicollis	122	10,1	4270,0	21,87	16,99	35,0
A. sylvaticus	183	18,15	4483,0	22,96	20,56	24,5
Apodemus sp. (flav. ili sylv.)	81	8,04	2409,8	12,34	10,19	29,75
A. agrarius	73	7,42	1496,5	7,66	7,45	20,5
R. rattus	9	0,89	1665,0	8,53	4,72	185,0
Rattus sp.	2	0,2	370,0	1,89	1,05	185,0
M. musculus	35	3,47	805,0	4,12	3,8	23,0
M. avellanarius	25	2,48	687,5	3,52	3,0	27,5
Aves	13	1,3	260,0	1,33	1,32	20,0
Arthropoda	14	1,39	14,0	0,07	0,73	1,0
Σ	1008	100,00	19525,4	100,00		

I — indeks važnosti (H o l i š o v a and O b r t e l (1982)

Sisavci su u plijenu dominirali brojem (97,32%), a naročito biomasom (99,6%). Ptice su relativnom brojnošću od 1,3% i biomasom od 1,33%, te člankonošci (1,39% i 0,07%) činili su zanemariv dio plijena. Od sisavaca su biomasom odskakali miševi (80,51%). Slijede rovke (13,61%) i voluharice sa samo 2,22% biomase. Brojem su miševi i rovke podjednako zastupljeni (51,48% odnosno 44,85%). Među vrstama sisavaca dominirali su od rovki vrtna rovka i poljska rovka, a od miševa šumski miš i žutogrli miš (tablica 1.). Najslabije su bili zastupljeni netopiri i poljska voluharica.

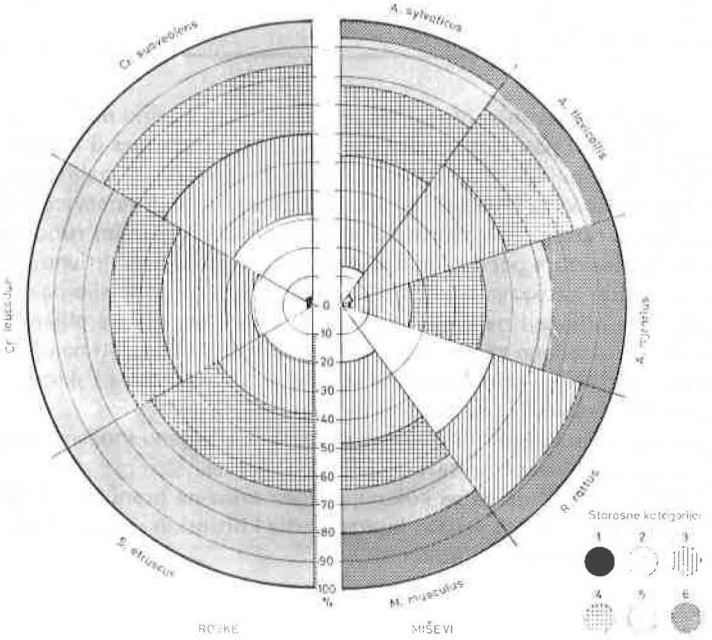
Ulogu svake pojedine vrste sisavaca možemo najbolje sagledati iz vrijednosti indeksa važnosti (I) za svaku od njih (tablica 1.). Šumski miš je vrsta s najvećim vrijednostima I. Slijede vrtna rovka i žutogrli miš, a zatim poljski miš i poljska rovka.

Kvantitativni sastav plijena

Veličina cijelih gvalica kretala se od 31 x 18 mm do 45 x 32 mm. Srednji broj plijena po gvalici iznosio je 3,06 komada. Brojnost plijena po gvalici kretala se od jednog primjerka do osam primjeraka. Analizom biomase plijena u svakoj gvalici nađeno je da je minimalna vrijednost 1,75 grama, a maksimalna 237 grama. Srednja vrijednost iznosila je 60,16 grama. Srednja težina plijena iznosila je 31,66 grama. Ukupna izračunata biomasa plijena iznosila je 19525,4 grama (tablica 1.).

Učestalost pojedinih starosnih kategorija u plijenu

Analizom starosne strukture sisavaca u plijenu za dvije najzastupljenije skupine došao sam do slijedećih rezultata (slika 1.): Kod poljske i vrtne rovke pojavljuju se primjerci najmlađe kategorije i to sa dva odnosno šest primjeraka. Kod ostalih proučenih vrsta primjerci ove kategorije nisu utvrđeni. Kod većine vrsta bile su najzastupljenije druga i treća kategorija, a zatim su vrijednosti opadale prema šestoj odnosno petoj kategoriji. Kod poljskog miša je druga kategorija bila slabije zastupljena, a treća do šesta gotovo podjednako. Od ovih modela odstupaju vrijednosti za patuljastu rovku. Kod ove vrste bilo je najviše primjeraka pete starosne kategorije.



Slika 1. Relativna zastupljenost starosnih kategorija vrste sisavaca u plijenu kukuvije drijemavice iz okolice Rovinja.

Fig. 1. Relative frequency of the age classes of mammal species in prey of the Barn owl in the vicinity of Rovinj.

DISKUSIJA

Podaci o ishrani kukuvije drijemavice u okolici Rovinja razlikuju se u nekoliko od istih za srednju Evropu (G o s z c y n s k y, 1976, 1981.), panonski dio Jugoslavije (S z l i v k a, 1973., M i k u s k a i V u k o v i ć, 1980, H a m et al., 1980), te pojedine lokalitete u Sredozemlju (C o n t o l i et al., 1977. i 1973., W i t t e, 1964). Osnovna razlika je u vrstama koje dolaze u plijenu. Razlog je svakako to da se lokaliteti nalaze u različitim zoogeografskim zonama. No važniji su ekološki uvjeti koji određuju karakter staništa

unutar trofičke niše kukuvije drijemavice na pojedinom lokalitetu. Najbolje nam to pokazuju odnosi pojedinih skupina sisavaca u plijenu (tablica 2.).

Ako uzmemo u obzir istraživanja G o s z c z y n s k o g (1981.) možemo reći da kukuvija drijemavica lovi one vrste koje dominiraju u otvrorenim staništima. Učešće tih vrsta u plijenu se povećava proporcionalno veličini njihovih populacija. Kada je veličina populacija tih vrsta mala raste udio drugih (kompenzatornih) vrsta u plijenu.

Tablica 2. — Ishrana kukuvije drijemavice na lokalitetima iz Panonske nizine i Mediterana.
Table 2. — Diet of Barn owl in some locations in the Panonean and Mediterranean area.

	Rovinj	Vendicari Contoli et al. (1973)	Gargano Witte (1964)	Parma Contoli et al. (1977)	Deliblatski pesak Ham et al. (1980)	Bačka Topola Szlivka (1973)	Baranja Mikuška i Vuković (1980)
broj istraženih lokaliteta	1	1	1	2	1	1	24
broj sisavaca u plijenu	981	655	402	556	764	1417	3630
srednja težina plijena (g)	31,66	22,7	20,8	14,5	—	—	—
srednja težina plijena (gvlici/g)	60,16	—	—	—	—	—	55,55
Muridae (%)	51,48	51,45	30,85	11,9	34,4	42,06	24,79
Soricidae (%)	44,85	18,93	20,15	65,4	40,5	11,57	49,58
Arvicolidae (%)	0,92	18,17	48,51	22,5	21,6	45,52	25,48
Chiroptera (%)	0,2	11,45	0,49	—	—	—	0,11

Na području Rovinja ulogu dominantne vrste mogao bi imati šumski miš, a više kompenzatornu ulogu vrtna i poljska rovka, poljski miš i patuljasta rovka. Za razliku od agrecenoza u kojima je istraživao G o s z c z y n s k y (1981), područje Rovinja se odlikuje mozaičnim rasporedom malih pvoršina različitih staništa.

Učešće šumskih vrsta sisavaca (žutogrli miš) u plijenu kukuvije drijemavice je u Rovinju veće nego na drugim lokalitetima. Tome je razlog razvedenost šumaraka i grmalja na čijim rubovima sova lovi ovu vrstu.

Poznavanje starosne strukture populacije nam može pokazati reproduktivno stanje i dinamiku populacije. Učešće pojedinih starosnih kategorija u plijenu kukuvije drijemavice ovisi o nekoliko činilaca. Najvažniji su ponašanje sove, ponašanje plijena i na kraju starosna struktura populacije plijena. Veće učešće starosnih kategorija četiri i pet, koje je utvrđeno za patuljastu rovku, moglo bi ukazivati na opadanje populacije ove vrste u periodu istraživanja. Bez boljeg poznavanja ponašanja patuljaste rovke i sklonosti kukuvije drijemavice prema tako sitnom plijenu ne možemo dokazati ovu tvrdnju.

Najveći postotak upravo subadultnih primjeraka štakora u plijenu možemo objasniti poznatom činjenicom da kukuvija drijemavica ne lovi plijen teži od 180—200 grama.

S z l i v k a, (1973) zaključuje da se kukuvija drijemavica ne hrani kukcima i da su njihovi ostaci u gvalicama sekundarnog karaktera. Nalazi velikih komada krila i hitinskih dijelova u našem materijalu dokazuju da se ova sova na području Rovinja hrani kukcima.

ZAKLJUČCI

Iz rezultata analize 1008 komada plijena izoliranih iz gvalica kukuvije drijemavice koje smo sakupili od 1977 do 1982 godine u okolici Rovinja (crkva Sv. Tomaž), može se zaključiti slijedeće:

— U ishrani kukuvije drijemavice su zastupljeni sisavci, ptice i člankonošci. Dominantnu ulogu imaju sisavci sa relativnom brojnošću od 97,32% i 99,6% biomase plijena. Ptice i člankonošci nemaju veći značaj u ishrani ove sove.

— Iz materijala je određeno 11 (13) vrsta sisavaca (tablica 1.).

— S obzirom na broj vrsta i zastupljenost pojedinih vrsta u plijenu, ishrana kukuvije drijemavice na ovom području ima polifagni karakter.

— Od sisavaca dominantnu ulogu u plijenu imaju miševi, a zatim rovke. Šumski miš ima najveću vrijednost indeksa važnosti za ishranu kukuvije drijemavice (tablica 1.), i pretstavlja vjerojatno osnovnu hranu ove sove. Slijedi vrtna rovka kao alternativni izvor hrane u periodima niske brojnosti populacija šumskog miša.

– U plijenu su najviše zastupljene srednje starosne kategorije (subadultni-adultni). Od ovoga odstupaju vrijednosti za patuljastu rovku, kod koje su najviše zastupljene najstarije kategorije (adultni) (slika 1.).

Vrijednosti prosječnog broja plijena u gvalici (3,06), srednje težine plijena po gvalici (60,16g) i srednje težine težine plijena (31,66 g) uglavnom se poklapaju s podacima iz literature.

Ovi rezultati ukazuju na potrebu paralelnog istraživanja ekologije malih sisavaca i ishrane kukuvije drijemavice u cilju boljeg razumjevanja njihovog odnosa predatora i plijena.

LITERATURA

CONTOLI, L., RAGONESE, B., TIZI, L. (1973): Sul sistema trofico „Micromammiferi – *Tyto alba*" nei pantani di Vendiraci (NOTO, Sicilia S–E). – Animalia, 5, 1–3, 79–105.

CONTOLI, L., MARCHI, A., PENKO, D. (1977): Sul sistema trofico „Micromammiferi – *Tyto alba*" nel parco „Boschi di Carega" (Parma). – Ateneo Parmenese, Acta Nat., 13, 705–728.

GOSZCYNSKY, J. (1977): Connections between Predatory Birds and Mammals and Their Prey. – Acta theriologica, 22, 30, 399–430.

GOSZCYNSKY, J., (1981): Comparative analysis of food of owls in agrocenoses. – Ekol. pol., 29, 3, 431–439.

HAM, I., DŽUKIĆ, G., TVRTKOVIĆ, N., KATARANOVSKI, D., i MIKUSKA, J. (1980): Faunistička i ekološka građa za sisavce, vodozemce i gmazove Deliblatskog peska. – Priroda Vojvodine, 6–7, 29–41.

HOLIŠOVA, V. and OBRTEL, R. (1982): Scat analytical data of the diet of urban Stone Martens, *Martes foina (Mustelidae, Mammalia)*. – Folia zool., 31, 21–30.

MIKUSKA, J. i VUKOVIĆ, S. (1980): Kvalitativna i kvantitativna analiza ishrane kukuvije drijemavice, *Tyto alba*, Scop. 1769., na području Baranje s posebnim osvrtom na rasprostranjenost sitnih sisavaca. – Larus, 31–32, 269–288.

MIKUSKA, J., PANČIĆ, S., PIVAR, G. (u tisku): Prilog poznavanju ishrane kukuvije drijemavice, *Tyto alba* Scop. 1769. na području istočne Slavonije s posebnim osvrtom na rasprostranjenost sitnih sisavaca. – Larus.

PETROVIĆ, P. (1981): Podaci o ishrani kukuvije drijemavice (*Tyto alba*, Scop.) na Fruškoj Gori. – Istraživač, Beograd.

STEINER, H.M. (1968): Untersuchungen über die Variabilität und Bionomie der Gattungs *Apodemus (Muridae, Mammalia)* der Donau-Auen von Stockerau (Niederösterreich). – Zeitschrift für Wissenschaftliche Zool., 117, 1–2, 1–96.

SZLIVKA, L. (1973): Prilog poznavanju ishrane kukuvije drijemavice, *Tyto alba* (Scop.). – Larus, 25, 109–119.

UTTENDÖRFER, O. (1952): Neue Ergebnisse über die Ernahrung der Greifvogel und Eulen. – Eugen Ülmer, Stuttgart.

VESMANIS, I. und VESMANIS, A. (1979): Ein Vorschlag zur einheitlichen Altersabstufung bei Wimperspitzmausen *(Mammalia: Insectivora: Crocidura)*. – Bonn. Zool. Beitr., 30. 1–2, 7–13.

WITTE, G.R. (1964): Zur Systematik der Insektenfrasser des Monte Gargano Gebietes (Italien). – Boon. Zool. Beitr., 15, 1–2, 1–35.

THE DIET OF THE BARN OWL (TYTO ALBA) IN THE VICINITY OF ROVINJ

D. KOVAČIĆ

SUMMARY

Pellets of the barn owl were collected from 1977–1982 in the vicinity of the town of Rovinj (the church Sv. Tomaž). 1008 pieces of prey were analyzed. The following conclusions can be drawn:

– The diet of barn owl consists of mammals, birds and arthropods. The mammals are in majority with a relative abundance of 97.32% and of 99.6% biomass of prey. Birds and arthropods have no greater importance in the diet of this owl.

– Eleven species of mammals were found in the analysed material (table 1.).

– Regarding the number of different species and their representation in prey, the diet of barn owl in this territory is polyfagous.

– The most numerous mammals in prey are mice, and then shrews. The wood mouse has the highest value in the index of importance in the diet of barn owl (table 1.), and appears to be the main food of this owl. In low abundance periods of populations of the wood mouse an alternative source of food is the smaller white-toothed shrew.

– The most numerous preys are of the middle age classes (subadults – adults), whereas for the pigmy white-toothed shrew the oldes age classes (adults) prevail. (fig 1.).

– Values for the average number of prey for a single pellet (3,06), the average weight of prey for a single pellet (60,16 g) and the average weight of prey (31,66g) correlate with previous data from literature.

Our results indicate the necessity of a parallel study of the ecology of small mammals and the diet of this owl assiting in the establishment of their mutual relation of predator and prey.

ZAHVALA

Želio bih se zahvaliti mr. Nikoli Tvrtkoviću na ustupljenom materijalu i nesebičnu pomoć u obradi materijala. Zahvaljujem se entomolozima mr. Franji Perovići u i Branku Đurašinu za pomoć pri određivanju čankonošaca.

Posebno se želim zahvaliti prof. dr Beatrici Đulić za pruženu pomoć pri pisanju rada.

G. SUŠIĆ
Zavod za ornitologiju IC JAZU Zagreb, Jugoslavija

DA LI JE MIGRACIJA NAŠIH BJELOGLAVIH SUPOVA, GYPS FULVUS (HABLIZI 1783), U ALPE ISKLJUČIVO TROFIČKI UVJETOVANA?

Sušić, G. (1984): Is the migration of Yugoslav Griffon Vultures, Gyps fulvus (Hablizl 1783), to the Alps exclusively trophically motivated?

Griffon Vultures, Gyps fulvus (H a b l i z l 1783), are considered resident and their young are treated as partial migrants. The regular summering of young Griffon Vultures in Austria has up to the present been explained trophically, i.e. it was believed that the subadults expanded the trophic areal by travelling north of the breeding area.

The author does not agree with this explanation and presents his conclusions relating to the migration of the Griffon Vulture prior to reaching sexual maturity.

UVOD

Bjeloglavi supovi, *Gyps fulvus* (H a b l i z l 1783) smatraju se stanaricama, a za mlade se susreće naziv „djelomični migranti" (C r a m p & S i m m o n s 1979). Migracije supova svrstavaju se u iregularna kretanja, a kako obuhvaćaju i mjesece u kojima ta vrsta gnijezdi, pretpostavlja se da ih poduzimaju pretežno imaturne ptice. Južno supovi silaze do Libije, pa čak i Nigera, a redovito su promatrani preleti različitog intenziteta preo Gibraltara, Bosfora i Sueza. Sjeverno od areala gniježđenja zabilježeni su gotovo u svim evropskim zemljama, sve do Finske (G l u t z e t al. 1971). Isti autor navodi da su supovi sjeverno od Alpa zabilježeni gotovo u svim mjesecima u godini i iako vrlo detaljno obrađuje njihovu migraciju, on je ne objašnjava već samo spominje da se „razlog odlaska (naših supova u Alpe) ne može vezati samo na izvor hrane".

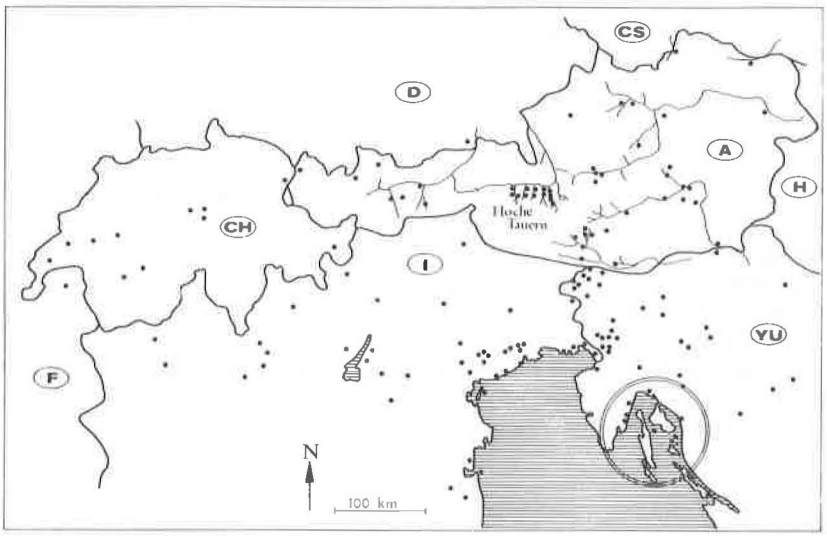
MIGRACIJA I BORAVAK SUPOVA U ALPAMA

Ljetni boravak supova u austrijskim Alpama bilježen je još od 18. stoljeća (S c h ö n b e c k 1961). Gotovo svi autori koji spominju supove u Alpama, navode hranu kao razlog njihova dolaska u to područje (T r a t z 1954, 1955, 1969, B e z z e l and R e m o l d 1958, C o r t i 1958, S c h o n b e c k 1961, H e r r e n and H a u r i 1963, C a e s a r 1970, W e n d l a n d 1972, P e r c o 1975, P e r c o et al. 1983).

U Visokim Turama (Austrija) supovi su bilježeni u najvećem broju i to ljeti, od maja do septembra. U istom periodu godine na tom je području šezdesetih godina boravilo i do 12 000 ovaca (čiji je mortalitet uslijed prirodnih nepogoda bio vrlo visok). Dolazak i odlazak supova grubo se podudara s boravkom ovaca u Visokim Turama, što je dovođeno u izravnu međusobnu vezu. Supovi nalaženi izvan tog područja ipak su promatrani u kontekstu njihova dolaska (i odlaska) u Visoke Ture (P e r c o 1975, P e r c o et al. 1983). Svi već citirani autori smatraju da supovi u Alpe dolaze s Kvarnera, pa čak i čitavog Balkana (T r a t z 1954, 1955), jer je najbliže alternativno područje gniježđenja Sardinija (vrlo mali broj parova), a onda tek Španjolska.

Na slici 1 prikazani su neki od lokaliteta na kojima su zabilježeni supovi, van areala gniježđenja. Podatke, autora osim u radovima citiranim do sada, navode i: J u r i n a c (1884), P o n e b š e k (1917), R e i s e r (1925), S a d i n i (1961), G r e g o r i (1977, 1980), A p o l l o n i o (1981), zatim časopisi: L o v e c (1911): 114; 11 (1924): 87; 51 (1968): 184, 237, 279; 52 (1969): 347; L o v. r i b. v j e s n i k (1930): 126; zbirke Hrv. nar. zool. muzeja u Zagrebu, Prirod. muz. Slovenije u Ljubljani, te usmeno A.O. Ž u p a n č i č. Ovako objedinjeni i ucrtani u kartu, pružaju posve drugačiju sliku o migraciji naših supova nego su je sticali autori koji su komentirali pojedinačno, lokalno pojavljivanje ove vrste izvan areala gniježđenja.

Postoje i nalazi supova u Austriji i Mađarskoj, u zimskim mjesecima (T r a t z 1951, A q u i l a 75 (1968): 296), no oni su relativno malobrojni, dok se u jesenjim mjesecima povećava broj nalaza južno od areala gniježđenja. M a r i n k o v i ć (1984) je zimi nalazio u Hercegovini znatno veći broj supova nego što ima gnijezda, a svake jeseni i do 200 primjeraka prelazi Bosfor i odlazi na jug (A c a r et al. 1977). Na temelju toga mogli bismo pretpostaviti da mladi supovi, nakon ljetnog boravka u Alpama, silaze na jug i zimu provode u južnim dijelovima areala ili još južnije.



Sl. 1. Dvostrukom kružnicom obilježen je areal gniježđenja kvarnerskih bjeloglavih supova, a crnim točkicama neka od mjesta na kojima su supovi zabilježeni (ili ubijeni).

Figure 1. The circled area marks the areal of the breeding site of the Griffon Vulture on the Kvarner Archipelago. The black dots mark locations where Griffon Vultures have been recorded (or killed).

DISKUSIJA

Navedene činjenice ne idu u prilog pretpostavkama autora koji su ljetni boravak supova u Alpama tumačili širenjem trofičkog areala (nedostatak hrane na Kvarneru – obilje hrane u Austriji). Ovakva migracija subadultnih jedinki mogla bi se objasniti na slijedeći način:

Negnijezdeći primjerci supova bilježeni su na kolonijama i u periodu gniježđenja, ali neredovito i u malom broju (B r o w n and A m a d o n 1968, H o u s t o n 1976, M a r i n k o v i ć 1984, vlatista opažanja).

Supovi su kolonijalna vrsta, bez izražene teritorijalnosti pri gniježđenju, pa im je gustoća populacije regulirana kapacitetom (prikladnošću) litica i količinom hrane (N e w t o n 1979). Na Kvarneru je „ponuda" litica znatno veća od „potreba", pa je raširenost kolonija uglavnom konstantna, a veličina im je vjerovatno uvjetovana jedino hranom.

Ženka supa godišnje polaže samo jedno jaje na kojem leži gotovo dva mjeseca, nakog čega je mladi još oko 6 mjeseci ovisan o roditeljima i tek sa oko 5 godina postaje spolno zreo (C r a m p and S i m m o n s 1979). Ovako kasna spolna zrelost (odgođeni maturitet) povezana je s niskim godišnjim mortalitetom odraslih. Prosjek preživljavanja u prvoj godini života, kod srodne vrste – *Gyps coprotheres-a* je 17%, dok je za ptice nakon treće godine čak 74%, a mogućnost da mladi doživi treću godinu je tek 10,6% (P i p e r et al. 1981). Nakon toga supovi mogu živjeti i preko 50 godina (G l u t z et al. 1971).

Ostale krupne ptice grabljivice, zatim kolonijalne morske ptice (*Procellariiformes, Laridae* itd) također spadaju u dugoživuće ptice, a pokazuju i sličnosti u starosnoj strukturi i dinamici populacije (W y n n e – E d w a r d s 1955). Kao i u supova, i u galebova je zabilježen izostanak subadulta s područja gniježđenja u periodu do spolne zrelosti. T i n b e r g e n (1953) objašnjava to nedostatkom seksualnog poriva koji bi ih vezao za teritorij gniježđenja. B r o w n and A m a d o n (1968) pretpostavljaju da mlade grabljivice, u nedostatku reproduktivnog nagona lutaju, a njihove su migracije prije u prirodi slučajnih, nasumce usmjerenih disperzija, nego nekog određenog smjera. Dokaz su i nalazi prstenovanih mladih *Gyps coprotheres-a* po nekoliko stotina km (do 1225 km) od kolonije, u svim smjerovima (H o u s t o n 1976, M u n d y et al. 1979). Ipak, sve dugoživuće ptice pokazuju i veliku vjernost matičnim kolonijama, a kad spolno sazriju redovito se vraćaju (F i s h e r 1955, B r o w n and A m a d o n 1968, N e w t o n 1979).

Teoretski, kvarnerska populacija supova u četri godine može izvesti 200 mladih (50 gnijezdećih parova, ako svaki par godišnje izvede 1 mladog). Zbog niskog godišnjeg mortaliteta odraslih, praznine u gnijezdećoj populaciji su male i mlade ptice imaju slabe šanse da ih popune, u kompeticiji s adultima. Dakle, u uvjetima konstantnosti populacije, pritisak selekcije će dati prednost produkciji uspješno odgojenih mladih koji postaju spolno zreli kad imaju najveće šanse za uspješnu intraspecifičku kompeticiju („K – selekcija" prema Mac Arthur and Wilson 1967). U svih dugoživućih ptica postoji relativno velika negnijezdeća populacija, sastavljena uglavnom od subadultnih jedinki (Newton 1977). Jedna iz serije adaptacija na sporo obnavljanje populacije (uz: minimalan broj jaja, produžen period roditeljske brige itd.) je i odgođeni maturitet. Što je veći taj period, manja je proporcija mladih koji će doseći spolnu zrelost. Krajnji je efekat – redukcija kolektivnog fekunditeta populacije (Wynne – Edwards 1955).

Udaljenost koju mladi supovi u tim lutanjima prelaze nije začuđujuća, ako znamo da su supovi (rod *Gyps)* evoluirali kao lešinari migracijskih populacija krupnih biljojeda (Houston 1974), da dnevno mogu preletjeti i 700 km, a sedam dana mogu letjeti bez da jedu ili piju (Brown and Amadon 1968).

Oni supovi s Kvarnera, što prežive četiri godine izostanka s kolonija, lutanja sve do Austrije, Švicarske i Njemačke i dalje (i možda znatno dalje na jug), bit će najiskusniji i najsposobniji u kompeticiji za mjesto u populaciji.

Prema tome, Visoke Ture nisu *cilj* kvarnerskih supova, već samo mjesto zadržavanja u njihovim redovitim lutanjima. Obilje hrane koju tamo nalaze ljeti nije *uzrok* njihova odlaska s Kvarnera i dolaska u Alpe, već samo *razlog zadržavanja* u periodu godine kad im je ta hrana dostupna.

Istinitost ove hipoteze bit će moguće dokazati tek istraživanjima metodama markiranja i telemetrije.

LITERATURA:

ACAR, B., BEATMAN, M., PORTER, R.F. (1977): Status and migration of Birds of Prey in Turkey. Rep. Proceed. World Conf. Birds of Prey, Vienna 1975, 182–187.

APOLLONIO, M. (1981): Studio sulla distribuzione e l'ecologia di una populazione di Grifoni *Gyps fulvus fulvus* (Hablizl 1783) della Dalmazia settentrionale. Dipl. rad, Univ. di Milano.

BEZZEL, E., REMOLD, H. (1958): Ornithologishe Beobachtungen im Gebiet der Hohen Tauern. Egretta 1, 6–10.

BROWN, L.H., AMADON, D. (1969): Eagles, Hawks and Falcons of the World. Vol I. London.

CAESAR, A–C. (1970): Weisskopfgeier *(Gyps fulvus)* in den Hohen Tauern. Ornit. Mitt. 22, 12–15.

CORTI, U.A. (1958): Zur Vorkommen de Mönchs – und Gänsegeiers in den West– und Südalpen. Jahr. Ver. Sch. Alp. und – Tiere 23, 80–85.

CRAMP, S., SIMMONS, K.E.L. (eds) (1979): The Birds of the Western Palearctic, Vol. II. Oxford Univ. Press, Oxford London New York

FISHER, J. (1955): The dispersal mechanism of some birds. Acta XI Congr. Int. Ornit. (Basel), 437–442

GLUTZ VON BLOTZHEIM, N., BAUER, K.M., BEZZEL, E. (1971): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 4, *Falconiformes.* Akad. Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.

GREGORI, J. (1977): Ekološki in faunistični pregled ptičev severozahodne Slovenije. Larus 29–30, 33–82.

GREGORI, J. (1980): Na kratko o jastrebih pri nas. Proteus 42, 193–194.

HERREN, H., HAURI, R. (1963): Gänsegeier, *Gyps fulvus,* als Sommergäste in der Salzburger Alpen. Orn. Beobach. 60, 25–30.

HOUSTON, D.C. (1974): Mortality of the Cape vulture. Ostrich 45, 57–62.

HOUSTON, D.C. (1976): Breeding of the White-backed and Rüppell's griffon vultures, *Gyps africanus* and Gyps rueppellii. Ibis 118, 14–40.

JURINAC, A.E. (1884): Izvješće Kralj. velike gimnazije u Varaždinu koncem šk. god. 1883/4. Varaždin

MAC ARTHUR, R.H., WILSON, E.O. (1967): The Theory of Island Biogeography. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.

MARINKOVIĆ, S. (1984): Populacije bjeloglavog supa, *Gyps fulvus* (Hablizl 1783) u Jugoslaviji. Dipl. rad, Prir. mat. fakultet, Beograd.

MUNDY, P.J., KNIGHT, R.L., DOBBS, J.C. (1979): Fifty condors coming down. Honeyguide 100, 25–32.

NEWTON, I. (1977): Breeding strategies in birds of prey. The Living Bird 16, 51–82.

NEWTON, I. (1979): Population Ecology of Raptors. T. and A.D. Poyser. Berkhamsted.

PERCO, F. (1975): Ipotesi per la reintroduzione naturale del Grifone *Gyps fulvus fulvus* (Hablizl) e del Gipeto *Gypaetus barbatus aureus* (Hablizl) nelle Alpi orientali quali specie nidificanti. Riv. It. Ornit. 45, 349–358.

PERCO, F., TOSO, S., SUŠIĆ, G., APOLLONIO, M. (1983): Initial data for a study on the status, distribution and ecology of the Griffon vulture *(Gyps f. fulvus* Hablizl 1783) in the Kvarner Archipelago. Larus 33–35.

PIPER, S.E., MUNDY, P.J., LEDGER, J.A. (1981): Estimates of survival in the Cape vulture *Gyps coprotheres.* Journ. Anim. Ecology 50, 815–825.

PONEBŠEK, J. (1917): Naše ujede. Carniola 8, 203–210.

REISER, O. (1925): Die Vögel von Marburg an der Drau. Graz.

SADINI, G. (1960–61): La raccolta regionale degli ucceli conservata nel Civico Museo di S. N. di Trieste. Atti del Museo S.N. di Trieste 22, 67–131.
SCHÖNBECK, H. (1961): Zum Vorkommen des Gänsegeiers, *Gyps fulvus fulvus* (Hablizl), in der Steiermark. Mitt. Nat. Ver. Stiermark 91, 159–162.
TINBERGEN, N. (1953): The Herring Gull's World. London.
TRATZ, E.P. (1951): Der Gänsegeier *(Gyps fulvus)* its auch Wintergast in den Salzburger Alpen. Columba 3, 3.
TRATZ, E.P. (1954): Geier und Geieradler im Salzburgischen Alpengebiet. Jahrb. Ver. Sch. Alp. – Tiere 19, 10–29.
TRATZ, E.P. (1955): Der Gansegeier *(Gyps fulvus)* und der Bargeier *(Gypaetus barbatus)* in der Salzburger Alpen. Acta XI Congr. Int. Ornit. (Basel), 627–628.
TRATZ, E.P. (1969): Unsere Greifvögel *(Vulturidae)*. Jahrb. Ver. Schutz Alpenpfl. Tiere 33, 15–28.
WENDLAND, V. (1972): Die Vögel des Rauristales (Hohe Tauern). Egretta 15, 41–48.
WYNNE – EDWARDS, V.S. (1955): Low Reproductive Rates in Birds, especially Sea-Birds. Acta XI Congr. Int. Ornit. (Basel), 540–547.

IS THE MIGRATION OF YUGOSLAV GRIFFON VULTURES, GYPS FULVUS (HABLIZL 1783) TO THE ALPS EXCLUSIVELY TROPHICALLY MOTIVATED?

G. SUŠIĆ

SUMMARY:

The regular appearance of Griffon Vultures in the Alps during the summer months has until now been explained as an expansion of the trophic areal, generally by young vultures. A detailed study of the data on the arrivals of these vultures in the area north of the nesting areal shows that prior to reaching sexual maturity these birds undertake regular migrations which cannot be considered as exclusively trophic migrations.

By comparing vultures with other birds having long life spans (e.g. *Falconiformes, Procellariiformes, Laridae)*, the absence of sexually immature subadult birds from the breeding area of their colonies can be explained as follows: prolonged immaturity results in a lack of sexual impulse binding them to the breeding area. Deferred maturity is a selective adaptation to retard population renewal, necessitated by the low mortality rate of mature vultures.

There is slight possibility for the subadults to join the nesting population because vacancies in this population are few (on the Kvarner Archipelago, there are about fifty pairs of nesting vultures which have the potential of producing two hundred young within a four-year period). Absence from the breeding grounds (wandering) increases the mortality rate of the young, and selective adaptation occurs which has the effect of reducing the collective fecundity of the population. Therefore, those vultures surviving four years of wandering all the way to Austria, Switzerland, Germany and even further (and perhaps significantly southward) will be the most experienced and the most successful in intraspecific competition for a place in the population.

Therefore, Hohe Tauern (Austria) are not the *goal* of the vultures from the Kvarner Archipelage but only a resting place in their regular wanderings. The abundant food which they find there is not their *reason* for leaving the Kvarner Archipelago but only a *reason for remaining* in the Alps during the season of the year when food is available.

The validity of this hypothesis will be supported by a study using marking and telemetry.

Z. DOLENC* i Ljubica ŠTROMAR**
* Centar za odgoj i usmjereno obrazovanje Oroslavje
** Zavod za ornitologiju istraživačkog centra JAZU Zagreb

VERTIKALNO NASELJAVANJE VRSTE PARUS MAJOR L. NA KONTAKTU MEDVEDNICA – RIJEKA KRAPINA U UMJETNA GNIJEZDA

Dolenc, Z., and Štromar, Lj. (1984): Vertical nesting of the species Parus major L. in the area between mt. Medvednica and the Krapina river in artificial nests.

This is a time of increasingly intense antrhropogenic influences, especially in relation to the use of insecticides in agriculture and forestry. Insofar as their use is avoidable, it is necessary to insist on insect control by the natural enemies (predators) of harmful insects. In the biological extermination of insects in forests, birds occupy a significant place, especially Paridae (V a j d a, 1974). Although we are aware in forestry that even with a large number of representatives of ornithofauna we cannot prevent insect damage, nevertheless by increasing the number of birds we can contribute to their regulatory role in the desire to maintain the stability of the forest biocenosis. It was joint this line of reasoning which motivated us in the investigation of the nesting of the species Parus major L. in artificial nests in the region of Croatian Zagorje within four vertically arranged forest associations (ecologically different). However, this phenomenon is not isolated in Yugoslavia because there have been research studies on other species of birds for another purpose (S z l i v k a, 1962).

UVOD

Vrijeme je sve intenzivnijeg antropogenog utjecaja specijalno u odnosu na upotrebe insekticida u poljoprivredi i šumarstvu. Ukoliko njihova upotreba nije nužna, potrebno je inzistirati na prirodnim neprijateljima (predatorima) štetnih kukaca. U biološkom suzbijanju insekata u šumama značajno mjesto imaju ptice, a osobito *Paridae* (V a j d a, 1974). Iako smo svjesni da u šumama ne možemo ni većom brojnošću predstavnika ornitofaune uništiti kalamitet, međutim povećanjem broja ptica možemo doprinjeti njihovoj regulatorskoj ulozi u želji za održavanjem stabilnosti šumskih biocenoza. Upravo takva razmišljanja dala su nam pokretački stimulans u istraživanju naseljavanja vrste *Parus major L.* u umjetna gnijezda na području Hrvatskog Zagorja u četiri šumske zajednice vertikalno raspoređene (ekološki različite). Međutim, pojava nije izolirana u nas jer je bilo istraživanja drugih vrsta ptica sa drugom namjenom (S z l i v k a, 1962).

EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Istraživanja se vrše na području općine Donja Stubica, od Medvednice (867 m nadmorske visine) preko brežuljkastog terena do nizine (141 m nadmorske visine) rijeke Krapine (od 45°54'N; 15°57'E do 46°00'N; 15°54'E). Tu se nalaze naselja Pila, Strmec, Krušljevo Selo i Mokrice. Temelj valovitom terenu daju vapnenasti, pjeskoviti i glinasti lapori te pješčenjaci i pijesci izbrazdani potocima. To je područje mlađeg postanka, a reljef je odraz geološkog stanja gdje dominiraju bregovi uglavnom na tercijarnim naslagama. Aluvijalna nizina uz rijeku Krapinu često je bila pod vodom (naročito u proljeće), ali melioracijom akumulacija vode na spomenutom području je ograničena. Autohtoni biljni pokrov uglavnom je devastiran. To se posebno odnosi na klimazonalno vegetacijsko područje *Querco – Carpinetum croaticum* H o r v. 1938, a također i na lokalno uvjetovanu šumsku asocijaciju *Querco robori – Carpinetum* H o r v. et. al. 1974, koja egzistira na nižim područjima spomenute klimazonalne zajednice (utjecaj podzemnih voda). Uz *Quercus petraea* L i e b., *Q. robur L.* i *Carpinus betulus L.* od drveća i grmlja često se tu nalazi *Acer campestre L., Corylus avellana L., Prunus spinosa L., Viburnum opulus L.* itd. Prizemno bilje ističe se floristič-kom raznolikošću.

Klimazonalna fitocenoza *Fagetum croaticum montanum* H o r v. 1938, nastavlja se na šumu hrasta kitnjaka i običnog graba u smjeru Medvednice i ističe se kontinuiranošću areala. Osim dominantne i karakteristične vrste *Fagus silvatica L.* od drveća i grmlja tu nalazimo *Ulmus scabra* M i l l., *Prunus avium L., Ta-*

xus baccata L., Staphylea pinata L. i dr. U prizemnom sloju bilja najčešće nalazimo *Cardamine sp. L., Lilium martagon L., Alium ursinum L.* kao i razne vrste mahovina i paprati.

Najviše prostore Medvednice zauzima klimazonalna zajednica *Fagetum croaticum abietosum* H o r v. 1938. Sastav prizemnog bilja uglavnom odgovara predhodnoj klimazonalnoj zajednici, a od drveća i grmlja osim *Abies alba Mill.* i *Fagus silvatica L.* tu nalazimo *Fraxinus exxcelsior L., Acer platanoides L., A. pseudoplatanus L., Sambucus nigra L., Evonymus latifolia* M i l l. i drugo.

Od četiri spomenute šumske asocijacije (tri klimazonalne) u svih postoje različite temperature u pojedinim djelovima godine. Tako srednja vrijednost temperature zraka u toplijoj polovici godine (travanj — rujan) na području šume bukve i jele iznosi 285,25 K, bukove šume 288,25 K, a na području klimazonalnog vegetacijskog prostora kitnjaka i običnog graba 289,85 K. Osim temperature kao jednog od najvažnijih abiotičkih ekoloških činilaca postoje razlike i drugih klimatskih elemenata. Tako npr. srednji broj dana sa snijegom šume bukve i jele iznosi 7,5, bukve 3,3, a kitnjakove i grabove šume 0,1 dan sa snijegom u razdoblju travanj — rujan. Iz ovih nekoliko navedenih podataka vidljivo je da ekološke razlike između promatranih šumskih asocijacija postoje, ali ne ekstremno naglašene. S obzirom na direktan utjecaj čovjeka, šumske zajednice možemo podijeliti u dvije grupe A i B. A grupu bi sačinjavale asocijacije kitnjaka i običnog graba i lužnjaka i običnog graba. Tu je čovjek prisutan čitave godine, a šumske zajednice su zastupljene u nizu manjih inzularnih areala (osobito drugo spomenuta). Bukove šume i šume bukve i jele činile bi grupu B gdje je čovjek samo sezonski prisutan (eksploatacija drva), a autohtona vegetacija je znatno manje devastirana.

METODE RADA

U razdoblju od tri godine (1981. — 1983. godine) pratili smo naseljavanje vrste *Parus major* L. u umjetna gnijezda na četiri vertikalno raspoređene šumske zajednice. Botaničari dalje raščlanjuju spomenute fitocenoze na uže lokalno uvjetovane zajednice. Međutim, mi smo se pridržavali asocijacija (klimazonalnih), budući da unutar manjih fitocenoza nema značajnijih ekoloških razlika (klimatskih, orografskih, edafskih, biotičkih) koje bi bitno djelovale na distribuciju istraživane vrste. Kućice su postavljane (vješane) izvan naselja, vrtova i voćnjaka, a forsirane su autohtone šume iako smo svjesni da je i tu antropogeni utjecaj prisutan. U istraživanju je korišteno 40 umjetnih gnijezda i to na svakom biotopu po 10. Dimenzije su uzimane prema H e z e u i Z i m m e r m a n n u (1966) sa malim preinakama na osnovu iskustva autora (D o l e n e c, 1983). Umjetne kućice građene su od jelovih i smrekovih dasaka debljine 2 cm, visine 30 cm, a unutrašnja površina 12x12 cm. Promjer uletala 3,2—3,3 cm (okruglo), a kućice su obućene korom kako bi što više imitirale prirodne duplje. Krovna daska učinjena je pokretljivom, kako bi se moglo pratiti eventualno naseljavanje. Kućice su postavljene na visinu 1,5—3,0 m, a obilažene su svakih 10 dana u vrijeme gniježđenja (ožujak — srpanj). Rezultati frekvencije vrste *Parus major* L. na istraživanom području dobiveni su metodom linearnih transekata.

Za dobivanje oloških rezultata jaja su mjerena pomoćnim mjerilom (mikrometar).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

a) Gniježđenje i učestalost istraživane vrste prije postavljanja umjetnih gnijezda

Gniježđenje i frekvencija u vertikalno raspoređenim šumskim asocijacijama registrirano je tijekom 1980. godine čestim izlascima na teren. Gniježđenje je utvrđivano potpunim pregledom nasumce odabranih pokusnih ploha površine jednog hektara u svakoj asocijaciji. Na području šumske zajednice *Querco robori — Carpinetum* H o r v. et al. 1974 sjenica velika je nađena na dva puta na gniježđenju spomenute godine. Gnijezda su bila u dupljama vrsta *Carpinus betulus* L. i *Acer campestre* L. (14. travanj). Iako je na spomenutom području vrsta prisutna čitave godine, primjetne su sezonske oscilacije brojnosti. To se prvenstveno odnosi na doba gniježđenja i zimski period. U prvom slučaju radi se o nedostatku prirodnih duplji, a drugi se odnosi na problem ishrane. U oba slučaja populacija vrste *Parus major* L. približava se naselju. Međutim, povoljne duplje za gniježđenje u voćnjacima u pravilu su posjedu vrste *Passer montanus* L., pa sjenica koristi razne šupljine za izgradnju gnijezda. Tako je u selu Mokrice nađena na gniježđenju u metalnoj cijevi ograde (23. travanj). Nedostatak prirodnih duplji također karakterizira i zajednicu hrasta kitnjaka i običnog graba. 28. travnja zabilježeno je gniježđenje na „divljem" smetištu unutar šume. Gnijezdo s mladim pticama nalazilo se u limenoj kutiji na tlu. Na gniježđenju u prirodnoj duplji nađen je jedan par i to u duplji vrste *Castanae sativa Mill.* Na području bukove šume (sjeverne padine Medvednice) sjenica velika je rijeđa. Gniježđenje je utvrđeno 7. svibnja u duplji vrste *Acer pseudoplatanus L.* Istraživana vrsta još je rijeđa u šumi bukve i jele, a i gniježđenje nije zasigurno utvrđeno iako su primjerci vrste *Parus major L.* viđeni na području spomenute asocijacije u doba gniježđenja.



Sl. 1. Parus major L. (Foto: Z. Dolenec)
Fig. 1. Parus major L.



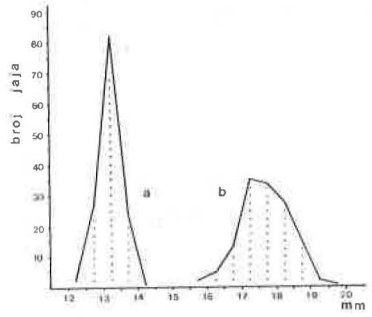
Sl. 2. Mlade ptice u gnijezdu vrste Parus major L. (Foto: Z. Dolenec)
Fig. 2. Young birds in the nest species Parus major L.

b) Rezultati postavljanja umjetnih kućica

Naseljenost u asocijaciji *Querco robori – Carpinetum* H o r v. et al. 1974 bila je 1981. godine 90%-tna. Jedna kućica ostala je nenaseljena tijekom čitave godine. Slijedeće 1982. godine dolazi do značajnih interspecijskih odnosa i to negativnih za istraživanu vrstu. Kao kompetitor pojavljuje se *Passer montanus L.* i istiskuje vrstu *Parus major L.* iz umjetnih gnijezda, pa ona gnijezdi u svega tri (30%). 1983. godine dominantnost vrapca poljskog još je izrazitija, te sjenica gnijezdi samo u jednoj umjetnoj duplji koja je postavljena na središnjem dijelu najvećeg šumarka. Na području šume hrasta kitnjaka i običnog graba naseljenost prve godine (1981) također je 90%-tna, a jedno gnijezdo naseljava puh običan *(Glis glis L.)* i proširuje uletalo. 1982. godine naseljenost je 80%-tna. Jedna od kućica i dalje je u posjedu puha, a kućicu postavljenu uz put nasuprot oranica naseljuje vrabac poljski. Slijedeće godine naseljenost je opet 90%-tna, vrabac poljski ponovo

naseljava kućicu koju je zauzeo predhodne godine, a u kućici puha gnijezdi *Parus major L.* Klimazonalne šumske zajednice *Fagetum croaticum montanum* H o r v. 1938 i *Fagetum croaticum abietosum* H o r v. 1938 u kojima je postavljeno ukupno 20 umjetnih gnijezda ni jedna nije naseljena.

Ooloških mjerenjem dobivene su prosječne dimenzije jaja vrste *Parus major L.* na istraživanom području (prvo leglo). Prosjek za 136 jaja iznosi 17,54x13,09 mm (max dužina 19,56; min dužina 15,90; max širina 14,01; min širina 12,45 mm).



Sl. 3. Učestalost dimenzija jaja (Parus major L.)
a – širina b – dužina
Fig. 3. Frequency dimensions of eggs (Parus major L.)
a – width b – length

ZAKLJUČAK

Najpogodnije za naseljavanje vrste *Parus major L.* pokazalo se područje šumske klimazonalne asocijacije hrasta kitnjaka i običnog graba. To se prvenstveno odnosi na unutrašnjost šume pa se time izbjegava kompeticija sa dominantnom vrstom *Passer montanus L.* Izolirani ostaci šumske zajednice hrasta lužnjaka i običnog graba nisu dali željene rezultate. Iako tek postavljene umjetne kućice za gniježđenje u pravilu naseljava sjenica velika, ali slijedećih godina naselit će ih vrabac poljski i izbaciti sjenice. Stoga možemo vrstu *Parus major L.* smatrati pionirskom vrstom u naseljavanju umjetnih gnijezda određenih dimenzija određenog područja. Umjetne kućice u bukovoj šumi ostale su nenaseljene. Uzrok treba tražiti u malom broju jedinki u odnosu na broj prirodnih duplji, budući da su dva para nađena na gniježđenju u blizini umjetnih kućica (jedan par 1980. godine). Šuma bukve i jele koja zauzima najviša područja Medvednice također ostaje nenaseljena. Međutim, tu nije utvrđeno gniježđenje ni u prirodnim dupljama iako je prisutnost vrste *Parus major L.* na tom području registrirana. Smatramo, da su nužna daljnja istraživanja kako bi dobili što potpuniji odgovor aplikativnog karaktera.

Uspoređujući oološke rezultate istraživanog područja i nekih evropskih zemalja (prema V e r h e y e n u, 1967) nema znatnijih odstupanja iako su vidljive nešto manje dimenzije (dužina, širina) jaja istraživanog područja. Komparirajući frekvenciju dužina i širina jaja sjenice velike (prvo leglo) zapažamo veće oscilacije dužina u odnosu na širine (sl. 3).

LITERATURA

B E R T O V I Ć, S. (1975): Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. Acta biologica VII/2. JAZU. Zagreb.

C R K V E N Č I Ć, I. et al. (1974): Geografija SR Hrvatske. Školska knjiga. Zagreb.

D O M A C, R. (1979): Mala flora Hrvatske. Školska knjiga. Zagreb.

D O L E N E C, Z. (1982): Rezultati nidobioloških istraživanja i sukcesije naseljavanja vrste Sturnu vulgaris L. na užem dijelu Hrvatskog Zagorja. Magistarski rad.

D O L E N E C, Z. (1983): Prilog poznavanju ornitofaune užeg dijela Hrvatskog Zagorja (man.).

H E N Z E – Z I M M E R M A N N (1966): Pernati prijatelji u vrtu i šumi. Mladost – Državna založba Slovenije – Znanje. Zagreb.

M E T V E J E V, S.D., V A S I Ć, F.V. (1973): Catalogus faunae Yugoslaviae, Aves. Ljubljana.

S T E F A N O V I Ć, V. (1977): Fitocenologija. Svjetlost. Sarajevo

S Z L I V K A, L. (1962): Periodično gnežđenje kamenjara običnog, Oenanthe oenanthe, na području Bačke Topole. Larus, 14, 135–139. Zagreb.

Š T O M A R, Lj. (1981): Antropogeni biotopi na području NE Krško i sukcesije naseljavanja predstavnicima ornitofaune. Referat, II kongres ekologa Jugoslavije. Zadar – Plitvice.

Š T R O M A R, Lj. (1982): Značenje ostataka šume unutar antropogenih površina užeg dijela kotline oko NE Krško za ornitofaunu. Šumarski list, 9–10, 377–391. Zagreb.

Š T R O M A R, Lj., D O L E N E C, Z. (1983): Stari hrastovi lužnjaci Quercus robur L. kao ekološke niše za predstavnike ornitofaune na užem dijelu Hrvatskog Zagorja. Šumarski list (u tisku). Zagreb.

V A J D A, Z. (1974): Nauka o zaštiti šuma. Školska knjiga. Zagreb.

V E R H E Y E N, R. (1967): Oologia Belgica. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Bruxelles.

W O O U S, K.H. (1960): Atlas of European Birds. Nelsen. Edinburg.

VERTICAL NESTING OF THE SPECIES PARUS MAJOR L. IN THE AREA BETWEEN MT. MED. VEDNICA AND THE KRAPINA RIVER IN ARTIFICIAL NESTS

Z. DOLENEC and Lj. ŠTROMAR

SUMMARY

From 1981 to 1983, the nesting of the species *Parus major L.* in artificial nests was observed in various forest associations. The most favorable for settlement was seen to be the area of the forest association of *Querco – Carpinetum croaticum* H o r v. 1938. This primarily relates to the forest interior where competition with the dominant species *Passer montanus L.* is avoided. Isolated remnants of the forest association *Querco robori – Carpinetum* H o r v. et al. 1974 located within the studied area did not give the desired results. Although the artificial houses which have just been put up for nesting are as a rule inhabited by the species *Parus major L.*, in following years Field Sparrows will settle in them. We can consider *Parus major L.* as a pioneer species in the settlement of artificial houses of certain dimensions. Artificial houses in the forest association *Fagetum croaticum montanum* H o r v. 1938 remain uninhabited. The cause should be sought in the small number of specimens in relation to the number of tree hollows, insofar as two pairs of Great Tits were found nesting in natural hollows in the vicinity of the artificial houses. The forest association of *Fagetum croaticum abietosum* H o r v. 1938 also remained uninhabited. However, nesting has not been confirmed here in the natural hollows although the presence of the species *Parus major L.* in this area has been registered (in small numbers).

Measurements of eggs were obtained for the average dimensions of the first clutch of the species *Parus major L.* The average of 136 eggs was 17.54 x 13.09 mm (the longest egg was 19.56 mm, the shortest 15.90, the widest 14.01, the narrowest 12.45 mm). In comparing the dimensions of the eggs of the researched region and of some European countries according to V e r h e y e n (1967), there are no significant deviations although a somewhat smaller average dimension (length, width) can be seen in the eggs of the researched area.

Ljubica KRSMANOVIĆ
Institut za biologiju, PMF, Novi Sad.

POKUŠAJ ODREĐIVANJA STAROSTI U POPULACIJI HRČKA, CRICETUS CRICETUS L. (MAMMALIA: CRICETIDAE) NA OSNOVU MASE OČNOG SOČIVA

Krsmanović Lj.: (1984): The trial determination of age in the population of Common Hamster, Cricetus cricetus L. (Mammalia: Cricetidae) on the basis of the eye lens weight.

Eye lens weight has been used as age indicator of an individual in a trapped sample of Cricetus cricetus L.

UVOD

U ovom radu iznet je pokušaj da se na osnovu mase očnog sočiva izlovljenih jedinki formiraju starosne grupe čije bi karakteristike poslužile kao osnova za prognozu dinamike brojnosti populacije hrčka.

MATERIJAL I METODE

Živi primerci vrste *Cricetus cricetus L.* su izlovljavani na području Vojvodine od 1980–1984. godine. Nakon žrtvovanja, u laboratoriji, svakom primerku je registrovana dužina i masa tela. Mikroskopski preparati izmerenih gonada su pripremljeni standardnim histološkim postupkom. Mase očnih sočiva svake jedinke su premerene nakon fiksiranja u formalinu, ispiranja u destilovanoj vodi i sušenja na temperaturi od 80°C.

U statističkoj obradi (analiza varijanse, „t" test) korišćene su zbirne vrednosti mase parnih organa.

ANALIZA REZULTATA

Standardne devijacije, srednje vrednosti mase sočiva za uzorak ženki i mužjaka, predstavljale su kriterijum za formiranje pet intervala mase sočiva. Jedan interval od drugog se razlikovao za vrednost jedne standardne devijacije (Tab. 1.).

Sve izlovljene jedinke su razvrstane, na osnovu mase sočiva, u formirane intervale. Starost jedinki u obrazovanim grupama je rekonstruisana na osnovu vremena izlova (Tab. 1.).

Tab. 1. – Intervali mase sočiva
Intervals of the lenses weight

Pol Sex	N	$\bar{X} \pm SD$	Intervali Intervals	Grupa Groups	Starost (meseci) Age in months
♀♀	216	25,71 ± 8,50	0,01– 8,50	I	1
			9,00–17,50	II	2
			18,00–26,50	III	3–9
			27,00–35,50	IV	12–24
			36,00–44,50	V	od 24
♂♂	248	29,61 ± 10,50	0,01–10,50	I	1
			11,00–21,50	II	2
			22,00–32,50	III	3–9
			33,00–43,50	IV	12–24
			44,00–54,50	V	od 24

Statističkom obradom je utvrđeno da se srednje vrednosti dužine i mase tela kao i mase sočiva signifikantno razlikuju između grupa. Evidentan je i njihov porast od I do V grupe, što znači da su intervali mase sočiva omogućili razvrstavanje jedinki od najmanjih i najlakših do najdužih i najtežih, odnosno od najmlađih do najstarijih u izlovljenom uzroku (Tab. 2., 3.).

Tab. 2. – Kvantitativne vrednosti praćenih parametara u uzorku ženki
Quantitative values of parameters of females

Intervali Intervals (mg.)	Vreme okota Litter	Reproduktivna aktivnost Reproductive activity	N	X̄ ± SE Dužine tela Body length (mm.)	X̄ ± SE Mase tela Body weight (gr.)	X̄± SE Mase sočiva Lenses weight (mg.)	X̄ ± SE Mase jajnika Ovarium weight (mg.)	Embrioni Embrio	Ožiljci Scars
0,01 – 8,50		ne zrele* im mature	7	117,57 ± 5,11	55,43 ± 6,54	8,50 ± 0,34	16,57 ± 1,53		
9,00–17,50	proleće spring	aktivne active	26	155,30 ± 2,84	112,07 ± 5,88	14,24 ± 0,50	80,02 ± 9,53		
	leto summer	ne zrele im mature	14	156,63 ± 2,99	109,57 ± 4,45	15,45 ± 0,40	22,99 ± 2,31	+	
		Σ*	40	155,70 ± 2,17	111,20 ± 4,08	14,64 ± 0,37	59,63 ± 7,53		
18,00–26,50	proleće spring	aktivne active	31	180,00 ± 1,96	161,27 ± 5,23	22,08 ± 0,31	78,41 ± 6,49		
	leto summer	ne zrele im mature	25	177,86 ± 2,85	159,70 ± 6,54	21,25 ± 0,52	17,14 ± 0,93	+	+
	proleće spring	ne aktivne inactive	4	187,50 ± 4,78	207,50 ± 21,75	25,50 ± 0,75	27,52 ± 2,87		
	leto summer	aktivne active	9	186,44 ± 3,95	156,33 ± 9,58	25,74 ± 0,31	112,98 ±24,80		+
		Σ*	69	180,62 ± 1,47	162,97 ± 3,84	22,42 ± 0,29	57,49 ± 5,98		
27,00–35,50		aktivne active	74	203,58 ± 1,25	210,90 ± 4,54	32,23 ± 0,33	138,11 ± 5,69	+	+
		ne aktivne inactive	7	205,00 ±4,63	229,86 ± 8,96	30,63 ± 1,13	38,50 ± 4,80		+
		Σ	81	203,71 ± 1,21	212,54 ± 4,25	31,87 ± 0,32	129,51 ± 6,07		
36,00–44,50		aktivne active	19	214,83 ± 2,06	252,26 ± 7,39	41,06 ± 1,15	150,78 ±10,83	+	+
		ne aktivne inactive	–						+
		Σ*	19	214,83 ± 2,06	252,26 ± 7,39	41,06 ± 1,15	150,78 ±10,83		

* Testirane vrednosti između starosnih grupa

Takođe je utvrđeno da su srednje vrednosti telesnih karaktera mužjaka signifikantno veće u poređenju sa ženkama iste starosti. Razlike su očigledne, već, kod najmlađih jedinki (tab. 2., 3.).

Na osnovu morfo-anatomskog stanja jajnika i materica ženki i semenika i akcesornih žlezda mužjaka, utvrđene su razlike u reproduktivnoj aktivnosti kako između tako i unutar pojedinih starosnih grupa.

I grupa – jedinke stare oko mesec dana

Niske vrednosti mase gonada i akcesornih žlezda ukazuju da su jedinke, stare mesec dana, seksualno ne zrele (Tab. 2., 3.). Ciklusi gonada, takođe, nisu kompletno formirani, što uslovljava i odsustvo embriona i embrionalnih ožiljaka u matericama ženki.

II grupa – jedinke stare oko dva meseca

Sa stanovišta reproduktivne aktivnosti grupa ženki, starih dva meseca, je heterogena.

Pokazatelji telesnih karaktera ženki okoćenih u proleće (april, maj) se signifikantno ne razlikuju od ženki letnjih okota (juni,juli, avgust), ali su te razlike očigledne na nivou mase i građe jajnika (Tab. 2.).

Histološka slika jajnika ženki prolećnih okota sadrži sve tipove folikula i žuta tela u sekreciji. U matericama su registrovani embrioni koji predstavljaju dokaz i potvrdu reproduktivne aktivnosti ovih ženki u vreme izlova (juni, početak jula).

Seksualna nezrelost ženki letnjih okota u vreme izlova (avgust, septembar, oktobar) je potvrđena odsustvom lutealne faze ovarijalnog ciklusa kao i odsustvom embriona i ožiljaka u matericama.

Mužjaci koji su izlovljeni sa starošću od dva meseca, bez obzira na vreme okota, još uvek ne pokazuju znake seksualne zrelosti. Iako je masa semenika mužjaka prolećnih okota signifikantno veća od mužjaka letnjih okota, mikroskopskom analizom nije utvrđen kompletan proces spermatogeneze.

III grupa – jedinke stare od 3–9 meseci

U ovu starosnu grupu razvrstane su „ovogodišnje" jedinke koje su okoćene u prolećnim i letnjim mesecima u godini kada su i izlovljene, ali i jedinke letnjih okota koje su izlovljene nakon prve hibernacije.

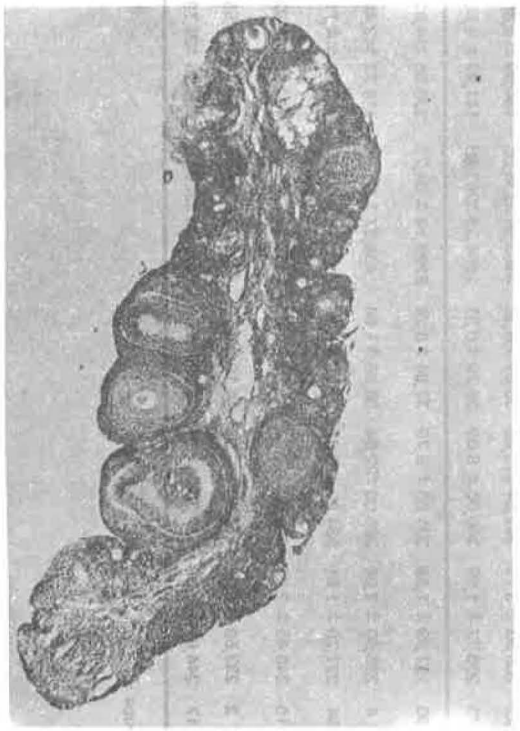
Signifikantne razlike u telesnim karakterima između podgrupa ove starosne grupe nisu konstatovane, ali su registrovane na nivou parametara reproduktivnog sistema:

Ženke prolećnih okota koje su izlovljene u toku leta (kraj jula, avgust) sa starošću od oko tri meseca su u punoj reproduktivnoj aktivnosti. Mase jajnika su signifikantno veće u poređenju sa nezrelim i neaktivnim ženkama (Tab. 2.). Ovarijalni ciklus je kompletan što potvrđuje i prisustvo embriona i embrionalnih ožiljaka u matericama.

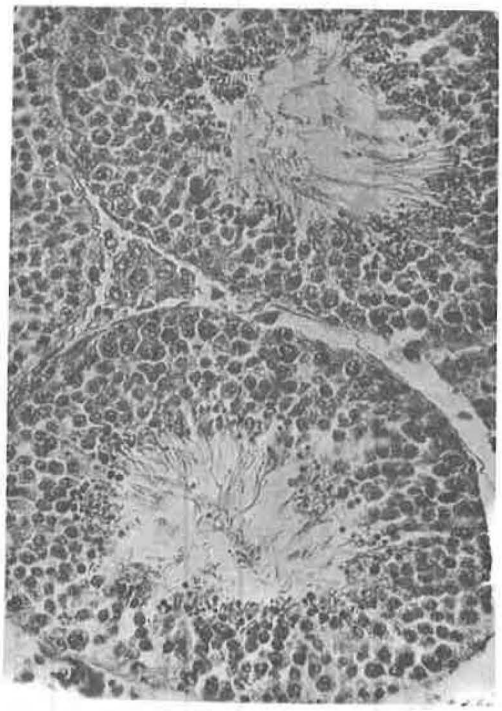
Međutim, ove ženke su u periodu pre hibernacije (septembar i oktobar) izlovljavane u neaktivnom stanju. Mase jajnika su niske, a ovarijalni ciklus je zaustavljen u folikularnoj fazi (Tab. 2., Sl. 1.). Prisustvo starih embrionalnih ožiljaka u matericama, takođe, ilustruje da ženke prolećnih okota ulaze u prvu hibernaciju kao reproduktivno neaktivne.

Ženke letnjih okota koje su izlovljene sa starošću od tri meseca, u toku septembra i oktobra, nisu pokazivale znake seksualne zrelosti i kao takve ulaze u prvu hibernaciju, da bi iz nje izašle sa starošću od oko devet meseci i spremne za učešće u reprodukciji populacije. Potvrda ovoga su visoke mase jajnika i prisustvo folikularne i lutealne faze na mikroskopskim rezovima jajnika (Tab. 2.).

Mužjaci prolećnih okota se uključuju u reprodukciju sa starošću od tri meseca, u toku jula meseca.



Sl. 1. — Presek kroz jajnik reproduktivno neaktivne ženke (10x2.5)
Cross-section through the overy of reproductively inactive female (10 x 2.5)



Sl. 2. — Presek kroz semenik reproduktivno aktivnog mužjaka (10x16)
Cross-section through the tests of reproductive active male (10x16)

Mase semenika i semenih keseica su signifikantno veće u poređenju sa mužjacima letnjih okota i neaktivnim mužjacima prolećnih okota (Tab. 3.). U germinativnom epitelu semenih kanalića registrovan je kompletan proces spermatogeneze i spermiogeneze (sl. 2.). Nakon perioda aktivnosti, ova grupa mužjaka ulazi u prvu hibernaciju kao reproduktivno neaktivna. Masa semenika i semenih kesica drastično pada, a spermatogeni proces se zadržava na nivou primarnih spermatocita (Tab. 3.). Promene su očigledne i u izgledu semenika koji podseća na smežuranu i praznu vrećicu.

Mužjaci letnjih okota ulaze u prvu hibernaciju iako nisu dostigli seksualnu zrelost u godini okota o čemu svedoče niske mase semenika i akcesornih žlezda (Tab. 3.) i nekompletan proces spermatogeneze. Iz prve hibernacije mužjaci izlaze sposobni za reproduktivnu aktivnost (Tab. 3.).

IV grupa – jedinke stare od 12–24 meseci

Stanje parametara reproduktivnog sistema ove starosne grupe je u direktnoj vezi sa vremenom izlova jedinki. Jedinke izlovljavane od aprila do avgusta su reproduktivno aktivne, dok su neaktivne, one koje su izlovljene neposredno pre hibernacije (septembar, oktobar).

Signifikantne razlike u telesnim karakterima između reproduktivno aktivnih i neaktivnih jedinki nisu konstatovane, ali su prisutne između masa gonada i akcesornih žlezda (Tab. 2., 3.). Mikroskopskom analizom su, takođe, registrovane razlike u građi gonada.

V grupa – jedinske starije od 24 meseca

U najstarijoj grupi izlovljenih jedinki utvrđeno je prisustvo seksualno zrelih jedinki, koje su u zavisnosti od vremena izlova, reproduktivno aktivne ili neaktivne (Tab. 2., 3.).

Tab. 3. – Kvantitativne vrednosti praćenih parametara u uzorku mužjaka
Quantitative values of parameters of males

Intervali (mg.) Intervals (mg.)	Vreme okota Litter	Reproduktivna aktivnost Reproductive activity	N	$\bar{X} \pm SE$ Dužine tela Body length (mm.)	$\bar{X} \pm SE$ Mase tela Body weight (gr.)	$\bar{X} \pm SE$ Mase sočiva Lenses weight (mg.)	$\bar{X} \pm SE$ Mase semenika Testes weight (mg.)	$\bar{X} \pm SE$ Mase v. prostate V. prostate weight (mg.)	$\bar{X} \pm SE$ Mase semenih kesica Vesicles weight (mg.)	Spermatozoidi Spermatozoa
0,01–10,50		nezreli* im mature	7	135,28 ± 3,29	71,71 ± 6,90	9,60 ±0,37	244,97 ± 49,33	16,28 ± 2,06	12,67 ± 2,36	–
11,00–21,50	proleće spring	nezreli im mature	16	163,12 ±4,31	124,93 ±10,82	15,46 ±0,65	863,35 ±275,99	41,83 ± 6,44	20,99 ± 9,37	–
	leto summer	nezreli im mature	41	173,66 ± 2,33	140,32 ± 5,30	17,54 ±0,46	172,29 ± 26,84	46,95 ± 4,04	9,81 ± 0,78	–
		Σ*	57	170,53 ± 2,16	134,95 ± 4,80	17,42 ±0,38	366,29 ± 88,43	45,27 ± 3,41	12,98 ± 2,73	–
22,00–32,50	proleće spring	aktivni active	13	200,45 ± 2,60	231,54 ±12,20	24,41 ±0,78	4586,07 ±350,22	185,92 ±23,00	1154,51 ±139,58	+
	leto summer	nezreli im mature	33	197,42 ± 2,36	236,51 ± 8,61	25,03 ±0,42	144,90 ± 6,95	102,93 ± 8,66	11,44 ± 0,88	–
	proleće spring	ne aktivni inactive	5	208,00 ± 6,04	283,00 ±28,13	27,42 ±0,95	657,66 ±134,11	120,40 ±24,23	91,94 ± 30,89	–
	leto summer	aktivni active	22	205,53 ± 3,11	242,04 ±12,05	30,01 ±0,38	4403,56 ±236,03	184,99 ±19,88	1286,76 ±224,99	+
		Σ*	73	200,77 ± 1,59	240,00 ± 6,09	26,79 ±0,37	2254,33 ±267,88	141,92 ± 9,53	582,18 ±101,68	
33,00–43,50		aktivni active	90	227,39 ± 1,58	331,83 ± 6,79	37,84 ±0,25	5299,19 ± 84,73	328,55 ±14,92	2230,34 ±102,94	+
		ne aktivni inactive	4	235,00 ± 2,04	385,00 ±22,64	36,30 ±1,94	438,37 ± 37,89	218,77 ±43,46	190,50 ± 72,59	–
		Σ*	94	227,79 ± 1,51	334,09 ± 6,65	37,79 ±0,26	5092,25 ±129,96	323,27 ±14,71	2142,23 ±107,18	
44,00–54,50		aktivni active	15	246,43 ± 2,21	439,66 ±12,91	45,86 ±0,42	5438,61 ±245,40	442,77 ±26,92	2423,39 ±257,09	+
		ne aktivni in active	2	233,50 ±16,50	420,00 ±40,00	44,10 ±0,10	830,00 ± 30,25	319,45 ±89,55	421,60 ±131,70	–
		Σ*	17	244,81 ± 2,68	437,35 ±11,96	45,67 ±0,39	5049,09 ±360,56	428,26 ±26,78	2187,83 ±277,79	

* Testirane vrednosti između starosnih grupa

ZAKLJUČCI

Intervali formirani na osnovu vrednosti standardne devijacije srednje vrednosti mase sočiva omogućili su formiranje starosnih grupa mužjaka i ženki u izlovljenom uzorku populacije hrčka.

Analizom parametara koji određuju stanje reproduktivnog sistema utvrđene su razlike u reproduktivnoj aktivnosti kako između, tako i unutar pojedinih starosnih grupa.

Ženke i mužjaci prolećnih okota seksualno sazrevaju u godini okota, nakon dva, odnosno, tri meseca života. Ova grupa se priključuje aktivnim jedinkama koje su hibernirale i učestvuje u reprodukciji populacije u toku leta.

U periodu pre hibernacije (septembar, oktobar) populacija se sastoji od seksualno nezrelih jedinki letnjih okota i malog broja seksualno zrelih, ali neaktivnih jedinki prolećnih okota i jedinki koje za sobom imaju jednu ili više hibernacija.

LITERATURA

DAPSON, R.W., IRLAND, J.M. (1972), An accurate method of determining age in small mammals, Journal of Mammalogy, 25, (1), 100–106.

RUŽIĆ, A. (1976), Neke osobenosti hibernacije hrčka (Cricetus cricetus L.) i njihov značaj za suzbijanje ove štetočine, Zaštita bilja, 27, (3–4), 397–417.

VOHRALIK, V. (1975), Postnatal development of the common hamster Cricetus cricetus (L.) in captivity, Rozpravy Česk. Aka. Ved. 85, (9), 3–48.

THE TRIAL DETERMINATION OF AGE IN THE POPULATION OF COMMON HAMSTER, CRICETUS CRICETUS L. (MAMMALIA: CRICETIDAE) ON THE BASIS OF THE EYE LENS WEIGHT

Ljubica KRSMANOVIĆ

SUMMARY

Within the period of time, from 1980 to 1984, trapping of alive sample of *Cricetus cricetus L.* has been carried out in Vojvodina's region.

Intervals of lens weight have been formed on the basis of a standard deviation value of mean value of the lens weight. Groups of individuals have been formed by being classified in the formed intervals, whose age has been reconstructed on the basis of the time of trapping. It has been found out by statistical analysing that body features among groups are significantly different and their growth is obvious from group I to group V. Tham means, the intervals of leans weight enabled classification of individuals from the youngest till the oldest ones in the trapping sample.

Differences in the reproduction activity have been noticed among the age groups as well as withing some groups.

M. MIKES,[1] Vesna HABIJAN-MIKES[2], B. MIKES[2]
[1] Institut za biologiju, Novi Sad
[2] Pokrajinski zavod za zaštitu prirode, Novi Sad

AREAL AKTIVNOSTI VRSTE CRICETUS CRICETUS L.

Mikes, M., Habijan-Mikes Vesna, Mikes B. (1984): Activity area of the species Cricetus cricetus L.

The frequency of captures and the movement radius of animals were investigated by caturing and recepturing 138 individuals of the species Cricetus cricetus L. in agrobiocenosis. It was done by connecting the positions of their recapture and by observing their paths after having released them. It has been stated that in the activity period of the animals the adherence of individuals and their populations to the inhabited biotope, i.e. their micromigratory movements depend on the phenology of the crops and their changing in the time function.

UVOD

Prostorni aspekti životinja su značajna manifestacija svake vrste i predstavljaju jedno od centralnih pitanja u oblasti populacione ekologije životinja. Areal aktivnosti i radijus kretanja su u direktnoj funcionalnoj zavisnosti sa osnovnim životnim potrebama organizma: ishranom i reproduktivnom aktivnošću, izborom i korišćenjem zaklona, instinktom pronalaženja doma, dok inter- i interaspecijski odnosi određuju teritorijalnost među jedinkama. Prostorni aspekti se manifestuju aktivnim kretanjem životinja unutar datog biotopa i rezultuje određenu distribuciju jedinski u staništu.

Među sitnim sisarima, glodari su po pravilu manje vagilne životinje,sa određenim radijusom kretanja, arealom aktivnosti i sposobnošću orijentacije u prostoru. Malobrojne studije o kretanjima u prostoru (S z u n y o g h y 1956, T o d o r o v i ć et al. 1966, 1968, M i k e s et al. 1979) govore o tome da su prostorni aspekti značajni elementi u životu sitnih sisara, koji uslovljavaju kako dnevno-noćnu aktivnost, tako i kompetitivne odnose među jedinkama koje koriste istu ekološku nišu.

Iako hrčak predstavlja veoma značajnu privrednu vrstu glodara, dosadašnja istraživanja u Jugoslaviji ograničavala su se pre svega na njegov ekološki areal, kao i na izvesne podatke o njegovoj brojnosti (G r a d o j e v i ć 1936, R u ž i ć 1978).

U ovom saopštenju, pored rezultata trogodišnjeg praćenja areala aktivnosti i radijusa kretanja vrste *Cricetus cricetus L.* dajemo prikaz orijentacije u prostoru i ponašanju životinja pri ovim aktivnostima.

MATERIJAL I METODA

U okviru prognozno-izveštajne službe za zaštitu biljaka, pored redovne kontrole prisutnosti i brojnosti hrčka na osnovnim poljoprivrednim kulturama, istraživanjima su bili zahvaćeni i određeni elementi populacione ekologije (prostorni aspekti, migratorna kretanja, polni i uzrasni sastav, reproduktivna aktivnost i dr.), tim pre što od brojnosti zavisi i njihova uloga kao potrošača biljne mase.

Prostorni aspekti – radijus kretanja i areal aktivnosti – praćeni su na eksperimentalnoj površini veličine od 1 ha, metodom markiranja i ponovnog ulova. Klopke-živolovke su postavljene šahmatskim sistemom, na odstojanju od 15 x 15 m jedna od druge, u svakom lovnom periodu na istoj poziciji. Lovni period je obuhvatao tri dana, pri čemu su klopke obilažene jednom dnevno u jutarnjim časovima. Svaka ulovljena životinja je markirana, registrovan pol, izmerena težina, nakon čega je puštena na mestu ulova. (Sl. 4).

REZULTATI I DISKUSIJA

Ispitivanje prostornih aspekata hrčka vršeno je na području Inđije, unutar velikih kompleksa društvenog sektora, u plodoredu sa glavnim kulturama: pšenica, kukuruz, suncokret, šećerna repa (Sl. 1). Od 1981 — 1983. godine, u toku 13 lovnih perioda, izmarkirano je ukupno 138 životinja (Tab. 1). Iz frekvencije ulova uočljivo je da je od ukupnog broja markiranih životinja ponovo ulovljeno 27,5%, i to 13% u istom lovnom periodu. Ponovni ulov markiranih životinja u narednim lovnim periodima realizovan je najviše dva puta, s tim što je broj jednom ulovljenih 11,6%, a broj dva puta ulovljenih 2,9% od ukupnog broja životinja. Značajna je razlika u odnosu na polove u tome, što mužjaci znatno više učestvuju u ponovnom ulovu u odnosu na ženke (75% : 25%). To je naročito uočljivo u slučaju prvog ponovnog ulova (81,2% : 18,8%). Znatnija razlika se javlja i u odnosu na uzrast, gde kod oba pola adultni uveliko nadmašuju juvenilne, kako u ukupnom ulovu (89%) tako i u ponovnom ulovu (85%).

Tab. 1. — Frekvencija ulova markiranih životinja
Capture frequency of marked animals

Pol Sex	Uzrast Age	Ulov — Capture		Ponovni ulov — Recapture		UKUPNO TOTAL
		Jednom	Ponovno	1	2	
	JUV	4	2	3		9
♂	AD	45	11	10	2	68
	Σ	49	13	13	2	77
	JUV	7	1			8
♀	AD	44	4	3	2	53
	Σ	51	5	3	2	61
UKUPNO-TOTAL		100	18	16	4	138

Tab. 2. — Trajanje ulova u mesecima
Duration of capture per months

Pol Sex	Uzrast Age	Ukupno markirani Marked total	Lovljeno nakon meseci Capture after months										UKUPNO TOTAL
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	JUV	9	2						1				3
♂	AD	68	2	6	1					2		1	12
	Σ	77	4	6	1				1	2		1	15
	JUV	8											
♀	AD	53	2	1	1						1		5
	Σ	61	2	1	1						1		5
UKUPNO—TOTAL		138	6	7	2				1	2	1	1	20

U odnosu na trajanje ulova (Tab. 2) konstatovano je da najduži period iznosi 10 meseci za mužjake, a za ženke 9, što znači da se oba pola skoro podjednako dugo love. Sa udaljavanjem od datuma markiranja progresivno opada broj ponovno ulovljenih životinja za oba pola. Do tri meseca se lovi 75% životinja, od toga u prva dva meseca 65%, a od 7 do 10 meseci samo 25%. Odsustvo juvenilnih primeraka u ponovnom ulovu je razumljivo, kada se uzme u obzir sezonski interval lovnog perioda, za koje vreme juvenilni prelaze u sledeću uzrasnu kategoriju.

Registrovanjem pozicija ulova i povezivanjem tih tačaka nakon ponovnih ulova dobijena je grafička slika kretanja, koja delimično ukazuje na areal pojedinačnih životinja (Sl. 2). Uočljivo je na osnovu radijusa kretanja da se isti preklapaju, što je svakako posledica visoke gustine populacije u navedenim godinama ispitivanja. Elementi radijusa kretanja, prikazani spajanjem tačaka ponovnog ulova markiranih životinja, upotpunjeni su praćenjem kretanja životinja nakon njihovog puštanja (Sl. 3). Upoređujući rezultate dobijene metodom ponovnog ulova i praćenjem putanja nakon puštanja životinja, pokazala su da u odnosu na teritorijalnost postoji određena postojanost u pogledu areala aktivnosti.

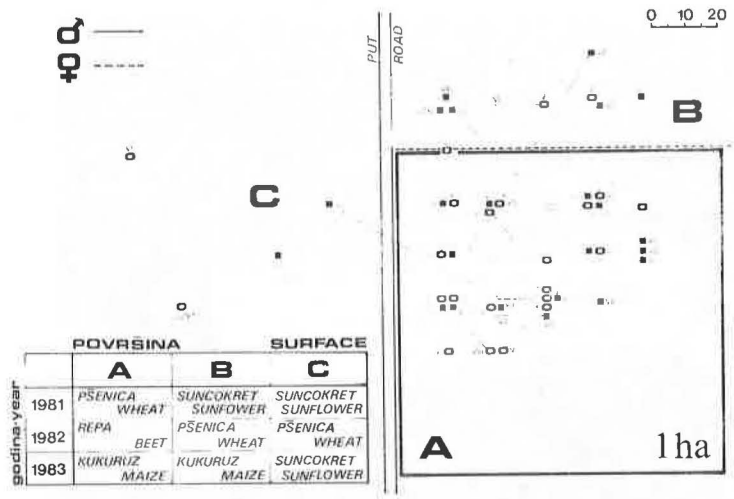


(Foto: Mikes, B.)

Sl. 1 — Distribucija hrčka u suncokretu

Fig. 1 — Distrubiton of the species *Cricetus cricetus* L. in sunflower field

A, B, C — Eksperimentalne površine
Experimental plots



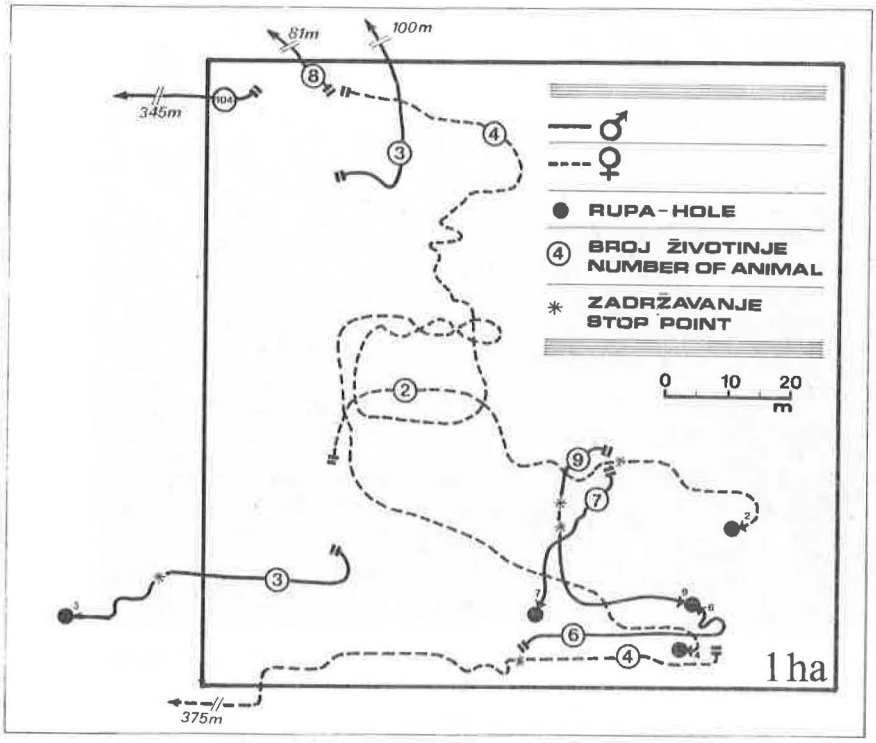
godina-year	POVRŠINA A	B	C
1981	PŠENICA WHEAT	SUNCOKRET SUNFOWER	SUNCOKRET SUNFLOWER
1982	REPA BEET	PŠENICA WHEAT	PŠENICA WHEAT
1983	KUKURUZ MAIZE	KUKURUZ MAIZE	SUNCOKRET SUNFLOWER

Sl. 2 — Radijus kretanja markiranih životinja

Fig. 2 — Movement radius of the marked animals

Analiza radijusa kretanja, dobijena ponovnim ulovom i praćenjem putanja nakon puštanja životinja, koje ne zavisi od tehnike lova klopkama, pokazuje da nema bitnih razlika u vrednostima između dobijenih podataka. Radijus kretanja, u celini uzev, za oba pola iznosi oko 100 m. Takođe je uočljivo da većina životinja (65,5%), kako mužjaka, tako i ženki, ima radijus kretanja do 50 m, dok u kategoriji od 50 do 100 m mužjaci pokazuju veće učešće u odnosu na ženke. Veličina od 375 m, registrovana je kod jedne juvenilne ženke (Sl. 3), u uzrastu koji tek počinje da napušta jazbinu. Pošto se na kraju svoje putanje ukopala u zemlju, očigledno je da se radi o još nedovoljno razvijenoj orijentaciji u staništu. Drugi podatak za starog mužjaka, lovljenog nakon 7 meseci, sa putanjom od 345 m, pređenim trkom bez zastoja, ukazuje na potrebu detaljnijih proučavanja prostornih aspekata ove vrste, pre svega u pravcu migratornih kretanja.

Uporedna analiza radijusa kretanja, dobijena spajanjem tačaka pozicija između dva ulova i praćenjem putanja nakon puštanja životinja, pokazuje da dobijeni rezultati pružaju realnu sliku o prostornim aspektima hrčka u odnosu na areal aktivnosti, dokumentovanim i aviosnimkom (Sl. 1).



Sl. 3 — Putanje markiranih životinja

Fig. 3. — Paths of the marked animals



Sl. 4 — Puštanje markirane životinje (Foto: Mikes, B.)

Fig. 4 — The release of the marked animal

Odnos jedinki u ponovnom ulovu, sa znatnim učešćem nemarkiranih životinja, javlja se na bazi pozitivnog trenda rasta populacije, pridolaskom novih jedinki u V i VIII mesecu, putem reproduktivne aktivnosti. U kolikoj meri treba uzrok nestanka markiranog dela populacije tražiti u stepenu mortaliteta ostaje otvoreno pitanje. Međutim, mikromigratorna kretanja se sa promenom areala aktivnosti svakako javljaju kao uzrok ovom negativnom trendu. Naime, kontrolnim ulovom na susednim površinama B i C, utvrđeno je prisustvo markiranih životinja (Sl. 2). Ova mikromigratorna kretanja su u zavisnosti od sezonskih promena u staništu. Životinje se za vremene razvoja useva zadržavaju na datoj kulturi. Tako napr. nakon žetve pšenice, deo populacije se seli na susedne useve — suncokret (B) i kukuruz (C) — (Sl. 1 i 2). Ovaj poseban vid mikromigratornih kretanja je u pravoj srazmeri sa smenom poljoprivrednih kultura, tokom perioda aktivnosti ove specifične stepske životna forme, uspešno prilagođene novonastalim uslovima u agroekosistemima.

Kao sastavni deo prostornih aspekata ispitivane vrste, vršeno je i registrovanje tipova kretanja – dužina i oblik putanje – od mesta puštanja do ulaznog otvora u jazbinu. Tipovi kretanja kod hrčka, kao tipične noćne i oprezne životinje, u uslovima dnevnog tretmana, određeni su i karakterom samog staništa. Njegovo ponašanje od puštanja do pronalaženja doma i ulaska u jazbinu, zavisi i od fenologije poljoprivrednih kultura u sezonskom aspektu. S toga u odnosu na šumske predstavnike sitnih sisara (T o d o r o v i ć et al. 1968, M i k e s et al. 1979), hrčak najčešće najpre frktanjem i zastrašivanjem, a potom trkom pokušava obezbediti zaštitu. Hod i kombinovani vidovi kretanja su u manjoj meri zastupljeni. Pri tome izbor oblika putanja takođe varira. Zapaža se kod oba pola pravolinijska, odnosno lučna putanja na manjim odstojanjima, dok je na dužim distancama putanja u većini slučajeva krivudava sa češćim zadržavanjima i zastajkivanjima.

U odnosu na ponašanje, životinje nakon puštanja sporo i oprezno izlaze iz merice (Sl. 4). Nakon toga osmatrajući često, zauzimaju odbrandbeni stav, sa naduvenim usnenim kesama učlovljeno frkčući i poskakujući. Potom oprezno, laganim hodom, priljubljene uz zemlju počinju se udaljavati sa čestim osvrtanjem unazad. Kasnije se kreću sporijim trkom, koji se na dužim relacijama kombinuje sa zastajkivanjem i hodom, pri čemu sam pravac, a i oblici kretanja ukazuju na jasnu orijentaciju u prostoru.

ZAKLJUČCI

Pri istraživanjima prostornih aspekata vrste *Cricetus cricetus L.* u agrobiocenozama, utvrđivanjem radijusa kretanja metodom markiranja i ponovnog ulova 138 životinja, kao i praćenjem putanja nakon njihovog puštanja, konstatovano je:

– Učešće životinja u ponovnom ulovu u odnosu na ukupan broj markiranih iznosa 27,5%. Pri tome u frekvenciji ulova ponovni ulov životinja je realizovan najviše dva puta.

– Učešće markiranih životinja u ukupnom ulovu je za prva tri meseca najintenzivniji (75 %). Nema značajnijih razlika između polova u dužini učešća u ponovnom ulovu.

– Većina životinja se u staništu kreće u okviru radijusa do 50 m. Areal aktivnosti ima sezonski karakter i u direktnoj je zavisnosti od antropogenog uticaja, vezanih za smenu poljoprivrednih kultura.

LITERATURA

G R A D O J E V I Ć, M. (1936): Suzbijanje hrčkova i tekunica. N. Sad.

M I K E S, M., S A V I Ć, I., T O D O R O V I Ć, M. (1979): Ponašanje i orijentacija u prostoru vrste *Apodeum flavicollis*. II kongr. ekol. Jugosl. 1577–1581, Zagreb

R U Ž I Ć, A. (1978): Rasprostranjenje i brojnost hrčka (*Cricetus cricetus* L. 1758: Rodentia, Mammalia) u Jugoslaviji. Biosist., Vol. 4, br. 1, 203–208, Beograd

S Z U N Y O G H Y, J. (1956): Hazatálálo képesség vizsgálata kisemlösöknél. Állatt. Közl., XLV, 3–4, 143–147, Budapest

T O D O R O V I Ć, M., S A V I Ć, I., M I K E S, M. (1966): Ritam aktivnosti vrsta *Apodemus flavicollis* i *Clethrionomys glareolus* u odnosu na brojnost njihovih populacija. Arh. biol. n., 18 (3–4), 35P–36P, Beograd

T O D O R O V I Ć, M., M I K E S, M., S A V I Ć, I. (1968): Untersuchungen zum Aktionsraum der Gelbhalsmaus *Apodemus flavicollis* (Melch., 1834). Z.f. Saügetk., 33 (2), 100–106, H–B

ACTIVITY AREA OF THE SPECIES CRICETUS CRICETUS L.

M. MIKES, Vesna HABIJAN-MIKES, B. MIKES

SUMMARY

From 1981. to 1983. the spatial aspects of the species *Cricetus cricetus* L. were investigated in agrobiocenoses by the method of capture and recapture. Traps for the capture of live animals were distributed on an experimental surface of 1 ha by the checkmate system, at a distance of 15 x 15 m. As to the frequency of the captures, the marked animals were recaptured twice at the most (11,6% of them once, and 2,9% twice). The participation of the recaptured animals makes 27.5% in relation to the total number of the marked animals (Tab. 1).

It has been stated that the period of time of capturing is the same for both sexes (Tab. 2). The parcipitation of the marked animals in the total capture is the most intensive in the first three months, and it makes 75%. The movement radii, on the basis of connecting the positions of captures (Fig. 2), and the radii of the paths after the release of the animals (Fig. 3) are the same for both sexes – 100 m. But the movement radius of most animals is about 50 m.

It has also been stated that the activity area has a seasonal character. Namely, the animals depend directly on the changes in the habitat which are connected to the phenology of crops and the application of agrotechnical measures. In the period of the development of the crops the animals stay in certain field, and the change of the crops causes the animals to migrate to adequate neighbouring habitats (Fig. 2).

Branka BEČEJAC,* Jan BRNA**, József MIKUSKA***
* Pedagoški fakultet – Osijek
** Lovno-šumsko gazdinstvo „Jelen" – Bilje
*** Pedagoški fakultet – Osijek

ISTRAŽIVANJE RASTA ROGOVLJA OBIČNOG JELENA (CERVUS ELAPHUS L., 1758) S OBZIROM NA STAROSNU DOB

Bečejac Branka, J. Brna, J. Mikuska (1984): The investigation of the growth of Red deer, (Cervus elaphus L., 1758), antlers referring to the age.

The estimation of the length of branch, first tine and third tine, as well as the circumference of the coronet, circumference of the branch under and over the third tine, the weight of antlers and C.I.C. points of 1,932 antlers of Red deer, (Cervus elaphus L., 1758), in the age of three to fifteen years from the hunting area of LŠG „Jelen" shows that antlers significantly increase in all elements to the ninth year. In the tenth year the growth of the branch length, of the circumference of coronet and of the branch under the third tine finishes, but in fifteenth year the first signs of the decrease of antlers growth become obvious.

UVOD

Obični jelen, *(Cervus elaphus* L., 1758), je autohtoni član faune Jugoslavije koji naše područje naseljava od srednjeg pleistocena do naše sadašnjosti. Spolni dimorfizam je izrazit, posebno s obzirom na telesnu težinu i rogovlje. Košute su teške od 70 do 140 kg i nemaju rogovlja. Nasuprot tome jeleni imaju lijepo formirano rogovlje i teški su od 140 do 250 kg.

S obzirom na veliku količinu kvalitetnog mesa, kože i rogovlja obični jelen je bio predmet lova od paleolita do danas. Dok su ga u početku ljudi lovili prvenstveno zbog mesa i kože, danas ga uglavnom love zbog rogovlja koje predstavlja trofej a samo sekundarno zbog mesa, kože i drugih djelova. Veličina rogovlja ocijenjuje se prema međunarodnom dogovoru po C.I.C. (Conseil International de la Chasse) bodovima, a mjeri se ili subjektivno ocjenjuje 16 elemenata rogovlja. Rezultati se izražavaju u bodovima na temelju čega se vrši i ekonomsko vrednovanje ili naplata vrijednosti rogovlja. Jelensko rogovlje je danas na visokoj cijeni. Ona se kreće od nekoliko hiljada, do više desetina hiljada dolara. Kod vrlo velikih, tzv. kapitalnih jelena jedan bod vrijedi 600 ili više dolara.

Uzimajući te činjenice u obzir ne treba se čuditi da je danas uzgoj jelenske divljači u lovištima usmjeren je prema što većem broju primjeraka s lijepo razvijenim i velikim rogovima. U tim nastojanjima neophodno je što bolje upoznati biologiju jelena, kao i osobine rogovlja.

OBRAZLOŽENJE TEME

Uzgoj jelenske divljači s ciljem da se dobije što više primjeraka s kvalitetnim rogovljem zahtijeva puno znanja. Zbog toga su u posljednje vrijeme istraživanja usmjerena u tom pravcu, a posebno na upoznavanje karakteristike rogovlja.

Unatoč tome rast jelenskog rogovlja s obzirom na starosnu dob nije do sada egzaktno istražen iz više razloga, od kojih ćemo spomenuti samo dva najvažnija. Prvi je taj da je teško doći do materijala, velikog broja odstreljenog jelena s određenog područja. Drugo, bilo je potrebno točno utvrditi starost jelena, što je do nedavno bilo neizvodivo.

Budući da su nam stavljeni na raspolaganje mjerni podaci za 1.932 primjeraka rogovlja običnog jelena s istog područja, a čija je starost bila tačno utvrđena metodom brušenja prvog donjeg kutnjaka M_1, odlučili smo provjeriti rast pojedinih djelova rogovlja s obzirom na dob.Zanimalo nas je koliko je srednja vrijednost, minimalne i maksimalne vrijednosti dužine grane, nadočnjaka, srednjaka, opsega ruže, opsega između nadočnjaka i srednjaka i između srednjaka i krune, težine rogovlja od treće do petnaeste godine života, te dob u kojem nastupa prestanak rasta rogovlja.

Tablica 1 — Prosječna veličina rogovlja jelena običnog, *Cervus elaphus* L., 1758, stare od 3 do 15 godina
Average dimensions of the antlers of red deer, *Cervus elaphus* L., 1758, in the age from 3 to 15 years

Mjere Measures	Starost Age Broj primj. Numbers of specimens	3 god. years n = 91	4. god years n = 246	5 god. years n = 250	6 god. years n = 275	7 god. years n = 269	8 god. years n = 225	9 god. years n = 220
Dužina grane u cm Length of branch in cm		72,401	79,192	84,677	91,159	95,889	100,546	102,898
Dužina nadočnjaka u cm Length of first tine in cm		25,893	28,657	31,443	33,432	35,125	36,380	37,229
Dužina srednjaka u cm Length of third tine in cm		24,519	26,550	28,610	32,305	33,735	35,256	37,199
Opseg ruže u cm Circumference of coronet in cm		19,007	20,518	21,753	22,610	23,572	24,513	24,822
Opseg između nadočnjaka i srednjaka u cm Circumference of the branch under the third tine in cm		10,930	11,938	12,768	13,622	14,196	14,956	15,255
Opseg između srednjaka i krune u cm Circumference of the branch over the third tine in cm		9,490	10,416	11,266	12,121	12,683	13,396	13,727
Težina rogovlja u kg Weight of antlers in kg		2,662	3,265	4,068	4,853	5,494	6,239	6,683
Ukupno C.I.C. bodova C.I.C. points		129,050	143,231	155,437	168,259	176,914	187,585	193,048

nastavak tablice 1

Mjere Measures	Starost Age Broj primjeraka Numbers of specimens	10 god. years n =128	11 god. years n = 75	12. god. years n = 76	13 god. years n = 42	14. god. years n = 16	15. god. years n = 19
Dužina grane u cm Length of branch in cm		104,034	105,174	103,292	104,952	106,434	101,884
Dužina nadočnjaka u cm Length of first tine u cm		37,732	37,909	37,849	38.534	37,078	38,044
Dužina srednjaka u cm Length of third tine in cm		38,043	37,432	38,330	39,421	36,923	37,000
Opseg ruže u cm Circumference of coronet in cm		25,461	25,602	25,644	25,773	26,640	25,531
Opseg između nadočnjaka i srednjaka u cm Circumference of the branch under the third tine in cm		15,500	15,511	15,355	15,621	15,971	15,352
Opseg između srednjaka i krune u cm Circumference of the branch over the third tine in cm		13,891	13,891	13,815	13,886	14,171	13,700
Težina rogovlja u kg Weigth of antlers in kg		6,796	6,866	6,650	6,891	7,082	6,274
Ukupno C.I.C. bodova C.I.C. points		195,301	195,858	194,556	198,407	199,683	193,370

MATERIJAL I METODA RADA

Podaci mjerenja jelenjeg rogovlja dobiveni su iz evidencije Lovno-šumskog gazdinstva „Jelen" Beograd – Bilje. Svi jeleni potječu iz lovišta tog gazdinstva koji se nalazi djelomično na području Baranje, a djelomično na području sjeverozapdane Bačke. Cjelokupno lovište obuhvaća oko 50.000 ha i tu živi matični fond od 4.000 do 6.000 grla jelenske divljači. Jeleni su bili odstreljeni u razdoblju od 1967. do 1976. godine. Starost je određena pomoću brušenja prvog kutnjaka, a rogovlje je izmjerila službena, za to ovlaštena komisija za ocjenjivanje trofeja.

Dobiveni mjerni podaci su obrađeni na računaru IBM 370/135 u programskom jeziku PL/I. Podaci su obrađeni standardnim statističkim metodama.

REZULTATI

Rezultati prosječne veličine rogovlja običnog jelena, *Cervus elaphus* L., 1758, starog 3 do 15 godina prikazani su na tablici 1. Vidi se da prosječna dužina grane rogovlja trogodišnjih jelena iznosi 72,401 cm. Nakon toga dužina rogovlja signifikantno raste do desete godine kada postigne prosječnu dužinu 104,034 cm. Od desete do četrnaeste godine dužina grane neraste više signifikantno i njezina srednja dužina kreće se između 103,292 i 106,434 cm. U petnaestoj godini prosječna dužina se signifikantno smanjuje na 101,884 cm.

Prosječna dužina nadočnjaka u trećoj godini života običnog jelena iznosi 25,893 cm. Svake godine signifikantno raste do devete godine kada prosječna dužina iznosi 37,229 cm. Nakon toga signifikantni rast prestaje i prosječna dužina se kreće između 37,229 i 38,534 cm.

Prosječna dužina srednjaka u trećoj godini iznosi 24,519 cm. Signifkantni rast traje do devete godine kad prosječna dužina iznosi 37,199 cm. Nakon toga nema više signifikantnog rasta, a prosječna dužina do petnaeste godine kreće se između 36,923 i 39,421 cm.

Opseg ruže kod trogodišnjih jelena iznosi u prosjeku 19,007 cm. Signifikantno raste do desete godine kada u prosjeku iznosi 25,461 cm. Nakon toga varira do 26,640 cm a signifikantno niti raste niti opada.

Opseg grane između nadočnjaka i srednjaka kod trogodišnjih jelena u prosjeku iznosi 10,930 cm. Signifikantno raste do desete godine kada prosjek iznosi 15,500 cm. Nakon toga daljnji rast prestaje i do petnaeste godine opseg se kreće u prosjeku od 15,352 do 15,971 cm.

Opseg grane između srednjaka i krune u trećoj godini života u prosjeku iznosi 9,490 cm. Nakon toga svake godine signifikantno raste do devete godine kada prosjek dostiže 13,727 cm. Poslije toga signifikantni rast prestaje, a prosječni opseg kreće se između 13,700 i 14,171 cm.

Težina rogovlja trogodišnjih jelena u prosjeku iznosi 2,662 kg. Signifikantno raste do devete godine kada teži u prosjeku 6,683 kg. Nakon toga do petnaeste godine ne pokazuje signifikantne promjene, a kreće se između 6,274 i 7,082 kg. Obični jelen u trećoj godini života u prosjeku ima 129,050 C.I.C. bodova. Broj bodova do devete godine signifikantno raste kada dostiže 193,048 bodova. Nakon toga kreće se u intervalu od 193,370 do 199,683 boda bez znakova signifikantnog rasta ili opadanja.

RAZMATRANJE

Analizirajući gore iznešene podatke vidimo da kod običnog jelena rogovlje u svim elementima signifikantno raste do devete godine. U desetoj godini prestaje signifikantni rast dužine grane, opseg ruže i opsega grane između nadočnjaka i srednjaka. Ovo je očekivano jer znamo da tjelesni rast jelenske divljači traje do devete godine.

Signifikantni rast opsega ruže i opsega grane između nadočnjaka i srednjaka u desetoj godini najvjerojatnije je u vezi s činjenicom da se sa starošću težište mase rogovlja od gornjeg dijela seli prema bazi rogovlja. Ta činjenica je već davno poznata na temelju iskustvenog promatranja.

Prvi znakovi signifikantnog smanjenja rasta dužine grane primjećeni su u petnaestoj godini života običnog jelena. Nažalost ne raspolažemo statistički dovoljno velikim uzorkom jelena starijeg od petnaest godina da bi mogli utvrditi kada nastupa opadanje kod ostalih mjernih elemenata rogovlja. Međutim, dosta niske srednje vrijednosti skoro u svim ostalim elementima, kao i granične vrijednosti kod izračunavanja signifikantnosti daju nam naslutiti da to najverojatnije nastupa već u šesnaestoj godini.

Na temelju iznešenih rezultata možemo konstatirati da bi jelene mužjake od treće do devete godine trebalo obuhvatiti samo uzgojnim odstrelom a ne i trofejnom. Trofejni odstrel trebao bi uslijediti tek od devete godine nadalje s tim da izuzetna vrijedna grla treba štediti do trinaeste pa i četrnaeste godine. Smatra se da bi za običnog jelena u lovnogospodarskim osnovama gospodarska starost trebala biti 12 godina. Time se može postići ne samo maksimalni razvoj rogovlja nego i mogućnost da uzgojno vrijedna grla ostavljaju dovoljan broj potomaka.

ZAKLJUČAK

Na temelju statističke obrade morfometrijskih karakteristika 1.932 komada rogovlja običnog jelena, *Cervus elaphus* L., 1758, može se zaključiti:

1. Dužina rogovlja signifikantno raste do desete godine kada postigne prosječnu vrijednost od 104,034 cm.
2. Dužina nadočnjaka signifikantno raste do devete godine kada postigne prosječnu vrijednost od 37,229 cm.
3. Dužina srednjaka sigifnikantno raste do devete godine kada prosječna vrijednost iznosi 37,199 vm.
4. Opseg ruže signifikantno raste do desete godine do prosječne vrijednosti od 25.461 cm.
5. Opseg grane između nadočnjaka i srednjaka signifikantno raste do desete godine kada prosjek iznosi 15,500 cm.
6. Opseg grane između srednjaka i krune signifikantno raste do devete godine do prosječne vrijednosti od 13,727 cm.
7. Težina rogovlja signifkantno raste do devete godine kada postigne prosječnu težinu od 6,683 kg.
8. Zbir C.I.C. bodova signifikantno raste također do devete godine odnosno do prosječne vrijednosti 193,048 bodova.
9. Rast nadočnjaka, srednjaka, opsega između srednjaka i krune, težine i C.I.C. bodova završava s devetom godinom, dok rast dužine rogovlja, opsega između nadočnjaka i srednjaka i opsega ruže završava u desetoj godini života običnog jelena.
10. Stagnacija traje do petnaeste godine kad se signifikantno smanjuje rast dužine grane.

LITERATURA

A N G H I, Cs., (1978): Adatok a gimszarvasagancs értekmérőinek korrélaciójához, Nimrod fórum, 6 : 6–7, Budapest

D U B A J I Ć, M., (1964): Uticaj veštačke selekcije na kvalitetni razvoj jelenske divljači na Belju, Jelen, 1:67–92, Beograd.

THE INVESTIGATION OF THE GROWTH OF RED DEER, (CERVUS ELAPHUS L., 1758), ANTLERS REFERRING TO THE AGE

BEČEJAC Branka, BRNA J., MIKUSKA J.

SUMMARY

The antlers of 1,932 specimens of Red deer were statistically analysed on the basis of estimated characteristics. The results (table 1) give the following conclusions:

1. The length of antlers increases significantly to the tenth year when it amounts to 104.034 cm in average.
2. The length of the first tine increases significantly to the ninth year when it amounts to 37.229 cm in average.
3. The length of the third tine increases significantly to the ninth year when it amounts to 37.199 cm in average.
4. The circumference of coronet increaes significantly to the ninth year when it amounts to 25.461 cm in average.
5. The circumference of branch under the third tine increases significantly to the tenth year when it amounts to 15.500 cm in average.
6. The circumference of branch over the third tine increases significantly to the ninth year when it amounts to 13,727 cm in average.
7. The weight of antlers increases significantly to the ninth year, to 6.683 kg in average.
8. The number of C.I.C. points increases significantly to the ninth year, to 193.048 points in average.
9. The growth of first tine, third tine, circumference of branch over the third tine, weight and C.I.C. points finish in the ninth year, while the growth of antlers length, circumference of branch under the third tine and circumference of coronet finish in the tenth year of Red deer's life.

Jasna OBRADOVIĆ
Institut „Ruđer Bošković"
OOUR Centar za istraživanje mora Zagreb
Zagreb, Bijenička 54

PROBLEM TERMINOLOGIJE SLATKOVODNIH RAKOVA

Obradović Jasna (1984): On the problem of the crayfisch terminology.
In Yugoslavia there are four native species of the crayfish: Astacus astacus L., Astacus torrentium, Austropotamobius pallipes (Lareb.) and Austropotambius leptodactylus (Esch). As noted they have specific scientific and common names. It has been suggested that they be given uniform names.

UVOD

U Evropi postoji veliki broj otvorenih voda koje po svojim fizikalno-kemijskim svojstvima odgovaraju za život slatkovodnih rakova radi čega je ova vrsta i vrlo rasprostranjena u Evropi (G a j e w s k i i T e r l e c k i, 1956). Obzirom na vrijednost ove vrste u biološkom ciklusu (O b r a d o v i ć, 1979), te obzirom na izumiranje autohtonih vrsta koje je u Evropi počelo 1860. g., mnoge su zemlje importirale nove vrste kako ne bi došlo do narušavanja u prirodnim vodenim ekosistemima. Radi toga danas u vodama Evrope postoji četiri autohtone vrste *(Astakus asta* us (L.), *Astacus torrentium, Austropotamobius pallipes* (Lereb.) i *Austropotamobius leptodactylus)* i četiri importirane vrste *(Orconectes limosus, Pacifastacus leniusculus, Procambarus clarkii* i *Procambarus acutus),* (E I F A C, 1982).

MATERIJAL I METODE

Istraživanja vezana uz slatkovodne dekapode novijeg su datuma i pokazala su neujednačenost latinske terminologije Evropskih vrsta, iako se radi o već duže poznatim vrstama. Veću ujednačenost nalazimo u domaćim nazivima vrsta, iako se radi o različitim jezicima, jer su ona očito davana prema anatomskim karakteristikama ili mjestu obitavališta.

Na Tabeli 1, 2, 3 i 4, dat je prikaz latinskih i domaćih imena, koja su u sadašnjoj upotrebi u pojedinim državama Evrope (A u v e r g n e, 1979; H e m s e n, 1973; H o f m a n, 1971; R h o d e s i H o l d i c h, 1979; W e s t m a n i P u r s i a i n e n, 1982), a prema kojoj je evidentno da se za navedene četiri vrste sada koristi 17 različitih ili sličnih terminologija.

U Jugoslaviji postoje velike razlike ne samo u latinskoj terminologiji već i u domaćim nazivima pa se javljaju i slučajevi gdje se uz jedan te isti domaći naziv navodi različita latinska terminologija. Takav primjer nalazimo kod vrsta *Austropotamobius pallipes* (L e r e b.) i *Austropotamobius torrentium* (P l a n č i ć, 1967; Š u g h, 1925). Razlike u nazivima uočavamo najčešće kod vrste *Astacus astacus* (L.), koja je i naša najviše obrađena odnosno opisivana vrsta raka, obzirom da autori koriste nazive potočni, plemeniti riječni (H e r f o r t – M i c h i e l i, 1976; K r č a, 1981; O b r a d o v i ć, 1982). U pojedinih autora također nalazimo korištenje vrlo starog naziva (B r a t k o v i ć i M a t a u š i ć, 1979) koji je bio u uporabi početkom ovog stoljeća (W e s e n b e r g – L u n d, 1939).

U Tabeli 5. prikazani su latinski nazivi autohtonih slatkovodnih rakova u Jugoslaviji koji se koriste, kao i popratni domaći nazivi a radi lakšeg snalaženja dati su i shematski prikazi rostruma, kao i u prethodnim tabelama.

DISKUSIJA

Prema Tabelama 1, 2, 3 i 4, očita je neusklađenost terminologije za autohtone vrste slatkovodnih rakova u Evropi, a prema Tabeli 5. očito je, da za pojedine vrste vlada još veća neusklađenost u nas. Najusklađenija terminologija postoji kod vrste *Astacus astacus* L., koja se kao takva najviše koristi u 10 Evropskih

žava a najčešće i kod nas. Kod vrste *Austropotamobius pallipes* (L e r e b.) postoji čak sedam terminoških naziva u Evropi i šest u nas koji su u samo 2 naziva identični *(Astacus pallipes* i *Astacus saxabilis)*. vrste *Austropotamobius torrentium* koriste se u Evropi dvije, odnosno tri terminologije, dok u nas nije zjašnjeno, na osnovu postojeće literature, o kojoj se vrsti zaista radi. Za vrstu *Astacus leptodactylus* E s c h.) koristi se uglavnom identična terminologija u devet Evropskih država a također i kod nas.

Postojeća domaća terminologija bazirana je identično domaćoj terminologiji u drugim državama prema mjestu boravišta (rak potočni, rak riječni, rak barski) ili na osnovu anatomskih karakteristika rak bjelonogi, rak uskoškari).

Tabela 1. Latinski i domaći nazivi autohtonih rakova u Evropi
Scientific and common names of the native crayfish in Europe

Rostrum Rostrum	Domaći nazivi Scientific names	Domaći nazivi Common names	Države Countries
	Astacus astacus (L.)	Edelkrebs Flusskrebs	Austrija
		Flodkrebs	Danska
		Rapu Jokirapu	Finska
		Edelkrebs	Njemačka
		Rivierkrèeft	Nizozemska
		Folyami ra	Mađarska
		Rak szlachethy Rak rzeczny	Poljska
		Rak szerokoszczypcy Krebs	Norveška
		Flodkrafta	Švedska
		Edelkrebs Ecrevisse àpattes rouges Gambero di fiume	Švicarska
	A. astacus A. fluviatilis Atlan. Astatcus	Ecrevisse à pattes rouges	Francuska

Tabela 2. Latinski i domaći nazivi autohtonog raka u Evropi
Scientific and common names of the native crayfish in Europe

Rostrum Rostrum	Latinska imena Scientific names	Domaći nazivi Common names	Države Countries
	Austropotamobius pallipes (Lereboullet)	British crayfish	Engleska
	Astacus pallipes (Lereb.) Astacus saxabilis Astacus fontinalis	Ecrevisse à pattes blanches	Francuska
	Astacus (Austropotamobius) pallipes	Dohlenkrebs	Austrija
	Astacus pallipes pallipes Austropotamobius pallipes bernhouseri	Cangrejo de rio	Španjolska
	Austropotamobius bernhauseri (= A. pallipes)	Gamber di fiume	Švicarska

Tabela 3. Latinski i domaći naziv autohtonog raka u Evropi
Scientific and common names of the native crayfish in Europe

Rostrum Rostrum	Latinska imena Scientific names	Domaći nazivi Common names	Države Countries
	Astacus (Austropotamobius) torrentium	Steinkrebs	Austrija
	Astacus torrentium	Kovirák	Mađarska
	Potamobius torrentium (Schr.)	Steinkrebs	Njemačka
	Austropotamobius torrentium	Steinkrebs	Švicarska
		Ecrevisse des torrents	
		Gambero di torrente	

Tabela 4. Latinski i domaći nazivi autohtonog raka u Evropi
Scientific and common names of the native crayfish in Europe

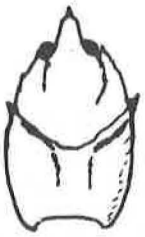
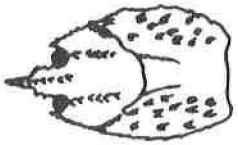
Rostrum Rostrum	Latinska imena Scientific names	Domaći nazivi Common names	Države Countries
	Astacus leptodactylus (Estch.)	Kapeasaksirapu	Finska
		Kecske rák	Mađarska
		Rak blotny	Poljska
		Rak stawowy	
		Rak wasko-lub dtygoszczypcy	
		Cangrejo turco	Španjolska
		Galizier	Švicarska
		Ecrevisse àpattes grêles	
		Gambero di galizia	
		Ecrevisse àpattes grêles	Francuska
		Ecrevisse a longues pattes	
		Ecrevisse des marais	
		Sumpfkrebs	Njemačka
		Galizier	
		Sumpfkrebs	Austrija

Tabela 5. Terminologija autohtonih slatkovodnih rakova u Jugoslaviji
Terminology of the native crayfish in Yugoslavia

Rostrum Rostrum				
Latinski nazivi Scientific names	*Astacus astacus (L.)* *Astacus fluviatilis nobilis* Potamobius astacus (L.)	Astacus torrentium	Astacus pallipes Astacus torrentimus Astacus saxabilis Astacus tristis Astacus longicornis Astacus fontinalis	Astacus leptodactylus
Domaći nazivi Common names	Rak potočni Rak riječni Rak plemeniti Potočni rak	Rak kamenjar	Rak bjelonogi Rak kamenjar Rak kamenjak	Rak barski Rak uskoškari

ZAKLJUČAK

Obzirom na neujednačenost postojeće terminologije u nas, kako latinske tako i domaće, smatramo da su najpodesniji slijedeći nazivi za naše autohtone vrste:

Astacus astacus (L.) — Rak riječni

Rak riječni ima najveći rostrum od svih naših autohtonih rakova, a njegova dužina kreće se između 7 i 11 mm. Na bazi rostruma nalazi se sa svake strane po jedan tupi šiljak.

Škare su kod ove vrste jake (dugačke i široke). Boja škara je s donje strane intenzivno crvene boje. Boja oklopa je tamnosmeđa, tamnozelena ili smeđa do smeđesiva. Maksimalna dužina vrste je 200 mm, mjereno od vrha rostruma do kraja repne peraje, a maksimalna težina 490 g. Prsa i zadak su široki i jaki, a prsa su s gornje strane zaravnjena. Prirodno stanište vrste su bistre tekućice s optimalnom temperaturom 12–14°C.

Astacus leptodactylus (Esch.) — Rak uskoškari

Rak uskoškari ima nešto kraći rostrum od raka riječnoga a oblik mu je sličan istokračnom trokutu. Na bazi rostruma nalazi se sa svake strane po jedan tupi i široki šiljak. Škare su srednje jake (dugačke ali tanke), a s donje strane gotovo bijele. Boja oklopa je svijetla. Karakteristične su tamne pjege na gornjoj strani oklopa i ekstremiteta a koje se naročito ističu na udovima. Prsa su široka i kratka a rep širok i plosnat. Ticala su vrlo duga. Obitava u tekućoj i sporotekućoj vodi barskog tipa, optimalne temperature 21 – 24°C.

Austropotamobius pallipes (Lereb.) — Rak bjelonogi

Rak bjelonogi ima relativno dugački rostrum (4–6 mm). Na bazi rostruma za razliku od ostalih autohtonih rakova ima veći broj sitnih šiljaka. Škare su srednje veličine u odnosu na tijelo i gotovo bijele s donje strane. Boja oklopa je tamnosmeđa.

Maksimalna dužina je 90–100 mm, mjereno od vrha rostruma do kraja repne peraje, a maksimalna težina 60–70 g. Prsa i zadak su široki i jaki u usporedbi s veličinom. Prirodno stanište su brze tekućice, optimalne temperature 11–13°C.

Austropotamobius torrentium – Rak kamenjar

Rak kamenjar ima vrlo kratki rostrum (2–3 mm). Na bazi rostruma je sa svake strane vrlo kratki i široki šiljak. Škare su s donje strane crvene. Boja oklopa je tamnosmeđa. Maksimalna dužina je 70–80 mm, mjereno od vrha rostruma do kraja repne peraje, a maksimalna težina do 20 g. Prirodno stanište su brdske tekućice.

LITERATURA

AUVERGNE, A. (1979): L'Élevage des Écrevisses, Maisons-Alfort, Marseille

BRATKOVIĆ, D. i M. MATAUŠIĆ (1979): Lipidi i neke u lipidima topive tvari trbušne muskulature potočnog raka (Potamobius astacus L.), Veterinar, 41, 1–7

EIFAC (1982): Report of the Symposium on stock enhancement in the management of freshwater fisheries, Budapest, Hungary, 31 May – 2 Yune 1982 in conjuction with the Twelfth session of EIFAC. EIFAC Tech. Pap. (42); 43 p

GAJEWSKI, Z., W. TERLECKI (1956): Raki, Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lésne, Warszawa

HEMSEN, J. (1973): Bericht über das 1. Europaische Krebssymposium in Hinterthal, Östereiches Fischerei, 26 (1), 4–7

HERFORT MICHIELI TILDA (1976): Plemeniti rak (Astacus astacus L.) u reci Krki i pritocima i pokušaj njegovog uzgoja, Ribarstvo Jugoslavije, 5, 29–33

HOFMAN, J. (1971): Die Flusskrebse, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

KRČA, S. (1982): Distribucija i inducibilnost oxidaza mješanih funkcija u organima raka Astacus astacus, Diplomski rad Institut „Ruđer Bošković" OOUR Centar za istraživanje mora Zagreb

OBRADOVIĆ, J. (1979): Problem smanjenja populacije rakova u slatkim vodama, Ribarstvo Jugoslavije, 34, 1, 13

OBRADOVIĆ, J. (1982): Histomorfološke osobitosti muških spolnih organa riječnog raka (Astacus astacus L.), Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

PLANČIĆ, J. (1967): Rakovi u našim slatkim vodama, Priručnik za slatkovodno ribarstvo, Agronomski glasnik, Zagreb, 545–557

RHODES, C. P., D. M. HOLDICH (1979): On size and sexual dimorphism in Austropotamobius pallipes (Lereboullet), A step in assessing the commercial exploitation potential of the native British freshwater crayfish, Aquaculture, 17, 345–358

ŠUGH, J. (1925): Rak potočar i njegov uzgoj, M. Bauer, Nova Gradiška

WESENBERG – LUND, C. (1939): Biologie der Süsswassertiere, Verlag von Julius Springer, Wien

WESTMAN, K., M. PURSIAINEN (1982): Status of crayfish stocks and fisheries in Europe, EIFAC (XII/82)Inf. 4, May 1982

ON THE PROBLEM OF THE CRAYFISH TERMINOLOGY

Jasna OBRADOVIĆ

SUMMARY

Of the eight species existing in Europe there are four native species with different scientific names. The same problem exists in Yugoslavia too.

Astacus astacus (L.) is known as *Astacus astacus* (L.), *Astacus fluviatilis nobilis,* and *Potamobius astacus* (L.), with the following common names: streamlet crayfish, noble crayfish and river crayfish. *Astacus torrentium* is known also as *Astacus torrentium* with the common name of stone crayfish. *Austropotamobius pallipes* (L e r e b.) is denoted also as *Astacus pallipes, Astacus torrentium, Astacus saxabilis, Astacus tristis, Astacus longicornis, Astacus fontinalis,* and with common names of white-leg crayfish and stone crayfish. *Astacus leptodactylus* with common names of pool crayfish and narrow-cheliped crayfish.

The suggested terminology is as follows: *Astacus astacus* (L.) – river crayfish, *Astacus torrentium* – stone crayfish, *Austropotamobius pallipes* (L e r e b.) – white-leg crayfish and *Austropotamobius leptodactylus* – narrow-cheliped crayfish.

REZIMEA

KARAKTERISTIKE DUBINSKOG RASPROSTRANJENJA HAROFITA (CHAROPHYTA) U PLANINSKIM JEZERIMA CRNE GORE

Jelena BLAŽEVIĆ, Ž. BLAŽEVIĆ
Institut za botaniku i Botanička bašta, Beograd
Veterinarski fakultet, Katedra za bilje, Beograd

U sklopu uporednih taksonomsko-floristično-ekoloških proučavanja algi razdela *Charophyta* u Jugoslaviji od 1978. godine istraživanjima su obuhvaćena i jezera na području Crne Gore. U ovom radu biće izloženi rezultati analize dubinskog zoniranja harofita u Biogradskom, Ribljem, Vražjem, Crnom, Zmijinjem, Modrom, Valovitom, Velikom Škrčkom i Jablan jezeru. Ova jezera nalaze se na različitim nadmorskim visinama: od 1094 mnm (Biogradsko) do 1788 mnm (Jablan jezero). Osim toga, razlikuju se po dubini (2,5 do 49 m), profilu i karakteru dna, providnosti vode (3,8 do 15 m), termičkom režimu i drugim svojstvima. I ako se razlikuju, ova staništa harofita imaju i neke zajedničke karakteristike. Na osnovu hemijskih i bakterioloških analiza ustanovljeno je da je voda ovih jezera čista ili veoma čista, i da pH iznosi 7,3—7,7. U jezerima je determinisano 8 vrsta roda *Chara* i 2 vrste roda *Nitella*. Dno plićih jezera i pliće delove dubljih jezera, po pravilu, naseljavaju vrste roda *Chara*. One se nalaze u zoni od 0,2 do 2 m dubine. Na dubini od 2 do 4,5 m, ređe dublje, nalaze se predstavnici i roda *Chara* i roda *Nitella*, ali sa većom dominacijom vrsta roda *Nitella*. Na većim dubinama, sve do donje granice rasprostranjenja makrofitske vegetacije, nalaze se čiste, bujne sastojine vrste *Nitella flexilis*.

PRILOG POZNAVANJU ŠIRINE EKOLOŠKIH AMPLITUDA NEKIH BILJNIH VRSTA U BOTANIČKOM VRTU LJEKOVITOG BILJA „FRAN KUŠAN" ZAVODA ZA FARMACEUTSKU BOTANIKU FARMACEUTSKO-BIOKEMIJSKOG FAKULTETA U ZAGREBU

Ljubica BARBALIĆ, Z. MARTINIS i D. BRKIĆ
Zavod za farmaceutsku botaniku Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta, Zagreb

U botaničkom vrtu ljekovitog bilja „Fran Kušan" obavljaju se u okviru znanstvenog rada trajna istraživanja osobina brojnih biljnih vrsta s ciljem da dobiveni rezultati posluže i praksi. Kako su pri takvim istraživanjima neophodna i ekološka ispitivanja, to su u radu tabelarno iznijeta zapažanja o adaptabilnosti biljnih vrsta iz raznih fitogeografskih područja s vrlo raznolikim ekološkim zahtjevima, a koje uspijevaju u uvjetima područja botaničkog vrta. Pri tome je pažnja posvećena i pedološkim te klimatskim parametrima.

Dosadašnji rezultati ukazuju da mnoge praćene vrste mogu imati i znatno šire ekološke amplitude, nego što bi se moglo zaključiti na osnovu poznavanja njihovog autohtonog biotopa.

Ta činjenica potvrđuje potrebu praćenja raznih osobina biljaka u poznatim uvjetima, koji se razlikuju od onih prirodnog staništa. Općenito se to u manjoj ili većoj mjeri ostvaruje na raznovrsnim eksperimentalnim površinama, što je karakteristika i botaničkih vrtova, pa se stoga naša istraživanja ove vrste i nastavljaju.

HOROLOŠKO-FENOLOŠKA DIFERENCIJACIJA POPULACIJA NEKIH GEOFITA NA JUGOISTOČNIM DINARIDIMA

V. PULEVIĆ
Nastavnički fakultet, Nikšić

U radu će biti prikazana horološko-fenološka diferencijacija populacija vrsta *Galanthus nivalis* L., *Colchicum hungaricum* J a n k a i *Crocus dalmaticus* V i s i a n i na vertikalnom profilu crnogorskog prostora.

Na ovim trima primjerima dolazi do punog izražaja fenomen geofita — da imaju veoma široku ekološku valencu u odnosu na prostor i vrijeme cvjetanja, a relativno usku ekološku valencu u odnosu na osnovne ekološke faktore, što stoji u osnovi sporije morfološke diferencijacije. Na primjer, submediteranske populacije vrste *Galanthus nivalis* L. cvjetaju u novembru, decembru ili januaru, a subalpinske u maju i junu, ali u relativno sličnim ekološkim uslovima.

NEKE MORFO–ANATOMSKE KARAKTERISTIKE VRSTE TEUCRIUM MONTANUM L. SA RAZLIČITIH STANIŠTA

Branka STEVANOVIĆ
Institut za botaniku i botanička bašta Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu

Ispitivane su karakteristike anatomske građe lista vrste *Teucrium montanum* sa šest ekološki različitih staništa, prostorno udaljenih, i to iz okoline Karina, sa Orjena, Maljenika i Rtnja, iz Brđanske klisure i sa Divčibara. Na svim ispitivanim lokalitetima vrsta *T. montanum* ulazi u sastav kamenjarskih zajednica. Na četiri lokaliteta, i to iz okoline Karina, sa Orjena, Maljenika i Rtnja, vrsta *T. montanum* se razvija na krečnjaku, a u Brđanskoj klisuri i na Divčibarama na serpentinu. U anatomskoj građi listova uzoraka sa svih šest različitih staništa zapažene su određene kseromorfne karakteristike, manje ili više izražene u vezi sa uslovima spoljašnje sredine, pre svega podloge na kojoj se razvija vrsta *T. montanum*.

ANATOMSKA GRAĐA VEGETATIVNIH ORGANA BILJAKA SA RAZLIČITIH LOKALITETA U VOJVODINI

Marija ANĐELIĆ i Ljiljana MERKULOV
Institut za biologiju PMF Novi Sad

Komparativnom morfološko-anatomskom analizom obuhvaćene su različite populacije vrste *Dactylis glomerata* L. sa posebnim osvrtom na individue peskovitih staništa. Izvršena je analiza zemljišta sa šest lokaliteta u Vojvodini. Na biljkama sa tih lokaliteta ispitivani su prečnik, odnosno debljina organa i pojedinih tkiva, kao i dimenzije ćelija na listu, rukavcu i stablu.

Dobijeni rezultati pokazuju da se adaptacije biljaka na peskovita staništa ispoljavaju u izvesnim kseromorfnim osobinama. Kod nekih biljaka peskovitih staništa izražena je slabije opšta razvijenost, na šta ukazuju najniže vrednosti svih ispitivanih parametara.

RAZVITAK REPRODUKTIVNIH STRUKTURA HOLOMORFA DIAPORTHE HELIANTHI U TOKU GODINE

M. MIHALJČEVIĆ,* J. VUKOJEVIĆ,** M. MUNTANOLA-CVETKOVIĆ,** M. PETROV*
* Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
** Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

Način prezimljavanja i širenje prouzrokovača jedne bolesti ima primarni značaj za etiologiju te bolesti. U slučaju *Phomopsis* suncokreta dokazano je postojanje polnog stadijuma *Diaporthe* koji se obrazuje na detritusu te biljke i koji prenosi infekciju od jedne godine do druge. Nizom histoloških preparata iz prezimelih ostataka, u ovom radu se dokazuje uloga askospora u širenju bolesti u vegetativnom periodu suncokreta. Pomoću odgovarajućih tabela prikazuju se korelacija između vremenskih uslova i razvitka peritecija, kao i sazrevanja askospora. U isto vreme se dokazuje uloga bespolnog stadijuma tog holomorfa.

RASPROSTRANJENOST VRSTA RODA FUSARIUM U ZAVISNOSTI OD EKOLOŠKIH FAKTORA

M. MUNTANOLA-CVETKOVIĆ i Aleksandra BOČAROV
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

Zbog svog ekonomskog značaja rod *Fusarium* je stalno predmet istraživanja. Do sada su ona kod nas obuhvatala pretežno fitopatološke aspekte, ali se u poslednje vreme posebna pažnja posvećuje mikološkim pitanjima vezanim za nekoliko vrsta tog roda. S obzirom da je poznavanje strukture populacija i/ili populacionih grupa prva i neophodna faza mikotoksikolokih studija, taksonomska problematika igra ovde nezamenjivu ulogu, a ona postavlja pitanja na koje samo ekološke studije mogu dati odgovor. U ovom radu se prikazuje rasprostranjenost i učestalost najistaknutijih predstavnika roda *Fusarium* u Jugoslaviji, a one se upoređuju sa situacijama u drugim zemljama. Razmatra se i evolucija i divergencija u zavisnosti od genetičkih karakteristika domaćina.

POPULACIJE VRSTA RODA PHOMOPSIS U ZAVISNOSTI OD EKOLOŠKIH USLOVA

M. MUNTANOLA-CVETKOVIĆ*, M. MIHALJČEVIĆ**, J. VUKOJEVIĆ*, M. PETROV**
* Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd
** Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Sa raznih biljaka u vegetativnom stadijumu, pretežno predstavnika familije *Asteraceae,* kao i iz detritusa tih biljaka, izolovano je više populacija vrsta roda *Phomopsis.* Ovaj rod se karakteriše prisustvom dva tipa konidija, koje mogu da budu zastupljene istovremeno, sukcesivno, ili jedan od njih može biti dominantan i čak isključiv. U ovom radu se razmatra uticaj ekoloških uslova na odnos među oba tipa, kao i na obrazovanje teleomorfskog stadijuma. Kod roda *Phomopsis* morfološke osobine konidija su jako oskudne, tako da u odsustvu polnog stadijuma mora da se upotrebljavaju fiziološke i druge karakteristike za njihovo razlikovanje. Ovaj rad predstavlja preliminarni numerički pristup toj problematici, koja je od izuzetnog značaja za korelaciju odnosa ekoloških uslova i epifitotičkih pojava, kao ona što se desila poslednjih godina u Jugoslaviji kod suncokreta.

PREFERENCIJA I INTENZITET ISHRANE TETRODONTOPHORA BIELANENSIS (COLLEMBOLA) NA RAZLIČITIM VRSTAMA SUPSTRATA

Rada MATIĆ, Dragica KOLEDIN
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

Poslednjih godina naročito su intenzivna proučavanja uloge pojedinih vrsta zemljišnih organizama u dekompozicionim procesima organskih ostataka, pri čemu je velika pažnja usmerena na proučavanje tipa i načina njihove ishrane.

Jedan od organizama koji na Fruškoj gori učestvuje u složenim procesima razlaganja organskih ostataka šumske stelje je vrsta *Tetrodontophora bielanensis.*

Istraživanja su pokazala da su gljive, kao hrana, najzastupljeniji izvor energije za ove insekte. Standardnim mikrobiološkim metodama iz digestivnog trakta jedinki ove vrste do sada je izolovano i determinisano oko 30 različitih vrsta gljiva. Kvalitativna proučavanja ishrane ovih primitivnih insekata u različitim sezonama (maj i novembar 1982. i januar, april, mart, maj, avgust i oktobar 1983.) su pokazala da postoji sukcesija gljiva koje su zastupljene u njihovoj ishrani.

Proučavanja intenziteta ishrane na različitim vrstama gljiva u laboratorijskim uslovima su pokazala da postoje znatne razlike u konsumaciji hrane. Nizom eksperimenata je utvrđeno da postoji i izrazita preferencija za određene vrste gljiva.

DISTRIBUCIJA I ABUNDANCIJA BLISKIH VRSTA ANOPHELES MESSEAE I ANOPHELES SUBALPINUS U JUGOSLAVIJI (DIPTERA, CULICIDAE)

Ž. R. ADAMOVIĆ
Institut za medicinska istraživanja, Beograd, Pošt. fah 721

Vrste *Anopheles messeae* i *Anopheles subalpinus* su toliko bliske u okviru kompleksa *maculipennis* da su često bile pogrešno identifikovane. To je učinilo mnoge podatke u starijim radovima neupotrebljivim za sadašnja poređenja. Međutim, ispitivanja veličine, oblika, boje, šara na horionu, i oblika i strukture plovaka jaja, što su ih ženke polagale u laboratoriji, pružila su mogućnost tačnog identifikovanja ovih vrsta. To je omogućilo bliža ispitivanja distribucije, gustine populacije i relativne brojnosti ovih vrsta u preko 200 ispitanih lokaliteta u Jugoslaviji. Na osnovu toga je utvrđeno da je *Anopheles messeae* rasprostranjena u celoj Jugoslaviji ali da je izrazto abundantna i često dominantna vrsta u aluvijalnim ravnima velikih reka, dakle u: Podravini, Posavini, Podunavlju, donjem Pomoravlju, basenima Prespanskog jezera, Skadarskog blata, kao i u basenu Svitavskog i Deranskog blata u donjoj Neretvi. – *Anopheles subalpinus* je u rasprostranjenju ograničen na Jadransko primorje, velika ostrva Kvarnerskog zaliva, i na kotline Makedonije. Posebno je interesantna distribucija ovih dveju bliskih vrsta u područjima gde su obe vrste prisutne. Bliža ispitivanja ekoloških karakteristika staništa ovih morfološki krajnje sličnih vrsta pokazuje da se svaka od njih jasno odvaja prema različitom skupu ekoloških uslova potrebnih za optimalni razvoj populacije. *Anopheles messeae* je vrsta većih slatkovodnih bara sa čistom vodom i osobenom vegetacijom, dok se *Anopheles subalpinus* vrlo uspešno razvija u prostranim barama ali sa manje ili više bočatnom vodom.

DIJAPAUZA KUKURUZNOG PLAMENCA (OSTRINIA NUBILALIS HUBN.) KAO SKOKOVIT PROCES

S. GLUMAC i Darinka RUŠKUC
Institut za biologiju PMF-a, Novi Sad

Gusenice petog stadijuma *O. nubilalis* u jesen, pri skraćivanju dana na 12 časova ulaze u period dijapauze koji traje, uz individualna variranja do aprila-maja naredne godine. Tada se, mada zadržavaju punu pokretljivost, gusenice ne hrane, pa su pogodan objekt za niz istraživanja (Đ u l i z i b a r i ć, 1966; B e c k 1968; G l u m a c i R u š k e c, 1979. i dr.).

Želeli smo da proverimo ranije iznete pretpostavke da period septembar-maj u kojem su gusenice u stadijumu dijapauze nije period nepromenljivog stanja ovih gusenica. Predhodni ogledi su pokazali da izmene ekoloških faktora (režima ishrane, osvetljenja i temperature) utiču na stanje gusenica i mogu izazvati prekidanje dijapauze.

Postavljeno je četiri serije ogleda od 25. oktobra do 25. aprila u intervalima od dva meseca. Jedan deo podvezanih gusenica (100 jedinki) se nalazio u prirodnim uslovima. Druga grupa (50 podvezanih jedinki) je izložena višoj temperaturi (25°C) i produženom danu (16 časova) čime je izazivano prekidanje dijapauze.

Rezultati pokazuju da u početnom delu dijapauze veliki broj podvezanih gusenica uginjava (do 78%) da bi se na kraju dijapauze taj broj smanjio (44%) što ukazuje na različito stanje istraživanih gusenica.

Rezultati su potvrdili ranije iznete pretpostavke (G l u m a c et al. 1974, 1975) da period dijapauze kod *Ostrinia nubilalis* nije jedinstveno stanje već predstavlja proces u kojem isti afektori izazivaju različit efekat. Istraživanja drugih vrsta koje imaju dijapauzu mogla bi dati odgovor koji bi omogućio generalizaciju dobijenih rezultata.

V EKOLOGIJA POPULACIJA

M. VRANEŠ
Pedagoški fakultet – Osijek

SPOLNI ODNOSI DOMINANTNE VRSTE APODEMUS AGRARIUS NA POPLAVNIM PODRUČJIMA SLAVONIJE I BARANJE

Vraneš, M. (1984): Sexratio of the dominant species Apodemus agrarius in inundation areas of Slavonia and Baranja.

Sex ratio has been examined in 2109 specimens of the Apodemus agrarius population spreading in inundation areas of Slavonia and Baranya and caught in snap-traps and live traps. Male population dominanted in the reproduction period (August) and females in post-reproduction period (October). The drop of male dominance in mature component of the population was 23%. Other species generally do not follow this phenomenon. Judging from the results thus acquired we can conclude that the autumn drop of male population indicates the tendency of the species towards overcrowding.

UVOD

Istražujući spolne odnose vrste Microtus arvalis većina autora (F r a n k 1957, S t e i n 1953, 1957) ističe da spolni omjer pokazuje istaknute varijacije tijekom dozrijevanja jedinki. Analize populacionih uzoraka *M. arvalis* pokazuju pored varijacija spolnog omjera i direktnu korelaciju s populacionom gustoćom (F r a n k 1957). Do sličnih zaključaka došao je i P e l i k a n (1965) pri analizi spolnog omjera na području sjeverne Moravske, gdje je spolni omjer izbalansiran u ulovu spolno nezrelih jedinki tijekom cijele godine, a spolno zrele jedinke tijekom uzgojne sezone pokazuju istaknutu dominaciju mužjaka (59,9% – odnosi se na vrstu *A. agrarius)*. Jesensko opadanje broja mužjaka u odnosu na ženke iznosilo je čak 22,5 % (P e l i k a n 1965). Isti autor podržava hipotezu da fenomen naglog opadanja brojnosti mužjaka u jesen može biti općenito vrijedan indikator povezan s tendencijom vrsta prema prenapučenosti, a time i u direktnom odnosu s populacionom gustoćom. Na području južne Moravske analiza pokazuje slične rezultate s još tri *Apodemus ssp.*, gdje jesenski pad dominacije mužjaka iznosi za vrstu *Apodemus flavicollis* 6,4%, *A. sylvaticus* 12,6%, a za *A. microps* 15,6%. Na osnovu ovih rezultata Pelikan smatra da vrste *A. sylvaticus* i *A. microps* pokazuju tendenciju prema prenapučenosti, iako ne u tolikoj mjeri kao *A. agrarius* u sjevernoj Moravskoj, dok takva opasnost ne prijeti od vrste *A. flavicollis* u uvjetima južne Moravske (P e l i k a n 1970).

A n d r z e j e w s k i et al. (1978) analizirajući spolni omjer populacija *A. agrarius* u gradskim i prigradskim parkovima i šumama Varšave također konstatiraju dominaciju mužjaka ove vrste tijekom reproduktivne sezone. A n d r z e j e w s k i smatra da je riječ o realnoj pretežitosti mužjaka poljskog miša tijekom reproduktivne sezone koja je uvjetovana većim mortalitetom mladih ženki rođenih u dotičnoj godini (A n d r z e j e w s k i et al. 1978). Logična alternativa, koja se nameće nekim autorima, je da se spolno zreli mužjaci intenzivnije hvataju tijekom reproduktivne sezone zbog njihovog povećanog skitanja radi pronalaženja suprotnog spola, kad u jesen postanu inaktivni ulov spolova se uravnoteži (M i l l e r 1958). P e l i k a n (1965) smatra da je jesenski pad brojnosti mužjaka, tzv. eliminacija mužjaka, izazvan iscrpljenjem pri intrapopulacionoj kompeticiji mužjaka pojačanoj tijekom reproduktivne sezone.

Prema tome, mišljenja su podjeljena, a problem postaje značajniji eventualnom mogućnošću korištenja jesenske eliminacije mužjaka kao svojevrsnog indikatora potencijalne prenapučenosti određene vrste na nekom području. Analiza u ovom radu obuhvata upravo vrstu *A. agrarius* na manje ili više poplavnim područjima Slavonije i Baranje, uz još neke prateće vrste češće zastupljene na istraživanim područjima.

MATERIJAL I METODE

Materijal je sabran na području Slavonije i Baranje s više lokaliteta od 1968. do 1983. Ipak veći dio materijala potječe iz petrijevačke šume Lipovac, gdje su pretežno korištene depresije šumskog tla koje predstavljaju bivše riječno korito, a često su u proljeće poplavljene. Pored toga lov je obavljen u području Kopačkog rita, na području između Dunava i Daljske planine, te uz Dunav s jedne i druge strane između Dalja i Erduta u visini dunavskog otoka Tanje, na kojem je također lovljeno. Sve su to uglavnom poplavni tereni,

gdje se poslije poplave razvije gusta zajednica šaševa, ili dominiraju vrbe i topole *(Salici – Populetum)* s gustim sklopom grmolikih kupina *(Rubus sp.)*. Ulov je poluèen upotrebom mrtvolovka i živolovka. S 16.315 klopki ulovljeno je 2.109 jedinki *A. agrarius,* 571 *C. glareolus* i 481 *A. flavicollis,* te manji broj primjeraka ostalih vrsta. Klopke su postavljane na razmak do 10 metara.

U ovoj studiji jedinke oba spola klasificirane su na one bez zapaženih znakova spolne aktivnosti i na spolno zrele jedinke s jasnim znakovima seksualne aktivnosti. Pored spolnog omjera na tabelarnom prikazu pokazana je i relativna gustoća populacije, kako bi se utvrdila mogućnost predviđanja visoke gustoće na temelju fenomena eliminacije adultnih mužjaka. Pri određivanju stupnja signifikantnosti razlika u spolnom

Tab. 2. – Spolni omjer populacije *Apodemus agrarius* u pojedinim godinama.
Rezultati grupirani od I do IX mjeseca i od X do XII mjeseca.
Sex ratio populations of *Apodemus agrarius* in each year. The results grouped from January to September and from October to December.

Razdoblje Period	Ukupni materijal Total material					Nezrele jedinke Immature individuals					Zrele jedinke Mature individuals					% na broj klopki % per number of traps
	S	♂	♀	♂%	χ^2	S	♂	♀	♂%	χ^2	S	♂	♀	♂%	χ^2	
I–IX	48	32	16	66,7	5,333*	6	3	3	–	–	42	29	13	69,0	6,095*	3,41
X–XII	36	17	19	47,2	0,111	2	0	2	–	–	34	17	17	50,0	0,000	10,32
1969 Ukupno Total	84	49	35	58,3	2,333	8	3	5	–	–	76	46	30	60,5	3,368*	4,78
I–IX	10	6	4	–	–	–	–	–	–	–	10	6	4	–	–	0,68
X–XII	80	41	39	51,3	0,050	12	6	6	50,0	0,00	68	35	33	51,5	0,059	23,30
1970 Ukupno Total	90	47	43	52,2	0,178	–	–	–	–	–	78	41	37	52,6	0,205	4,96
I–IX	54	32	22	58,5	1,852	7	3	4	–	–	34	24	10	70,6	5,765*	9,52
X–XII	35	18	17	52,9	0,029	3	1	2	–	–	32	17	15	45,9	0,108	12,32
1971 Ukupno Total	89	50	39	56,3	1,360	10	4	6	–	–	66	41	25	63,1	3,879*	10,44
I–IX	21	10	11			7	3	4			6	3	3			3,43
X–XII	48	21	27	42,9	0,750	9	4	5	–	–	39	17	22	43,6	0,641	10,86
1972 Ukupno Total	69	31	38	44,9	0,710	16	7	9	–	–	45	20	25	44,4	0,556	6,58
I–IX	491	247	244	50,3	0,018	223	110	113	49,3	0,040	256	131	125	51,2	0,141	22,27
X–XII	215	96	119	44,7	2,460	87	38	49	43,7	1,391	124	57	67	46,0	0,806	28,67
1973 Ukupno Total	706	343	363	48,6	0,567	310	148	162	47,7	0,632	380	188	192	49,5	0,421	23,89
I–IX	150	94	56	62,7	9,627**	38	17	21	44,8	0,421	97	70	27	72,2	19,062**	6,90
X–XII	142	70	72	49,3	0,028	19	10	9	–	–	110	51	59	46,4	0,582	15,07
1974 Ukupno Total	292	164	128	56,2	4,438*	57	27	30	47,4	0,158	207	121	86	58,5	5,918*	9,37
I–IX	200	107	93	53,5	0,980	79	38	41	48,1	0,114	121	69	52	57,0	2,388	14,62
X–XII	182	63	119	34,6	17,231**	39	11	28	–	7,410	143	52	91	36,4	10,636**	42,13
1975 Ukupno Total	382	170	212	46,6	4,618*	118	49	69	41,5	3,390*	264	121	143	45,8	1,833	21,22
I–IX	53	31	22	58,5	1,528	20	10	10	50,0	0,0	33	21	12	63,6	2,455	11,57
X–XII	148	65	83	45,5	2,189	84	44	40	52,4	1,190	64	21	43	32,8	7,563*	30,14
1982 Ukupno Total	201	96	105	47,8	0,423	104	54	50	51,9	0,154	97	42	55	43,3	1,742	21,18

* – Značajna razlika
Significant difference
** – Veoma značajna razlika
Highly significant difference

Tab. 1. – Spolni omjer populacije *Apodemus agrarius* kroz višegodišnje razdoblje.
Sex ratio in populations of *Apodemus agrarius* in the period of several years

Mjeseci Months	Ukupni materijal Total materijal					Nezrele jedinke Immature individuals					Zrele jedinke Mature individuals					% na broj klopki % per number of traps
	S	♂	♀	♂%	χ^2	S	♂	♀	♂%	χ^2	S	♂	♀	♂%	χ^2	
I	52	26	26	50,0	0,0											8,7
II	22	11	11	50,0	0,0											2,9
III	27	13	14	48,1	0,114											1,5
IV	52	25	27	48,1	0,114											3,8
V	2	1	1													0,4
VI	138	66	72	47,8	0,261	37	13	24	38,8	* 4,050	101	53	48	52,5	0,248	6,6
VII	117	55	62	47,0	0,419	43	18	25			74	37	37	50,0	0,000	6,6
VIII	293	179	114	61,1	** 14,420	134	73	61	54,5	1,075	159	106	53	66,7	** 17,667	17,3
IX	446	241	205	54,0	2,906	165	76	89	46,1	1,024	281	165	116	58,7	* 8,544	29,1
X	565	245	320	43,4	** 9,956	216	93	123	43,1	* 4,167	349	152	197	43,6	* 5,802	33,5
XI	203	94	109	46,3	1,108	43	13	30	30,2	* 6,721	160	81	79	50,6	0,025	13,2
XII	192	87	105	45,3	1,688											18,9
Ukupno Total	2109	1043	1066	49,5	0,251	638	286	352	44,8	* 6,828	1124	594	530	52,8	* 3,644	12,9
I–III	101	50	51	49,5	0,010											3,2
IV–IX	1048	567	481	54,1	7,057	379	180	199	47,5	2,006	615	361	254	59,1	** 18,616	11,7
X–XII	960	426	534	44,4	** 12,150	259	106	153	40,9	* 8,529	509	233	274	45,8	* 3,633	22,6

* – Značajna razlika.
Significant difference.
** – Veoma značajna razlika.
Highly significant difference.

omjeru mužjaka i ženki od izbalansiranog stanja 1:1 korišten je hi kvadrat test s formulom: $\chi^2 = \frac{(a-b)^2}{a+b}$, gdje je: a – oznaka za broj mužjaka, b – oznaka za broj ženki (P e l i k a n 1970. itd.). Relativna gustoća određena je po formuli: $\frac{N}{\text{klopke X dani}}$ (A n d r z e j e w s k i et al. 1978. itd.). Obimni ulov dominantne vrste *A. agrarius* dozvoljava da se pored tabelarnog prikaza cjelokupnog materijala s jednomjesečnim intervalima dadu i godišnji prikazi ulova od prvog do devetog mjeseca i od desetog do dvanaestog mjeseca. Ove godišnje analize bi trebale pokazati kako se spomenuti fenomen reflektira u određenim uvjetima istraživanog područja na gustoću populacije.

REZULTATI

Tabelarni pregledi predstavljaju sumirane rezultate, gdje su podaci o spolnom omjeru dati u uzastopnim mjesecima posebno za nezrele, posebno za zrele jedinke, uz prikaz i ukupnog materijala bez navedene podjele. Postotak javljanja mužjaka u ulovu vrednovan je hi kvadrat testom i označen zvjezdicom kod signifikantne razlike, a kod visoko signifikantne s dvije zvjezdice. Podjela na zrele i nezrele jedinke obuhvata uglavnom reproduktivni period, kada je takva podjela moguća bez većih teškoća. Analiza spolne zastupljenosti vrste *A. agrarius* kroz cjelokupni istraživani period (tab. 1) pokazuje u prva četri mjeseca gotovo idealnu izbalansiranost spolnog omjera. Sve do VIII mjeseca nema značajnije razlike u cjelokupnom materijalu između brojne zastupljenosti mužjaka i ženki. U VIII mjesecu javlja se veoma signifikantna razlika u korist mužjaka. U IX mjesecu broj mužjaka značajno opada, pa je njihova dominacija neznatna. U X mjesecu ženke su značajno dominirale u ulovu, dok se u XI i XII mjesecu ponovo uspostavlja stanje ravnoteže uz beznačajnu dominaciju ženki. U ukupnom ulovu nema gotovo nikakve razlike (49,5%). Analiza spolno nezrelih jedinki pokazuje signifikantnu dominaciju ženki u VI, VII, X i XI mjesecu. Signifikantno su dominantnije nezrele ženke i u ukupnom ulovu. Analiza zrelih jedinki ove vrste pokazuje značajnu dominaciju mužjaka u VIII i u IX mjesecu, ali posebno visoku u VIII mjesecu. Tek u X mjesecu su ženke značajno dominantnije. Razlika u postotku zastupljenosti mužjaka između VIII i X mjeseca iznosi čak 23,1%, što predstavlja izvanredno veliki pad brojnosti mužjaka. Komparacijom stanja gustoće s procentualnim učešćem određenog spola u sastavu populacije vrste (tabela 1) vidi se da u VIII mjesecu, kada signifikantno dominiraju mužjaci, gustoća populacije na istraživanom terenu prvi put znatnije raste (od 6,6 na 17,3%). U IX mjesecu gustoća je već veoma visoka, ali još uvjek raste.

Zreli mužjaci su i tada signifikantno dominantniji, dok su nezreli malobrojniji od ženki, a i ukupni zbir mužjaka ne pokazuje značajniju dominaciju. U X mjesecu, kada su ženke značajno dominantnije, populacija je postigla najviše stanje gustoće (33,5%). Na tabeli 2., gdje je pokazano učešće spolova u pojedinim godinama zajedno s gustoćom populacije, grupiran je ulov u prvih devet i u posljednja tri mjeseca, kako bi bio uočljiv intenzitet spomenutog fenomena i njegova veza s drugim ekološkim faktorima. Rezultati analize godišnjih ulova potvrđuju zbirni rezultat dobiven sumiranjem mjesečnih ulova iz cjelokupnog lovnog razdoblja (tab. 1). Gledajući na godišnje ulove može se reći da je u 1969. godini pad brojnosti mužjaka u jesenskom periodu bio visok (19,5%), iako to nije godina s relativno visokom brojnošću *A. agrarius*. U 1970. nije mogao doći do izražaja ovaj fenomen zbog intenzivnije poplave u prvom dijelu godine, ali je u postpoplavnom periodu zabilježena visoka relativna gustoća ove vrste (23,3%). U 1971., godini bez poplave, ponovo je konstatirana niža relativna gustoća, ali je stupanj eliminacije zrelih mužjaka visok (24,7%), dok je u ukupnom ulovu daleko niži (5,6). U slijedećoj 1972. godini fenomen se ne može pratiti, zbog snažne poplave koja je zahvatila istraživano područje u VII mjesecu i zadržala se sve do V mjeseca naredne godine, pa je broj ulovljenih bio suviše nizak. Međutim, u 1973. se od VI mjeseca populacija ove vrste brzo upotpunjava, pa je zabilježena relativno visoka brojnost s prosjekom od 23,9%. Prema tome, poslije intenzivne i dugotrajne poplave relativna gustoća populacije neočekivano je porasla, kao što se je dogodilo i 1970; ali je stupanj eliminacije mužjaka prilično nizak (5,2% za zrele jedinke). Očito je tako dugotrajni poplavni period od gotovo godinu dana utjecao i na taj fenomen.

Naredna godina 1974. je bez poplave i s relativno nižom gustoćom populacije (9,4% je prosjek). Fenomen eliminacije mužjaka ponovo je dobro izrađen (25,8% za zrele jedinke). Konačno 1975. godina predstavlja vanpoplavno razdoblje, ali je visoki vodostaj rijeka (i njihovo izlijevanje iz korita) uvjetovao visoki stupanj vlage i raskvašeno tlo. U takvim uvjetima biljni svijet buja, hrane ima dovoljno, uvjeti za razvoj populacije *A. agrarius* su izvanredni. Zato se u jesenskom periodu 1975. relativna gustoća populacije diže na rekordnih 42,1%. Naravno, tada je i fenomen jesenskog opadanja mužjaka u odnosu na ženke dobro izražen (20,6% za zrele jedinke, a za ukupnu populaciju 18,9%). U 1976. godini lovljeno je samo u X mjesecu kada je gustoća iznosila 32,6%. Moglo bi se pretpostaviti da poslije rekordne 1975. godine i 1976. ima još relativno visoku gustoću, iako sigurno znatno nižu od rekordne prethodne. Slijedeća istraživačka godina u navedenom razdoblju (od 1968. do 1983) je 1982. U toj godini ponovo je konstatirana visoka relativna gustoća s prosječnim ulovom koji je bio jednak 1975. godini (21,2), iako je jesenski ulov bio nešto niži (30,1%). Dakle, godina s neosporno visokom relativnom gustoćom populacije *A. agrarius*, ali je i stupanj eliminacije zrelih mužjaka također veoma visok (30,8%).

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Obimni materijal od ukupno 2.109 jedinki *A. agrarius* omogućio je detaljniju analizu spolnog omjera i njegovu komparaciju s relativnom gustoćom. Uočena je značajna dominacija zrelih mužjaka tek u VIII mjesecu, što se objašnjava čestim poplavama u proljetnom periodu uslijed čega se populacija ne može ranije normalno razviti (tab. 1). U augustu više od 3/5 ukupnog ulova čine mužjaci (179:114), pa se postavlja pitanje može li se ovaj rezultat smatrati posljedicom intenzivnijeg lutanja mužjaka zbog seksualne aktivnosti, uslijed čega bi se efikasnije lovili. S t e i n (1957) na vrsti *M. arvalis* spominje dva faktora koji bi bili odgovorni za dominaciju ženki i to: prenatalni višak ženki (560 : 488) i kompeticiju mužjaka. A n d r z e j e w s k i et al. (1978) objašnjava spolnu disproporciju u grupi starijih adultnih oblika *A. agrarius* u proljeće uspješnijim preživljavanjem mužjaka tijekom zime, dok se u jesen uspostavlja ravnoteža nestankom prezimjelih. Na mom istraživanom terenu brojnost ženki, zahvaljujući prvenstveno nezreloj komponenti ove vrste utrostruči se u X mjesecu u odnosu na VIII mjesec (114:320), dok se brojnost (za to vrijeme) mužjaka ne poveća ni za 1/3 (174:245), pa je brojnost ženki u X mjesecu signifikantno dominantnija. Pod dominantnosti mužjaka od VIII do X mjeseca iznosi čak 18% u ukupnom ulovu, a u zrelom dijelu populacije i 23%. Očito da je mortalitet naročito zrelih mužjaka potkraj reproduktivne sezone (IX i posebno X mjesec) veoma visok, a mladih mužjaka nema dovoljno, jer su najpogodnije terene zauzeli adultni često prezimjeli oblici. Potpuno je različito struktuiran sastav ženki, jer su prezimjele jedinke malobrojnije, pa ima dovoljno mjesta i za mlađe jedinke.

Poznato je, također, da je netrpeljivost iznenađujuće intenzivna baš među zrelim mužjacima, što je poznato i kod drugih vrsta sitnih glodavaca (S t e i n 1957). Netrpeljivi zreli mužjaci se zbog povećane prenapučenosti sve češće susreću, a realno je pretpostaviti da ti susreti izazivaju često tzv. stanje šoka, što najvjerojatnije dovodi do endokrinih poremećaja (adenohipofiza) oba partnera, te izaziva opadanje vitalnosti i povećani mortalitet. Ovo fiziološko stanje je i ranije poznato u vezi s cikličkim porastom gustoće sitnih glodavaca (C h r i s t i a n, 1950; F r a n k, 1953), ali posljedice su različite, jer eliminacija uzrokovana takvim fiziološkim stanjem, u ovom slučaju, ne zahvata cijelu populaciju, nego prvenstveno spolno zrele mužjake. I A n d r z e j e w s k i (1978) ističe dosljedno veći mortalitet adultnih mužjaka pri kraju reproduktivne sezone u prirodnim staništima. Mnogi drugi autori ističu da jesenska eliminacija mužjaka može poslužiti kao indikativni kriterij tendenciji vrste prema prenapučenosti (P e l i k a n 1970. itd.). Na mom istraživanom terenu vrste s nižim lovnim efektom također nemaju značajnije izraženu ovu pojavu *(A. flavicollis, A. sylvaticus, C. glareolus, M. arvalis)*. Iznimka je jedino vrsta *C. glareolus*, gdje je dominacija ženki u X mjesecu nešto

značajnije izražena (3,774). Ova vrsta se ponekad, pri posebno povoljnom sklopu okolnosti, značajnije namnoži. No, fenomen jesenske eliminacije mužjaka na istraživanom terenu zahvata prvenstveno dominantnu vrstu A. agrarius. i najznatnije dolazi do izražaja kad se promatra cjelokupni ulov po mjesecima iz svih lovnih godina zajedno. Analiza godišnjih ulova pokazuje također izrazito fenomen jesenske eliminacije mužjaka u svim godinama, osim onih gdje je to bilo nemoguće utvrditi zbog poplave (tab. 2). Tako i ovi rezultati potvrđuju rezultat koji je postignut iz ukupnog ulova pokazanog po mjesecima. Pretpostavka da se na osnovi izraženog fenomena jesenske eliminacije mužjaka može zaključiti o tendenciji vrste prema prenapučenosti potvrđuje se na dominantnoj vrsti A. agrarius i na ovom području, gdje je rezultat jesenskog opadanja brojnosti zrelih mužjaka veoma visok (23,1%). Taj rezultat se potpuno slaže s postignutim rezultatom na ovoj vrsti u sj. Moravskoj (22,5%, Pelikan 1965). Prosjek relativne gustoće populacije ove vrste kroz dugogodišnji period u VIII mjesecu iznosi 17,3%, a u X mjesecu 33,5%. Za to vrijeme broj mužjaka povećava se samo za 36,9%, a broj ženki čak za 180%. Brojnost ženki raste proporcionalno brže već u IX mjesecu, iako su u tom mjesecu mužjaci signifikantno dominantniji. Međutim, njihova intenzivnija eliminacija je u toku, pa su u X mjesecu signifikantno dominantnije ženke (i subadultne i adultne). Ženke slabije prezimljuju od mužjaka, pa bi konačni zaključak bio sličan onome do kojeg su došli Andrzejewski et al. (1978), da se radi o realnoj pretežitosti adultnih mužjaka u reproduktivnom periodu, zbog manje stope smrtnosti u odnosu na ženke. Ovaj odnos je obrnut potkraj reproduktivnog perioda, kad je stopa mortaliteta mužjaka daleko viša. Prema tome, mehanizam koji upravlja ovom pojavom javlja se u samoj populaciji u određeno vrijeme, a predstavlja se da je sličan mehanizmu koji upravlja cikličkim oscilacijama kod vrsta sitnih glodavaca koje su sklone prenapučenosti (M. arvalis itd).

Jesenska eliminacija mužjaka javlja se na ovom terenu veoma intenzivno samo kod dominantne vrste A. agrarius, a od pratećih vrsta nešto znatnije samo kod druge najbrojnije vrste na istraživanom terenu C. glareolus. Iz toga bi se moglo zaključiti da se rezultatima ovog istraživanja potvrđuje pretpostavka o mogućnosti korištenja ovog fenomena za predviđanje prenapučenosti pojedine vrste sitnih glodavaca na određenom području, što potvrđuju i rezultati analiza godišnjih ulova.

LITERATURA

ANDRZEJEWSKI, R., BABINSKA-WERKA, J., GLIWICZ, J., GROSZCZYNSKI, J. (1978): Synurbization processes in population of *Apodemus agrarius*. Acta theriol., 23, 20: 341–358.

CHRISTAN, J.J. (1950): The adreno – pitury system and population cycles in mammals. J. mammalogy, 31: 247–259.

FRANK, F. (1953): Untersuchung über den Zusammenbruch von Feldmausplagen *(Microtus arvalis* Pall.). Zool. Jhrb. Syst., 82: 95–136.

FRANK, F. (1957): The causalty of microtine cycle in Germany. J. Wildl. Mgt., 21: 113–121.

MILLER, R.S. (1958): A study of a wood mouse population in Wytham woods, Berkshire. J. Mammal., 39: 477 – 493.

PELIKAN, J. (1965): Reproduction, population structure and elimination of males in Apodemus agrarius. Zool. listy, 14: 317–332.

STEIN, G.H.W. (1957): Materialen zur Kenntnis der Feldmaus *(Microtus arvalis* Pall.). Z. Säug., 3–4: 118–135.

TEPLEV, V.P. (1954): K vaprosu o sootnošenii polov u dikich mlekopitajuščich. Zool. žurn., 33: 174 – 179.

SEX RATIO OF THE DOMINANT SPECIES APODEMUS AGRARIUS IN INUNDATION AREAS OF SLAVONIA AND BARANYA

M. VRANEŠ

SUMMARY

All field work was carried out in the inundation area along the Drava and Danube throughout Slavonia and Baranya, from Petrijevci to Dalj in the period from 1968 to 1983. Trapping was done by snap-traps and live traps, and the total catch was 2109 specimens of the dominant species *Apodemus agrarius,* 571 specimens of *C. glareolus,* 481 *A. flavicollis* 159 specimens of *A. sylvaticus* and a few more specimens of other sporadic species *(Micromys minutus, Sorex araneus, Microtus arvalis, M. agrestis* etc.). Sex ratio was examined particularly in the dominant species *Apodemus agrarius.* A very significant male dominance was noticed in August, whereas in October females dominanted. The drop of male dominance from August to October was as high as 23% with mature component of the population of this species. The apparent autumn elimination of male part of population is characteristic only for the dominant species *(Apodemus agrarius),* so the results of this analyses may possibly be used in predicting the overcrowding of certain species of small rodents in a particular area.

Predrag VELJOVIĆ
Poljoprivredni fakultet, Čačak

PLODNOST ŠTUKE ESOX LUCIUS L. U VODAMA SREDNJE POSAVINE

Veljović, P. (1984): Fertility of the pike (Esox lucius L.) in the waters of the middle Sava region.

The study was made on the absolute and relative fertility of the pike in the rivers Sava, its tributary Spačva and water antropogenic system of Dusina. The correlation between fertility and the increase of length, weight and age was examined. It was found that there is a very strong interdependence as well as a range of various fertilities from 12800 to 351000 spawn particles. The relative fertility was, on an average, 80888 spawn particles and somewhat more prominent compared to similar localities. However, the average value of the absolute fertility — X = 148834 lies within the limits for this species.

I. UVOD

U poslednje vreme u reci Savi i nekim drugim vodama regiona srednje Posavine (Spačva, Virovi, Dusine), u lovinama sportskih i privrednih ribolovaca, sve je češće zastupljena štuka, kao i niz drugih grabežljivih riba.

Radi toga, na primeru najčešće lovljene riblje vrste *Esox lucius* L. pristupljeno je ispitivanju njene reproduktivne sposobnosti kao najvažnije ekološke karakteristike za održanje populacije.

II. MATERIJAL I METOD RADA

Za ovu analizu materijal je sakupljan tokom proleća 1983 godine. Obuhvaćena su tri lokaliteta: reka Sava, njena pritoka Spačva, i antropogeni vodeni ekosistem Dusine.

Ribe su izlovljene u IV stadijumu zrelosti, tj. u predmresnom periodu. Obrađeno je ukupno 45 primeraka, odnosno po 15 u svakom lokalitetu. Uzorak sačinjavaju 6 uzrasnih klasa, od 2+ — 7+.

Na svežem materijalu merena je totalna dužina tela (L) u cm. njena masa (W) u gramima, masa gonada (w) u gramima, kao i masa uzorka za brojanje ikre. Materijal za brojanje ikre prethodno je fiksiran u 4% rastvoru formalina.

Određivali smo: apsolutnu plodnost u zavisnosti od dužine ribe (L), njene mase (W), i uzrasta (U). Ova problematika razmatrana je na osnovu parametara dobivenih korelacionom analizom prema H a d ž i v u k o v i ć, S (3). Osim toga određivana je i relativna plodnost.

III. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Dobiveni rezultati o stanju plodnosti *E. lucius L.* u ispitivanim lokalitetima i obliku njene zavisnosti, od dužine tela, mase tela, i uzrasta, iskazani su podacima u (tab. 1), (tab. 2), (tab. 3) ovog rada.

Prema podacima (tab. 1) evidentna je velika direktna pozitivna korelativna veza između plodnosti *E. lucius L.*, i sva tri ispitivana obeležja. Po Roemer-Orphalovoj skali (T a v č a r, 1946) najveća vrednost koeficijenta korelacije u sva tri ispitivana lokaliteta dobivena je za plodnost u zavisnosti od uzrasta. Ta vrednost se kreće od r = 0,96 u reci Spačvi, do r = + 1 u antropogenom ekosistemu Dusine, te je u ovom slučaju korelacija potpuna.

Preostala dva obeležja (dužina i masa tela), u odnosu na plodnost ispoljavaju stepen jake međuzavisnosti, jer se izračunate vrednosti koeficijenata korelacije (tab. 1) u pogledu dužine tela kreću od r = 0,77 — r = 0,99, i u pogledu mase tela od r = 0,79 — r = 0,88. To znači, da na veličinu apsolutne plodnosti imaju udela i drugi nekontrolisani faktori spoljašnje sredine.

Da bismo imali potpun uvid u to, koliko je postojeća varijabilnost apsolutne plodnosti *E. lucius L.* uzrokovana variranjem dužine i mase tela, a koji deo varijacija se duguje dejstvu nekontrolisanih faktora spoljašnje sredine, ukazujemo na izračunate vrednosti (r^2) i (K) iznete u (tab. 1).

Pomenuti podaci (tab. 1), upravo pokazuju da je variranje apsolutne plodnosti ove riblje vrste znatno više uslovljeno variranjem dužine i mase tela ribe, nego varijacijama zbog dejstva nekontrolisanih faktora spoljašnje sredine. Osim toga, dužina tela u sva tri lokaliteta pokazala se značajnijim faktorom plodnosti od mase tela. Udeo nekontrolisanih faktora spoljašnje sredine u pogledu variranja apsolutne plodnosti najviše je došao do izražaja u reci Savi (K = 28%), a najmanje u reci Spačvi (K = 14,3 %).

Stanje apsolutne plodnosti *E. lucius L.* na nivou ispitivanih lokaliteta u odnosu na dužinu tela, masu tela i uzrast, detaljnije karakterišu podaci u (tab. 2).

Rezimirajući podatke (tab. 2), zapažamo da u lokalitetu Dusine najvišu vrednost apsolutne plodnosti od 12800 zrna ikre pokazuje uzrasna klasa 2^+ L = 28 cm. i W = 280 gr., a najvišu plodnost od 262000 zrna ikre uzrast 6^+ L = 78 cm., i W = 4900 gr. Istovremeno, prosečna vrednost apsolutne plodnosti štuke u Dusinama iznosi X = 126416, a relativna plodnost 74713 zrna ikre na 1 kgr. telesne mase ribe.

tab. 1. Koeficijenti korelacije apsolutne plodnosti u odnosu na dužinu tela, masu tela i uzrast, vrste Esox lucius L. u vodama srednje Posavine.
The coefficient of the absolute fecundity in relation to length and body mass and age of Esox lucius L. in waters of middle Posavina

Odnos Relation	Dusine			Sava			Spačva		
	K.korelacije Coef corr (r)	K.determinacije Coef.determin. (r^2)	K.nedeterminacije Coef.indeterm. (K)	K.korelacije Coef-corr (r)	K.determinacije Coef. determ. (r^2)	Koef.nedeterminacije Coef.indeterm. (K)	K.korelacije Coef.corr. (r)	K.determinacije Coef. determin. (r^2)	K.nedeterminacije Coef. inderm. (K)
dužina – plodnost length – fecundity	0,90	0,81	0,19	0,77	0,59	0,41	0,94	0,98	0,12
mass – plodnost body mass – fecundity	0,87	0,75	0,25	0,79	0,62	0,38	0,88	0,77	0,23
uzrast – plodnost age – fecundity	+ 1	+ 1	–	0,97	0,94	0,06	0,96	0,92	0,08

Razmatrajući promenu apsolutne plodnosti štuke u ovom lokalitetu sa aspekta promene dužine tela za 1 cm., mase za 1 gr. i uzrasta za 1 godinu, utvrđeno je da se ova uvećava za: R y/x L = 1 cm = 2336; Ry/x W = 1 gr = 74; Ry/x U = 1 god = 30609 zrna ikre.

Što se tiče reke Save, po osnovi sva tri obeležja, najnižu apsolutnu plodnost od 24050 zrna ikre registrovali smo takođe u uzrastu 2^+ pri L = 31 cm. i W = 324 gr., a najveću u uzrastu 7^+ od 351000 zrna ikre L = 87 cm. i W = 5200 gr. Prosečna vrednost apsolutne plodnosti štuke u reci Savi iznosi X = 188995, a to je za 62579 zrna ikre veća plodnost u odnosu na lokalitet Dusine, i za 57903 zrna ikre veća nego u reci Spačvi.

Sa promenom dužine tela štuke za 1 cm. mase za 1 gr. i uzrasta za 1 godinu, ona u reci Savi beleži porast apsolutne plodnosti za sledeće vrednosti: Ry/x L = 1cm = 2876; Ry/x W = 1 gr = 83; R y/x U = 1 god = 41918 zrna ikre. Veličina relativne plodnosti je nešto veća nego u Dusinama i iznosi 83257 zrna ikre na 1 kgr. mase.

Slična je situacija i u lokalitetu Spačva, jer najnižu vrednost apsolutne plodnosti *E. lucius L.* dostiže u uzrastu 2^+ od svega 22196 zrna ikre, pri L = 34 cm. i W = 370 gr., a najvišu od 283250 zrna ikre uzrasna klasa 7^+ pri L = 82 cm., i W = 4300 grama. Njena prosečna vrednost apsolutne plodnosti u reci Spačvi iznosi X = 131092, a to je za 4676 zrna ikre više nego u Dusinama. Što se tiče relativne plodnosti, ona je ovde veoma bliska vrednosti u reci Savi, i iznosi 84141 zrna ikre na 1 kgr. mase ribe.

Porast apsolutne plodnosti ovog grabežljivca u reci Spačvi zbog porasta dužine tela za 1 cm, mase za 1 gr., te uzrasta za 1 godinu, pokazuje ove vrednosti: R y/x L = 1 cm = 2407; Ry/x W = 1 gr = 84; Ry/x U = 1 god = 30486 zrna ikre.

Kada apsolutnu plodnost *Esoc lucius L.* posmatramo sumarno, dakle na nivou sva tri lokaliteta zajedno (tab. 3), zapažamo da ova riblja vrsta ima apsolutnu plodnost u proseku X = 148834 zrna ikre. To se odnosi na ribe prosečne dužine tela L = 58 cm., mase W = 1840 gr, i uzrasta U = 4,3 godine. Najnižu veličinu apsolutne plodnosti ispoljava uzrast 2^+ $\bar{X}$ = 12800 (lokalitet Dusine), a najveću uzrast 7^+ $\bar{X}$ = 351000 (reka Sava). Broj zrna ikre na 1 kgr. mase tela tj. relativna plodnost *E. lucius L.*, na nivou ispitivanih vodenih ekosistema iznosi $\bar{X}$ = 80888 zrna ikre.

Porast apsolutne plodnosti štuke zbog porasta dužine tela za 1 cm. mase za 1 gr., i uzrasta za 1 godinu, u vodama srednje Posavine iznosio je kako sledi: R y/x L = 1 cm = 25661; Ry/x W = 1 gr = 80; R y/x U = 1 god.= 34612 zrna ikre.

Poređenjem naših rezultata u pogledu apsolutne plodnosti *Esox lucius L.* sa podacima u literaturi, zapažamo izvesnu sličnost, ali i određena odstupanja. Tako naprimer, V u k o v i ć, T (9) ističe da štuka u vodama Bosne i Hercegovine ostvaruje plodnost između 17000 – 215000 zrna ikre. To je blisko našim rezultatima samo u pogledu donje granice plodnosti ($2^+ \bar{X}$ = 12000 Dusine). Međutim, u pogledu donje granice plodnosti štuke od 351000 zrna ikre (uzrast 7^+ reka Sava) čak je za 140000 veći od one koju navodi pomenuti autor. Slični su rezultati istraživanja i K a z a n č e e v (4). On je registrovao apsolutnu plodnost ovog grabežljivca u vodama Kaspijskog jezera između 16600–156000 zrna ikre.

tab.2. Stanje apsolutne plodnosti E. lucius L. u zavisnosti od dužine, mase i uzrasta u Savi, Spačvi i Dusinama.
The absolute fecundity of E. lucius in dependence on length, body mass and age in Sava, Spačva and Dusine

DUSINE				SAVA			SPAČVA		
Uzrast Age	Dužina Body length	Težina Weight	Apsolutna plodnost Absolute fecundity	Dužina Age	Težina Weight	Absolut. plodnost Absolute fecundity	Dužina Body length	Težina Weight	Apsolutna plodnost Absolute fecundity
2^+	28	180	12800	35	300	29200	34	370	22196
2^+	31	190	15400	34	324	24050	38	420	26975
2^+	39	370	24070	–	–	–	–	–	–
3^+	48	710	69310	42	936	98280	41	460	46170
3^+	52	1215	131712	41	1110	128750	43	570	54600
3^+	51	1170	96040	45	1300	126900	44	530	52360
4^+	56	1400	114800	49	1470	128525	48	620	76800
4^+	55	1320	101380	51	1690	173000	47	650	59595
4^+	53	1610	130200	53	1800	222300	49	930	125775
4^+	–	–	–	–	–	–	51	1200	116090
5^+	58	1820	205200	64	2170	209160	56	1600	200600
5^+	61	2100	171325	68	2450	227250	60	1970	188860
5^+	64	2300	208000	–	–	–	–	–	–
6^+	68	2800	146940	70	3100	216300	70	2830	238000
6^+	70	3300	207060	75	3300	317070	74	3000	218124
6^+	78	4900	262000	–	–	–	–	–	–
7^+	–	–	–	78	4200	250560	80	3920	256985
7^+	–	–	–	83	4700	351000	82	4300	283250
7^+	–	–	–	87	5200	332590	–	–	–
Prosek average	54	1692	126416	65,7	2270	188995	54,46	1558	131092

tab. 3. Prosečne vrednosti i dijapazon variranja plodnosti E. lucius L. u odnosu na sva tri obeležja u vodama srednje Posavine
Average value and the variation of fecundity of E. lucius in relation to all three characteristics in waters of middle Posavina

Obeležje Characteristic	Uzrast Age	Dužina tela Body length	Težina tela Weight	Apsolutna plodnost Absol. fecundity.	Relativna plodnost Relative fecundity	$R\,y/_x$ L=1 cm	W=1 gr	Uzrast Age 1. god
Dijapazon variranje min – max	$2^+ - 7^+$	28 – 87	180–5200	12800–351000	74713–84141	2336 do 2876	74–84	30486 do 41918
Prosek Average	4,3	58	1840	148834	80888	2539	80	34337

– $R\,y/_x$: porast apsolutne plodnosti zbog porasta dužine (L), mase (W) i uzrasta (U) za jedinicu mere.
Increase of the absolute fecundity with increase of length (L), body mass (W) and age (U) per unit of measure

U odnosu na oba primera, štuke iz voda srednje Posavine imaju veću plodnost. Ove razlike u plodnosti pripisujemo razlikama ekoloških uslova upoređivanih ekosistema. Da na veličinu plodnosti *E. lucius L.* ispoljavaju uticaj (mesto života, hidroklimatski uslovi biotopa, koncentracija kiseonika, uslovi ishrane u njemu, te zaraženost parazitima) dokazao je veći broj autora, a posebno Popova, O.A. (6); Bolotova, (1) i dr.

Nadalje, ostvarena prosečna vrednost apsolutne plodnosti štuke u lokalitetima koji su bili predmet naših istraživanja, od $\bar{X}$ = 148834 zrna ikre, ipak je znatno niža od gornje granice plodnosti za ovu vrstu. Naime, znameniti prirodnjak Franck Buckland prema Paul — P (7) ističe, da u poslednjih stotinu godina štuka maksimalno odlaže i do 1.000 000 zrna ikre. Slični su navodi Vuković, Ivanović (10) za štuke u vodama Jugoslavije čija plodnost varira od 100000 — 1.000 000. Dakle, njena apsolutna plodnost u vodama srednje Posavine nalazi se u okvirima za ovu vrstu.

Postojanje vrlo jake i jake korelativne veze između veličine apsolutne plodnosti ovog grabežljivca, i porasta dužine (L), mase (W) i uzrasta (U) u vodama srednje Posavine, predstavlja zajedničku odliku ove vrste i u drugim vodama. Na ovu pojavu ukazuju podaci Weatherly (12); Sujunova (8) i dr. Pomenuti autori navode da: „apsolutna plodnost *E. lucius* L. ima tendenciju rasta proporcionalno porastu dužine tela (L), mase (W), i uzrasta (U)." To je i našim istraživanjem potvrđeno, sa napomenom da porast dužine tela i uzrasta predstavlja značajniji faktor plodnosti od mase tela.

Većina pristupačnih nam podataka u literaturi plodnost *E. lucius L.* razmatra sa aspekta broja jaja koja ova vrsta polaže u odnosu na 1 kgr. mase tela. To je relativni pokazatelj njene plodnosti.

U vodama srednje Posavine ona varira između 74713—84141 zrna ikre. To je svakako dosta visoka vrednost njene relativne plodnosti u odnosu na podatke u literaturi. Jer, prema Popova (6) ova vrsta u Delti Volge obuhvatajući uzraste od $2^+ - 8^+$) prosečne dužine tela L = 61,3 cm i mase W = 3250 gr, ostvaruje relativnu plodnost između 44200—46700 zrna ikre. Takođe i u vodama SR Njemačke prema Muus, Dahlström (5) relativna plodnost *E. lucius L.* ima dijapazon variranja između 40 000 — 45 000 zrna ikre.

Pomenute razlike relativne plodnosti za ovu vrstu očigledno su proizišle zbog ekoloških razlika upoređivanih lokaliteta. Kao posledica toga došlo je u njima do bitnih razlika i u veličini ostvarene mase ovog grabežljivca, a samim tim i do evidentnih razlika u veličini relativne plodnosti.

Činjenica da štuke u vodama srednje Posavine (prema uzrastu) imaju relativno nisku masu tela, istovremeno potvrđuje eksperimentalno dobivene rezultate o tome, da je masa tela manje značajan faktor apsolutne plodnosti od dužine tela i uzrasta.

IV. ZAKLJUČAK

Predmet ovih istraživanja bila je plodnost *Esox lucius L.* u vodama srednje Posavine. Plodnost je proučavana u zavisnosti od dužine tela (L), mase tela (W) i uzrasta (U).

Utvrđena je visoka pozitivna korelativna veza između apsolutne plodnosti i sva tri ispitivana obeležja. Potpuna korelacija dobivena je za plodnost u zavisnosti od uzrasta (r = 0,96 — r = +1).

Preostala dva obeležja, dužina i masa tela, u odnosu na apsolutnu plodnost ispoljila su stepen jake međuzavisnosti, a to znači da na veličinu apsolutne plodnosti imaju udela i drugi nekontrolisani faktori spoljašnje sredine.

Udeo nekontrolisanih faktora spoljašnje sredine u pogledu variranja apsolutne plodnosti štuke, najviše dolazi do izražaja u reci Savi (K = 28%), a najmanje u reci Spačvi (K = 14,3%).

Apsolutna plodnost *E. lucius L.* u odnosu na posmatrana obeležja varira od 12800 zrna ikre za ženku L = 28 cm., W = 180 gr. i U = 2^+ (lokalitet Dusine), do 351 000 zrna ikre za ženku L = 83 cm., W = 4700 gr. i uzrasta U = 7^+ (reka Sava).

Prosečna vrednost apsolutne plodnosti ovog grabežljivca na nivou istraživanog područja iznosi $\bar{X}$ = 148834, a relativne plodnosti $\bar{X}$ = 80888 zrna ikre. Nešto viša vrednost relativne plodnosti štuke utvrđena u ovom radu u odnosu na podatke u literaturi, uzrokovana je relativno niskom masom koju ovaj grabeđljivac ostvaruje u vodama srednje Posavine. Međutim, prosečna vrednost njene plodnosti od 148834 zrna ikre kreće se u granicama plodnosti za ovu vrstu.

Što se tiče odnosa između porasta dužine tela štuke za 1 cm., mase za 1 gr., uzrasta za 1 godinu, i veličine apsolutne plodnosti, pokazalo se da porast sva tri obeležja za jedinicu mere, dovodi istovremeno i do porasta njene apsolutne plodnosti (tab. 3). Prema tome, ispitivana riblja vrsta u vodama srednje Posavine ima povoljnu reproduktivnu plodnost, a to je jedan od bitnih uslova za njen opstanak.

V. LITERATURA

BOLOTOVA, T.T.: Plodovit i uslovia neresta šćuki i okuna v ozero Gusino. Izv. NII oz. reč. rib. X—Va. (93—49—52).

ČUGUNOVA, N.I.: Rukovodstvo po izučeniu vozrosta i rosta rib. Izd. Akademii nauk SSSR, Moskva, 1959.

H A D Ž I V U K O V I Ć, S.: Statistički Metodi. Radnički Univerzitet „R. Ćirpanov" Novi Sad, 1973.
K A Z A N Č E E V, E.N.: Ribi Kaspijskogo morja. Moskva, 1963.
M U U S, B.J., D A H L S T R O M, P.: Sipwaserfische Europas. BLV Verlagsgesellschaft mbh Minchen, 1978.
P O P O V A, O.A.: Nekatoria osobenosti ekologii šćuki i okuna v Delti Volge. Vopr. Ihtiologie Vbipusk (15), 1960.
P A U L, P.: Das grobe ABC des Fischens. Hamburg und Berlin, 1976.
S U J U N O V A; Razmnoženie šćuki i okuna v ozero Nizoviev. Amudari AN SSSR. No. 59 (32–36), 1975.
V U K O V I Ć, T.: Ribe Bosne i Hercegovine. IGRO „Svjetlost" – OOUR Zavod za izdavanje udžbenika Sarajevo, 1977.
V U K O V I Ć, T., I V A N O V I Ć, B.: Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zemaljski muzej BiH, Sarajevo, 1971.
V E L J O V I Ć, P.: Beitrag zum studium der Ihttyofauna des Saverflusses. Internationale Arbeitsgemeinschaft Donauforschung der Sociates internationalis limnologiae Wien, 1982.
W E A T H E R L E Y, A.N.: Growth and ecology of fish population. Academipres London-New York, P I–X (1–293), 1972.

FERILITY OF THE PIKE (ESOX LUCIUS L.) IN THE WATERS OF MIDDLE SAVA REGION

P. VELJOVIĆ

SUMMARY

The subject of this investigation was fertility of the pike in the waters of the middle Sava region. The fertility was studied in relation to body length (L), weight (W) and age (U). A high positive correlation was determined between absolute fertility and all of the three tested characteristics. Total correlation was determined for the fertility depending on age (r = 0, 96 – r = + 1). The remaining two characteristics, length and weight, in relation to absolute fertility exhibited a high degree of interdependence, meaning that the degree of absolute fertility is influenced also by other uncontrolled ecological factors, which is most prominent in the river Sava (K = 28%) and least prominent in the river Spačva (K = 14.3%).

The absolute fertility of the pike in relation to the studied characteristics varies from 12800 spawn particles of a female L = 28 cm, W = 180 g, U = 2+ (Dusina locality) to 351000 spawn particles of a female L = 83 cm, W = 4700, U = 7+ (river Sava).

The average value of absolute fertility of this fish of prey in the studied area is X = 80888 spawn particles. Somewhat higher value of the relative pike fertility determined in this work compared to the data in the references is caused by the relatively lower weight of this species in the waters of middle Sava region. However, the average value of its fertility – 148834 spawn particles – is still within the limits of fertility characteristic of the species.

The increase of body length, weight and age by a measuring unit leads to the increase of its absolute fertility.

S. MALETIN,* Ljiljana BUDAKOV i V. MUČENSKI**
* Institut za biologiju PMF, Novi Sad
** Pokrajinski zavod za zaštitu prirode, Novi Sad

PLODNOST KRUPATICE (BLICCA BJOERKNA L.) U KOVILJSKOM RITU I TAMIŠU

Maletin, S.; Budakov, Ljiljana and Mučenski, V. (1984): Fecundity of silver Bream (Blicca bjoerkna L.) in Koviljski rit and Tamiš.

Relative and absolute fecundity of the silver bream (Blicca bjoerkna L.) in the Koviljski rit and Tamiš river in relation to the standard length, body mass and age was investigated. In both regions the absolute fecundity had tendency to grow with increasing standard length, body mass and age. Correlation between relative fecundity and standard length and body mass was not noticed. In relation to the age it was negative and strong. Mathematically estimated absolute fecundity depending of standard length, body mass and age had tendency to increase what was not a case with relative fecundity.

UVOD

Krupatica *(Blicca bjoerkna* L.) naseljava nizijske ciprinidne vode Dunavskog sliva u našoj zemlji i veoma je rasprostranjena u svim vodenim ekosistemima u Vojvodini. Ova vrsta je, kako kod nas tako i šire, relativno malo izučena. Т р я п и ц ы н а (1975) proučava ekologiju krupatice u delti Volge dajući podatke o ishrani, rastu i plodnosti kao i Г а й г а л а с и др. (1978) koji govore o rasprostranjenju i uopšte o ekologiji no samo u vidu kratkih saopštenja. B u d a k o v et M a l e t i n (1981; in press) proučavaju rast krupatice u Savi, Tisi, Tamišu i Koviljskom ritu kao i njenu dinamiku rasta dužine i mase u Tisi. Ispitivanje plodnosti je samo nastavak na proučavanju ekologije ove vrste u našim vodama.

MATERIJAL I METOD RADA

Materijal je sakupljen u proleće 1981. g. Ispitana je apsolutna i relativna plodnost u odnosu na standardnu dužinu, masu tela i uzrast na osnovu pregleda 84 polno zrele ženke iz Koviljskog rita i 39 iz Tamiša. Stvarna vrednost za plodnost je dobijena na osnovu broja ikre u 1 gramu gonade, a zatim su računskim putem izvedene apsolutna i relativna plodnost. Promena apsolutne i relativne plodnosti u odnosu na standardnu dužinu, masu tela i uzrast je obrađena na osnovu alometrijske formule:

$$\log F = a \log n + b$$

gde je F plodnost a n osnovni biološki pokazatelji (standardna dužina, masa tela i uzrast).

Pored toga praćena su i neka fizičko-hemijska svojstva ispitivanih voda (količina rastovrenog O_2, saturacija O_2, BPK_5, HPK), osnovni hemijski sastav (rastvorene materije, koncentracija soli) i suspendovane materije.

REZULTATI I DISKUSIJA

Apsolutna plodnost krupatice u Koviljskom ritu se kreće od 4528 do 83052 komada ikre. Zapaža se povećanje prosečnih vrednosti u pojedinim dužinskim grupama sa povećanjem standardne dužine (10357 — 75435, tab. 1). U Tamišu se takođe povećavaju i to kako individualne vrednosti (10051—82993) tako i prosečne (11783—67580) sa povećanjem standardne dužine tela. Korelacija je u oba lokaliteta najjača kod najmanjih i najvećih individua. Veza relativne plodnosti (ind. vred. 75—427 u Koviljskom ritu i 87—492 u Tamišu) i povećanja standardne dužine ne pokazuje korelaciju, koja u pojedinim dužinskim grupama ili sasvim odsustvuje ili je slaba a ako postoji tada je negativna, sa izuzetkom najdužih primeraka iz Koviljskog rita.

U pogledu odnosa apsolutne plodnosti i mase tela zapaža se povećanje prosečnih vrednosti pojedinih masenih grupa sa povećanjem mase tela (12065—75435 u Koviljskom ritu i 10418—73089 u Tamišu), dok je u pojedinim masenim grupama korelacija takođe pozitivna i jaka (sa izuzetkom najvećih primeraka iz Koviljskog rita i najmanjih iz Tamiša, gde je negativna). Relativna plodnost, međutim nije u korelaciji sa masom tela, dok u pojedinim masenim grupama sa povećanjem tela stagnira ili je u obrnutoj razmeri u oba lokaliteta. Izuzetak su najveći primerci iz Tamiša (tab. 2.).

Tab. 1. Apsolutna i relativna plodnost Blicca bjoerkna L. u zavisnosti od standardne dužine. Korelacija između plodnosti i standardne dužine
Absolute and relative fecundity of Blicca bjoerkna L. in dependence on the standard length. The correlation of the fecundity and standard length

Lokalitet		Duž. grupe			APSOLUTNA PLODNOST – Absolute fecundity				RELATIVNA PLODNOST – Relative fecundity			
Locality	n	Len.group	M ± m	σ	var.	M ± m	σ	r	var.	M ± m	σ	r
	5	101–120	116,00 ± 1,82	4,06	7930 –12360	10357,00 ± 709,52	1582,23	-0,10049	198,25–309,00	256,47 ± 18.08	39,96	– 0,09946
	23	121–140	133,65 ± 1,16	5,60	4528 –29855	17132,87 ± 1290,88	6183,36	0,65598	75,48–426,51	262,12 ± 16,41	78,63	0,17091
Koviljski	35	141–160	152,20 ± 0,93	5,53	12137 –48204	28886,65 ± 1356,59	8017,45	0,50205	151,72–389,44	292,71 ± 10,08	59,60	0,23136
rit	14	161–180	170,85 ± 1,42	5,34	26304 –57942	38094,20 ± 3006,58	11244,62	0,35970	202,89–413,87	272,03 ± 16,58	62,03	0,04069
	5	181–200	191,60 ± 1,88	4,21	48419 –67313	56287,80 ± 3769,97	8407,05	0,54699	237,07–320,54	279,41 ± 13,56	30,26	– 0,34610
	2	201–220	209,00 ± 2,00	2,82	67818 –83052	75435,00 ± 7639,71	10772,06	1,00000	233,85–286,39	260,12 ± 26,34	37,15	1,00000
	5	121–140	130,60 ± 2,52	5,63	10062,00–21722,40	11783,48 ± 3251,84	7251,62	0,40099	86,51–339,41	229,14 ± 40,93	91,28	– 0,06457
	12	141–160	149,33 ± 1,74	6,05	10051,20–40382,40	23286,68 ± 2443,17	8453,37	0,18064	134,45–492,46	271,97 ± 31,86	110,26	– 0,28213
Tamiš	8	161–180	169,25 ± 1,69	4,77	15400,80–49224,00	35469,17 ± 4346,14	12256,12	-0,09648	106,95–455,77	284,09 ± 38,62	108,93	– 0,42967
	7	181–200	188,42 ± 1,42	3,77	33368,80–67680,00	49789,57 ± 4578,74	12087,89	0,25631	204,71–352,50	282,52 ± 18,46	48,76	– 0,04716
	4	201–220	210,25 ± 1,43	2,87	61358,80–82992,60	67580,15 ± 5152,40	10304,81	0,47439	229,76–286,18	257,88 ± 11,83	23,66	– 0,16060

Tab. 2. Apsolutna i relativna plodnost Blicca bjoerkna L. u zavisnosti od mase tela. Korelacija između plodnosti i mase tela
Absolute and relative fecundity of Blicca bjoerkna L. in dependence on the body mass. The correlation of the fecundity and body mass

Lokalitet		Mas.grupe			APSOLUTNA PLODNOST – Absolute fecundity				RELATIVNA PLODNOST – Relative fecundity			
Locality	n	Mass.gr.	M ± m	σ	var.	M ± m	σ	r	var.	M ± m	σ	r
	10	do 50	45,20 ± 1,61	5,09	7930,00–15488,00	12065,18 ± 755,71	2388,06	0,74839	198,25–309,76	265,96 ± 11,62	36,74	0,25838
	45	51–100	83,73 ± 2,05	13,79	4528,80–38208,00	23077,59 ± 1136,61	7615,30	0,58243	75,48–426,51	263,56 ± 13,20	88,49	0,14626
Koviljski	19	101–150	124,84 ± 2,93	12,77	22303,40–57942,00	35955,49 ± 2145,95	9334,89	0,31838	202,76–413,87	288,60 ± 15,95	69,40	– 0,09786
rit	5	151–200	168,00 ± 3,74	8,36	44979,80–52060,80	49047,08 ± 1234,09	2752,03	0,02750	269,00–325,38	292,48 ± 9,67	21,58	– 0,62319
	3	201–250	220,00 ± 5,78	10,00	54527,20–67313,00	61442,73 ± 3732,17	6456,67	-0,99012	237,07–320,54	280,55 ± 24,18	41,84	– 0,99738
	2	251–300	290,00 ± 0	0	67818,00–83052,00	75435,00 ± 7639,75	10772,06	–	233,85–286,39	260,12 ± 26,34	37,15	–
	2	do – 50	38,50 ± 3,50	4,94	10062,00–10744,80	10418,40 ± 357,46	504,02	-1,0000	239,57–306,99	273,28 ± 33,80	47,67	– 1,00000
	11	51–100	70,54 ± 3,35	11,10	10051,20–40382,40	22626,58 ± 2824,36	9348,66	0,79116	159,54–492,46	307,43 ± 28,20	93,35	0,60941
Tamiš	13	101–150	125,23 ± 4,69	16,59	13983,00–49224,00	30968,72 ± 3383,54	12180,76	0,26239	106,95–455,77	248,27 ± 27,43	98,76	– 0,14974
	9	151–200	174,00 ± 4,93	14,79	14880,00–67680,00	42421,53 ± 6001,06	18003,20	0,48678	86,51–352,50	241,37 ± 30,69	92,08	0,34907
	2	201–250	241,00 ± 9,02	12,72	61358,80–62784,00	62071,40 ± 714,72	1007,76	1,00000	251,13–264,47	257,80 ± 6,68	9,43	– 1,00000
	2	251–300	282,50 ± 7,52	10,60	63185,20–82992,60	73088,90 ± 9933,29	14005,94	1,00000	229,76–286,18	257,97 ± 28,29	39,89	1,00000

Apsolutna plodnost pokazuje tendenciju povećanja sa povećanjem uzrasta. Korelacija je pozitivna i jaka (u Koviljskom ritu r = 0,97737), odnosno srednja (u Tamišu r = 0,45660) što je u skladu sa rezultatima koje daje Трянцына (1975). Relativna plodnost pokazuje negativnu i jaku korelaciju u odnosu na uzrast (tab. 3).

Tab. 3. Apsolutna i relativna plodnost Blicca bjoerkna L. u zavisnosti od uzrasta. Korelacija između plodnosti i uzrasta
Absolute and relative fecundity of Blicca bjoerkna, L. in dependence on the age. The correlation of the fecundity and age

Lokalitet / Locality	n	Uzr. gr. / Age gr.	APSOLUTNA PLODNOST – Absolute fecundity min – max	M ± m	σ	r	RELATIVNA PLODNOST – Relative fecundity min – max	M ± m	σ	r
Koviljski rit	20	3+	7930,00–83052,00	30582,67 ± 4550,39	20340,26		164,92–387,23	294,13 ± 15,55	69,54	
	32	4+	13908,00–67818,00	31986,16 ± 2167,46	12246,16	0,97737	202,80–426,51	288,04 ± 10,92	61,70	–0,92957
	13	5+	11059,20–62488,00	32624,38 ± 4245,36	15283,32		157,99–325,38	255,23 ± 12,55	45,21	
Tamiš	3	2+	21722,40–36114,60	28394,20 ± 4192,58	7253,17		198,15–424,87	320,81 ± 66,17	114,49	
	15	3+	10744,80–82992,60	36840,33 ± 5633,21	21800,56		86,51–492,46	279,91 ± 23,54	91,12	
	15	4+	10051,20–63185,20	31394,68 ± 4746,65	18369,57	0,45660	106,95–455,77	258,05 ± 21,68	83,91	–0,98940
	6	5+	13983,00–67660,00	40998,46 ± 966,91	22367,28		108,15–324,82	218,89 ± 36,45	88,94	
	1	6+	–	33368,80	–		–	204,71	–	

Tab. 4 Stvarne i izračunate vrednosti za apsolutnu i relativnu plodnost Blicca bjoerkna L. u zavisnosti od standardne dužine u Koviljskom ritu i Tamišu
Real and calculated values of the absolute and relative fecundity of Blicca bjoerkna L. in dependence on the standard length in the Koviljski rit and Tamiš river

Locality / Lokalitet	Len grou. dužinske grupe	n	I X	X abs. fec. X apsol. pl.	calc. abs. fec. izračunata apsol. pl.	differenc. razlika	%	X rel. fec. X rel. pl.	cal. rel. fec. izračunata rel. pl.	differe. razlika	%
Koviljski rit	101–120	5	116,00	10357,00	10714,26	– 357,26	3,44	256,47	278,10	–21,63	8,43
	121–140	23	133,65	17132,87	17180,13	– 47,26	0,27	262,12	278,50	–16,38	6,25
	141–160	35	152,20	28886,65	26510,57	2376,08	8,22	292,71	280,39	12,31	4,21
	161–180	14	170,85	38094,20	38976,69	– 882,49	2,31	272,03	279,14	– 7,11	2,61
	181–200	5	191,60	56287,80	57085,22	– 797,42	1,42	279,41	279,59	– 0,18	0,07
	201–220	2	209,00	75435,00	76306,81	– 871,81	1,15	260,12	278,37	–18,25	7,02
Tamiš	121–140	5	130,60	11783,48	13043,12	–1259,64	10,69	229,14	248,43	–19,29	8,42
	141–160	12	149,33	23286,68	21159,72	2126,96	9,13	271,97	256,91	15,06	5,54
	161–180	8	169,25	35469,17	36966,15	–1496,98	4,22	284,09	265,08	19,00	6,69
	181–200	7	188,42	49789,57	48996,60	792,97	1,59	282,52	272,30	10,21	3,61
	201–220	4	210,25	65580,15	72771,93	–5201,78	7,70	257,88	279,88	–22,00	8,53

Tab. 5. Stvarne i izračunate vrednosti za apsolutnu i relativnu plodnost Blicca bjoerkna L. u zavisnosti od mase tela u Koviljskom ritu i Tamišu
Real and calculated values of the absolute and relative fecundity of Blicca bjoerkna L. in dependence on the body mass in the Koviljski rit and Tamiš river

Locality / Lokalitet	mass. gr. masene grupe	n	gr X	X abs. fec. X apsol. pl.	cal. abs. fec. izračunata apsol. pl.	difference razlika	%	X rel. fec. X rel. pl.	cal. rel. fec. izračunat. rel. pl.	differ. razlika	%
Koviljski rit	do 50	10	45,20	7930,00	4821,60	3108,40	39,19	265,96	269,22	– 3,25	1,22
	51–100	45	83,73	4528,80	11823,19	– 7294,39	161,07	263,56	272,21	– 8,65	3,28
	101–150	19	124,84	22303,40	20797,09	1506,31	6,75	288,60	272,11	14,49	5,02
	151–200	5	168,00	44979,80	32030,25	12949,55	28,79	292,48	275,57	16,91	5,78
	201–250	3	220,00	54527,20	48260,95	6266,24	11,49	280,55	276,92	3,63	1,29
	251–300	2	290,00	67818,00	71092,01	– 3274,01	4,83	260,12	278,28	–18,16	6,98
Tamiš	do 50	2	38,50	10062,00	6720,63	3341,36	33,21	273,28	279,70	– 6,42	2,35
	51–100	11	70,54	10051,20	11824,38	– 1773,17	17,64	307,43	270,13	37,29	12,13
	101–150	13	125,23	13983,00	20356,76	– 6373,76	45,58	248,27	261,25	–12,98	5,23
	151–200	9	174,00	14880,00	28201,16	–13321,16	89,52	241,37	256,06	–14,69	6,08
	201–250	2	241,00	61358,80	38228,56	23130,24	37,70	257,80	251,30	6,50	2,52
	251–300	2	282,50	63185,20	44509,17	18676,03	29,56	257,97	248,96	9,01	3,49

Tab. 6. Stvarne i izračunate vrednosti za apsolutnu i relativnu plodnost Blicca bjoerkna L. u zavisnosti od uzrasta u Koviljskom ritu i Tamišu
Real and calculated values of the apsolute and relative fecundity of Blicca bjoerkna L. in dependence on age in the Koviljski rit and Tamiš river

Locality / Lokalitet	age uzr.	n	X abs. fec. X apsol. pl.	cal. abs. fec. izračunata apsol. pl.	differen. razlika	%	X rel. fec. X rel. pl.	cal. rel. fec. izračunat. rel. pl.	diffe. razlika	%
Koviljski rit	3+	20	30582,67	30276,02	306,64	1,00	294,13	293,93	0,20	0,07
	4+	32	31986,16	31447,23	538,93	1,68	288,04	276,61	11,43	3,97
	5+	13	32624,38	32457,77	166,61	0,51	255,23	262,96	– 7,73	2,94
Tamiš	2+	3	28394,20	30314,20	–1920,00	6,76	320,81	330,70	– 9,89	3,08
	3+	15	36840,33	32632,10	4208,73	11,42	279,91	277,36	2,55	0,91
	4+	15	31394,68	34275,02	–2880,33	9,17	258,05	246,67	11,30	4,41
	5+	6	40998,46	35707,12	5291,34	12,91	218,89	223,70	– 4,81	2,20
	6+	1	33368,80	36895,77	–3526,97	10,57	204,71	206,88	– 2,17	1,06

Na odsustvo veze između relativne plodnosti sa dužinsko-masenim pokazateljima i njeno prisustvo u odnosu na uzrast ukazuje i Штейн – Фельд (цит. по Тряпицыни, 1975) kod krupatice iz srednje Volge, mada po podacima tog autora postoji jedan porast relativne plodnosti kod riba uzrasta 4–8 god. (187–287), dok se kod riba starijeg uzrasta smanjuje.

Izračunate vrednosti za apsolutnu plodnost se povećavaju sa povećanjem standardne dužine, mase tela i uzrasta u oba lokaliteta dok se povećanje kod relativne plodnosti zapaža samo u poređenju sa povećanjem standardne dužine u Tamišu i sa povećanjem mase tela u Koviljskom ritu. Izračunate vrednosti za relativnu plodnost u ostalim slučajevima pokazuju stagnaciju ili opadanje (tab. 4, 5 i 6). Najveća odstupanja u korist stvarnih vrednosti su kod primeraka dužinske grupe 141–160 mm., masene grupe 0–50 g. i uzrasta 4+ u Koviljskom ritu i kod primeraka dužinske grupe 141–160 mm., masene grupe 201–250 g. i uzrasta 5+ u Tamišu u pogledu apsolutne plodnosti. Najveća odstupanja u pogledu relativne plodnosti su kod primeraka iz Koviljskog rita sledećih osnovnih bioloških pokazatelja: 141–160 mm., 151–200 g. i 4+, a iz Tamiša 161–180 mm., 51–100 g. i 4+, a ujedno su među ovim grupama i primerci koji imaju najveću relativnu plodnost.

Postizanje maksimalne relativne plodnosti pri istoj standardnoj dužini (160 mm) u istom lokalitetu (Koviljski rit) je zapaženo i kod srebrnog karaša *(Carassius auratus gibelio* Bloch, Maletin et al., 1979).

Apsolutna plodnost krupatice iz Koviljskog rita u odnosu na standardnu dužinu i masu je veća nego kod krupatice iz Tamiša, dok je u odnosu na uzrast u većini uzrasnih klasa veća kod krupatice iz Tamiša. Relativna plodnost je veća kod primeraka iz Koviljskog rita koji imaju manju standardnu dužinu, a veću masu. Takođe je veća u odnosu na uzrasne grupe, gde najveće vrednosti imaju najmlađe uzrasne kategorije.

Veća plodnost krupatice iz Koviljskog rita bi se mogla objasniti povoljnijim i stabilnijim ekološkim uslovima imajući u vidu da Tamiš prema sumarnom bonitetu pripada prelazu iz II ka III klasi. Naime, iako Tamiš ima karakter čistog vodotoka, periodično je opterećen velikim količinama suspendovanih materija, a vrednosti BPK_5 prelaze MDK što ukazuje na određena opterećenja (Đukić et Stanojević, 1979). Sa druge strane količina O_2 rastvorenog u vodi je dva puta veća u Koviljskom ritu nego u Tamišu (0,44 prema 0,23 mmol/1), a kako su i vrednosti BPK_5 niže (0,08 prema 0,14 mmol/1) ukazuju na bolji kvalitet vode u Koviljskom ritu.

ZAKLJUČAK

Ispitivana je plodnost krupatice *(Blicca bjoerkna* L.) u jednoj stajaćoj vodi, Koviljskom ritu i reci Tamiš u zavisnosti od standardne dužine, mase tela i uzrasta. Apsolutna plodnost raste sa povećanjem ovih osnovnih bioloških pokazatelja u oba lokaliteta. Veza relativne plodnosti i standardne dužine i mase tela uglavnom odsustvuje, dok se u pogledu uzrasta zapaža negativna i jaka korelacija.

Izračunate vrednosti za apsolutnu plodnost rastu sa poećanjem standardne dužine, mase tela i uzrasta što nije slučaj sa izračunatim vrednostima za relativnu plodnost. Najveća relativna plodnost je kod onih grupa kod kojih su i odstupanja između stvarnih i izračunatih vrednosti bila najveća.

Plodnost krupatice (apsolutna i relativna) je veća u Koviljskom ritu zahvaljujući boljem kvalitetu vode (naročito kiseoničkog režima) i stabilnijim ekološkim uslovima.

LITERATURA

BUDAKOV, Lj., MALETIN, S. (1981): Das Wachstum des Güsters in Abhängigkeit in der Wassergüte. 22. Arbeitstagung der IAD, Basel: 185–188.

BUDAKOV, Lj., MALETIN, S. (in press): Dynamics of longitudinal growth and body mass of *Esox lucius* L., *Blicca bjoerkna* L., and *Carassius auratus gibelio* Bloch in the Tisa. Tiscia, Szeged.

ĐUKIĆ, N., STANOJEVIĆ, M. (1979): Fauna *Oligochaeta* Begeja i Tamiša. Drugi Kongres ekologa Jugoslavije, Zagreb: 1729–1745.

ГАЙГАЛАС, К.С., БЛАТНЕНЕ, Д.П., ПЯТРАВИЧЮТЕ, Г.В. (1978): О некоторых морфоэкологических особенностях, структуре стада и хозяйственном использовании запасов густеры *Blicca bjoerkna (L.)* в бассейне за. Куршю Марес. Вопр. ихт. Том 18, вып. 3 (110:424–432).

MALETIN, S., PUJIN, V., BUDAKOV, Lj., MUČENSKI, V. (1979): Fruchtbarkeit von *Carassius auratus gibelio* Bloch in der Donau und einigen ihren Nebenflüssen in der Sozialistischen Autonomen Prowinz Wojwodina. XXI Arbeitstagung der IAD, Novi Sad: 234–242.

ТРЯПИЦЫНА, Л.Н. (1975): Экология красноперки и густеры дельты Волги в условиях зарегулированного стока. „Наука", Москва.

FECUNDITY OF SILVER BREAM (BLICCA BJOERKNA L.) IN KOVILJSKI RIT AND TAMIŠ RIVER

S. MALETIN, Ljiljana BUDAKOV and V. MUČENSKI

SUMMARY

The characteristics of fecundity of silver bream *(Blicca bjoerkna* L.) in the Koviljski rit and the Tamiš river in relation to the standard length, body mass and age was investigated. In both regions the absolute fecundity (individual values in Koviljski rit 4528–83052, in the Tamiš river 10051 – 82993) had tendency to grow with increasing standard length, body mass and age. Individual relative fecundity was estimated in the Koviljski rit with values from 75 to 426 and in the Tamiš river from 86 to 492 of the eggs. The mean values have increased in the Koviljski rit up to the standard length of 160 mm, and body mass of 200 g. and in the Tamiš river of 180 mm. and 100 g. The relation between relative fecundity and standard length and body mass was absent but in relation to the age the correlation was negative and strong. Estimated values for the absolute fecundity were increased with growth of standard length, body mass and age what was not a case with estimated values for the relative fecundity. The biggest relative fecundity was found in some examples in which the differences between real and estimated values for the relative fecundity in relation to the standard length in the Koviljski rit and standard length and body mass in Tamiš river were the highest. Better quality of the water and stability of the ecological factors are responsible for bigger fecundity of silver bream (absolute and relative) in the Koviljski rit.

Zdravko DOLENEC
Centar za odgoj i usmjereno obrazovanje, Oroslavje

EKOLOŠKI UZROCI ODNOSA IZMEĐU NATALITETA I MORTALITETA VRSTE STURNUS VULGARIS L. NA PODRUČJU HRVATSKOG ZAGORJA

Dolenec, Z. (1984): Ecological causes for the relation between natality and mortality of the species Sturnus vulgaris L. in the region of croatian Zagorje.

Sturnus vulgaris L. represents one of the frequently encountered species of ornithofauna in the region of Croatian Zagorje. The nesting sites are forests (near the edges), parks, and orchards, i.e. those biotopes where there are hollows in trees suitable for placing nests. They eagerly settle in artificial houses for nesting (D o l e n e c, 1982). From 1978 to 1983 the relation of the number of eggs layed to the number of hatched young birds – mortality of young birds in the nest was monitored. The population of the area studied belongs to the subspecies Sturnus vulgaris vulgaris L. (V a u r i e, 1959).

UVOD

Sturnus vulgaris L. predstavlja jednu od češćih vrsta ornitofaune na području Hrvatskog Zagorja. Gnjezdarica je šuma (uz rubove), parkova, vrtova i voćnjaka, odnosno onih biotopa gdje postoje duplje u drveću povoljne za smještaj gnijezda. Vrsta je korisna u šumarstvu i poljoprivredi, a diskutabilna s obzirom na štetnost. Prema S c h n e i d e r u (1972) *Sturnus vulgaris* L. je jedan od rijetkih predstavnika ornitofaune koji konzumira krumpirovu zlaticu *(Leptinotarsa decemlineata* S a y). Prehrana krumpirovom zlaticom registrirana je i na području Hrvatskog Zagorja (D o l e n e c, 1980). Od 1978. do 1983. godine praćen je odnos na relaciji fekunditet–fertilitet – specifična stopa mortaliteta (prvo i drugo leglo). Populacija istraživanog područja pripada podvrsti *Sturnus vulgaris vulgaris* L. (V a u r i e, 1959).

PODRUČJE ISTRAŽIVANJA S EKOLOŠKIM OBILJEŽJIMA

Istraživanja su obuhvatila populaciju vrste *Sturnus vulgaris* L. koja gnijezdi na području sela Mokrice (Hrvatsko Zagorje). To je geološki mlad prostor isključivo pleistocenske i holocenske starosti. Jugoistočno područje spomenutog sela nalazi se na blago valovitim brežuljcima koji daju temelj reljefu. Sjeverozapadni dio sela rasprostire se na naplavnoj nizini kao dio porječja rijeke Krapine (donji tok). Prema K ö p p e n o v o j klasifikaciji klime (B e r t o v i ć, 1975) to je prostor toplo – umjereno kišne klime sa mjesečnom temperaturom najtoplijeg mjeseca 295 K. Maksimum padalina koncentriran je na početku toplog dijela godine, a drugi nešto izrazitiji krajem jeseni. Zbog znatnog antropogenog utjecaja na vegetaciju, jasno je vidljiva regresivna sukcesija. Na sjeverozapadnom dijelu Mokrica egzistiraju fragmentalni ostaci nekad raširene šumske zajednice *Querco robori – Carpinetum* H o r v. et al. 1974. Krčenjem su stvorene poljoprivredne površine polikulturnog karaktera. Stambene i gospodarske zgrade nalaze se na nešto višem jugoistočnom dijelu sela, budući da je aluvijalna nizina bila često poplavljena do melioracijskih zahvata. Tu je šuma nešto manje devastirana. U već spomenutoj autohtonoj šumskoj asocijaciji na gredama se javlja vrsta *Fagus silvatica* L. Prema R a u š u (S t e f a n o v i ć, 1977) takvu fitocenozu tretiramo kao subasocijaciju. Za vrstu *Sturnus vulgaris* L. od posebne su važnosti u vrijeme gniježđenja stari voćnjaci, koji su posljednjeg desetljeća znatno decimirani. Međutim gniježđenje možemo regulirati postavljanjem umjetnih kućica (D o l e n e c, 1982).

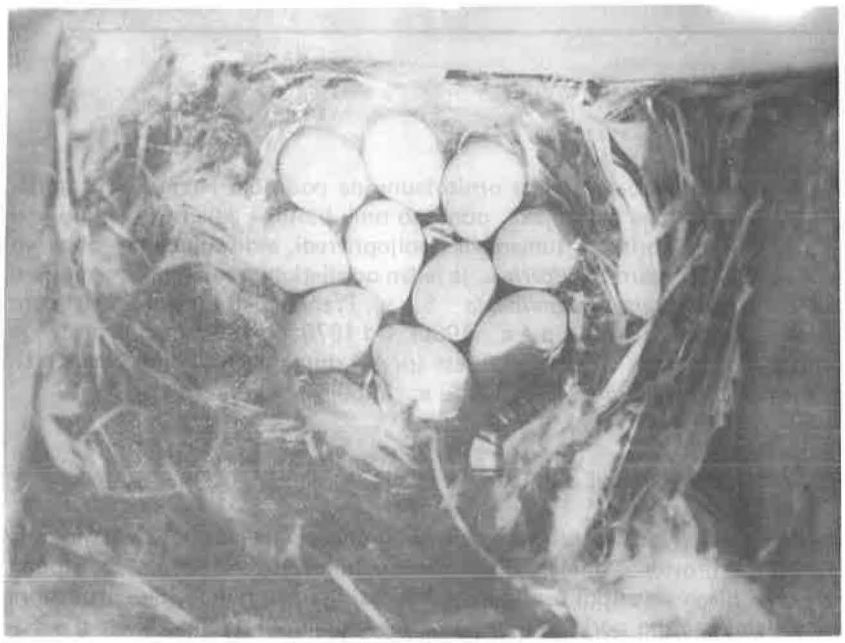
METODE RADA

U svrhu lakšeg praćenja reprodukcije populacije vrste *Sturnus vulgaris* L. na istraživanom području, korištene su umjetne kućice za gniježđenje. Korišteno je ukupno 40 umjetnih kućica izrađenih od dasaka debljine 2–3 cm. Visina umjetnih duplji iznosi 30–35 cm, unutrašnja površina 16 x 16 cm, a uletalo 4,5–5 cm. Dimenzije su uzete prema H e z e u i Z i m m e r m a n n u (1966), a korišteno je i vlastito iskustvo, pa je tako npr. pojednostavljeno otvaranje i zatvaranje umjetnih kućica (D o l e n e c, 1983). Kućice su postavljene u voćnjake i ostatke autohtone šume hrasta lužnjaka i običnog graba, na visini 3–6 cm. Svake godine

uzimano je u analizu 15 naseljenih umjetnih duplji (slučajno izabranih), a 1982. i 1983. godine (prvo leglo) praćeno je po 30 gnijezda. Prva i druga legla analizirana su odvojeno, a zatim komparirana. Takav pristup smatram opravdanim budući da postoji različitost abiotičkih i biotičkih činilaca u svakom reproduktivnom razdoblju. Tako npr. čučavci prvog legla su zoofagi, a dok kod mladih ptica drugog legla bitna je uz životinjsku i biljna komponenta.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Fekunditet prirodne populacije vrste *Sturnus vulgaris* L. na istraživanom području iznosi 719 jaja prvog legla (120 ženki) i 263 jaja drugog legla (60 ženki). Prosjek prvog legla iznosi 5,99 jaja, a drugog 4,38 jaja po gnijezdu (tablica 1). Uspoređujući dobivene oološke numeričke rezultate s nekim evropskim zemljama (S c h n e i d e r, 1972) vidljive su oscilacije. Tako prosjek jaja po gnijezdu za prvo leglo u Velikoj Britaniji iznosi 4,9, Nizozemskoj 5,2, Švicarskoj 5,2 i DDR 5,6. Prosjeci drugog legla su nešto homogeniji, a kreću se od 4,3–5,0 jaja po gnijezdu. Najveći broj jaja u jednom gnijezdu snesen je 1983. godine i to 13 (prvo leglo) u Mokricama u odnosu na već spomenute zemlje (u Nizozemskoj 10 jaja) C h a v i n g n y (S c h n e i d e r, 1972) uzima vizuelni dojam kao odlučujući činilac za brojnost jaja. Navodi, ukoliko ženki nakon trećeg jaja uzimamo sva daljnja snesena, ona će nesti dok ne prekinemo s pokusom. Spominje tako snešenih 15 jaja. Isti pokus ponavljao sam dvije godine uzastopno (1982. i 1983. godine), ali bi ženka snijela još toliko jaja koliko je karakteristično za vrstu. Smatram da ne možemo vizuelni dojam uzimati kao temeljni činilac fekunditeta ženki vrste *Sturnus vulgaris* L.



Sl. 1. Jaja vrste *Sturnus vulgaris* L.
Fig. 1 Eggs of the species *Sturnus vulgaris* L.



Sl. 2. Mlade ptice u gnijezdu vrste *Sturnus vulgaris* L.
Fig. 2. Young birds in the nest species *Sturnus vulgaris* L.

Tablica 1. Učestalost broja jaja po gnijezdu vrste *Sturnus vulgaris* L.
Table 1. Numbers of eggs per nest of the species *Sturnus vulgaris* L.

	prvo leglo							drugo leglo				
godina	1978	1979	1980	1981	1982	1983	ukupno	1980	1981	1982	1983	ukupno
broj gnijezda	15	15	15	15	30	30	120	15	15	15	15	60
broj jaja												
1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
3	–	–	–	1	–	–	1	3	1	2	1	7
4	1	1	2	1	–	1	6	5	3	6	6	20
5	5	6	4	3	3	6	27	6	8	7	7	28
6	7	5	4	10	17	13	56	1	1	–	–	2
7	2	3	4	–	8	9	26	–	1	–	–	1
8	–	–	–	–	2	–	2	–	–	–	–	–
9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–
11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
13	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–
ukupno jaja	85	85	90	82	189	188	719	65	69	65	64	263
x po gnijezdu	5,67	5,67	6,00	5,47	6,30	6,27	5,99	4,33	4,60	4,33	4,27	4,38

Tablica 2. Broj jaja i broj mladih ptica vrste *Sturnus vulgaris* L. na području Hrvatskog Zagorja (prvo leglo 1978–83, drugo leglo 1980–83)
Table 2. Number of eggs and number of young birds of the species *Sturnus vulgaris* L. in the Croatian Zagorje region (first clutch 1978–83, second clutch 1980–83)

godina	broj gnijezda	broj jaja	broj izvaljanih ptica	broj areproduktivnih jaja	broj uginulih čučavaca	broj izletjelih ptica
				prvo leglo		
1978	15	85	74	11	2	72
1979	15	85	76	9	4	72
1980	15	90	78	12	3	75
1981	15	82	67	15	2	65
1982	30	189	158	31	12	146
1983	30	188	177	11	3	174
ukupno	120	719	630	89	26	604
				drugo leglo		
1980	15	65	50	15	3	47
1981	15	69	63	6	2	61
1982	15	65	55	10	3	52
1983	15	64	55	9	1	54
ukupno	60	263	223	40	9	214

Budući da djelovanje limitirajućih faktora tijekom istraživanja nije bilo posebno naglašeno, tretirao sam broj snešenih jaja pod pojmom fiziološkog nataliteta, a broj izvaljanih mladih ptica pod pojmom ekološkog nataliteta. Areproduktivna jaja bila bi sva jaja koja nisu dala potomstvo bez obzira da li je uzrok fiziološkog ili ekološkog karaktera. Broj takovih jaja fluktuira iz godine u godinu (tablica 2.), a najuočljivija je 1980. godina (drugo leglo) s 15 jaja (23,08%). 1981. godine (prvo leglo) njihov broj iznosi svega 11 (5,85%). To nam ujedno govori, da je stopa ekološkog nataliteta drugog legla 1980. godine bila najniža (76,92%), a prvog legla 1983. godine najviša (94,15%). Stopa ekološkog nataliteta prvog lega (1978–83) iznosi 87,63%, a drugog (1980–83) nešto niža 84,79%. Prosječan broj izvaljanih mladih ptica po gnijezdu iznosi za prvo leglo 5,25, a drugo 3,71 čučavac. Prema S c h n e i d e r u (1972) prosjek prvog legla u Nizozemskoj iznosi 4,2, ČSSR 4,4, Velikoj Britaniji 3,9, Švicarskoj 4,5 i DDR 4,4 mlade ptice u gnijezdu. Broj čučavaca drugog legla kreće se u navedenim zemljama od 3,0 u Velikoj Britaniji do 4,0 u Švicarskoj. Iz podataka vidljiv je najviši fertilitet na području istraživanja prvog legla, a fertilitet drugog legla nalazi se u prosjeku spomenutih evropskih zemalja. Stopa mortaliteta čučavaca na području Hrvatskog Zagorja iznosi za prvo leglo 4,13%, a drugo 4,04%. Međutim, tu je potrebno istaći da je stopa mortaliteta u pravilu niža u prvom leglu nego u drugom. Gore navedeni rezultat je posljedica visoke stope mortaliteta 1982. godine kada je jedno leglo potpuno stradalo napadom ektoparazita iz skupine *Puppipara*. Ukoliko apstrahiramo navedenu godinu, stopa mortaliteta čučavaca prvog legla iznosila bi 2,96%.

ZAKLJUČAK

Analizirajući dobivene rezultate istraživanja na području sela Mokrice, primjetne su oscilacije iz godine u godinu bilo fekunditeta, fertiliteta ili specifične stope mortaliteta. Na osnovu učestalosti jaja u gnijezdu kao i prosječnog broja jaja vidimo da u prvom leglu dominiraju gnijezda sa 6 jaja, a drugog 4–5 jaja. Prosjek broja jaja prvog legla na istraživanom području najveći je u odnosu na neke evropske zemlje (S c h n e i d e r, 1972). To isto vrijedi za fertilitet prvog legla dok broj izvaljanih mladih ptica drugog legla nalazi se u prosjeku. Viša stopa mortaliteta čučavaca u pravilu je u gnijezdima s većim brojem primjeraka (6–8), a tu je ujedno i veća vlažnost duplji. Međutim, da bi dobili odgovore na još mnoga pitanja, nužna su daljnja ekološko – nidobiološka istraživanja.

LITERATURA

B E R T O V I Ć, S. (1975): Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. Acta biologica VII/2. JAZU. Zagreb.

C R K V E N Č I Ć, I. et al. (1974): Geografija SR Hrvatske. Školska knjiga. Zagreb.

D O L E N E C, Z. (1980): Čvorak šareni – konzument krumpirove zlatice. Larus, 31–32, 442. Zagreb.

D O L E N E C, Z. (1982): Rezultati nidobioloških istraživanja i sukcesije naseljavanja vrste *Sturnus vulgaris* L. na užem dijelu Hrvatskog Zagorja. Magistarski rad. Zagreb.

D O L E N E C, Z. (1983): Prilog poznavanju ornitofaune užeg dijela Hrvatskog Zagorja (man.).

H E N Z E – Z I M M E R M A N N (1966): Pernati prijatelji u vrtu i šumi. Mladost – Državna založba Slovenije – Znanje. Zagreb.

M E T V E J E V, S.D., V A S I Ć, F.V. (1973): Catalogus faunae Yugoslaviae, Aves. Ljubljana.

S C H N E I D E R, W. (1972): Der Star. Die Neue Brehm – Bücherei. A. Ziemsen Verlag – Wittenberg. Lutherstadt.

S T E F A N O V I Ć, V. (1977): Fitocenologija. Svjetlost. Sarajevo.

Š T R O M A R, Lj. (1981): Antropogeni bitopi na području NE Krško i sukcesije naseljavanja predstavnicima ornitofaune. Referat, II kongres ekologa Jugoslavije. Zadar – Plitvice.

Š T R O M A R, Lj., D O L E N E C, Z. (1983): Stari hrastovi lužnjaci *Quercus robur* L. kao ekološke niše za predstavnike ornitofaune na užem dijelu Hrvatskog Zagorja. Šumarski list (u tisku). Zagreb.

V A U R I E, Ch. (1959): The Birds of Palearctic Fauna. Witherby Ltd. London.

W O O U S, K.H. (1960): Atlas of European Birds. Nelsen. Edinburg.

ECOLOGICAL CAUSES FOR THE RELATION BETWEEN NATALITY AND MORTALITY OF THE SPECIES STURNUS VULGARIS L. IN THE REGION OF CROATIAN ZAGORJE

Zdravko DOLENEC

In this study 40 artificial birdhouses were used for nesting. The first and second clutches were observed. Every year 15 inhabited nests were observed except in 1982 and 1983 when the first clutches in 30 nests were observed. In 120 nests the first clutch yielded 719 eggs (5.99 per nest). In 60 nests the second clutch yielded 263 eggs (4.38 eggs per nest). The maximum number of eggs in the nest in the first clutch was 13 and in the second 7 eggs. The minimum number of eggs in the nest of the first clutch was 3 and in the second it was 1 egg per nest. The number of young birds hatched in the first clutch was 630 and in the second 223. Ecologic natality in relation to physiological totals for the first clutch was 87.63% and for the second 84.79%, an average of 86.86%. The mortality rate for the young birds in the nest was 4.12% for the first clutch and 4.04% for the second. Several of the determined causes for the mortality of young birds are: the high humidity of some birdhouses for nesting, the large number of birds in the nest, and one nest was completely destroyed by ectoparasites from the species *Puppipara*.

I. SAVIĆ[1], Vesna HABIJAN – MIKES[2], M. MIKES[3], B. MIKES[2]

[1] Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd;
[2] Pokrajinski zavod za zaštitu prirode, Petrovaradin – Novi Sad;
[3] Institut za biologiju, Novi Sad, Jugoslavija

DINAMIKA PROSTORNOG RASPOREDA I GUSTINE POPULACIJE VRSTE NANNOSPALAX LEUCODON (N O R D M A N N, 1840) NA DELIBLATSKOM PESKU

Savić, I., Habijan – Mikes, V., Mikes, M., Mikes, B. (1984): Dynamics of spatial distribution and population density of the species Nannospalax leucodon (N o r d m a n n, 1840) on the Deliblato Sand.

The results of long time investigations dealing with the dynamics of spatial distribution and population density of the fossorial rodent, mole rat, under the conditions of the steppe habitat of the Deliblato Sand have been presented. The data of range, distances and directions of animal movements depending on local habitat conditions have been obtained by means of cartographic presentation of animal activity based on mound positions as a function of time and space.

UVOD

Prvi radovi o fosorijalnom sisaru *Nannospalax leucodon* (N o r d m a n n, 1840) sa područja Jugoslavije, relativno su starijeg datuma i odnose se prevashodno na taksonomiju predstavnika vrste (M é h e l y 1909, P e t r o v 1949,). Podatke o arealu ove kompleksne vrste na području Jugoslavije daju S a v i ć 1973, 1982. Studijama populacione ekologije i populacione citogenetike bave se S a v i ć i S o l d a t o v i ć 1979.

Rezultati prethodnih istraživanja pobudili su živi interes za ovog fosorijalnog glodara i iz drugih aspekata njegove ekologije (S a v i ć i M i k e s 1967, M i k e s et al. 1982, S a v i ć et al. 1982, H a b i j a n et al. 1982 a, b H a m a r et al. 1964). Pri tome je posebna pažnja obraćena studijama prostornih odnosa i kopačke aktivnosti u specifičnim uslovima stepskog staništa na području Specijalnog prirodnog rezervata „Deliblatski pesak" (Sl. 1). Ove studije poprimile su kasnije stacionaran i dugoročan karakter, imajući u vidu analizu dinamike prostornog rasporeda i gustine populacije, ali isto tako i dovođenje u vezu dobijenih rezultata sa specifičnim biocenološkim, topografskim, pedološkim i dr. karakteristikama staništa.



Sl. 1. – Sistem humki na padinama peščane dine.
Mound system on the slopes of the dune.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su vršena na ukupno osam eksperimentalnih površina, veličine od po 1 ha, razmeštenih u četiri reprezentativna regiona Deliblatskog peska (Brandibul, Šušara, Kajtasovo i Volovska Paša). Izbor eksperimentalnih površina vršen je u zavisnosti od prosečne gustine populacija životinja, ali i od stupnja sukcesije stepske fitocenoze u pogledu sastava, gustine i rasporeda biljnog pokrivača. Svaka eksperimentalna površina podeljena je na po 25 manjih kvadrata dimenzija 20 x 20 m.

Dinamika prostornog rasporeda i gustine populacije registrovana je u toku godine u okviru tri redovne sezonske ekskurzije – aprila, jula i oktobra meseca.

Kartografskim registrovanjem aktivnosti životinja na osnovu pozicije humki izbačene zemlje u funkciji vremena i prostora, dobijeni su podaci o obimu, veličini i pravcima kretanja životinja. Prikupljeni podaci su analizirani i prikazani tabelarno i grafički.

REZULTATI I DISKUSIJA

Na području Vojvodine, pretvaranjem stepa u agrabiocenoze, vrsta *Nannospalax leucodon* je ostala ograničena prevashodno na područja Deliblatskog peska, obodne delove Fruške gore i Subotičko-horgošku peščaru. U odnosu na ostala područja Jugoslavije, relativno najveću gustinu imaju populacije na području Deliblatskog peska. Stoga je izučavanje gustine populacije ove vrste, pored ostalih aspekata ekologije i biologije, značajno ne samo u teorijskom, već i u praktičnom smislu, posebno iz aspekta očuvanja ove, u poslednje vreme, sve ugroženije vrste kao i njenih staništa.

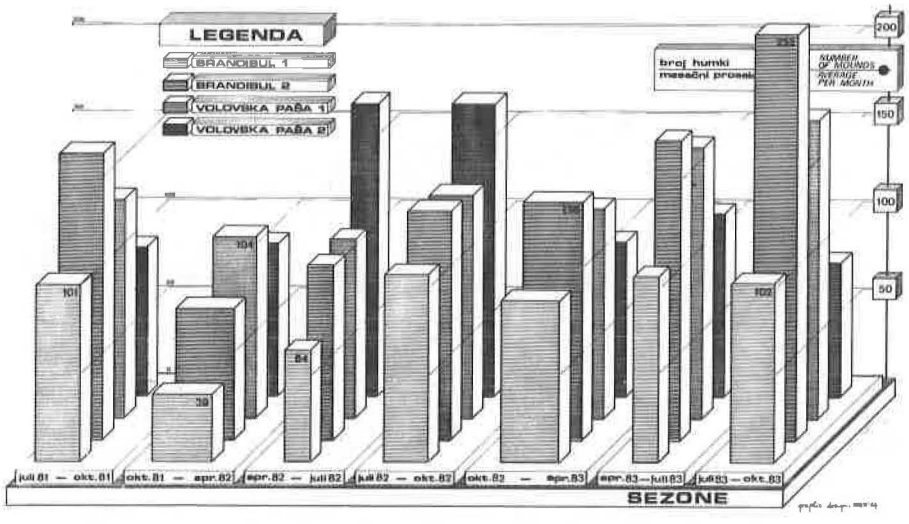
Na istraživanim lokalitetima na području Deliblatskog peska, konstatovan je različit broj jedinki na jedinicu površine, u zavisnosti od konfiguracije terena, ekspozicije, vlažnosti i gustine biljnog pokrivača, odnosno u zavisnosti od tipa vegetacije. Prosečan broj jedinki po jednom hektaru kretao se u vrednostima od 8 na području Brandibula, do 13 na lokalitetu Volovska Paša (M i k e s et al. 1982).

Ispitivanja su vršena, i rezultati prikazani, u okviru različitih tipova stepskih zajednica, kao i u odnosu na različitu konfiguraciju i topografiju terena, odnosno u okviru različitog režima korišćenja biljnih zajednica. U odnosu na tipove biljnih zajednica, eksperimentalne površine na lokalitetima Kajtasovo i Volovska Paša se nalaze u okviru asocijacije *Festuceto – Potentilletum arenariae* i *Chrysopogonetum pannonicum* pod režimom stalne i intenzivne ispaše. Područje Brandibula se nalazi u okviru peščarske biljne zajednice *Festucetovaginatae deliblaticum* na čijem se jednom delu kosi trava.

U pogledu konfiguracije i topografije terena, pojedini delovi eksperimentalnih površina zahvataju grebene, kose i dolje, odnosno obuhvataju mrazišta i peščane dine.

Ovom prilikom prikazuju se rezultati analize kopačke aktivnosti za period od tri godine (jul 1981 – oktobar 1983).

U pogledu razlika u intenzitetu aktivnosti u različitim sezonama godine, može se zapaziti da je najintenzivnija kopačka aktivnost registrovana u toku letnjeg i jesenjeg perioda (jul – oktobar), dok u toku zimskih meseci (oktobar – april), ona dostiže srazmerno manje vrednosti (Sl. 2). Iako se biljne zajednice na oba navedena lokaliteta međusobno razlikuju, na njima u pogledu intenziteta kopačke aktivnosti, u celini uzev, nisu konstatovane neke značajnije razlike.



Sl. 2. – Uporedni pregled kopačke aktivnosti na eksperimentalnim površinama.
Comparative survey of the digging activity on the experimental surfaces.

Tab. 1. – Intenzitet kopačke aktivnosti na eksperimentalnoj površini Volovska Paša 1.

Intensity of the digging activity on the experimental plot Volovska Paša 1.

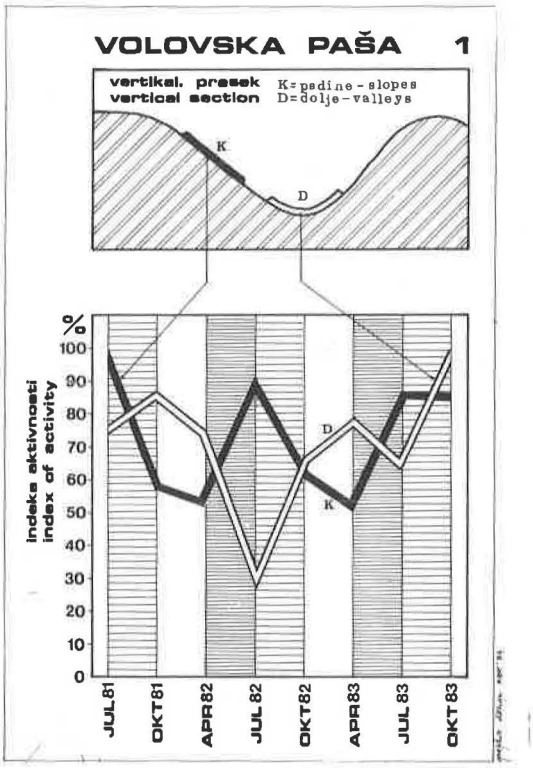
Topografija / Topography	1981.					1982.							1983.							
	Jul		Okt.		Ukupno	Apr.		Jul.		Okt.		Ukupno	Apr.		Jul.		Okt.		Ukupno	Ukupno
	T	A	T	A	Total	T	A	T	A	T	A	Total	T	A	T	A	T	A	Total	Total
Padine – Slopes	74	37	84	21	158	105	19,1	84	33.6	90	22.5	279	103	18.8	82	32.8	127	31.8	312	749
Dolje – Valleys	138	69	324	81.1	462	385	70	62	24.8	249	62.3	696	402	73.1	146	58.4	371	92.8	919	2077

T – Ukupan broj humki
– Total number of mounds

A – Prosečan mesečni broj humki
– The Average monthly number of mounds

Međutim, u zavisnosti od topografije terena, utvrđeno je postojanje određenih razlika između životinja iz susednih eksperimentalnih površina u okviru istog lokaliteta. Ove registrovane razlike, mogu se dovesti u direktnu vezu sa konfiguracijom terena i gustinom biljnog pokrivača, od kojih u celini inače i zavise brojnost i gustina populacija ispitivanih životinja na eksperimentalnim površinama.

U okviru analize uticaja ekspozicije terena na aktivnost životinja, sumarno su prikazane vrednosti kopačke aktivnosti životinja čije su se kolonije humki nalazile u doljama, u odnosu na životinje sa kolonijama humki na padinama peščanih dina. Na osnovu podataka o vremenu i mestu formiranja humki izbačene zemlje može se konstatovati da intenzitet kopačke aktivnosti stoji u direktnoj zavisnosti od konfiguracije terena i pokrovnosti vegetacije. Nađeno je da je kopačka aktivnost životinja na padinama dina sa istočnom ekspozicijom približno tri puta manja od kopačke aktivnosti životinja u doljama između peščanih dina. Osim toga, utvrđeno je da tok intenziteta aktivnosti i na padinama i u doljama u celini pokazuje istu sliku, s tim da on u doljama sezonski kasni za jednu fazu (Sl. 3).



Sl.3. — Uporedni pregled kopačke aktivnosti u zavisnosti od topografije.
Comparative survey of the digging activity depending on the topography.

Oscilacije intenziteta kopačke aktivnosti životinja čije se kolonije humki nalaze u doljama su veće u odnosu na dijapazon variranja kod životinja na padinama dina (prikazano vrednostima raspona indeksa aktivnosti 73 : 49, pri čemu su maksimalne vrednosti prosečnog broja humki u toku meseca uzete kao 100%), Tab. 1.

ZAKLJUČCI

Registrovanjem kopačke aktivnosti fosorijalnog glodara *Nannospalax leucodon,* na osnovu pozicija humki izbačene zemlje u funkciji vremena i prostora, na eksperimentalnim površinama na području Deliblatkog peska, konstatovano je sledeće:

1. Intenzitet kopačke aktivnosti je u toku letnjeg i jesenjeg perioda jače izražen nego u zimskom periodu;
2. U pogledu uticaja topografije terena na intenzitet kopačke aktivnosti, utvrđeno je da je kopačka aktivnost životinja na padinama dina približno tri puta manja od kopačke aktivnosti životinja u doljama između peščanih dina.
3. Tok intenziteta aktivnosti kako na padinama tako i u doljama, u celini pokazuje istu sliku, s tim da on u doljama sezonski kasni za jednu fazu.
4. Oscilacije intenziteta kopačke aktivnosti životinja čije se kolonije humki nalaze u doljama su veće u odnosu na dijapazon variranja kod životinja na padinama dina.

LITERATURA

HABIJAN, V., MIKES, M., SAVIĆ, I., MIKES, B. (1982 a). Gustina populacije vrste *Spalax leucodon* Nordm., 1840 (Rodentia) na Deliblatskom pesku. VI kongres biologa Jugoslavije – Izvodi saopštenja, A 3–37. Novi Sad.

HABIJAN, V., MIKES, M., SAVIĆ, I. (1982 b). Kopačka aktivnost vrste *Microspalax leucodon* (Rodentia, Mammalia). 8. simpozij o pedofavni Jugoslavije – Zbornik rezimea. Piran.

HAMAR, M., SUTEU, G., SUTOVA, M. (1964). Home range and activity study of the mole rat *(Spalax leucodon* Nordm.) by Co^{60} marking. Rev. Roumaine Biol. (Zool.), 9, 421–433. Bucarest.

MEHELY, L. (1909). Species generis *Spalax*, A földi kutyák fajai származas és rendszertani tekintetben. A Magyar Tudományos Akadémia Kiadása. Budapest.

MIKES, M., HABIJAN, V., SAVIĆ, I. (1982). Distribution and dispersion of the species *Spalax leucodon* Nordmann, 1840. Säugetierkdl. Mitt., 30(3), 161–167. München.

PETROV, B. (1949). Prilog poznavanju sisara Deliblatskog peska. Gl. Prir. muz. srp. zem., B i (2), 201–221. Beograd.

SAVIĆ, I. R. (1973). Ekologija slepog kučeta *(Spalax leucodon* Nordm.) u Jugoslaviji. Zbornik za prir. nau. Mat. srp., 44, 5–70. Novi Sad.

SAVIĆ, I. R. (1982). Familie Spalacidae Gray, 1821 – Blindmäuse. In: J. Niethammer and F. Krapp, Eds. Handbuch der Säugetiere Europas, 539–584. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.

SAVIĆ, I., HABIJAN, V., MIKES, M. (1982). The pattern of distribution of the species *Microspalax (Spalax) leucodon* in Vojvodina, Yugoslavia. Third International Theriological Congress – Abstracts of papers, 217. Helsinki.

SAVIĆ, I., MIKES, M. (1967). Zur Kenntnis des 24–Stunden–Rhythmus von *Spalax leucodon* Nordmann 1840. Z. Säugetierk., 32, 233–238. Hamburg.

SAVIĆ, I., SOLDATOVIĆ, B. (1979). Distribution range and evolution of chromosomal forms in the Spalacidae of the Spalacidae of the Balkan Peninsula and bordering regions. J. Biogeography, 6, 363–374. London.

DYNAMICS OF SPATIAL DISTRIBUTION AND POPULATION DENSITY OF THE SPECIES NANNOSPALAX LEUCODON (NORDMANN, 1840) ON THE DELIBLATO SAND

I. SAVIĆ, Vesna HABIJAN – MIKES, M. MIKES, B. MIKES

SUMARY

In this paper we have presented the results of a long time study of the spatial relations and the digging activity of the fossorial rodent, mole rat, under particular conditions of a steppe habitat in the region of the Deliblato Sand. The investigations were performed on several experimental surfaces of 1 ha each.

The data of range, distances and directions of animal movements depending on local habitat conditions have been obtained by means of cartographic presentation of animal activity based on mound positions as a function of time and space.

As to the intensity of the digging activity in various seasons of the year, it has been stated that the animals are the most active in summer and autumn, and less in winter time (Fig. 2).

Concerning the differences in the digging activity which depends on the topography, it has been found that the digging activity is more expressed in the animals which inhabit valleys than in those which inhabit the slopes of the dunes (Fig. 3). The intensity of the activity shows the same course, but it is one season behind in the valleys.

Leposava MILOŠEVIĆ
Novi Sad

DINAMIKA POPULACIJE BRACHIONUS CALYCIFLORUS (ROTATORIA) U DUNAVU

Milošević, Leposava (1984): Dynamics of numerosity of Brachionus calyciflorus (Rotatoria) in the Danube.

Investigations were done in 1983. Branchionus calyciflorus is present in the Danube all year long, but with various density of population. The smallest number of individuals is found in winter period; population reaches its maximum numerosity in June. A significant number of individuals is present during autumn.

UVOD

U limnološkim istraživanjima koja se u poslednje vreme vrše kod nas, *Rotatoria* se sve više izučavaju kao važan član faune, a naročito zooplanktona. U našim vodama rod *Brachionus* zastupljen je sa najvećim brojem vrsta, od kojih su neke prisutne tokom cele godine, dok se druge javljaju u pojedinim sezonama. Vrsta *Brachionus calyciflorus* pokazuje veliku brojnost i konstantnost, ali još ne postoji dovoljno podataka o brojnom učešću ove vrste u našim vodama, pa je stoga cilj ovog rada da se ispita dinamika populacije u našoj najvećoj reci Dunavu.

MATERIJAL I METODIKA RADA

Materijal je sakupljan planktonskom mrežom No 22 na profilu kod Novog Sada (leva obala – kod Danubiusa). Probe su uzimane jednom mesečno u toku 1983. godine. Filtrirano je 10 litara vode, a brojnost populacije je izražena na jedan litar.

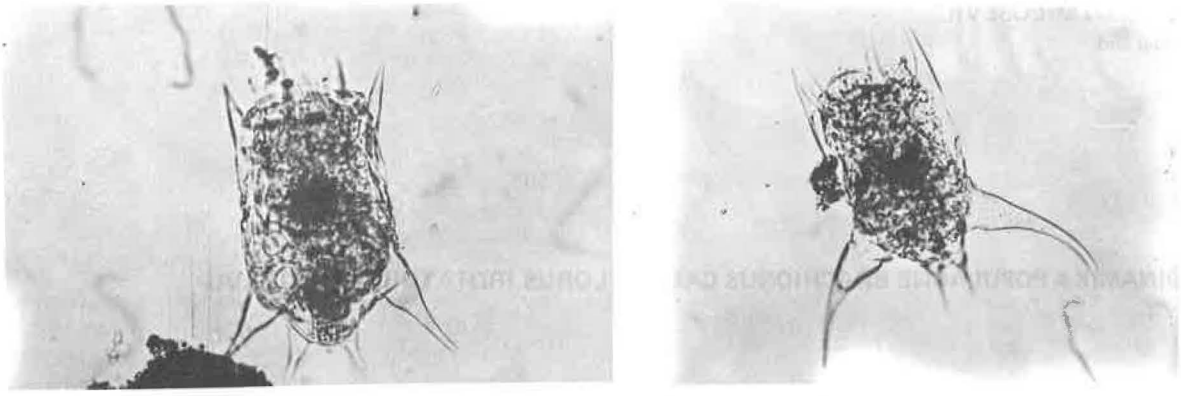
REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Vrsta *Brachionus calyciflorus* prisutna je u Dunavu tokom cele ispitivane godine, a brojne vrednosti gustine njene populacije izražene na jedan litar vode date su na Graf. 1.

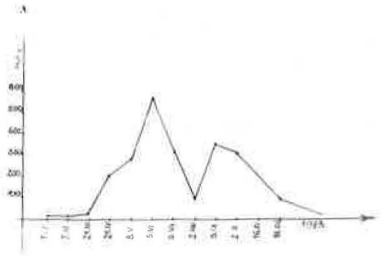
Brojnost populacije jako varira. U zimskim mesecima javlja se pojedinačan broj individua da bi se od aprila populacija naglo uvećavala i u junu dostigla maksimalnih 560 ind/1. Zatim se broj individua smanjuje, pa se u avgustu javlja letnji minimum od 98 ind/1. U septembru je opet gustina populacije značajna (350 ind/1), a onda se broj individua smanjuje da bi u decembru opet bili zabeleženi pojedinačni primerci.

U ispitivanom periodu temperatura vode imala je vrednosti od 2°C u decembru do 23°C u avgustu. Količina rastovrenog kiseonika bila je od 7.0 mg/l u septembru do 12.5 mg/l u martu, dok su se pH vrednosti kretale od 7.9 u januaru do 8.2 u junu. Vrsta *Brachionus calyciflorus* pokazuje veliku varijabilnost u pogledu veličine lorike i dužine prednjih i zadnjih bodlji.

U ispitivanim probama najviše je bio zastupljen oblik *Brachionus calyciflorus anuraeiformis*. Na brojnost kao i na varijabilnost vrste utiču mnogi faktori: temperatura vode i njena gustina, količina hrane kao i prisustvo *Asplanchne* kao predatora ove vrste u istom staništu. U probama gde je broj individua *Asplanchne* bio veći broj *Brachionus calyciflorus-a* je manji i nađeni primerci su imali zadnje bodlje znatne dužine. Na gustinu i varijabilnost populacije *B. calyciflorus* uticao je i vodostaj Dunava koji je od jula do decembra 1983. g. bio izuzetno nizak.



Sl. 1 i 2: *Brachionus calyciflorus amuraeiformis*



Graf. 1: Dinamika brojnosti *B. calyciflorus* u Dunavu u 1983. g.

ZAKLJUČCI

Vrsta *Brachionus calyciflorus* prisutna je u Dunavu tokom cele godine.

U zimskim mesecima populacija je zastupljena pojedinačnim primercima, u junu dostiže maksimum brojnosti, a značajan broj individua konstatovan je i u septembru, maju, julu i oktobru.

LITERATURA

AHLSTROM, E. H. (1940): A revision of the Rotatoria genera *Brachionus* and Platyies with dieriptious of one neu species and two neu varieties, Bull. Am. Mus. of Mat. History LXXVII, Art. 111: 143–184, Taf. 11.

BARTOŠ, E. (1959): Fauna ČSR svazek 15 – Virnici – Rotatoria, Praha.

HALBACH, U. (1971): Zum Adaptivwert der zyklomorphen Domenbildung von Brachionus calyciflorus Pallas (Rotatoria), Oecologia (Berl.) 6, 267–288.

PUJIN, V., RAJKOVIĆ, D. (1979): Rotatoria donjeg toka Tise,

VRANOVSKÝ, M. (1974): Zooplanktón bačinskeho systému ramien pred výustením do hlavňeho toku a jeho význam pre formovanie zooplanktónu v Dunaji, Veda výdavatelstvo slovenskej akadémie vied, Bratislava.

DYNAMICS OF NUMEROSITY OF BRACHIONUS CALYCIFLORUS (ROTATORIA) IN THE DANUBE

L. MILOŠEVIĆ

SUMMARY

Investigations were done in 1983 on the left river bank near Novi Sad. Sampling was performed once a month, with populacion numerousity being expressed per liter of water (Graph 1). *Brachionus calyciflorus* was present in the Danube all year long, but the population increased from April to reach its maximum numerosity in June (560 ind/1); the number of individuals decreased afterwards. The summer minimum was stated in August, being 98 ind/1. The number of individuals was significantly greater in September (350 ind/1) and then it decreased again, so that only few were found in December.

Pelagija SISOJEVIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

GODIŠNJE PROMENE SASTAVA I BROJNOSTI POPULACIJE LARVI RANOPROLEĆNIH LEPTIRA DEFOLIJATORA U KRUNI HRASTA U ZAJEDNICI FESTUCO-QUERCETUM PETREAE NA FRUŠKOJ GORI

Sisojević, P. (1984): Annual changes in composition and numbers of larvae of the early-spring lepidopteran defoliators in the crowns of oak of the community Festuco-Quercetum petreae on the mountain Fruška gora.

During the early spring period of four years, the composition and numbers of larvae of the lepidopteran defoliators were studied in a stand of sessile oak on the mountain Fruška gora (Iriški venac, 450 m a. s. l.). A total of 51 species from 12 families were recorded. Among them only three species from two families were dominating: Tortrix viridana, Tortricidae; Operophtera brumata and Erannis defoliaria, Geometridae. The first two species predominated successively. The density of each of the three dominant species varied considerably, whereas the density of all other lepidopteran species remained permanently at a low level.

UVOD

U okviru populaciono-dinamičkih i biocenotičkih proučavanja populacije defolijatora, koja se izvode u hrastovim i drugim listopadnim šumama u Srbiji (V a s i ć, 1979; S i s o j e v i ć, 1979; J a n k o v i ć, 1979; T o m i ć, 1979; M i h a j l o v i ć, 1979; S i s o j e v i ć i G r a d o j e v i ć, 1982), proučavana je i populacija kitnjakove šume na Fruškoj gori. Ova istraživanja imaju za cilj utvrđivanje značaja šumske zajednice za sastav, strukturu i stabilnost populacije defolijatora.

Promene u sastavu i brojnosti larvi ranoprolećnih leptira defolijatora, praćene su tokom četiri godine (1970, 1971, 1973, 1974) u jednoj sastojini hrasta kitnjaka na Fruškoj gori (Iriški venac, 450 m n.v.). U ovoj sastojini, pored dominantne vrste hrasta kitnjaka *(Quercus petraea)*, zastupljene sa 58,8%, u spratu visokog drveća javljaju se još lipa *(Tilia argentea, T. cordata)* sa 33,8% i grab *(Carpinus betulus)* sa 7,4% (M. P o p o v i ć, usmeno saopštenje). Inače, detaljni opis ove zajednice na Fruškoj gori dat je u radu J a n k o v i ć a i M i š i ć a (1980).

METOD RADA I MATERIJAL

Uzorci larvi dobijeni su iz probnih grančica (dužine oko 1/2 m), uzetih u vršnom, perifernom i osvetljenom delu primarne krune (15–18 m), i u sekundarnoj kruni (do 8 m). U svakom od ova dva sprata krune sa tri (1970) ili pet (1971, 73,74) uvek istih stabala, odsecano je po pet grančica. Svaka grančica je stavljena u posebnu platnenu kesu, a potom su istog dana brižljivim pregledom izdvojene sve prisutne larve i izbrojani listovi. Larve su fiksirane u 70% alkoholu i kasnije u laboratoriji identifikovane i prebrojane. Na osnovu tih podataka obračunata je prosečna brojnost pojedinih vrsta na 1000 listova.

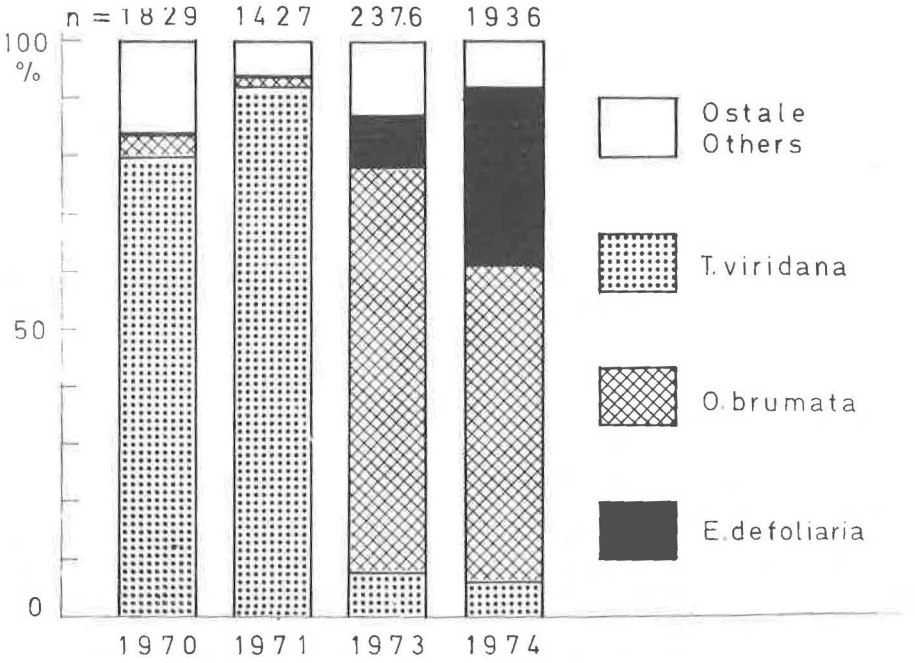
U toku četiri ispitavne godine, u ranoprolećnom periodu (poslednja dekada aprila, 1971; prva dekada maja, 1970, 73,74), uzeto je ukupno 190 grančica sa 57.929 listova. Na njima je nađeno 7.568 larvi leptira defolijatora.

Stepen oštećenosti lisne površine procenjen je na istim grančicama, kao i na grančicama uzetim u kasnijem periodu (kraj maja, prva polovina juna).

REZULTATI

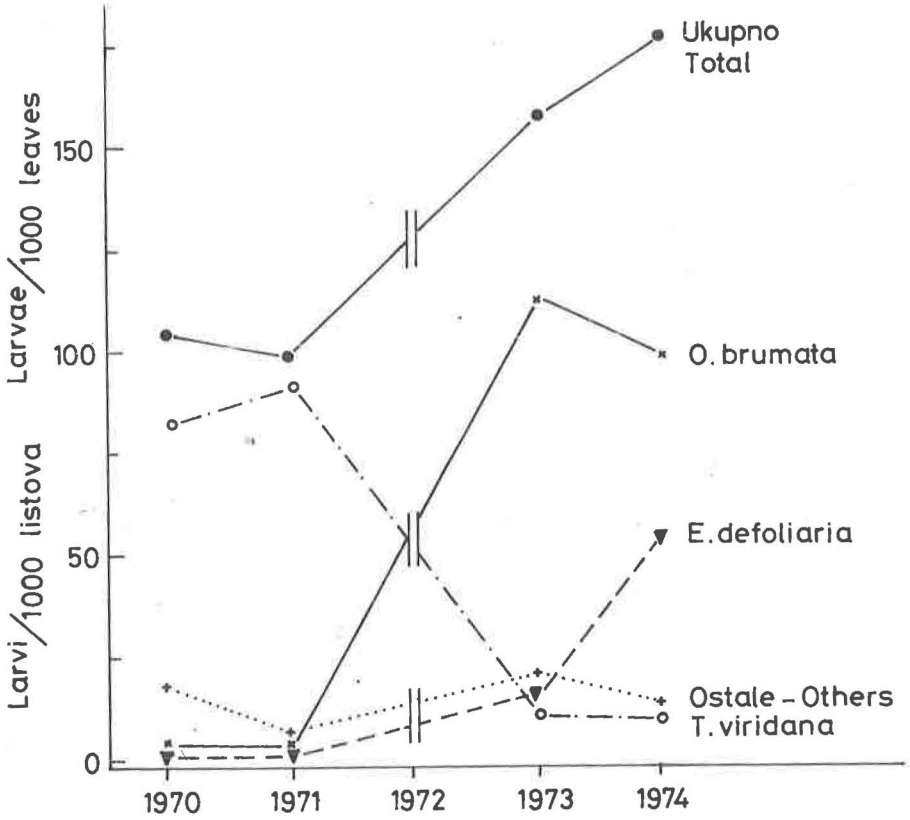
U ranoproletnjem periodu, tokom četiri ispitvane godine (1970, 71, 73, 74), u materijalu od 7.568 larvi leptira defolijatora, sakupljenih u kruni hrasta, utvrđeno je 51 vrsta iz 12 familija. Među njima, samo su tri vrste iz dve familije bile dominantne: *Totrix viridana,* Tortricidae; *Operophtera brumata* i *Erannis defoliaria,* Geometridae.

Relativno učešće ove tri vrste u celokupnom naselju larvi defolijatora u kruni hrasta u četiri ispitivane godine prikazano je u sl. 1.



Sl. 1. — Godišnje promene u relativnoj abundanciji (%) larvi tri dominantne vrste i svih ostalih vrsta leptira defolijatora skupno u kruni hrasta u zajednici *Festuco-Quercetum petreae*. Fruška gora (Iriški venac, 450 m n.v.), ranoprolećni period, 1970, 71, 73, 74. godine.

Annual changes in relative abundance (%) of larvae of the three dominant species and of all other lepidopteran defollator species in the crowns of oak in the community *Festuco-Quercetum petreae*. Fruška gora (Iriški venac, 450 m a.s.l.), early spring period of four years (1970, 71; 73, 74).



Sl.2. — Godišnje promene u apsolutnoj abundanciji larvi (larvi/1000 listova) tri dominantne vrste, svih ostalih vrsta skupno, kao i ukupne populacije u kruni hrasta u zajednici *Festuco-Quercetum petreae*. Fruška gora (Iriški venac, 450 m n.v.) ranoprolećni period 1970, 71; 73, 74 godine.

Annual changes in absolute abundance (larvae/1000 leaves) of the three dominant species, of all other lepidopteran defollator species and of the total population in the crowns of oak in the community *Festuco-Quercetum petreae*. Fruška gora (Iriški venac, 450 m a.s.l.), early spring period of four years (1970, 71; 73, 74).

U gotovo svakoj od ispitivanih godina izrazito je dominirala samo jedna vrsta. U 1970. i 1971. to je bila *T. viridana* (79,7%, odnosno 92%), a u 1973. i 1974. *O. brumata* (70,4% odnosno 55,3%). U 1973. i 1974. uz vrstu *O. brumata*, brojnije zastupljena bila je i *E. defoliaria* (9,1% odnosno 30,6%). Te tri vrste činile su 83,5 – 94% celokupnog naselja larvi u kruni, dok su ostatak (6–16,5%) činile populacije svih ostalih vrsta, čiji je broj varirao po godinama od 14 do 37.

Promene brojnosti larvi (larvi / 1000 listova) tri dominantne vrste, svih ostalih vrsta skupno, kao i ukupne populacije u četiri ispitivane godine, prikazane su u sl. 2.

U 1970. i 1971. godini, brojnost *T. viridana* je u maksimumu ili blizu njega, *O. brumata* i *E. defoliaria* u minimumu. Brojnost ostalih vrsta skupno je relativno niska, ali nešto viša od brojnosti dve poslednje vrste.

U 1973. i 1974. godini, brojnost *T. viridana* je blizu minimuma, *O. brumata* posle dostignutog maksimuma (1973) u slabom padu, dok je brojnost *E. defoliaria* i dalje u porastu. Brojnost ostalih vrsta zadržala se na približno istom nivou kao i u prethodne dve godine ispitivanja.

Ovi podaci govore o postojanju sukcesije gradacija navedenih vrsta, naime, da za gradacijom *T. viridana* slede gradacije *O. brumata* i *E. defoliaria*.

Najveću amplitudu variranja brojnosti imala je populacija *E. defoliaria* (0,1–54 larvi / 1000 listova), zatim *O. brumata* (1,9–112) i najzad *T. viridana* (10–91). Najmanju amplitudu imale su populacije svih ostalih vrsta skupno (6–20 larvi/1000 listova).

Stepen oštećenosti lisne površine u godinama u kojima je dominirala *T. viridana* (1970, 1971), a kada je ukupna brojnost iznosila oko 100 larvi/1000 listova, procjenjen je na oko 10% (obim variranja: od 5 do 25%). U sledeće dve godine (1973, 1974), kada su preovlađivali *O. brumata* i *E. defoliaria*, a ukupna brojnost dostigla vrednosti od oko 160–180 larvi/1000 listova, ta oštećenost za 1973. iznosila je 20% (obim variranja: 10–50%), a za 1974. godinu 40% (obim variranja: 25–75%).

Značajno je ovde istaći, da iako je porast ukupne brojnosti od 1973. do 1974. godine relativno mali (od 160 na 180 larvi/1000 listova), prosečna oštećenost lisne površine je u 1974. godini dva puta veća nego u 1973. (40%:20%). Ovo je svakako rezultat znatno povećanog učešća vrste *E. defoliaria* (od 1/10 na 1/3 celokupne populacije, sl. 1.), čija odrasla larva utroši oko 4 puta veću količinu hrane (prosečno 6 listova srednje veličine) od odrasle larve i *T. viridana* i *O. brumata* (po 1,6 listova). (P a t o č k a et al., 1962).

Prema tome, stepen oštećenosti lisne površine, pored kvantitativnog, u velikoj meri zavisi i od kvalitativnog sastava populacije larvi defolijatora.

DISKUSIJA

Rezultati koji se odnose na izrazitu dominantnost jedne ili dve vrste defolijatora u kruni hrasta, dobijeni tokom ovih istraživanja na Fruškoj gori, slažu se sa rezultatima istraživanja, izvedenim u nekoliko drugih hrastovih zajednica u Srbiji (S i s o j e v i ć i G r a d o j e v i ć, 1982), kao i rezultatima istraživanja defolijatora u Nemačkoj (M o e l l e r i L o t z, 1968); Engleskoj (V a r l e y i G r a d w e l l, 1963; prema M o e l l e r i L o t z, 1968) i Čehoslovačkoj (P a t o č k a et al., 1962; P a t o č k a i Č a p e k, 1971).

Što se tiče načina kretanja brojnosti tri ispitivane vrste *(T. viridana, O. brumata, E. defoliaria(* rezultati dobijeni na Fruškoj gori se u potpunosti ili delom slažu sa rezultatima istraživanja navedenih autora.

Populaciono-dinamička istraživanja *T. viridana* u Nemačkoj (S c h ü t t e, 1957), a *O. brumata* u Engleskoj (V a r l e y et al., 1975) i Kanadi (E m b r e e, 1965) dokazala su da je mlada, tek ispiljena larva jedan od kritičnih stupnjeva u razviću obe vrste, a proces koincidencije između piljenja larvi i određene, veoma specifične faze otvorenosti lisnih pupoljaka biljke hraniteljke, jedan od ključnih faktora u dinamici njihovih populacija. Stepen te koincidencije stoji u uskoj vezi sa vremenskim prilikama koje određuju fenološku situaciju, kako ovih insekata, tako i biljke hraniteljke.

Pošto mlade, tek ispiljene larve obe vrste *(T. viridana, O. brumata)* zauzimaju istu nišu (otvorene lisne pupoljke), može se pretpostaviti da između njih dolazi do kompeticije za prostor i hranu, te da određeni vremenski uslovi, ostvareni u pojedinim godinama, favorizuju jednu ili drugu vrstu i time određuju ishod kompeticije i sukcesivni rast njihovih populacija.

Na amplitudu variranja brojnosti tri dominantne vrste u velikoj meri utiče njihova ekološka valenca za hranu. *T. viridana* je stenofag, hrani se isključivo vrstama roda *Quercus*. Pri tome, vrsti *Qu. petraea*, pretpostavlja *Qu. robur* (R u p p e r t i L a n g e r, 1959; L o t z i M o e l l e r, 1967), *Qu. robur* i *Qu. pubescens* (P a t o č k a i Č a p e k, 1971) i *Qu. farnetto* (S i s o j e v i ć i G r a d o j e v i ć, 1982). Otuda, u zajednicama u kojima su zastupljene ove vrste hrasta, kao što to pokazuju rezultati istraživanja svih navedenih autora, *T. viridana* dostiže veću gustinu nego u zajednicama *Qu. petraea*.

Nasuprot vrsti *T. viridana*, vrste *O. brumata* i *E. defoliaria*, su široke polifage. One se pored hrasta hrane još gotovo svim vrstama listopadnog drveća. Svakako da im ova osobina daje prednost u odnosu na *T. viridana*, naročito u zajednicama *Qu. petraea*. Otuda, u takvim zajednicama, *O. brumata* dostiže veću maksimalnu gustinu od vrste *T. viridana*. To pokazuju rezultati dobijeni u ispitivanoj zajednici na Fruškoj gori, kao i rezultati navedenih istraživanja u Čehoslovačkoj.

Način kretanja brojnosti tri ispitivane vrste defolijatora, utvrđen tokom ovih istraživanja, zahteva potvrdu praćenjem nekoliko čitavih gradacionih ciklusa. Ukoliko bi se pokazalo da je utvrđeni način kretanja njihove brojnosti karakterističan za kitnjakovu zajednicu na Fruškoj gori, kao i za neke druge hrastove zajednice, pored teorijskog to bi imalo i praktični značaj, specijalno u prognozi i zaštiti.

ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata dobijenih tokom četvorogodišnjih ispitivanja sastava i brojnosti populacije larvi ranoprolećnih leptira defolijatora u kruni hrasta u zajednici *Festuco-Quercetum petreae* na Fruškoj Gori (Iriški venac, 450 m n.v.) mogu se izvući sledeći zaključci:

1. Ranoprolećni period odlikuje se relativno velikim bogatstvom vrsta (51 vrsta iz 12 familija).

2. Među njima, samo su tri vrste bile izrazito dominantne: *Tortrix viridana (Tortricidae), Operophtera brumata* i *Erannis defoliaria (Geometridae).* One su činile 83,5–94% celokupnog naselja larvi defolijatora u kruni.

3. Dominantne vrste, *T. viridana* i *O. brumata,* su se sukcesivno smenjivale.

4. Populaciona gustina sve tri dominantne vrste jako je varirala. Najveću amplitudu variranja imala je populacija *E. defoliaria,* zatim *O. brumata* i najzad *T. viridana.* Najmanju amplitudu variranja imale su populacije svih ostalih vrsta skupno.

5. Stepen oštećenosti lisne površine, pored kvantitativnog, u velikoj meri zavisi i od kvalitativnog sastava. Pri relativno malom povećanju ukupne brojnosti larvi (od 160 na 180 larvi/1000 listova), ali pri znatno povećanom učešću vrste *E. defoliaria* (od 1/10 na 1/3 celokupne populacije), kao što je to bio slučaj od 1973. na 1974. godinu, prosečni stepen oštećenosti se udvostručio (od 20% na 40%).

LITERATURA

EMBREE, D. G. (1965): The population dynamics of the winter moth in Nova Scotia. Mem. Ent. Soc. Can. 46: 1–57.

JANKOVIĆ, Lj. (1979): Vrste defolijatora iz grupe Lepidoptera u šumskoj zajednici *Quercetum farnetto cerris* (Božurovačka Kosa). I. God. str. sast. Ent. druš. Srb. Izv. iz saopšt. Str. 8.

JANKOVIĆ, M., MIŠIĆ, V. (1980): Šumska vegetacija i fitocenoze Fruške gore. Monografija. Matica srpska 1–191.

LOTZ, G., MOELLER, J. (1967): Zur Dispersion der Lepidopterenlarven in einem Eichenbestand. Z. ang. Ent. 60 (2): 211–218.

MIHAJLOVIĆ, Lj. (1979): Štetne vrste defolijatora hrasta iz familije *Tortricidae* u Srbiji i problematika njihovog racionalnog suzbijanja. I. God. str. sast. Ent. druš. Srb. Izv. iz saopšt., 10–11.

MOELLER, J., LOTZ, G. (1968): Vergleichende Untersuchungen an der Kronenfauna der Eichen in Latenz– und Gradations= gebieten des Eichenwicklers *(Tortrix viridana* L.). 1. Die Lepidopteren. Z. ang. Ent. 61 (3): 282–297.

PATOČKA, J., ČAPEK, M., CHARVÁT, K. (1962): Prišpevok k poznaniu korunovej fauny článkovcov na duboch Slovenska, predovšetkým so zretel'om na rad *Lepidoptera.* Biol. práce, SAV, 8 (5): 1–154.

PATOČKA, J., ČAPEK, M. (1971): Population changes of certain oak defoliators *(Lepidoptera)* in Slovakia. Acta Inst. Forest. Zvolens., SAV, 4: 461–484.

RUPPERT, K., LANGER, R. (1959): Die Raupen der Eiche im Frankfurter Stadtwald. Anz. Schädlingskd., 32 (3): 33–36.

SCHÜTTE, F. (1957): Untersuchungen über die Populations= dynamik des Eichenwicklers *(Tortrix viridana* L.), Z. ang. Ent. 40 (1, 3): 1–36; 285–331.

SISOJEVIĆ, P. (1979): Kretanje brojnosti populacije larvi ranoproletnjih defolijatora hrasta *(Lepidoptera)* u hrastovoj zajednici *Festuco-Quercetum petreae,* na Fruškoj Gori. I. God. str. sast. Ent. druš. Srb. Izv. iz saopšt.: 4–5.

SISOJEVIĆ, P., GRADOJEVIĆ, Z. (1982): Sastav i struktura populacije larvi ranoprolećnih leptira defolijatora u kruni glavnih vrsta drveća u nekoliko karakterističnih šumskih zajednica Velikog Jastrepca. VI. Kongres biologa Jugoslavije. Novi Sad. A 3–12.

TOMIĆ, D. (1979): Glavne vrste defolijatora iz familije *Geometridae* u Srbiji i mogućnosti unapređenja metoda borbe protiv njih. I. God. str. sast. Ent. druš. Srb. Izv. iz saopšt.: 6–7.

VARLEY, G.C., GRADWELL, G. R., HASSEL, M. P. (1975): Insect Population Ecology: an analytical approach. Black= well Scientific Publ. 212 str.

VASIĆ, K. (1979): Defolijatori hrastovih šuma i problemi njihovog suzbijanja sa gledišta zaštite prirodne životne sredine. I. God. str. sast. Ent. druš. Srb. Izv. iz saopšt.: 1–3.

ANNUAL CHANGES IN COMPOSITION AND NUMBERS OF LARVAE OF THE EARLY-SPRING LEPIDOPTERAN DEFOLIATORS IN THE CROWNS OF OAK OF THE COMMUNITY FESTUCO--QUERCETUM PETREAE ON THE MOUNTAIN FRUŠKA GORA

Pelagija SISOJEVIĆ

SUMMARY

During the early spring period of four years (the last decade of April, 1971; the first decade of May, 1970, 73, 74) the composition and numbers of larvae of the lepidopteran defoliators were studied in a stand of sessile oak on Fruška gora (Iriški venac, 450 m a.s.l.).

Samples of larvae were obtained from ten sample branches (cca 1/2 m long) taken from the upper (15–18 m) and the lower (8 m) crown of each of three (1970) or five sample trees (1971; 73, 74).

A total of 51 species from 12 families were recorded. Among them only three species from two families were dominating: *Tortrix viridana (Tortricidae), Operophtera brumata* and *Erannis defoliaria (Geometridae)*. They constituted more than 80% (83.5–94) of all lepidopteran species (Fig. 1). In the first two years of the study (1970, 71) *T. viridana* predominated (79.7% and 92% resp.); in the next two-year period (1973, 74) *O. brumata* (70.7% and 55.2 resp.) and *E. defoliaria* (9.1% and 30.6 % resp.) were dominant.

In 1970 and 1971 the population density of *T. viridana* was maximum or close to it; the densities of both *O. brumata* and *E. defoliaria* were minimum. In the next two-year period (1973, 74) the density of *T. viridana* decreased to the minimum, density of *O. brumata* after reaching the peak (1973) began to decrease, while the density of *E. defoliaria* continued to increase. The density of all other species in all four years of the sutdy remained almost at the same, low level (Fig. 2).

The population density of each of the three dominant species varied considerably. The highest amplitude of variation was shown by the population of *E. defoliaria* (0.1–54 larvae/1000 leaves), then of *O. brumata* (1.9 – 112) and finally of *T. viridana* (10–91). The lowest amplitude was shown was the population of all other species (6–20 larvae/1000 leaves).

The total larval population density in 1970 and 1971 was about 100 larvae/1000 leaves; in 1973 and 1974 it was 160 and 180 larvae/1000 leaves, respectively. The average defoliation in 1970 and 1971 was 10% (range: 5–25%); in 1973 and 1974 it was 20% (range: 10–50%) and 40% (range: 25–75%), respectively.

Although the difference in the total larval population density between 1973 and 1974 was rather small (160:180 larvae/1000 leaves), the degree of defoliation in 1974 was doubled (20:40%). It was due to the increased portion of *E. defoliaria*, from 1/10 to 1/3 of the total population.

REZIMEA

POPULACIJE DAGNJI, MYTILUS GALLOPROVINCIALIS L A M A R C K I MYTILASTER MINIMUS P O L I, NA PODRUČJU ROVINJA

V. POROPAT-MEDAKOVIĆ[1] i M. HRS-BRENKO[2]
[1] Školski centar za usmjereno obrazovanje Rovinj
[2] Centar za istraživanje mora Rovinj, Institut „Ruđer Bošković"

Zbog značenja populacija dagnji *Mytilus galloprovincialis* L a m a r c k i *Mytilaster minimus* P o l i u biocenozama litorala područja Rovinja istraživalo se metodom kvadrata na 12 postaja u 1978. i 1979. godini. Prema broju primjeraka, obilju i zadružnosti njihovim dimenzijama (duljini) i biomasi (suhoj težini), te postotka od ukupne biomase istražene biocenoze, praćene su razlike u populacijama na pojedinim lokalitetima u odnosu na izloženost valovima, sniženom salinitetu i izvorima zagađivanja, kao i razlike u sastavu biocenoza istraživanog litorala.

BROJNOST BELOGLAVOG SUPA (GYPS F. FULVUS HABLIZL 1783) U HERCEGOVINI

Saša MARINKOVIĆ
Vranjska 21, 11000 Beograd

Od 1979 godine vršena su posmatranja beloglavog supa. Evidentirane su tri kolonije gnežđenja i praćene su promene u njima. Metodom cenzusa prebrojana su sva gnezda u kolonijama i praćena je uspešnost u gnežđenju. Određena je brojnost gnezdeće mikropopulacije u Hercegovini.

Broj mladih primeraka beloglavog supa polno još nezrelih u Hercegovini je veliki. Zbog ne savršenih metoda i zbog velike vagilnosti mladih supova nemoguće je proceniti tačan broj mladih ptica. Približno tačni rezultati dobiće se jedino markiranjem. Brojnost mladih je procenjena relativnim metodama.

Početci aktivne zaštite beloglavog supa u Hercegovini svakako će se odraziti na brojnost mikropopulacije na ovom području. Isto tako zaštita u Hercegovini ove retke vrste usporiće i uticaće da se zaustavi proces izumiranja beloglavog supa u Jugoslaviji.

UTICAJ BROJNOSTI NA STRUKTURU POPULACIJE RIĐE ŠUMSKE VOLUHARICE, CLETHRIONOMYS GLAREOLUS, U ŠUMSKIM EKOSISTEMIMA

Zoran DUNĐERSKI
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković" Beograd

U šumskim ekosistemima hrastovih zajednica, riđa šumska voluharica, *C. glareolus,* predstavlja jednu od brojnijih vrsta sitnih glodara. Promena brojnosti riđe voluharice pokazuje višegodišnje fluktuacije sa maksimalnim brojnostima svakih 2 do 4 godine. Uporedo sa promenama vrednosti populacione gustine, menjaju se i mnogi osnovni populacioni parametri. Uloga, tj. uticaj visoke i niske brojnosti proučavan je u kontekstu promena polnog indeksa, uzrasne strukture, reproduktivnog potencijala, preživljavanja i dr., u populaciji vrste *C. glareolus.* Uočeni su određeni mehanizmi koji se uključuju pri visokoj brojnosti, kao što je pojava većeg broja inaktivnih ženki i mužjaka iz grupe adultnih jedinki, zatim povećan intenzitet disperzivnih kretanja određenih uzrasnih klasa i dr. Ova ispitivanja predstavljaju rezultate višegodišnjih istraživanja na oglednim površinama (1 ha) Fruške gore u zajednici *Querceto-Carpinetum.*

ANALIZA NEKIH POPULACIONIH KARAKTERISTIKA SIVOG PACOVA RATTUS NORVEGICUS IZ URBANE SREDINE SA POSEBNIM OSVRTOM NA REPRODUKTIVNI POTENCIJAL

Z. DUNĐERSKI, D. KATARANOVSKI
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

Sinantropna vrsta glodara, *R. norvegicus,* u urbanim celinama, predstavlja jednu od najprisutnijih i najbrojnijih grupa sisara. Napori za njegovo suzbijanje do danas nisu dali ohrabrujuće rezultate. Saznanje o ekologiji ove vrste u uslovima urbanog staništa još uvek ne garantuju uspeh u borbi sa ovim čovekovim pratiocem.

Prikazani su rezultati stanja nekih osnovnih populacionih karakteristika vrste *R. norvegicus* iz urbanog staništa grada Beograda. Analiza uzoraka obuhvata trogodišnja ispitivanja materijala prikupljenog po stambenim zgradama standardnim metodama za izlovljavanje glodara. U pogledu polnog indeksa ne primećuje se značajna razlika (iznosi 0,52). Rezultati pokazuju da postoji izuzetno visok procenat polno zrelih i aktivnih jedinki oba pola. Od ukupnog broja adultnih jedinki, polno aktivnih ženki je 84,6% a mužjaka 91,4%. Podaci o reproduktivnoj sposobnosti ženki sivog pacova takođe su veoma značajni. Prosečan broj okota po ženki u toku godine iznosi 1,93 a broj mladunaca je prosečno po okotu 9,25, što godišnje iznosi 17,86 mladunaca po polno zreloj ženki. Ovi rezultati zajedno sa podatcima o brojnosti sivog pacova u gradu, daju delimičan odgovor problema prisutnosti ove vrste u relativno visokoj brojnosti, kao i mogućih načina regulacije njihove brojnosti u urbanim sredinama.

NEKE KARAKTERISTIKE OČNOG SOČIVA U FUNKCIJI STAROSTI SIVOG PACOVA (RATTUS NORVEGICUS B E R K E N H O U T, 1769)

D. KATARANOVSKI i Milena KATARANOVSKI
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

Jedna od bitnih karakteristika proučavanja divljih životinjskih populacija je i određivanje starosti jedinki. Veći broj metoda za utvrđivanje starosti, kao i kriterijumi za odvajanje juvenilnih, subadultnih i adultnih jedinki glodarskih vrsta, zasnivali su se na relativno varijabilnim parametrima kao što su: telesna težina, telesna dužina, istrošenost zuba, boja krzna itd. Za skoro sve vrste sitnih sisara (Micromammalia), a naročito sitnih glodara, prihvaćeno je da je dobar pokazatelj starosti jedinki težina suve mase očnog sočiva. Jedan od ciljeva našeg rada je bio da se utvrdi težina suve mase očnog sočiva u funkciji starosti, kao laboratorijskih pacova *R. norvegicus* soja *Wistar,* tako i jedinki sivog pacova iz prirodnih populacija gajenih i razmnožavanih u laboratoriji. Osim toga, korišćen je i pristup koji bazira na biohemijskim promenama u očnom sočivu. Poznato je da je akumulacija proteina solubilnog u vodi odraz rasta, tj. povećanja telesne težine, dok je prevođenje solubilnog u nesolubilni protein odraz starenja sitnih glodara. U tom cilju je kolorimaterijski analiziran sadržaj tirozina u nesolubilnoj frakciji očnog sočiva soja *Wistar* i divlje forme sivog pacova različitih starosti. Dobijeni rezultati pokazuju da postoji direktna zavisnost između starosti i težine suve mase očnog sočiva s jedne, kao i između starosti i sadržaja tirozina u nesolubilnoj frakciji očnog sočiva sa druge strane. Poređenjem regresionih krivnih navedenih karakteristika očnog sočiva u funkciji starosti, konstatovano je da ne postoje signifikantne razlike među polovima, kao ni između laboratorijskog pacova soja *Wistar* i divlje forme *R. norvegicus.*

USPEH GNEŽĐENJA MIKROPOPULACIJE ORLA KRSTAŠA, AQUILA HELIACA S A V I G N Y, NA PODRUČJU DELIBLATSKE PEŠČARE

I. HAM
Institut za zoologiju PMF, Beograd

U periodu od 1976–1983. godine proučavana je reprodukcija 7, odnosno 6 parova orla krstaša u okviru šumo-stepskog predela Deliblatske peščare u Južnom Banatu. Na osnovu oko 130 obilazaka teritorija gnežđenja i 70 pregleda gnezda sagledane su osnovne ekološke karakteristike njihovog opstanka na ovom području. Utvrđeno je da od ukupnog broja teritorijalnih parova koji otpočinju gnežđenje, samo polovina izvodi potomstvo. Drugoj polovini, gnezda, jaja i mladi propadaju u 30% slučajeva usled čovekovog negativnog uticaja i u 20% slučajeva kao posledica nepovoljnih uslova u staništu pre svega u vezi ishrane. Usled pomanjkanja sisara velika je zastupljenost ptica (71%). Ova preorjentacija u pogledu vrstę plena je nužnost i posledica kultivisanja predela. U cilju zaštite i gazdovanja tim područjem kao specijalnim prirodnim rezervatom neophodno je onemogućiti dalje preoravanje preostalih pašnjaka-staništa tekunica. Istovremeno treba raditi na veštačkom podizanju nataliteta spasavanjem drugog mladog uz eliminaciju svih vidova čovekovog negativnog uticaja. To je sve moguće ostvariti uz malo napora.

POREĐENJE DINAMIKE POPULACIJA DRUSUS VESPERTINUS MARINKOVIĆ–GOSPODNETIĆ 1976 I DRUSUS KLAPALEKI MARINKOVIĆ–GOSPODNETIĆ 1970

Velinka Ratković

Proučavana je dinamika populacije *Drusus vespertinus* iz izvora Ribnika i vršena su poređenja sa ranije istraživanom dinamikom populacije *Drusus klapaleki* iz izvora Toplice (Čepić 1979).

Dat je prikaz osnovnih biotičkih i abiotičkih karakteristika biotopa, sa naročitim osvrtom na fizičko-hemijske osobine vode.

Rezultati istraživanja su ukazali na znatne sličnosti u pogledu variranja gustine populacija (u obje populacije gustina larava je najveća u jesen).

Analizom promjena strukture populacije *D. vespertinus,* kao i pojavom dva perioda intenzivnijeg izlijetanja imaga (krajem proljeća i u jesen) došlo se do konstatacije da se radi o bivoltinoj populaciji. Nasuprot tome, u populaciji *D. klapaleki* pravilna smjena uzrasnih stupnjeva i jasan period pojave imaga ukazuju na univoltinu populaciju.

DINAMIKA POPULACIJE GUBARA (LYMANTRIA DISPAR L.) U MEĐUGRADACIONIM FAZAMA

Lj. JANKOVIĆ
Inst. za biološka Istraživanja, Beograd

Rezultati višegodišnjih istraživanja na populacionoj dinamici gubara dopuštaju da se izvedu sledeći zaključci o stanju populacije u periodu latence:

Višegodišnja istraživanja dinamike populacije gubara u zoni optimalnih uslova za njegov život i razviće (30 godina), pokazuju da je ova vrsta stalno prisutna u tim zonama, s tim što je njena brojnost različita u raznim periodima.

Činjenica o stalnom prisustvu vrste u istraživanim biotopima dokazuje da se jedan deo populacije nalazi uvek u prirodnim nišama gde provodi svoj život, bez obzira na brojnost populacije. Pomenuti deo populacije u periodu gradacije predstavlja manji deo dok je za period latence ovaj deo populacije veoma značajan, jer on čini jezgro za kasnije uvećanje populacije vrste kada za to nastupe povoljni uslovi.

Niska brojnost populacije vrste u ovoj fazi karakteriše vertikalna dnevno-noćna migracija gusenica. Ove migracije su koordinirane sa ritmičkim promenama u intenzitetu ekoloških faktora kao svetlosti, temperature vazduha i tla, relativne vlažnosti vazduha i intenziteta isparavanja. U međugradacionim periodima (latenci) gubar skoro isključivo polaže jaja na dobro skrivenim i teško pristupačnim mestima. Ukoliko su ta mesta skrovitija i teže pristupačna, utoliko su legla normalnijeg oblika i manje mehaničkim putem oštećena.

Broj jaja u leglima je mestimično visok (iznad 600), a mestimično dosta nizak (ispod 300) što znači da fertilitet gubarevih ženki nije isti na svim mestima ni u toku latence. Ipak on je prosečno znatno niži nego u progradacionom periodu.

Broj sterilnih jaja je relativno mali (izuzetno u nekim leglima dostiže visok procenat i preko 70). Ovo bi mogao da bude znak jake fiziološke iscrpljenosti populacija (možda posledica nedavno završene gradacije).

U doba latence maršrutna metoda daje realnije rezultate od metode probnih površina jer se njome mogu pregledati veća prostranstva. Međutim da bi se legla našla, treba dobro poznavati mesta gde ih ženke u latenci polažu. U svakom slučaju neophodna je kombinacija i maršrutne i entomotaksacione metode pregleda.

VI FIZIOLOŠKA EKOLOGIJA

B. PRPIĆ i Z. SELETKOVIĆ
Šumarski fakultet Zagreb, Katedra za uzgajanje šuma

KOLEBANJE INTERCEPCIJE U POPLAVNOJ ŠUMI HRASTA LUŽNJAKA GENISTO–QUERCETUM ROBORIS HORV. 38) U STACIONARU OPEKE KOD LIPOVLJANA

Prpić, B. and Seletković, Z. (1984): Das Interceptionsschwanken in dem Überschwemmungsstieleichenwald (Genisto–Quercetum roboris Horv. 38) im Stationar Opeke bei Lipovljani.

– In der Dekade 1972–81. wurde die Interception im Uberschwemmungsstieleichenwald im ökologischen Stationar Opeke gemessen. Bei Beginn dieser Messungen betrug das Alter dieses Bestandes 125 Jahre, und die Struktur wurde durch Absterben (Dörren) der Feldulme verändert.

An verschiedenen Stellen im Waldbestand variierte die Interception von 2,6% (Lichtungen) bis 25% (beschattete Stellen unterhalb der Baumkronen).

UVOD

Intercepcija u šumi predstavlja značajan dio oborinske vode koju zadrže krošnje drveća i grmlje. U vodnoj bilanci šumske sastojine intercepcija predstavlja dio negativne vrijednosti. U nizinskim šumama čija staništa su veći dio godine mokra, intercepcija predstavlja važnu komponentu reguliranja vodnog režima.

Ovako zadržane padavine kolebaju zavisno o količini i trajanju oborina, o njihovoj vrsti te o strukturi i fenofazi šumske sastojine. Grubo uzevši intercepcija koleba u šumskim sastojinama u okviru od 10 do 40% ukupne godišnje količine oborina.

POLOŽAJ I PROBLEMATIKA

Lipovljanske nizinske šume nalaze se u dolini rijeke Save južno od mjesta Lipovljani. U njihovu području izražen je mikroreljef čija nadmorska visina se kreće od cca 93,5 m do 99 m. Prema Koppenovoj klasifikaciji klime pripada ovo područje tipu klime izraženom klimatskom formulom C f w b x''. Prema podacima silvometeorološke stanice Opeke srednja godišnja količina oborina razdoblja 1971–80. god. iznosi 902 mm, srednja godišnja temperatura zraka 9,8°C, srednje kolebanje 20,4°C i apsolutno kolebanje temperature zraka 52,5°C (apsolutna maksimalna + 33,5°C, apsolutna minimalna – 19,0°C). Srednja srpanjska (juli) temperatura zraka iznosi 19,0°C, a količina oborina u vegetacijskom razdoblju (IV – IX mjesec) 527 mm, te Ellenbergov kvocijent 21,1.

Od tala nalazimo u ovom području aluvijalno koluvijalna tla, aluvijalna tla, pseudoglej, pseudoglej glej, glejno hipoglejno tlo, glejno amfiglejno tlo, glejno amfiglejno vertično. U stacionaru nalazimo glejno amfiglejno tlo.

U lipovljanskim nizinskim šumama površine cca 5.500 ha izdvojen je dio od 550 ha za nastavu na Šumarskom fakultetu u Zagrebu i za znanstveni rad. U poplavnoj slavonskoj hrastovoj šumi osnovan je 1972. godine ekološki stacionar u kojemu se prati promjena najznačajnijih ekoloških faktora te njihov utjecaj na šumsku zajednicu. Jedan od istraživačkih ciljeva stacionara je utvrđivanje vodne bilance stojbine (biotopa) u kojoj zadržavanje oborina po krošnjama predstavlja značajnu veličinu.

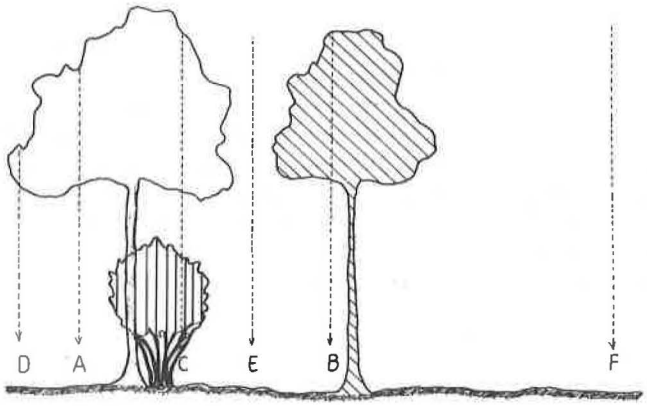
Ekološko-gospodarski problem u poplavnoj lužnjakovoj šumi je njena velika heterogenost s obzirom na sklop sastojine. Radi epidemijskog ugibanja i sušenja nizinskog brijesta *(Ulmus carpinifolia)* postale su srednjedobne i stare sastojine ovog šumskog ekosistema rijeđe. Prije četrdesetak godina učešće nizinskog brijesta u njima iznosilo je od 15% do 30%, a poslije njegova sušenja koje još i danas traje, došlo je u ovim šumama do promjene fizičkih prilika, prekinut je sklop sastojine, a kako je nizinski brijest vrsta koja dobro podnosi zasjenu te se nalazio u podstojnoj etaži sastojine, nestalo je značajnog sloja šume koji je utjecao na njenu fitoklimu.

Stacionar Opeke kod Lipovljana izabran je subasocijaciji poplavne šume hrasta lužnjaka s rastavljenim šašem *(Genisto–Quercetum roboris subass. caricetosum remotae* H o r v. 1938). U ovoj sastojini sklop je u više mjesta prekinut i progaljen, a u dijelu izabrane površine nalazi se manja šumska čistina. Površina stacionara iznosi 1 ha.

Zanimalo nas je kakve će biti vrijednosti intercepcije kod raznolike sklopljenosti šumske sastojine te hoće li se u tijeku vremena pojaviti razlike s obzirom na rast i širenje krošanja.

METODA RADA

Osnovna podloga za postavljanje ovoga pokusa je položajna karta stabala u sastojini u koju su ucrtani tlocrti njihova žilišta i projekcije krošanja u površini stacionara od 1 ha. Pomnim pregledom terena ustanovljena su mjesta položaja totalizatora kojima je mjereno zadržavanje oborina po krošnjama drveća. Totalizatori su postavljeni u više karakterističnih položaja:



POLOŽAJ TOTALIZATORA
LAGE DES TOTALISATOR

A Ispod krošnje hrasta lužnjaka
Unterhalb der Stieleichenkrone

B Ispod krošnje poljskog jasena
Unterhalb der Eschenkrone

C Ispod krošnje hrasta lužnjaka i glogova grmlja
Unterhalb der Stieleichenkrone und Weissdorngebüsche

D Na rubu krošnje hrasta lužnjaka
Am rande der Stieleichenkrone

E Između krošanja šumskog drveća
Zwischen den Baumkronen

F Unutar šumske čistine
Inerhalb der Waldlichtung

Kontrolni totalizator nalazio se u krugu meteorološke stanice Opeke, a poslužio je za obračun vrijednosti intercepcije.

U priloženom crtežu vide se nabrojeni položaji totalizatora.

Pražnjenje totalizatora obavljano je mjesečno. Razdoblje mjerenja je 10 godina od 1972. do 1981. Kod obrade podataka razdoblje vegetacije razlučeno je od njena mirovanja. Razdoblje vegetacije uzeto je od 1. IV. do 31. IX što manje više odgovara stvarnom razdoblju vegetacijskog rada hrasta lužnjaka i poljskog jasena.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultate istraživanja dajemo u priloženoj tablici gdje su dane srednje vrijednosti postotaka intercepcije za razdoblje istraživanja (1972–81.) po mjesecima i različitim položajima totalizatora u šumskoj sastojini. Dane su sume za vegetacijsko razdoblje (4–9) i razdoblje izvan vegetacije (1–3 i 10–12) te aritmetičke sredine kako za svih 12 mjeseci tako i za vegetacijsko i izvanvegetacijsko razdoblje.

Srednja vrijednost intercepcije iznosi za razdoblje motrenja – 16,49%. Za razdoblje vegetacije iznosi 19,94%, a za izvanvegetacijsko razdoblje 13,16%.

U početku mjerenja, tijekom 1972. godine iznosila je intercepcija 14,75% (za vegetacije 18,2%, izvan vegetacije 11,3%), dok u zadnjoj godini motrenja iznosi 16,61% (za vegetacije 19,7%, izvan vegetacije 13,52%).

TOTA-LIZA-TORI	1972. – 1981.													1972. – 1981. suma 1-3 10-12	$\bar{X}$	suma 4-9	$\bar{X}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\bar{X}$				
A	13,28	11,86	15,35	30,23	32,93	28,15	30,82	36,35	26,19	18,18	8,57	11,36	21,94	39,29	13,10	91,92	30,64
B	9,07	7,93	5,11	17,68	18,93	19,70	23,63	29,37	24,29	12,15	8,43	5,65	15,16	8,06	8,06	22,26	22,26
C	29,65	23,66	36,17	48,64	45,12	40,33	43,08	52,80	41,96	31,90	21,40	27,89	36,88	28,43	28,43	45,56	45,56
D	16,53	14,15	15,55	18,35	3,74	0,13	5,76	7,51	4,36	12,34	11,90	10,46	10,06	13,49	13,49	6,93	6,93
E	13,77	11,29	11,05	20,50	12,96	9,89	12,53	16,18	11,35	8,21	10,16	9,27	12,26	21,27	10,63	27,32	13,66
F	9,32	6,78	2,42	2,42	2,76	5,14	1,57	0,43	2,79	7,69	6,68	0,73	2,67	10,46	5,23	1,16	0,58

RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Naveli smo naprijed da nas je zanimalo kakve će promjene u iznosima intercepcije izazvati rast krošanja hrasta lužnjaka i poljskog jasena čiji je sklop, poslije sušenja stabala nizinskog brijesta postao prekinut i progalajen. Kako vidimo u priloženoj tablici srednja vrijednost intercepcije ove šumske sastojine iznosi 16,55% što predstavlja značajnu veličinu te u našem slučaju iznosi kojih 150 mm oborina.

Tijekom vegetacijskog razdoblja iznosi intercepcija prosječno 19,94% što iznosi nešto više od 100 mm kiše koja padne za vegetacije. To je gotovo petina od 527 mm kiše vegetacijskog razdoblja i dodamo li tome evapotranspiraciju, oborina za vrijeme vegetacije ne može, vjerojatno, nadoknaditi ove gubitke vode. Kako se, međutim, radi o biotopima u kojima je na raspolaganju velika količina podzemne vode, potrošnja transpiracijom te gubici evaporacijom i intercepcijom, ne izazivaju poremetnje u hidraturi stabala hrasta lužnjaka i poljskog jasena te drugih vrsta drveća nizinskih šuma.

Kako smo naveli naprijed, intercepcija u početku istraživanja iznosila je 14,75%, a na kraju motrenog razdoblja, 1981. godine ona iznosi 16,61%. Ako zanemarimo razlike u godišnjim količinama oborina te učestalost i trajanje oborina što utječe na iznose intercepcije, iz ovih razlika koje iznose nešto manje od 2%, možemo zaključiti da se krošnje stabala postepeno šire i sklapaju u ovoj 130 – godišnjoj sastojini hrasta lužnjaka i poljskog jasena.

Povećanje intercepiranih vrijednosti oborina odnosi se pretežno na položaje između krošanja stabala, kao i na položaje u šumskoj čistini u kojoj pomladak poljskog jasena prelazi postupično u viši razvojni stadij – mladik, kod kojega se u sloju iznad totalizatora oblikuju krošnjice koje zadržavaju oborinsku vodu.

Iz ovih istraživanja možemo zaključiti da:

– Sklopljena sastojina poplavne šume hrasta lužnjaka zadržava godišnje oko 25% oborina u svojim krošnjama,

– U progalama i šumskim čistinama intercepcija je značajno manja te iznosi 12,14% i 2,9%.

– na rubu krošnje intercepcija je dva puta manja za vrijeme vegetacijskog razdoblja nego li za mirovanje vegetacije budući da lišćem obrasla hrastova krošnja djeluje kao kišobran sa čijih rubova se cijedi kiša u sastojinu. Totalizator postavljen ispod ruba krošnje prima radi toga dva puta manje oborina izvan vegetacijskog razdoblja,

– sklop sastojine ima radi intercepcije vrlo značajnu ulogu u reguliranju vodnog režima. Prekinut i progaljen sklop oporavlja se vrlo polagano, što se naročito odnosi na starije sastojine. U 10 godina povećala se intercepcija u progalama i plješini za svega 2,5% (sa 6,11% na 8,61%), dok bi se za potpunu normalizaciju trebala povećati za cca 19%.

LITERATURA

B o n n e m a n n, A. und R ö h r i g, E. (1971): Waldbau, Der Wald als Vegetationstyp und seine Bedeutung für den Menschen, Hamburg und Berlin ;

E l l e n b e r g, H. (1978): Vegetation Mitteleuropasmit den Alpen in ökologischer Sicht, Stuttgart;

F r a n z, H. (1979) : Ökologie der Hochgebirge, Stuttgart;

L e i b u n d g u t, H. (1966) : Die Waldpflege, Bern;

L e i b u n d g u t, H. (1983): Der Wald, Eine Lebensgemeinschaft, Frauenfeld und Stuttgart;

P r p i ć, B. (1975): Posljedice promjene šumske fitoklime u ekosustavu poplavne šume hrasta lužnjaka, JAZU, Centar za znanstveni rad Vinkovci, Zagreb.

DAS INTERCEPTIONSSCHWANKEN IN DEM ÜBERSCHWEMMUNGSSTIELEICHENWALD (GENISTO–QUERCETUM ROBORIS HORV. 38) IM STATIONAR OPEKE BEI LIPOVLJANI

B. PRPIĆ und . Z. SELETKOVIĆ

ZUSAMMENFASSUNG

Im okoligischen Stationar Opeke bei Lipovljani wurde in einem Bestand des Uberschwemmungsstieleichenwaldes das Anhalten der Niederschlae in den Baumkronen gemessen. Bei Beginn der Messung (1972) betrug das Alter dieses Waldes 125 Jahre. Die Struktur war durch Absterben der Feldulme verändert. Der Kronenschluss war stellenweise uterbrochen, und innerhalb des Stationar befindet sich auch eine kleine Waldlichtung.

Die Interception haben wir mittels Totalisatoren, die in verschiedene kennzeichende Lagen gebracht wurden, gemessen und zwar:

A Unterhalb der Stieleichenkrone
B Unterhalb der Eschenkrone
C Unterhalb der Stieleichenkrone und Weissdorngebüsche
D Am Rande der Stieleichenkrone
E Zwischen den Baumkronen
F Inerhalb der Waldlichtung

Die Messungen wurden in der Zeit 1972–81. durchgeführt. Die Interceptionsmittelwerte in den Totalisatoren unter den Baumkronen der Stieleiche *(Quercus robur* L.) und der Feldesche *(Fraxinus angustifolia* V a h l) betragen 25% (Lagen A + B + C), am Rande der Baumkronen 10,6%, (Lage D), in den Unterbrechung 12,14% (Lage E) und in der Waldlichtung 2,9% (Lage F).

Eine bemerkenswerte Variabilität wurde mit der Zeit anlässlich der Baumkronenveränderung (Wachstum) in derselben Dekade beobachtet.

Ranka POPOVIĆ, M. M. JANKOVIĆ, Jasna DIMITRIJEVIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

PROUČAVANJA HIDRATURE BILJAKA ŠUMSKIH ZAJEDNICA SR SRBIJE

Popović, R., Janković, M. M., Dimitrijević, J. (1984): Studies of the hydration in plants of the forest communities in SR Srbia.

In the paper there has been represented the osmotis spectrum of some plant species taking into account all the conspicuous tree, shrub and herbaceous species. From the ten communities occurring in different highland regions of Serbia under different habitat conditions 84 species have been studied.

UVOD

Utvrđivanje hidraturnih odnosa biljaka danas je jedan od široko primenjivanih pristupa u proučavanju vodnog režima jer hidratura, kao indikator vodnih odnosa na staništu, veoma osetljivo reaguje na sve promene vodnog bilansa i daje mogućnost procene stanja i promena vodnog režima pojedinih vrsta i zajednica u celini.

Na osnovu mnogobrojnih ispitivanja osmotskih vrednosti ćelijskog soka u listovima velikog broja biljaka Walter (1951) je sačinio prvi „osmotski spektar" i izveo odgovarajuće zaključke o hidraturnim odnosima biljaka u različitim delovima sveta (Evropa, Severna Amerika, Afrika). U našoj zemlji ispitivanja hidraturnih odnosa biljaka različitih zajednica sve su intenzivnija i za mnoge šumske zajednice postoje urađeni osmotski spektri. U zajednici *Quercetum farnetto cerris* na Avali vršena su detaljna ispitivanja hidrature i urađen je za našu zemlju prvi osmotski spektar šumske zajednice (Kojić, Janković, 1967). Kasnije, pojedinačni spektri sačinjeni su za biljke iz zajednica *Querco–Carpinetum serbicum* i *Festuco–Quercetum petraeae* na Fruškoj gori (Popović, 1972, 1976). Promene osmotskog pritiska biljaka praćene su i u različitim šumskim zajednicama na planini Učka *(Fagetum croaticum montanum, Fagetum croaticum seslerietosum, Carpinetum orientalis typicum* i *Carpinetum orientalis lauretosum)* i urađeni su spektri većeg broja biljaka svake zajednice (Ilijanić, Topić, 1972). Sistematska istraživanja hidraturnih odnosa karakterističnih mediteranskih i submediteranskih vrsta vršena su u južnoj Makedoniji u zajednici *Coccifero–Carpinetum orientalis* (Mulev, 1978), kao i u zajednici *Orno–Quercetum ilicis* na ostrvu Lokrumu kod Dubrovnika (Popović, et al., 1984).

Višegodišnja kompleksna ekofiziološka proučavanja biljnih zajednica, vršena dugi niz godina u okviru rada Odeljenja za fiziološku i biohemijsku ekologiju biljaka, obuhvatila su i praćenje hidratnih odnosa biljaka devet šumskih zajednica u različitim područjima SR Srbije i omogućila da se napravi osmotski spektar za veliki broj karakterističnih vrsta biljaka šumskih zajednica.

METODIKA

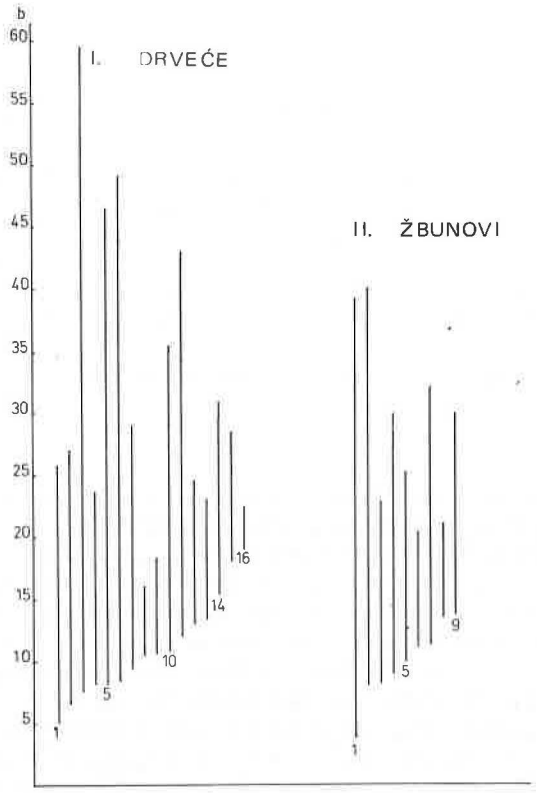
Ispitivanja hidraturnih odnosa biljaka vršena su u dužem vremenskom periodu, od 1965, do 1981. godine, u toku vegetacijskih perioda od aprila do septembra u mesečnim intervalima. Obuhvaćene su sledeće šumske zajednice:

I. *Quercetum pubescens* – Deliblatska peščara, na oko 80 m n. v.
II. *Quercetum farnetto-cerris* – na Avali i Jastrebcu, 30 m n. v.
III. *Festuco montanae – Quercetum petraeae* – Fruška gora, na 400 i 453 m n. v.
IV. *Aculeato–Querco Carpinetum serbicum* – Fruška gora, na 453 m n. v.
V. *Fagetum submontanum* – Jastrebac, na 680 m n. v.
VI. *Abieto–Fagetum* – Maljen, na 980 m n.v.
VII. *Pinetum nigrae silvestris* – Maljen, na 1060 m n.v.
VIII. *Seslerio – Pinetum heldreichii*. – Šarplanina, 1640 m n.v.
IX. *Pinitum peucis picetosum* – Prokletije, 1960 m n.v.

Osmotske vrednosti ćelijskog soka određivane su krioskopskim metodom (Walter, 1931, 1936, 1968), a dobijeni rezultati izraženi su u barima. U svim navedenim zajednicama praćena je dnevna i sezonska dinamika osmotskog pritiska ćelijskog soka u listovima biljaka, na svaka dva sata u toku određenih dana, od 6 ili 8 časova pa do 16 ili 18 časova u zavisnosti od perioda u kome su vršena ispitivanja. Obuhvaćeno je ukupno 84 različitih vrsta biljaka iz svih spratova zajednica, i to 16 vrsta drveća, 9 vrsta žbunova i 59 vrsta iz prizemnog sprata. Od ukupnog broja vrsta 35 je ispitivano u više zajednica, a 49 vrsta samo u po jednom tipu zajednica.

Za analizu su uzete u obzir samo minimalne i maksimalne vrednosti osmotskog pritiska za svaku vrstu i te dve vrednosti su spojene linijom tako da je grafički prikazana svaka vrsta. Osmotski spektri su urađeni posebno za drveće i žbunove (Sl. 1, I i II) i za biljke iz prizemnog sprata (Sl. 2., III).

Sl. 1. Osmotski spektar
Osmotic spectrum



LEGENDE

I. Drveće
Trees

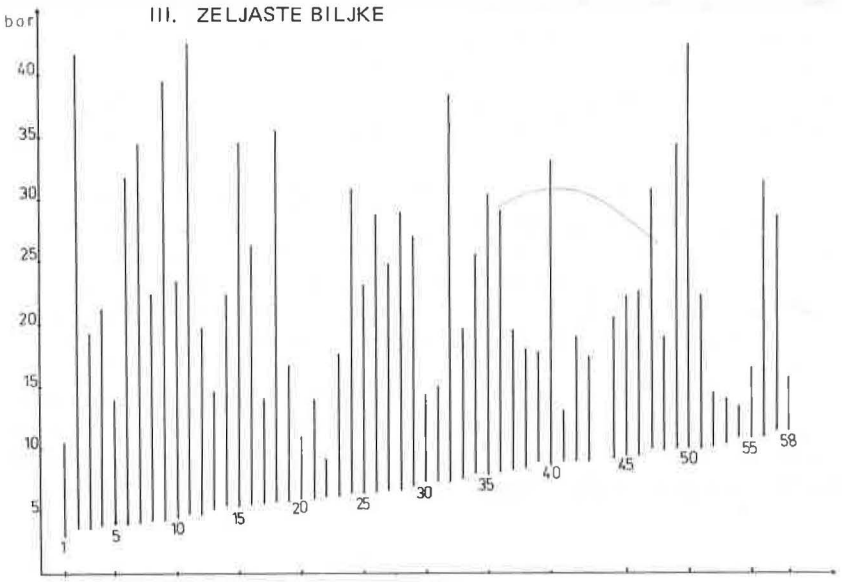
1. Abies alba, 2. Tilia argentea, 3. Fraxinus ornus, 4. Fagus moesiaca, 5. Quercus petraea, 6. Carpinus betulus, 7. Quercus pubescens, 8. Betula pendula, 9. Picea excelsa, 10. Quercus cerris, 11. Quercus farnetto, 12. Pinus heldreichii, 13. Prunus mahaleb, 14. Pinus nigra, 15. Pinus silvestris, 16. Pinus peuce.

II. Žbunovi
Strubs

1. Ligustrum vulgare, 2. Acer campestre, 3. Vaccinium myrtillus, 4. Staphylea pinnata, 5. Viburnum lantana, 6. Barberis vulgaris, 7. Crataegus monogyna, 8. Juniperus intermedia, 9. Erica carnea.

REZULTATI I DISKUSIJA

Analiza osmotskog spektra (Sl. 1., I) pokazuje da osmotski pritisak 16 vrsta drveća varira u granicama od 5,108 b *(Abies alba)* od 59,64 b *(Fraxinus ornus)*. Razlike između vrsta su relativno male u odnosu na minimalne vrednosti osmotskog pritiska (5—19 b), dok su razlike znatno veće u odnosu na maksimalne vrednosti (16—59 b). U grupi drveća izdvaja se vrsta *Fraxinus ornus* koja u zajednici *Aculeato—Quercetum petraeae* postiže apsolutni maksimum (59 b), kao i najveću ukupnu amplitudu variranja (52 b). I prema drugim istraživačima crni jasen je vrsta koja se odlikuje visokim vrednostima osmotskog pritiska i širokim dijapozonom variranja; prema osmotskom spektru za biljke Evrope osmotske vrednosti su između 21 i 36 b (W a l t e r, 1951), u sredozemnog oblasti Kamerino u Italiji u zajednici *Quercetum pubescens* utvrđene su osmotske vrednosti između 18 i 34 b, (P e d r o t t i, 1965), i u uslovima Botaničke bašte u Skopju *Fraxinus ornus* postiže maksimum čak od 106 b (G r u p č e, 1968). Dalja analiza osmotskog spektra (Sl. 1., I) pokazuje da visoke vrednosti osmotskog pritiska (43—49 b) i velike amplitude variranja (30—40 b) imaju vrste *Carpinus betulus, Quercus petraea* i *Quercus farnetto.* Prema drugim istraživačima vrste *Carpinus bettulus* i *Quercus petraea* imaju znatno manji maksimum osmotskog pritiska, do 20 b (W a l t e r, 1951; M i l o v a n o v i ć, 1972). Relativno visok osmotski pritisak (24—35 b) i velike amplitude variranja (11—24 b) ima najveći broj vrsta koje samo ispitivali *(Quercus cerris, Q. pubescens, Tilia argentea, Pinus nigra, P. silvestris, P. heldreichii* i *Abies alba).* U literaturi se navodi da *Quercus pubescens* u sredozemnoj oblasti u Italiji postiže maksimum od 28 b (P e d r o t t i, 1965). Približno isti maksimum, od 27 b, utvrdili su i drugi istraživači za vrste *Fagus moesiaca, Quercus pubescens* i *Pinus silvestris* (W a l t e r, 1951; S i e g m a r — W a l t e r, 1966; S t e f a n o v i ć, et al., 1980). U literaturi se samo za vrstu *Pinus nigra* navodi znatno niži maksimum osmotskog pritiska (19 b) nego što smo to mi u našim ispitivanjima utvrdili (31 b). Za vrstu *Prunus mahaleb* i *Pinus peuce* karakterističan je približno isti maksimum osmotskog pritiska (oko 23 b), ali različite amplitude: veća amplituda za *Prunus mahaleb* (10 b) nego za *Pinus nigra* (2 b). Neznatno veće vrednosti osmotskog pritiska za vrstu *Prunus mahaleb* (16—28 b) utvrdili su drugi istraživači u različitim šumskim zajednicama i na drugim nad-



Sl. 2. Osmotski spektar
Osmotic spectrum

III. Zeljaste biljke
Herbaceus plants

1. Sedum maximum, 2. Glechoma hirsuta, 3. Pteridium aquilinum, 4. Hieracium pilosella, 5. Corydalis solida, 6. Ajuga reptans, 7. Festuca drymeia, 8. Asperula odorata, 9. Carex silvatica, 10. Brachypodium silvaticum, 11. Hedera helix, 12. Oxalis acetosella, 13. Chelidonium majus, 14. Helleborus odorus, 15. Stellaria holostea, 16. Geum urbanum, 17. Galium mollugo, 18. Galium mollugo, 18. Galium silvaticum, 19. Scabiosa columbaria, 20. Corydalis cava, 21. Scilla bifolia, 22. Symphytum tuberosum, 23. Alliaria officinalis, 24. Dactylis glomerata, 25. Rubus hirtus, 26. Asarum aeuropaeum, 27. Epimedium alpinum, 28. Epilobium montanum, 29. Chrysanthemum corymbosum, 30. Lilium martagon, 31. Galanthus nivalis, 32. Lathyrus vernus, 33. Poa nemoralis, 34. Lamium maculatum, 35. Galium aristatum, 36. Ruscus hypoglossum, 37. Sesleria autumnalis, 38. Polygonatum multiflorum, 39. Carex pilosa, 40. Fragaria vesca, 41. Ficaria verna, 42. Cardaminae bulbifera, 43. Anemone ranunculoides, 44. Homogyne alpina, 45. Festuca heterophylla, 46. Euphorbia amygdaloides, 47. Veronica chamaedrys, 48. Genista tinctoria, 49. Mercurialis perennis, 50. Cytisus austriacus, 51. Melica uniflora, 52. Viola silvestris, 53. Galium cruciata, 54. Arum maculatum, 55. Wulfenia carenthiaca, 56. Campanula persicifolia, 59. Aremonia agrimonioides.

morskim visinama. Naime, u zajednici *Carpinetum orientalis typicum* na nadmorskoj visini od 240 m maksimum osmotskog pritiska kod ove vrste iznosi 27,50 b (Ilijanić, Topić, 1972), a šumi u kojoj dominira *Quercus pubescens* na 1070 m n.v. maksimum je 29 b (Pedrotti 1965). Uzimajući u obzir rezultate koje smo mi dobili u zajednici *Quercetum pubescens* u Deliblatskoj peščari, na oko 80 m n.v., prema kojima je maksimum 23 b, možemo zaključiti da je osmotski pritisak kod ove vrste stabilna karakteristika vodnog režima. Izuzetno niske osmotske vrednosti u grupi drveća imaju vrste *Picea excelsa* (do 18 b) i *Betula pendula* (do 16 b). Uopšteno gledano, možemo zaključiti da četinarske vrste drveća menjaju osmotski pritisak u užim granicama, od 5 do 31 b, a listopadne u znatno širim, od 7 do 59 b.

Analiza osmotskog spektra dobijenog za 9 vrsta žbunova (Sl. 1., II) pokazuje da su vrednosti osmotskog pritiska niže nego kod drveća. Najniži osmotski pritisak zabeležen je za vrstu *Ligustrum vulgare* (3,92 b), a najveći za *Acer campestre* (40,21 b). Istovremeno, obe ove vrste imaju visoke vrednosti osmotskog pritiska (39—40 b) i visoke amplitude variranja (do 32 b). Sa nižim maksimalnim vrednostima (do 32 b) i srazmerno manjim amplitudama (do 20 b) izdvajaju se vrste *Staphylea pinnata, Crataegus monogyna* i *Erica carnea.* Najniži osmotski pritisak (do 20 b) utvrđen je za vrstu *Berberis vulgaris.* U literaturi se za vrste *Acer sampestre* i *Crataegus monogyna* navode manje vrednosti (19 i 26 b), a za *Viburnum lantana* znatno veća (do 42 b) nego što smo mi u našim ispitivanjima utvrdili (Walter, 1951; Pedrotti, 1965; Milovanović, 1972).

U osmotskom spektru biljaka prizemnog sprata (Sl. 2, III), kao prvo, zapažamo da su minimalne vrednosti osmotskog pritiska između 2 i 11 b, pri čemu najveći broj vrsta ima minimum od 6 do 8 b. Razlike između vrsta posebno su izražene u odnosu na maksimalne vrednosti i ukupne amplitude variranja. Sa izuzetno visokim vrednostima osmotskog pritiska (41—42 b) i visokim amplitudama (oko 38 b) izdvajaju se *Hedera helix, Melica uniflora* i *Glechoma hirsuta.* Sve tri vrste se javljaju u većem broju šumskih zajednica i njihov visok osmotski pritisak i velika amplituda ukazuje na sposobnost aktivnog regulisanja vodnog režima, u skladu sa odgovarajućim uslovima spoljašnje sredine. Prema literaturnim podacima, osmotski pritisak vrste *Hedera helix* ne prelazi vrednost od 25 b, a kod vrste *Glechoma hirsuta* je još niži i iznosi svega 12 b (Валтер, 1931: Лейсле, 1948; Muazzel, 1962; Горышина, 1975).

Posebnu grupu biljaka u osmotskom spektru prizemnog sprata zajednica čine vrste sa maksimalnim

osmotskim pritiskom od 30 do 39 b, a to su: *Carex silvatica, Lathyrus vernus, Festuca drymiea, Ajuga reptans, Stellaria holostea, Galium silvaticum, Dactylis glomerata, Galium aristatum, Fragaria vesca, Cytisus austriacus, Genista tinctoria* i *Digitalis ambigua*. Amplitude variranja osmotskog pritiska su između 20 i 36 b. I za vrste iz ove grupe *(Stellaria holostea, Fragaria vesca, Galium silvaticum* i *Dactylis glomerata)* u literaturi se navode niže vrednosti osmotskog pritiska, do 16 b. (Walter, 1951; Matuszkiewicz et al., 1953; Горышина, 1975).

Najveći broj vrsta koje smo ispitivali (44 vrste) ima maksimum osmotskog pritiska između 10 i 29 b, sa amplitudama variranja do 20 b. Iz ove grupe se mogu izdvojiti vrste sa maksimalnim vrednostima manjim od 15 b, a to su *Chelidonium majus, Galium mollugo, G. cruciata, Lilium martagon, Arum maculatum, Corydalis solida, Ficaria verna, Scilla bifolia, Corydalis cava, Wulfenia carinthiaca, Sedum maximum, Homogyne alpina i Symphitum tuberosum.* Zapaža se da ovoj grupi, sa manjim osmotskim pritiskom, pripadaju uglavnom sve efemeroide, vrste sa kratkim vegetacijskim periodom, kao i vrste koje imaju manji areal i javljaju se isključivo u jednom tipu šumske zajednice.

Upoređujući rezultate osmotskog pritiska zeljastih biljaka (2–426) različitih šumskih zajednica u SR Srbiji sa literaturnim podacima za druga područja (listopadne šume zapadne Evrope, Kavkaz, Severna Amerika), prema kojima maksimum osmotskog pritiska ne prelazi 25 b, možemo zaključiti da zeljaste biljke imaju relativno visoke vrednosti osmotskog pritiska i znatne amplitude variranja.

ZAKLJUČCI

Višegodišnjim kompleksnim ekofiziološkim ispitivanjima obuhvaćeni su i hidraturni odnosi biljaka šumskih zajednica u različitim područjima SR Srbije. Ispitivanjima je obuhvaćeno 84 vrsta iz različitih spratova sledećih zajednica: *Quercetum pubescens, Quercetum farnetto-cerris, Festuco montanae – Quercetum petraeae, Aculeato–Querco Carpinetum serbicum, Fagetum submontanum, Abieto–Fagetum, Pinetum nigrae silvestris, Seslerio–Pinetum heldreichii* i *Pinetum peucis picetosum.*

Kod svake vrste praćena je dnevna i sezonska dinamika osmotskog pritiska. Primenjen je krioskopski metod po Walter-u (1931, 1936, 1960), a rezultati su izraženi u barima. Sačinjeni su osmotski spektri za drveće, žbunove i zeljaste biljke na taj način što su linijama spajane minimalne i maksimalne vrednosti svake vrste i grafički su prikazane sve vrste.

Utvrđeno je da u grupi drveća najveći osmotski pritisak od 59 b i najveću ukupnu amplitudu variranja od 52 vrsta poseduje vrsta *Fraxinus ornus.* Visok osmotski pritisak konstatovan je i kod vrste *Carpinus betulus, Quercus petraea* i *Quercus farnetto* (43–49 b), kao i velike amplitude variranja (30–40 b). Izuzetno niske osmotske vrednosti zabeležene su kod vrsta *Picea excelsa* i *Betula pendula* (16–18 b). Ostalih osam vrsta iz sprata drveća imaju srednje visoke vrednosti (23–35 b) i veoma različite amplitude variranja (2–24 b).

Za devet vrsta iz sprata žbunova utvrđene su niže osmotske vrednosti (3–40 b) nego za vrste iz sprata drveća (6–59 b). Visok osmotski pritisak karakterističan je za vrste *Ligustrum vulgare* i *Acer campestre* (39–40), kao i velike amplitude variranja (do 32 b).

U prizemnom spratu šumskih zajednica izdvajaju se tri vrste sa najvećim vrednostima osmotskog pritiska, i to su *Hedera helix, Melica uniflora* i *Glechoma hirsuta* (do 42 b). Najveći broj vrsta (44 od ukupno 59 vrsta koje smo ispitivali) ima srednje visok osmotski pritisak, sa maksimalnim vrednostima od 10 do 29 b. U ovoj najvećoj grupi vrsta sa maksimalnim vrednostima manjim od 15 b izdvajaju se uglavnom efemeroide, vrste sa kratkim vegetacijskim periodom, kao i vrste sa manjim arealom rasprostranjenja.

Istovremeno, utvrđeno je da se u svakoj zajednici nalaze vrste različite po svojim hidraturnim odnosima, vrste sa visokim, kao i vrste sa niskim vrednostima osmotskog pritiska. Najveće vrednosti osmotskog pritiska, kao i najveću ukupnu amplitudu variranja (3–59 b) imaju biljke iz zajednice *Festuco montanae–Quercetum petraeae,* a najmanje iz zajednice *Fagetum submontanum* (4–22 b).

LITERATURA

Горышина, Т. К. (1975): Экология травянистых растений лесостепнай дубравы. – Изд. Ленин. Унив., Ленинград.

Grupče, Lj. (1968): Vodni režim biljaka kao indikator staništa vodnog režima tla. – Ekologija, 3, 1–2, 29–47, Beograd.

Ilijanić, Lj., Topić, J. (1972): Seasonal variations of the osmotic pressure of plant from different communities on Učka mountain in Istra (Croatia). – Ekologija, 7, 1–2, 153–166, Beograd.

Kojić, M., Janković, M. M. (1967): Uber die Hydraturvarhal tnisse einiger Arten der thermophilen Waldgesellschaft von Quercus conferta und Quercus cerris auf der Avala bei Belgrad. – Ber. der D. Bot. Ges., 80, 2, 71–79.

Лейсле, Ф. Ф. (1948): К эколого-физиологической характеристике листьев вечнозеленых растений влажных советских субтропиков. – Эксп. бот., 4, 147–200.

Matuszkiewicz, W., Krankowska – Sznajder, (1953): Observacje nad wartose osmotiezna roslin zielnych w zespolach lesnych Bialowieskiego Parku Narodowego. – Ekologia polska, 1, 1, 7-45.

Milovanović, S. (1979): Proučavanje vodnog režima biljaka u zajednici kitnjaka i graba (Querco–Carpinetum illyricum H–t et Al.) kod Kiseljaka. – Gl. zem. muzeja B. i X. u Sarajevu, Prirodne nauke, 18, 89–101.
Muazzez, O. (1965): Untersuchungen über den Wasserhaushalt einiger Kultur-und Holzpflanzen. – Dissertation, Bot. Inst. der Landw. Hochschule Hohenheim.
Mulev, M. (1978): Dinamika na hidraturata i jaglekohidratite najznačajnite vidovi od zaednicata Coccifero–Carpinetum orientalis (Oberd. 1948) Em. Ht 1954 vo Makedonija. – Dokt. disertacija, Skopje.
Popović, R. (1972): Ekološka studija hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u zajednici Querco–Carpinetum serbicum Rudski na Fruškoj gori. – Gl. Inst. za bot. i Bot. bašte Univ. u Beogradu, 7, 1–4, 1–80.
Popović, R. (1976) :Analiza hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u zajednici Festuco–Quercetum petrae M. Jank. na Fruškoj gori. – Gl. Inst. za bot. i Bot. bašta Univ. u Beogradu, 11, 1–4, 1–67.
Popović, R., Janković, M.M., Dimitrijević, J. (1984): Ekofiziološke karakteristike biljaka zajednice Orno–Quercetum ilicis na ostrvu Lokrumu kod Dubrovnika. – Gl. Inst. za bot. i Bot. bašte Univ. u Beogradu (u štampi).
Pedrotti, F. (1965): Contributo alla conoscenza dellidratozione della pressione osmotica nelle specie di tre associazioni forestali della Marche. – Giornale bot. a italiano, 72, 1, 93–113.
Siegmar – Walter, B. (1966): Ökologische Untersuchungen im Korkeichen-wald Katalonies. – Dissert. Arbeit aus dem Bot. Inst. Landw. Hoch. Hohenheim.
Stefanović, V., Milanović, S., Mededović, S., Pintarić, K., Rončević, S., Sisojević, D. (1980): Ekotipovi bijelog bora (Pinus silvestris) u Bosni. – Posebna izdanja, 14, Sarajevo.
Валтер, Г. О. (1931): Физиологическое и экологическое значение осмотической силы клеточного сока растений. – Изд. „Комуна", Воронеж.
Walter, H. (1931): Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologisch-ökologische Bedeutung. – G. Fischer, Jena.
Walter, H. (1936): Tabellen zur Berechung des Osmotischen Wertes von Pflanzen saftes, Zucerlösungen und einiger Salzösungen. – Ber. D. Gess., 54, 32, 8–339.
Walter, H. (1951) :Grundlagen des Pflanzenverbreitung. Teil I, Standortslehre, Stuttgart.
Walter, H. (1968): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. Berlin.

STUDIES OF THE HYDRATION IN PLANTS OF THE FOREST COMMUNITIES IN SR OF SERBIA

by Ranka POPOVIĆ, M. M. JANKOVIĆ, Jasna DIMITRIJEVIĆ

SUMMARY

The longterm and complex ecophysiological studies of the plant communities included omong other things the hydration relations in plants of the forest communities occurring in different highland regions of SR of Serbia under different habitat conditions. Some 84 species have been studied taking in account all the conspicuous tree, shrub and herbaceous species from the following forest communities: *Quercetum pubescens* (Deliblato sands, altitude 80 m), *Quercetum farnetto cerris* (mountains Avala and Jastrebac, alt. 300 m), *Festuco montanae – Quercetum petraeae* (mountain Fruška Gora, alt. 400 and 453 m), *Aculeato–Querco Carpinetum serbicum* (mountain Fruška Gora, alt. 453 m), *Fagetum submontanum* (mountain Jastrebac, alt. 680 m), *Abieto–Fagetum* (mountain Maljen, alt. 980 m), *Pinetum nigrae-silvestris* (mountain Maljen, alt. 1060 m), *Seslerio–Pinetum heldreichii* (mountain Šarplanina, alt. 1640 m) and *Pinetum peucis picetosum* (mountains Prokletije, alt. 1900 m). The hydrature state was estimated after the osmotic pressure of the cell juices in leaves, obtained by the cryoscopic method. (Walter, 1931, 1936, 1968).

In each of the studied communities the species have been established showing particular characteristics and specificites with regard to the hydration regime. The highest values of the osmotic pressure and widest variation amplitude are found in the plants from the community *Festuco-montanae–Quercetum petraeae* (3.03–59.61 b), and the lowest ones in the plants from the community *Fagetum submontanum* (3.88–22.44 b). The osmotic pressure exhibits a specific level related to the plant species, ontogenetic development, habitat conditions, community type and other factors.

By pooling the obtained results the osmotic spectrum has been worked out, each of the studied species being graphically presented by means of the lines connecting the highest and lowest values. The analysis has shown that within the group of trees (16 species) *Fraxinus ornus* reaches the highest osmotic pressure (59 b) and *Abies alba* the lowest one (5 b). Amongst shrubs *Acer campestre* exhibits the highest value of the pressure (40 b) and *Lygustrum vulgare* the lowest one, showing at the same time the widest total amplitude (3–39 b). Also in the ground flora of the communities the variations of the osmotic pressure are remarkable ranging from 3 b *(Sedum maximum)* to 43 b *(Hedera helix).*

Ranka POPOVIĆ, Jasna DIMITRIJEVIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

EKOFIZIOLOŠKA PROUČAVANJA BILJAKA ZAJEDNICE QUERCETUM FARNETTO-CERRIS

Popović, R., Dimitrijević, J. (1984): Ecophysiological studies of plants in the community Quercetum farnetto-cerris.—

The present paper refers to the results of the exophysiological studies in the community Quercetum farnetto-cerris on the mountain Jastrebac. The study has comprised water regime (water contents in leaves, hydration) and the problem of photosynthesis.

On the basis of the obtained results it is concluded that the studied plants in the concerned forest community show favourable water balance which also is evident in the increased photosynthetic activity.

UVOD

Brdsko područje Srbije karakteriše se visinskom zonom termofilnih hrastovih šuma za koju je najznačajniji tip sladunovocerova šuma *(Quercetum farnetto-cerris).* Klimatogena šuma sladuna i cera karakteristična je i česta zajednica u brdskom pojasu Srbije, zauzima velike površine i javlja se do 700 m n.v. na suvim i toplim staništima.

U okviru kompleksnih, sistematskih ispitivanja ekofizioloških karakteristika biljaka šumskih i livadskih zajednica, obuhvaćena su i proučavanja vodnog režima biljaka i fotosinteze karakterističnih vrsta biljaka zajednice *Quercetum farnetto-cerris* na Jastrebcu. Proučavanjem vodnog režima hrastovih zajednica bavio se čitav niz istraživača (Цельникер, 1958; Витко, 1962; Kojić, Janković, 1967; Janković, et al., 1967, 1972, 1974, 1979; Popović, 1972, 1976; i dr.), kao i uporednim ispitivanjima vodnog režima i fotosinteze biljaka različitih šumskih zajednica (Заленский, 1954; Eckardt, 1953; Глаголева, 1965; Насыров, Рахманина, 1965).

METOD RADA

Od elementa vodnog režima ispitivana je hidratura biljaka i ukupna količina vode u listovima 9 najzastupljenijih vrsta u zajednici *Querceto farnetto-cerris.* Obuhvaćene su sledeće vrste: *Quercus farnetto, Quercus cerris, Carpinus betulus, Acer campestre, Rubus hirtus, Carex pilosa, Galium mollugo, Galium cruciata* i *Pteridium aquilinium.* Hidratura je praćena krioskopskim metodom po Walter-u (1931, 1936, 1968) i izražena je u barima osmotskog pritiska ćelijskog soka u listovima biljaka. Količina vode u listovima izračunata je u procentima na svežu težinu.

Dnevna dinamika intenziteta fotosinteze praćena je kod vrsta *Quercus farnetto, Quercus cerris* i *Carpinus betulus* konduktometrijskim metodom po Вознесенском (1967), a dobijeni podaci izraženi su u $mgCO_2$ na gram lisne mase za vreme od jednog časa. Ispitivanja su obavljena u maju i septembru 1979 godine, a u toku dana određivanja su vršena na svaki sat (intenzitet fotosinteze) i na svaka dva sata (vodni režim biljaka) od 8 do 16 časova.

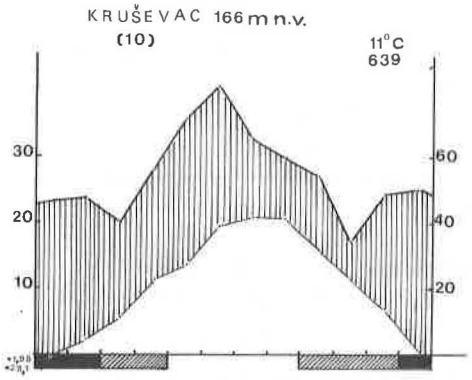
Uporedo sa ekofiziološkim ispitivanjima biljaka sprovedena su i praćenja osnovnih faktora spoljašnje sredine na mikroklimatskoj stanici (Janković, 1957, 1971), a na bazi podataka iz meteorološke stanice Kruševac za desetogodišnji period sačinjen je klimadijagram po Walter-u (1957).

Detaljan opis sastojine zajednice koju smo ispitivali (floristička analiza, uslovi staništa, primarna produkcija prizemnog sprata) dat je u posebnim radovima (Dimitrijević, Popović, 1984; Dimitrijević, et al., 1984).

REZULTATI I DISKUSIJA

Analiza klimatskih podataka (Sl. 1) upućuju na zaključak da se nizijski delovi Jastrebca, u kome se i nalazi zajednica *Quercetum farnetto-cerris,* odlikuju semihumidnom klimom. U maju je odnos između temperature i vlažnosti vazduha takav da se može govoriti o vlažnom periodu, dok u septembru o polusušnom

periodu. Istovremeno, utvrđeno je da je jesen znatno toplija od proleća što smanjuje kontinentalnost područja u odnosu na druge planine Srbije na kojima do 1000 m n.v. vlada umereno-kontinentalna klima. U podnožju Jastrebca desetogodišnji prosek srednje dnevne temperature maja i septembra iznosi 16,5°C, a prosek padavina u maju je 72,30 mm i u septembru 54,60 mm.



Sl. 1. Klimadijagram
Fig. 1. Climagraph

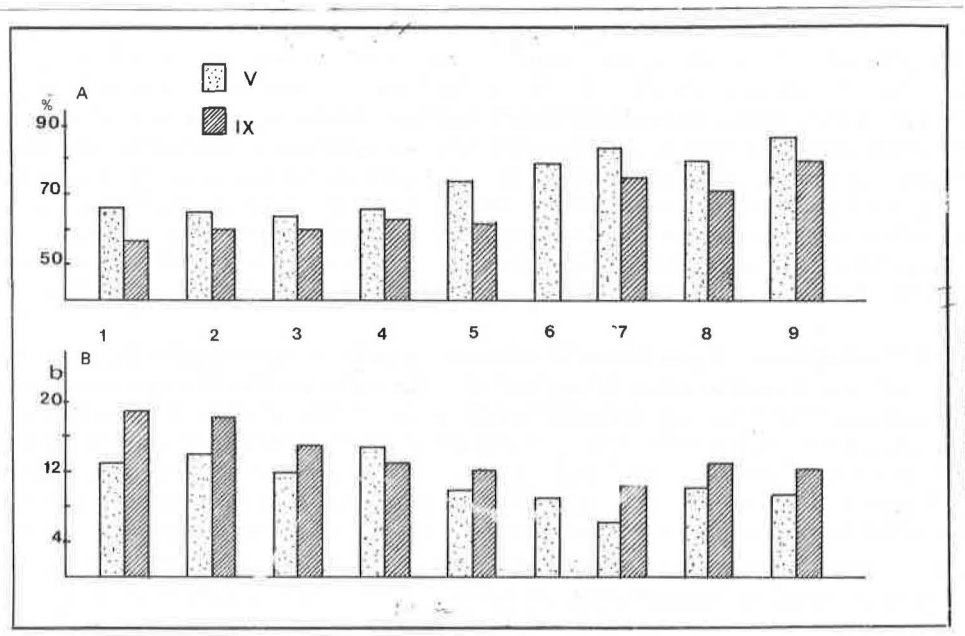
U periodu ekofizioloških ispitivanja zajednice *Quercetum farnetto-cerris* vreme je bilo relativno toplo, suvo i sunčano. Mikroklimatskim merenjima utvrđeno je da se u maju, u toku dana temperatura vazduha kretala od 16,8 do 24,0°C. Temperaturne razlike između pojedinih slojeva vazduha na visinama od 1 do 200 cm iznosile su od 0,2 do 2,4°C. U septembru je temperatura vazduha nešto niža nego u maju (do 22,4°C), sa manjim razlikama između temperature pojedinih slojeva (0,8°C). Međutim, temperatura zemljišta je u septembru veća (do 16,4°C) nego u maju (do 14,0°C). U većem delu dana relativna vlažnost vazduha bila je umereno niska i u prolećnom i u jesenjem periodu, kao i vlažnost zemljišta na dubinama od 0 do 30 cm (17,64 — 21,55%). Između prolećnog i jesenjeg perioda utvrđena je najveća razlika u odnosu na intenzitet sunčeve radijacije, koja je u maju znatno veća (0,727 J/cm^2) nego u septembru (0,291 J/cm^2).

Kako je već rečeno, od ekofizioloških elemenata ispitivana je hidratura, količina vode u listovima i intenzitet fotosinteze dominantnih i najzastupljenijih vrsta zajednice *Quercetum farnetto-cerris*. Za ocenu celokupnog vodnog režima biljaka uzete su osmotske vrednosti ćelijskog soka u listovima. Kod devet vrsta koje smo ispitivali u sladunovo-cerovoj šumi u maju i septembru 1979. godine osmotske vrednosti su bile između 5 i 21 bara. Ovako relativno niske vrednosti osmotskog pritiska i mala ukupna amplituda variranja ukazuje da na ispitivanom staništu vladaju povoljni vodni odnosi. U maju su osmotske vrednosti manje nego u septembru, osim kod vrste *Acer campestre* koja u maju postiže nešto veće osmotske vrednosti (Tab. 1., Sl. 2). Upo-

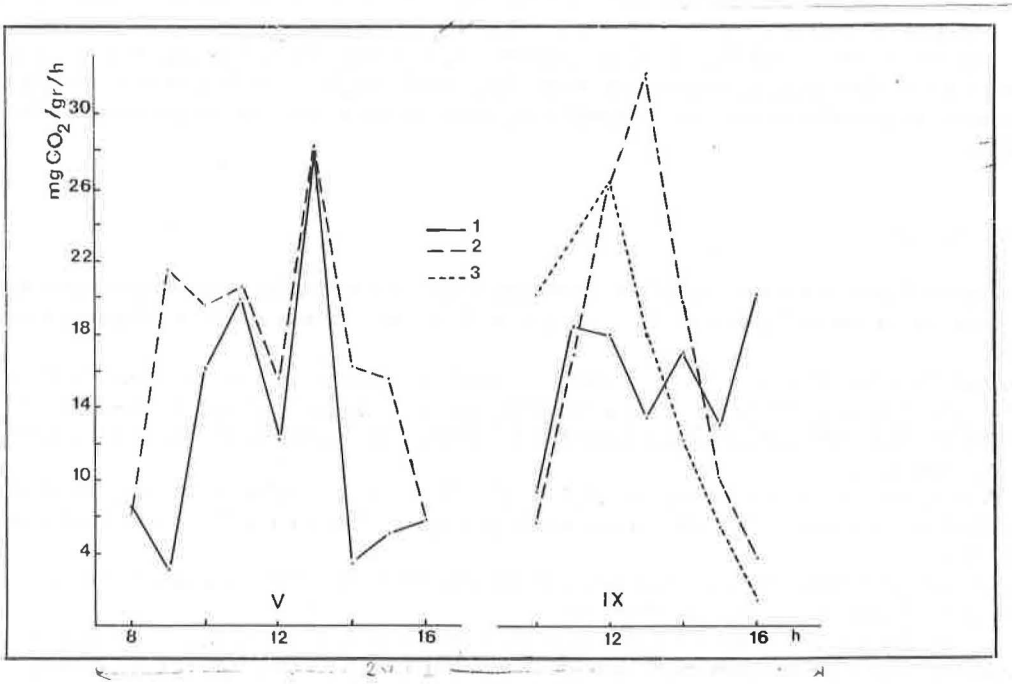
Tab. 1. Minimalne, maksimalne i srednje dnevne vrednosti količine vode i osmotskog pritiska ćelijskog soka u listovima biljaka
The minimum, maximum and daily average rates of the water content and osmotic pressure of the cell sap.

	Količina vode u %						Osmotski pritisak u b					
	V			IX			V			IX		
	min	max	sred.	min	max	sred.	min	max	sred.	min	max	sred.
Quercus farnetto	65,7	68,5	66,8	55,3	60,0	57,6	12,1	14,8	13,5	17,3	21,6	19,4
Querceus cerris	63,1	67,7	65,4	53,7	63,3	59,8	10,9	17,2	14,3	16,6	21,2	18,4
Carpinus betulus	62,5	66,6	64,1	54,9	63,2	60,5	10,7	14,0	12,7	14,1	16,7	15,4
Acer campestre	66,0	67,8	66,9	59,0	65,5	63,2	11,9	17,3	14,9	13,1	14,5	13,6
Rubus hirtus	69,5	76,7	74,3	60,3	63,9	62,1	8,1	12,1	9,8	10,5	15,4	12,4
Carex pilosa	76,8	81,7	79,4	65,7	75,3	72,3	8,5	10,0	9,1			
Galium mollugo	81,7	84,4	83,2	74,1	76,0	75,0	5,8	7,4	6,6	7,6	14,0	11,6
Galium cruciatum	77,6	82,2	79,7	69,6	72,9	71,4	10,1	12,8	11,2	12,8	14,5	13,6
Pteridium aquilinum	80,9	87,1	84,8	79,9	82,3	80,2	8,1	10,7	9,5	11,9	12,8	12,2

ređujući vrste iz različitih spratova zapažamo da vrste drveća imaju veće vrednosti osmotskog pritiska nego vrste iz prizemnog sprata i zajednice. Istovremeno, zapažamo da sladun i cer (*Quercus farnetto* i *Q.cerris*) imaju veće vrednosti osmotskog pritiska nego druge vrste drveća. Između ove dve vrste razlike u osmotskim vrednostima su neznatne. Prema literaturnim podacima, *Quercus cerris* je hidrostabilna vrsta, sa osmotskim vrednostima od 11 do 18 atm (W a l t e r, 1951). U sastojini zajednice *Quercetum farnetto-cerris* na Avali *Quercus cerris* postiže znatno veće vrednosti između 13,5 i 35,5 atm, a *Quercus farnetto* od 18 do 43 atm (K o-



Sl. 2. Srednje dnevne vrednosti količine vode (A) i osmotskog pritiska ćelijskog soka (B) u listovima biljaka
Fig. 2. The daily average rates of water content (A) and osmotic pressure (B) in the plant leaves.



Sl. 3. Dnevna dinamika fotosinteze
Fig. 3. Diurnal dynamics of photosynthesis

1. Quercus farnetto, 2. Quercus cerris, 3. Carpinus betulus

j i ć, J a n k o v i ć, 1967). U sladunovo-cerovoj šumi na Jastrebcu osmotski pritisak kod vrste *Carpinus betulus* varira od 10,78 do 16,76 b, a kod vrste *Acer campestre* od 11,91 do 17,37 b. U osmotskom spektru W a l t e r-a (1951) osmotske vrednosti za grab su veće, od 8 do 25 atm, a za javor su približno iste. U hrastovim šumama Fruške gore za obe vrste konstatovane su veće vrednosti (P o p o v i ć, 1972, 1976). Vrste iz prizemnog sprata zajednice imaju manji osmotski pritisak nego drveće, što je u korelaciji sa količinom vode u listovima koja je veća nego kod drveća. Promene osmotskog pritiska u listovima biljaka iz prizemnog sprata su između 5,85 i 14,57 b, sa sličnim srednjim dnevnim vrednostima. Količina vode u listovima je, nasuprot tome, različita kod vrsta iz prizemnog sprata i varira od 71,45 do 84,87%. Po karakteristikama vodnog režima izdvaja se *Rubus hirtus,* približava se vrstama drveća, odnosno čini prelaz između drveća i zeljastih biljaka. Ovaj intrmedijalni položaj ove vrste može se objasniti specifičnim osobinama i morfološkom građom listova. Dalja analiza rezultata pokazuje da *Galium mollugo* ima najniže vrednosti osmotskog pritiska, a *G. cruciatu* najviše (Tab. 1). Znači, razlike u karakteristikama vodnog režima postoje i između vrsta jednog roda. *Galium mollugo* pored toga što ima nizak osmotski pritisak odlikuje se i većom amplitudom variranja (8b) nego vrsta *Gallium cruciata,* koja ima dva puta manju amplitudu (4b). Razlike između ove dve vrste roda *Galium* ogledaju se i u količini vode u listovima, koja je veća kod vrste sa manjim osmotskim pritiskom *(G. mollugo),* i obrnuto *(G. cruciatu).* Relativno male promene osmotskog pritiska, od 8,12 do 12,81 b, konstatovane su i kod vrste *Pteridium aquilinium.* Za istu vrstu u literaturi se navode veće vrednosti, od 11 do 30 atm (W a l t e r, 1951).

Za ocenu fiziološkog stanja biljaka intenzitet fotosinteze je jedan od veoma osetljivih procesa koji zavisi kako od specifičnih osobina biljke tako i od dejstva faktora spoljašnje sredine. U sladunovo-cerovoj šumi proučavana je dnevna dinamika fotosinteze vrsta *Quercus farnetto, Q. cerris* i *Carpinus betulus.* Dnevna dinamika fotosinteze obe vrste hrastova u maju veoma je slična: od jutarnjih časova fotosinteza raste do 11 časova, u podne naglo pada, zatim ponovo naglo raste i u 13 časova postiže maksimum da bi ponovo intenzitet opadao sve do 16 časova. Uzrok dnevne depresije u 12 časova je najverovatnije smanjena količina vode u listovima, povećan osmotski pritisak, ili, kako neki istraživači navode, smanjena količina CO_2 u vazduhu (C a r t e l l i e r i, 1940; B i l l i n g s et al. 1966, Нахуцрашвили, 1974). Za vrstu *Quercus farnetto* utvrđen je manji intenzitet fotosinteze (3–27 mg CO_2/gr/h) nego kod vrste *Quercus cerris* (6–28 mg CO_2/gr/h). U septembru, pri nešto nižoj temperaturi vazduha i manjem intenzitetu sunčevog zračenja, intenzitet fotosinteze je niži nego u maju. Karakteristična su znatno manja variranja fotosinteze kod vrste *Q. farnetto* (9–20) i maksimum fotosinteze u kasnim popodnevnim časovima. Dnevna dinamika fotosinteze kod vrste *Q. cerris* pokazuje rastući tok od jutarnjih časova do 13 časova, kada je zabeležen maksimum (32 mg CO_2/gr/h), i nagli pad do 16 časova (4 mg CO_2/gr/h). Za vrstu *Carpinus betulus* karakterističan je sličan dnevni tok fotosinteze, sa maksimumom u podne (26 mg CO_2/gr/h). Upoređujući intenzitet fotosinteze kod navedene tri vrste zapažamo da se cer odlikuje intenzivnom asimilacionom sposobnošću (3–32 mgCO_2/gr/h), što govori o njegovoj velikoj produkcionoj sposobnosti. Prema literaturnim podacima, vrste listopadnog drveća i žbunova imaju maksimum fotosinteze od 30 mgCO_2/gr/h (L a r c h e r, 1976) što odgovara približno maksimalnim vrednostima dobijenim u našim ispitivanjima za tri vrste drveća u sladunovo-cerovoj šumi.

ZAKLJUČCI

Zajednica *Quercetum farnetto-cerris* na Jastrebcu nalazi se u području semihumidne umereno-kontinentalne klime, sa izraženim kserotermnim uslovima staništa usled orografskih uslova i uticaja mikroklimatskih faktora.

Ispitivanja osnovnih ekofizioloških pokazatelja, vodnog režima i fotosinteze, pokazala su sledeće:

Hidratura, ispitivana kod devet vrsta iz različitih spratova zajednice, ukazuje na povoljne vodne odnose na staništu. Osmotski pritisak se kreće između 5 i 21 bara, pri čemu drveće ima veće vrednosti nego vrste iz prizemnog sprata.

Količina vode u listovima kretala se od 53 do 87%. Približno ista količina vode u listovima utvrđena je kod ispitivanih vrsta drveća (oko 62%, i ona je manja nego količina vode u listovima biljaka prizemnog sprata (71–84%).

Intenzitet fotosinteze sladuna i cera *(Quercus farnetto* i *Q. cerris)* relativno je visok (28 i 32 mgCO_2/gr/h), a nešto je niži kod graba *(Carpinus betulus).*

Može se zaključiti da je u sladunovo-cerovoj šumi u podnožju Jastrebca vodni režim biljaka veoma povoljan i stabilan i pored izraženih kserotermnih uslova staništa. Povoljan vodni režim biljaka odražava se i na intenzitet fotosinteze, koji ukazuje na sposobnost biljaka da produkuju veliku količinu organske materije.

LITERATURA

B i l l i n g s, W., G l e b s c h, E., M o o n e y, M. (1961): Effect of low concentrations of carbon dioxide on photosynthesis rates of two races of Oxyria, Science, 133

C a r t e l l i e r i, E. (1940): Uber Transpiration udn Kohlensaurasimilation on einer hochalpine Standart. – Sitzbes. Akad. d. Wiss, 143 (3), Wien.

Цельникер, Ю. Л. (1958): О показателях водного режима листьев древесных пород степной зоны. – Тр. Инст. леса,
Dimitrijević, J., Popović, R. (1984): Produkcija biljaka prizemnog sprata hrastovih zajednica na Jastrebcu. II Primarna produkcija prizemnog sprata biljaka. – Arh. biol. nauka (u štampi).
Dimitrijević, J. Popović, R., Stefanović, K. (1984): Produkcija biljaka prizemnog sprata hrastovih zajednica na Jastrebcu. I Analiza zajednica i staništa. – Arh. biol. nauka, (u štampi).
Eckardt, F. (1953): Transpiration et photosinthese chez un xerophytomesomorphe. – Physiol. plant, 6, (2).
Глаголева, Т., Филипова, Л., А. (1965): Особености фотосинтеза растений в условиях высокогорних Памира. – Проб. бот., 7, 120–133, Москва – Ленинград.
Janković, M.M. (1957): Prilog metodici fitomikroklimatskih ispitivanja. – Arh. biol. nauka 9, (1–4), 33–49.
Janković, M.M. (1971): Metodika nastave biologije I. – Zavod za izd. udžbenika, Beograd.
Janković, M.M. Popović, R. Dimitrijević, J. (1967): Osnovne karakteristike i dinamika transpiracije nekih značajnih biljaka u biocenozi Quercetum confertae-cerrus Rudski na Avali kod Beograda na osnovu posmatranja u 1964. god. – Ekologija, 2, (1–2), 81–105.
Janković, M.M., Popović, R., Dimitrijević, J. (1972): Ekofiziološke karakteristike nekih drvenastih vrsta u zajednicama Querco-carpinetum serbicum Rudski i Festuco-Quercetum petraea M. Jank. na Fruškoj gori. – Ekologija, 7, (1–2), 141–152.
Janković, M.M., Popović, R., Dimitrijević J. (1974): Energetske vrednosti organske produktivnosti nadzemnih delova prizemnih biljaka u zajednici Festuco-Quercetum petraeae M. Jank. –Arh. biol. nauka, 26, (3–4), 141–164.
Janković, M.M., Popović, R., Stefanović, K., Dimitrijević, J. (1979): Ekofiziološke karakteristike biljaka i uslovi staništa u zajednici C Chrysopogonetum pannonicum typicum u Deliblatskoj pešćari. – Savez društava ekologa Jugoslavije, Posebna izd. Zbornik radova sa II kongresa ekologa, I, 567–584.
Kojić, M., Janković, M.M. (1967): Über die Hydraturverhältnisse einiger Arten der thermophilen Waldgesellschaft von Quercus conferta und Quercus cerris auf der Avala bei Belgrad. – Ber. der. Deut. Bot. Gess. 80, (2), 71–79.
Larcher, W. (1976): Ökologie der Pflanzen, FEU, Stuttgart.
Нахуцришвили, Г.Ш. (1974): Экология высокогорных растений и фитоценозов центрального Кавказа. – Изд. „Мецниерба", Тбилиси.
Насыров, Ю.С., Рахманина, П.К. (1965): Фотосинтез и водный режим растентй Гиссарского высокогорья. – Проб. бот. 133–142, Изд. „Наука".
Popović, R. (1972): Ekološka studija hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u zajednici Querco-Carpinetum serbicum Rudski na Fruškoj gori. – Glas. bot. inst. i Bot. bašte Univers. u Beogradu, VII, (1–4), 1–80.
Popović, R. (1976): Analiza hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u zajednici Festuco-Quercetum petraeae M. Jank. na Fruškoj gori. – Glas. Inst. za bot. i Bot. bašte Univer. u Beogradu, 9, (1–4), 1–67.
Витко, К. П. (1962): О транспирации растений в условиях сухой дубравы из дуба пушистого в Молдавии. – Бот. журнал, 47, 10,
Walter, H. (1931): Die Hydratur der Pflanzen, Jena.
Walter, H. (1936): Tabellen zur Berechung des Osmotischen Wertes von Pflanzensaftes, Zucerlösung und einiger Salzösungen. Ber. d.D. Gess. 54
Walter, H. (1951): Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I Teil: Standortslere. – E. Elmer, Stuttgart.
Walter, H. (1968): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. – G. Fischer, Jena.
Walter, H., Lieth, H. (1960): Klimadiagramm. Weltatlas. – Veb. Gustav Fischer Verlag, Jena.
Вознесенский, В.Л. (1967): Кондуктометрический прибор для измерения фотосинтеза и дыхания в полевых условиях. – Изд. „Наука", Ленинград.
Заленский, О.В. (1954): Фотосинтез растений в естественных условиях. Вопросы бот. 1, 59–87, Изд. АН СССР, Москва.

ECOPHYXIOLOGICAL STUDIES OF PLANTS IN THE COMMUNITY QUERCETUM FARNETTO-CERRIS

by Ranka POPOVIĆ and Jasna DIMITRIJEVIĆ

Summary

The community *Quercetum farnetto cerris* is important in the eastern part of the Balkan peninsula and particularly in the eastern part of Yugoslavia as a submontane climatogenic and climate

community. The studies of ecophysiological characteristics of plants in the mentioned forest community have been carried out in a stand near Kruševac (grove of the village Dvorani), facing southwestwards, at the altitude od 300 m.

Among the elements of water balance the water content in leaves and hydration were studied in the spring and autumn in the following species: *Quercus farnetto, Q. cerris, Carpinus betulus, Acer campestre, Rubus hirtus, Carex pilosa, Galium mollugo, G. cruciata, Pteridium aquilinum*. Water content in leaves was estimated as percentage of the green foliage mass, while hydration was assessed by the cryoscopic method. Daily dynamics of photosythesis were followed in *Quercus farnetto, Q. cerris* and *Carpinus betulus* using the conductometric method. In addition to the mentioned investigations, phytocoenological, pedological and microclimatic studies of the community were carried out, too.

The studied community is situated in the region of temperature climate, with relatively poor precipitations and with relatively wide temperature amplitude in the annual course. The soil is deep, the type of brown forest soils, and exhibits slightly acid reaction.

The study of the water balance shows that water content in leaves varies within broad limits, from 53.70% *(Quercus cerris)* to 87.19% *(Pteridium aquilinum)* showing the lowest daily values in the three studied trees species (about 62%). They are somewhat higher in *Acer campestre* and *Rubus hirtus* (about 67%), *Galium mollugo, G. cruciata* and *Carex pilosa* (77%), and highest in *Pteridium aquilinum* (82%). The species with lower water content in leaves show a higher osomotic pressure and vice-versa. The osmotic pressure varies within relatively narrow limits, from 5.78 b *(Galium mollugo)* to 21.39 b *(Quercus farnetto)*. The studies of photosynthesis show that the oak species have an intensive assimilation, from 2.56 mg CO_2/gr/h in *Quercus farnetto* to 32.62 mg CO_2/gr/h in *Quercus cerris*.

On the basis of the obtained results it is concluded that the studied plants in the concerned forest community show favourable water balance which also is evident in the increased photosynthetic activity.

S. GLIGORIJEVIĆ, M. KOJIĆ, E. HOXHA, D. PEJČINOVIĆ
Prirodno-matematički fakultet (Odsek za biologiju), Priština
Poljoprivredni fakultet, Beograd

KONCENTRACIJA I OSMOTSKI PRITISAK ĆELIJSKOG SOKA U LISTOVIMA NEKIH VRSTA HRASTOVA U SASTOJINI QUERCETUM-FRAINETTO CERRIS SCARDICUM KRAS. KOD KIJEVA (METOHIJA)

Gligorijević, S., Kojić, M., Hoxha, E. and Pejčinović, D. (1984): Concentration and osmotic pressure of the cell sap in the leaves of some guerons species in the association Quercetum-Frainetto Cerris Scardicum Kras. near the region of Kijevo (Metohija).

In the framework of ecophysiological characteristics of leaves of Q. cerris, Q. frainetto and Q. pubescens, the concentration and osmotic pressure of the mentioned species of Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. near the region of Kijevo, Metohija (at a flat area of 615 m above the sea level with a lime base) was investigated in 1982.

Investigating the cell sap it has been stated that the concentration of the cell sap in the leaves of the investigated species is different, but the differences are small. The greatest daily average values have been observed at Q. cerris whereas the smallest values have been observed at Q. frainetto. The medium values of osmotic pressure increase from May to beginning of July.

UVOD

Vodni režim zauzima značajno mesto u životu biljaka i odgovoran je za tok i intenzitet fizioloških procesa. U okviru vodnog režima, pored hidrature i transpiracije, kao najvažnijih pokazatelja u ekofiziološkoj analizi vodnog režima biljaka, od značaja su i drugi parametri među kojima i koncentracija ćelijskog soka.

Za utvrđivanje hidraturnih odnosa, kao što je poznato, od značaja je poznavanje osmotskih vrednosti ćelijskog soka, odnosno njegove koncentracije. Otuda su ovi parametri vodnog režima bili predmet proučavanja velikog broja autora, počev od Valtera (1936) koji je postavio teorijske i praktične osnove hidrature i dao podstrek brojnim istraživačima. U našoj zemlji veliki broj autora je pratio kretanje osmotskog pritiska ćelijskog soka drvenastih vrsta (Grupče i Mulev, 1970; Janković et al 1972, Popović et al. 1981, Kojić i Janković, 1967 i mnogi drugi), dok je nešto manji broj istraživača određivao koncentraciju ćelijskog soka (Mulev, 1974; Pejčinović et al. 1979 i dr.).

Bez obzira na brojna istraživanja još uvek nisu dovoljno okarakterisane u pogledu specifičnosti vodnog režima mnoge značajne vrste u našim šumskim fitocenozama. Imajući sve to u vidu prišli smo proučavanju vodnog režima (koncentracije i osmotskog pritiska ćelijskog soka) nekih osnovnih vrsta (Q. cerris, Q. frainetto i Q. pubescens) u klimatogenoj zajednici Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. kod Kijeva u Metohiji u uslovima izmenjene mediteranske klime.

MATERIJAL I METODE RADA

Proučavanje koncentracije i osmotskog pritiska ćelijskog soka, kao i praćenje intenziteta mikroklimatskih faktora obavljeno je na listovima tri vrste hrastova, i to: Q. cerris, Q. frainetto i Q. pubescens u zajednici Querceto frainetto-cerris scardicum Kras. kod Kijeva u Metohiji.

Koncentracija ćelijskog soka praćena je laboratorijskim refraktometrom na svaka 2 sata od 8 do 18 sati. Osmotski pritisak ćelijskog soka određivan je na osmometru i to u 8,12 i 18 sati.

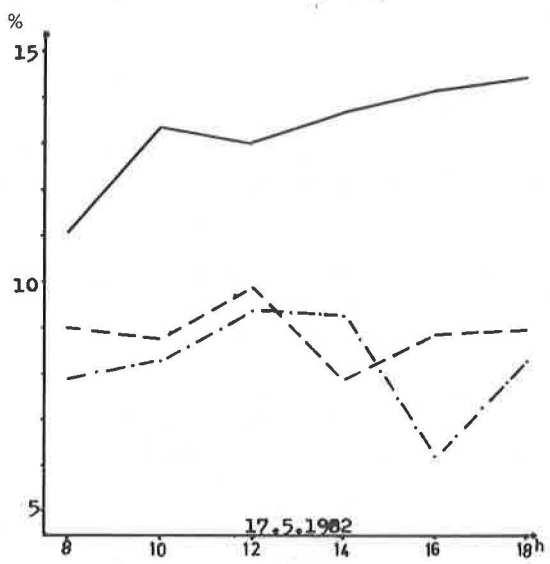
Kod uzimanja listova za pomenute analize vodili smo računa o položaju listova u krošnji i njihovoj veličini.

Mikroklimatska merenja izvedena su po metodici M.M. Jankovića (1957, 1959).

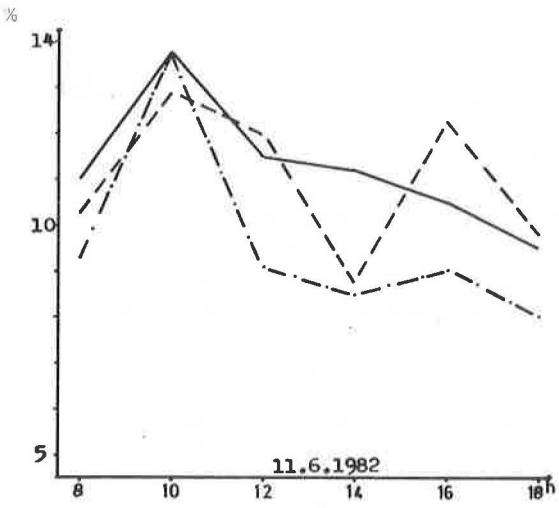
REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Rezultati o koncentraciji ćelijskog soka proučavanih vrsta prikazani su u tab. 1 i slikama 1, 2, 3, 4 i 5. Iz njih se vidi da koncentracija ćelijskog soka ima uglavnom smiren dnevni hod. Dijapazon dnevnog vari-

ranja od najmanjih do najvećih vrednosti u različitim danima istraživanja je različit. Najveća variranja bila su kod svih vrsta u junu i julu. Tako, npr. u listovima Q. cerris (11 juna) bila je najniža koncentracija ćelijskog soka (9.47%) u 18 sati, a najviša (13.77%) u 10 sati. Istog dana i u isto vreme u listovima Q. pubescens najniže koncentracija je bila 8.13%, a najviša 13.70% dok u listovima Q. frainetto (4 jula) bila je najniža (6.45%) u 8 sati, a najviša (12.77%) u 16 časova.



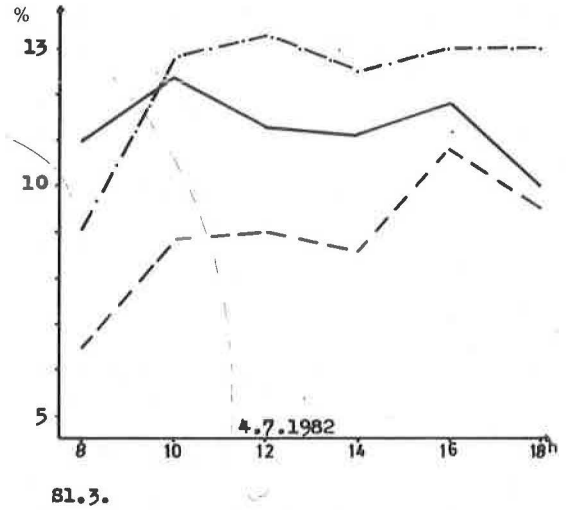
Sl.1.



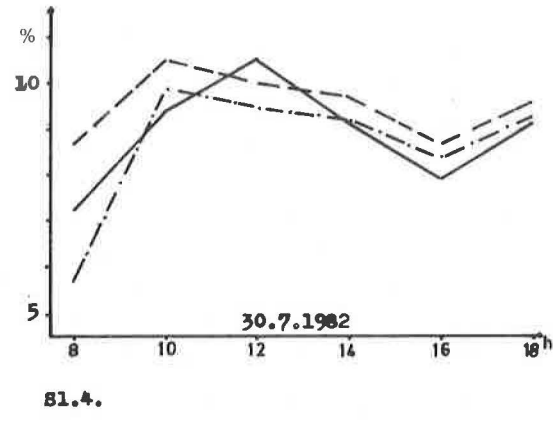
Sl.2.

Sl. 1. Dnevna dinamika kocnentracije ćelijskog soka 17.5.1982 kod Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) i Q. pubescens (– . – . –).
Fig. 1. Diurnal dynamics of the cell sap concentration 17.5.1982. of Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) and Q. pubescens (– . – . –).

Sl. 2. Dnevna dinamika koncentracije ćelijskog soka 11.6.1982 kod Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) i Q. pubescens (– . – . –).
Fig. 2. Diurnal dynamics of the cell sap concentration 11.6.1982 of Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) and Q. pubescens (– . – . –).



Sl.3.



Sl.4.

Sl. 3. Dnevna dinamika koncentracije ćelijskog soka 4.7.1982 kod Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) i Q. pubescens (– . – . –).
Fig. 3. Diurnal dynamics of the cell sap concentration 4.7.1982 of Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) and Q. pubescens (– . – . –).

Sl. 4. Dnevna dinamika koncentracije ćelijskog soka 30.7.1982 kod Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) i Q. pubescens (– . – . –).
Fig. 4. Diurnal dynamics of the cell sap concentration 30.7.1982 of Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) and Q. pubescens (– . – . –).

Analizirajući vrednosti koncentracije ćelijskog soka po terminima osmatranja za svaki proučavani dan konstatovali smo da su u većini slučajeva najmanje vrednosti zabeležene u 8, a najveće u 10 ili 12 časova, a ređe u 16, odnosno u 18 časova. Visoke popodnevne vrednosti u 18 časova konstatovane su kod Q. cerris (17 manja), a u 16 časova u Q. frainetto (11. juna). Druge visoke koncentracije ćelijskog soka koje se sreću u popodnevnim satima su ustvari sekundarni maksimumi (sl. 2 i 3), a i u tim slučajevima krive su dvovršne. Ovakav tip krivi srećemo kod svih proučavanih vrsta samo sa tom razlikom što se kod Q. cerris i Q. frainetto javljaju retko (jedna od 5 krivi), a u Q. pubescens u toku cele vegetacije.

Daljim razmatranjem dobijenih vrednosti koncentracije ćelijskog soka i njihovim svođenjem na srednje dnevne koncentracije idući od maja do avgusta konstatujemo lagano opadanje ili više ujednačenost. Srednje dnevne vrednosti koncentracije ćelijskog soka u listovima Q. cerris variraju od 8.87 do 13.26%, u Q.frainetto od 8.90 do 10.97%, a u Q. pubescens od 8.23 do 12.27%. U sve tri vrste donje vrednosti su vrlo bliske, a gornje u Q. cerris i Q. pubescens, dok u Q. frainetto manje nego u druge dve vrste.

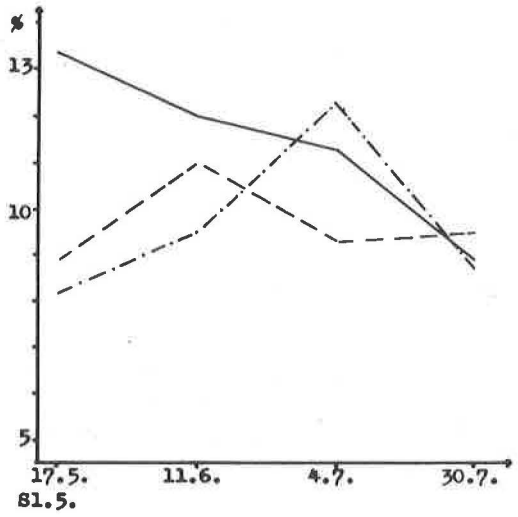
Rezultati o osmotskom pritisku ćelijskog soka listova proučavanih hrastova izneti su u tab. 2. Analiziranjem rezultata za svaku vrstu posebno zapaža se da najveće vrednosti imaju listovi Q. cerris i da su se one kretale od 12.95 bara u maju do 27.25 u julu, a najmanje listovi Q. frainetto sa minimumom od 14.08 bara u maju i maksimumom od 23.16 u julu, dok su osmotske vrednosti ćelijskog soka u listovima Q. pubescens između prethodnih vrsta i kretale su se od 14.53 bara u maju do 24.84 u julu. Iz ovih se podataka vidi da je dijapazon variranja od najmanjih do najvećih vrednosti najizraženiji kod Q. cerris, sa razlikom od 14.30 bara, a najmanji kod Q. frainetto, sa razlikom od 9.08 bara, dok je u Q. pubescens između njih, sa razlikom od 10.31 bara.

Tab. 1. Dnevna dinamika koncentracije ćelijskog soka u 1982. god.
Tab. 1. Diurnal dynamics of the cell sap concentration in 1982.

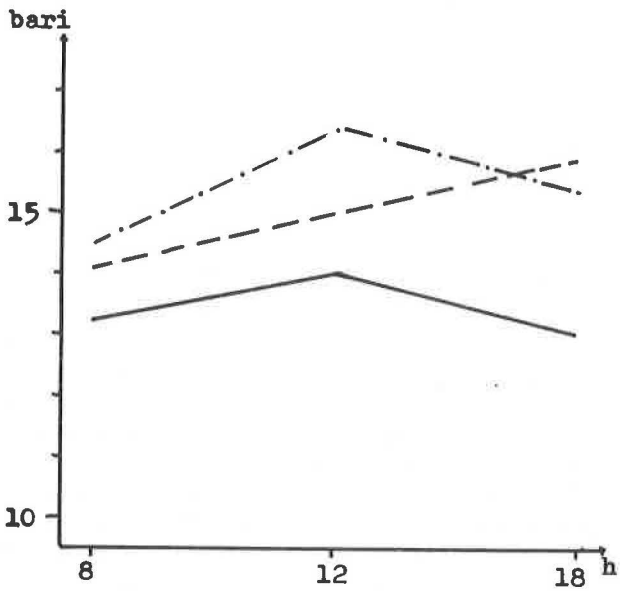
		8^h	10^h	12^h	14^h	16^h	18^h	Sred. vred. Mean values
Q.cerris	17.5.1982.	11.04	13.40	13.02	13.68	14.21	14.50	13.36
	11.6.1982	11.00	13.77	11.53	11.23	10.53	9.47	11.97
	4.7.1982	11.00	12.38	11.27	11.14	11.77	10.00	11.26
	30.7.1982	7.20	9.42	10.52	9.07	7.92	9.13	8.87
Q.frainetto	17.5.1982.	8.96	8.77	9.92	7.89	8.90	9.00	8.90
	11.6.1982	10.28	12.87	12.03	8.72	12.13	9.83	10.97
	4.7.1982	6.45	8.77	9.04	8.63	12.77	9.50	9.25
	30.7.1982	8.70	10.53	10.00	9.67	8.72	9.63	9.54
Q.pubescens	17.5.1982	7.93	8.27	9.42	9.27	6.20	8.30	8.23
	11.6.1982.	9.19	13.70	9.13	8.48	9.13	8.13	9.54
	4.7.1982	9.07	12.78	13.27	12.54	12.97	13.02	12.27
	30.7.1982	5.70	9.92	9.50	9.17	8.42	9.23	8.65

Tab. 2. Dnevna dinamika osmotskih vrednosti u 1982. god.
Tab. 2. Diurnal dynamics of the osmotic values in 1982.

		8^h	12^h	18^h	Sred. vred. Mean values
Q.cerris	17.5.1982	13.17	14.01	12.95	13.38
	11.6.1982	19.07	22.26	21.80	21.04
	4.7.1982	25.43	27.25	19.54	24.07
	30.7.1982	23.61	22.26	21.80	22.56
Q.frainetto	17.5.1982	14.08	14.98	15.89	14.98
	11.6.1982	15.44	16.81	20.89	17.71
	4.7.1982	19.75	18.57	21.34	19.89
	30.7.1982	19.53	23.16	22.70	21.80
Q.pubescens	17.5.1982	14.53	16.35	15.44	15.44
	11.6.1982	17.71	20.89	21.80	20.13
	4.7.1982	21.94	24.84	21.57	22.78
	30.7.1982	14.98	19.07	18.39	17.48



Sl.5.



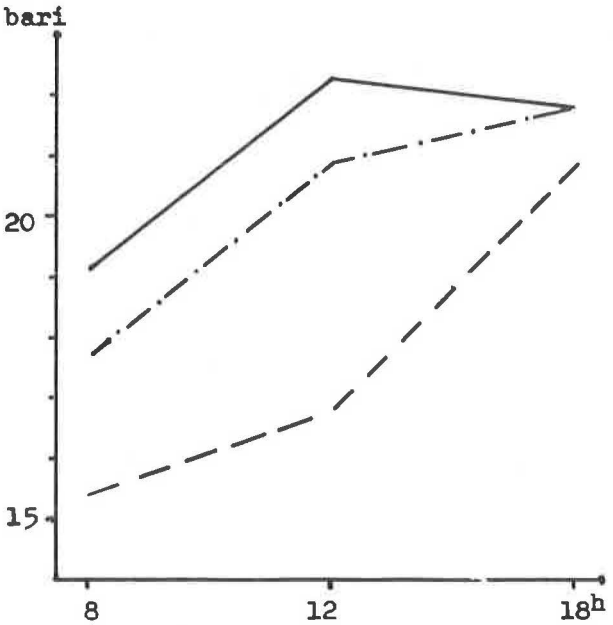
Sl.6.

Sl. 5. Sezonska dinamika koncentracije ćelijskog soka u 1982. god. kod Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) i Q. pubescens (– . – . –).

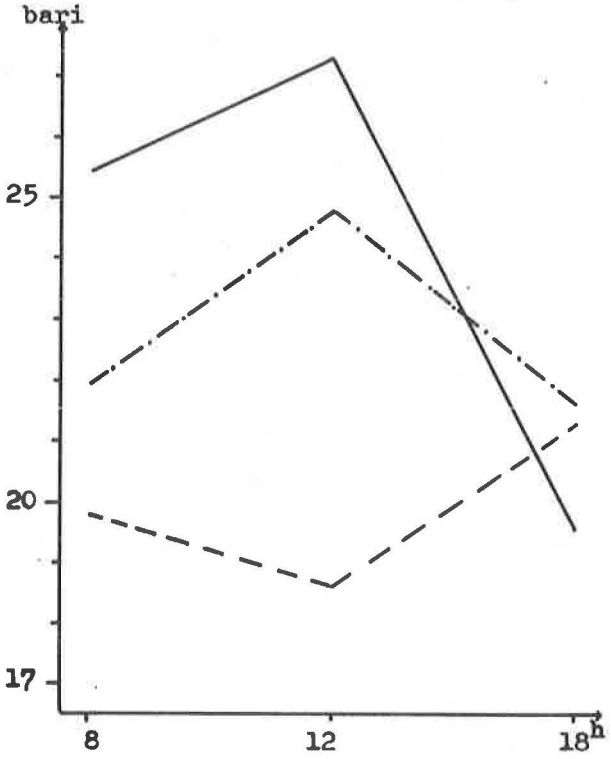
Fig. 5. Sezonal dynamics of cell sap concentration in 1982. of Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) and Q. pubescens (– . – . –).

Sl. 6. Dnevna dinamika osmotskih vrednosti 17.5.1982. kod Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) i Q. pubescens (– . – . –).

Fig. 6. Diurnal dynamics of the osmotic values 17.5.1982 of Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) and Q. pubescens (– . – . –).



Sl.7.



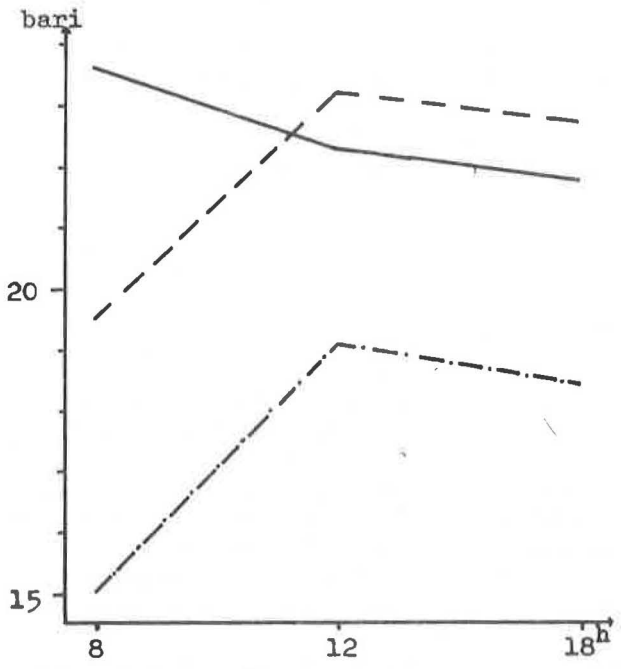
Sl.8.

Sl. 7. Dnevna dinamika osmotskih vrednosti 11.6.1982. kod Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) i Q. pubescens (– . – . –).

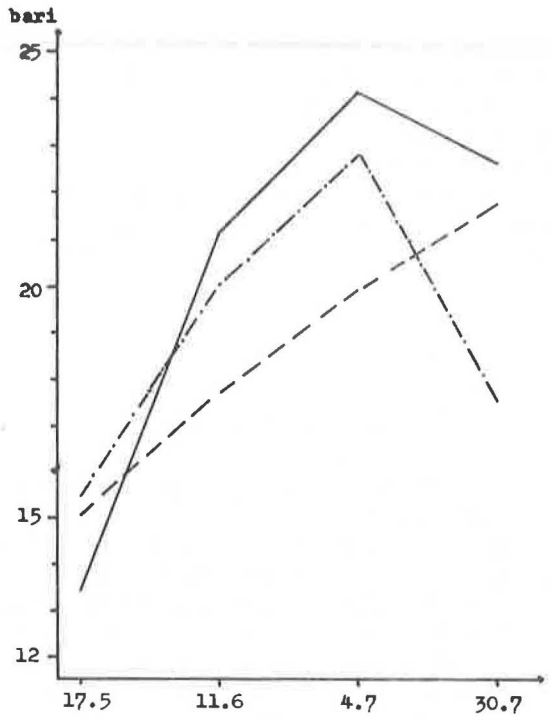
Fig. 7. Diurnal dynamics of the osmotic values 11.6.1982. of Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) and Q. pubescens (– . – . –).

Sl. 8. Dnevna dinamika osmotskih vrednosti 4.7.1982. kod Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) i Q. pubescens (– . – . –)

Fig. 8. Diurnal dynamics of the osmotic values 4.7.1982. of Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) and Q. pubescens (– . – . –).



Sl.9.



Sl.10.

Sl. 9. Dnevna dinamika osmotskih vrednosti 30.7.1982. kod Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) i Q. pubescens (– . – . –)

Fig. 9. Diurnal dynamics of the osmotic values 30.7.1982. of Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) and Q. pubescens (– . – . –).

Sl. 10. Sezonska dinamika osmotskih vrednosti kod Q. cerris (——), Q. frainetto (– – –) i Q. pubescens (–.– . –).

Fig. 10. Seasonal dynamicsof the osmotic values of Q. cerris (——), Q. fraineto (– – –) and Q. pubescens (– . –.–)

Na osnovu srednjih vrednosti osmotskog pritiska ćelijskog soka za pojedine termine kao što su 8,12 ili 18 sati, može se konstatovati da su u listovima Q. cerris one najveće u 12 sati, a najmanje u 18 sati, u Q. pubescens najveće, takođe, u 12 sati, a najmanje u 18 sati, dok su u Q. frainetto najveće u 18, a najmanje u 12 sati.

Što se tiče sezonske dinamike osmotskog pritiska ćelijskog soka, izraženog preko srednjih dnevnih vrednosti, konstatovali smo povećanje od maja do početka avgusta, a onda lagano opadanje kod Q.cerris i Q. pubescens i stalni porast kod Q. frainetto.

Hidraturne odnose, odnosno osmotske vrednosti ćelijskog soka kod hrastova u asocijaciji Quercetum frainetto-cerris serbicum Rudski proučavali su Kojić i Janković (1967) na Avali kod Beograda. Ako se uporede naši rezultati sa ovim iz okoline Beograda, dolazi se do značajnih konstatacija, koje ukazuju na činjenicu da hrastovi, pre svega Q.cerris i Q.frainetto, pokazuju znatno veću hidrostabilnost u uslovima submediteranske klime Metohije, nego u kontinentalnijem području Srbije (okolina Beograda). Dijapazon variranja osmotskih vrednosti ćelijskog soka znatno je manji u ulsovima Metohije i kreće se od 12.95 do 27.25 bara (Q. cerris), odnosno od 14.08 – 23.16 bara (Q. frainetto). Iste vrste u okolini Beograda ponašaju se u većoj meri hidrolabilno, tj. osmotske vrednosti se znatno više kolebaju: kod Q. cerris of 12.65–34.60 bara, a kod Q.frainetto od 16.85 – 43.00 bara. Sve u svemu, naši rezultati pružaju nove podatke, ekofiziološkog karaktera, o specifičnostima i razlikama između edifikatorskih vrsta klimatogenih zajednica iz Metohije (Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras.) i uže Srbije (Quercetum frainetto-cerris serbicum Rudski).

ZAKLJUČCI

Proučavajući vodni režim biljaka u zajednici Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. pratili smo kod Kijeva u Metohiji dnevnu i sezonsku dinamiku koncentracije i osmotskog pritiska ćelijskog soka u listovima nekoliko vrsta hrastova i to: Q. cerris, Q. frainetto i Q. pubescens.

Na osnovu rezultata došli smo do konstatacije da je dnevni hod koncentracije ćelijskog soka kod svih vrsta uglavnom smiren. Dijapazon dnevnog variranja od najmanjih do najvećih vrednosti u različitim danima istraživanja je različit. Najveća variranja bila su kod svih vrsta u junu i julu. U većini slučajeva najmanje vrednosti zabeležene su u 8, a najveće u 10 ili 12 časova, a ređe u 16, odnosno 18 sati. Visoke popodnevne vrednosti koncentracije ćelijskog soka predstavljaju ustvari sekundarne maksimume, pa su u takvim slučajevima krive dvovršne. Kod Q. pubescens ovakav tip krivi javlja se u toku cele vegetacije.

Na osnovu srednjih dnevnih vrednosti konstatovali smo lagano opadanje ili više-manje ujednačenost koncentracije ćelijskog soka idući od maja do avgusta.

Što se tiče osmotskog pritiska ćelijskog soka konstatovali smo da najveće osmotske vrednosti imaju listovi Q. cerris, a najmanje listovi Q. frainetto.

Na osnovu srednjih sezonskih vrednosti osmotskog pritiska konstatovali smo njegovo povećanje od maja do početka jula i lagani pad krajem jula i početkom avgusta kod Q. cerris i Q. pubescens, a stalni porast kod Q. frainetto.

Hrastovi iz metohijske klimatogene zajednice Quercetum frainetto-cerris scardiczm Kras. pokazuju znatno veću hidrostabilnost od nekih vrsta as. Quercetum frainetto-cerris serbicum Rudski iz okoline Beograda.

LITERATURA:

Grupče, L. Mulev, M. (1970): Dinamika na vodniot režim vo listovite na nekoi drvenasti rastenija i formi voda vo vegetativniot razvitok. God. zbor. PMF, kn. 22. Skopje.

Kojić, M. Janković, M.M. (1967): Uber die Hydraturverhaltnisse einiger Arten der thermophyllen Waldgesellschaften von Quercus conferta und Quercus cerris auf der Avala bei Belgrad. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 80 (2).

Janković, M.M. (1957): Prilog metodici mikroklimatskih ispitivanja. Arh. biol. nauka 9, 1–4. Beograd.

Janković, M. M. (1959): Prilog metodici primena svetlomera sa selenskom fotoćelijom u geobotaničkim fitomikroklimatskim ispitivanjima šumskih zajednica. Arh. biol. nauka, 1–4. Beograd.

Janković, M.M., Popović, R., Dimitrijević, J. (1972): Ekofiziološke karakteristike nekih drvenastih biljaka u zajednicama Querco-Carpinetum serbicum Rudski i Festuco-Quercetum petrea M. Jank. na Fruškoj Gori. Ekologija, Vol. 7, N^{O} 1–2. Beograd.

Mulev, M. (1979): Vlijanie na stepenot na degradacija na zaednicata Coccifero-Carpinetum orientalis (Oberd. 1948) em Ht. 1954, vrz osmotskiot pritisok na Qurcus coccifera L., i Phillyrea media L. God. zbor. Biol. fakulteta, kn. 32. Skopje.

Popović, R., Janković, M.M., Dimitrijević, J. (1981): Osnovne karakteristike vodnog režima nekih vrsta biljaka zajednice Querco-Carpinetum serbicum Rud. na Fruškoj Gori. Arh. biol. nauka 31, Beograd.

Pejčinović, D., Gligorijević, S., Hoxha, E., M. Milić, Gudeski, A. (1978): Determination of time for corn (Zea mays L) irrigation on the basis of physiological indicators. Acta Biol. Med. Exp., 3, Priština.

Walter, H. (1936): Tabellen zur Berechnung des Osmotischen Wertes ven Pflanzensaften, Zucerlosungen und einiger Salzlosungen. – Ber. d. bot. Gess., 54.

CONCENTRATION AND OSMOTIC PRESSURE OF THE CELL SAP IN THE LEAVES OF SOME QUERONS SPECIES IN THE ASSOCIATION QUERCETUM-FRAINETTO-CERRIS SCARDICUM KRAS. NEAR THE REGION OF KIJEVO (METOHIJA)

S. GLIGORIJEVIĆ, M. KOJIĆ, E. HOXHA, D. PEJČINOVIĆ

Summary

Investigationg the water regime of Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. stand we have observed the daily and seasonal dynamics of concentration and the osmotic pressure of cell sap in the leaves of some oak species like Q. cerris, Q. frainetto and Q. pubescens at Kijevo, Metohija.

Based on the results, it has been stated that the daily dynamics of concentration of cell sap in all species is generally stable. The range of daily variations from the minimum to the maximum values on different days of investigations is different. The greatest variations at all species were in June and July. In most cases minimum values have been noticed at 8 a.m. and maximum values at 10 a.m. or noon, but rarely at 4 p.m, or at 6.p.m. The high afternoon values of cell sap concentration in fact represent secondary maximums and that is why in such cases the curves appear with two peaks. Such a type of curves appears during the whole vegetation period.

According to the daily average values there has been observed a gradual decrease or more or less equalizing of concentration of cell sap begining from May to August.

Concerning the osmotic pressure of cell sap the highest osmotic values have been found in the leaves of Q.cerris and the lowest values in the leaves of Q. frainetto.

Based on the seasonal average values of osmotic pressure it has been stated that it increase from May to the beginning of July, gradually decreases by the end of July and at the beginning of August at Q.cerris and Q. pubescens, whereas it permanently increases at Q. frainetto.

Oaks from Metohija of Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. stand, show a greater hydrostability than some species of Quercetum frainetto-cerris serbicum Rudski stand from the Belgrade surroundings.

E. HOXHA, D. PEJČINOVIĆ, S. GLIGORIJEVIĆ, M. KOJIĆ
Prirodno-matematički fakultet (Odsek za biologiju), Priština
Poljoprivredni fakultet, Beograd

INTENZITET I DINAMIKA TRANSPIRACIJE LISTOVA NEKIH VRSTA HRASTOVA U SASTOJINI QUERCETUM–FRAINETTO CERRIS SCARDICUM KRAS. KOD KIJEVA (METOHIJA)

Hoxha, E., Pejčinović, D., Gligorijević, S., Kojić, M. (1984): Intensity and dynamics of leaf transpiration of some oak species in the association Quercetum-frainetto-cerris scardicum Kras. near Kijevo (Metohija).

The intensity and dynamics of leaf transpiration of Q. cerris, Q. frainetto and Q. pubescens species in the stand of Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. in the region of Metohija near Kijevo (at a flat area of 615 m above the sea level with a lime base), as well as the microclimatic factors have been investigated. From our investigations it has been stated that the daily intensity of transpiration of all species is high and reaches its peak at 12 a. n. (Q. cerris 22.43 mg/dm2/l'; Q. frainetto 14.53 mg/dm^2 /l'; Q. pubescens 15.63 mg/dm^2 /l'). The average daily values of the transpiration intensity show that the leaves of Q. cerris transpire the most whereas the leaves of Q. frainetto transpire the least. Hence, the transpiration intensity expressed through the average daily values vary as follows: 9.36 – 12.27 at Q. cerris; 7.86 – 8.85 at Q. pubescens and 5.80 – 7.43 mg/dm^2 /l' at Q. frainetto.

UVOD

Pri ispitivanju vodnog režima biljaka značajno mesto zauzima i transpiracija, jer između primanja vode i njenog odavanja putem transpiracije postoji uska povezanost, pa se praćenjem toka transpiracije dobija jasnija slika o prometu vode u biljci.

Gubitak vode putem transpiracije, kao i njen intenzitet, zavisi ne samo od vrste i osobenosti njenih organa, a pre svega listova, već i od uticaja spoljašnjih faktora na šta ukazuju radovi mnogih autora (Bejdeman, 1975; Popović, 1972; Gligorijević et al, 1979; Hoxha et al, 1983, i dr.).

Na praćenju intenziteta transpiracije mnogih drvenastih, među kojima i hrastova, kod nas su radili Janković et al, 1972; Popović et al, 1981 ;Ilijanić i Topić, 1981).

U cilju proučavanja intenziteta transpiracije kao i njene zavisnosti od spoljašnjih faktora u 1982. godini pratili smo intenzitet i dinamiku transpiracije listova nekih vrsta hrastova u izmenjenoj mediteranskoj klimi kod Kijeva u Metohiji (SAP Kosovo).

MATERIJAL I METODE RADA

Objekt istraživanja bili su neke vrste hrastova (Q. cerris, Q. frainetto i Q. pubescens) u zajednici Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. u blizini Kijeva (Metohija) na plakornoj površini nadmorske visine 615 m sa krečnjačkom podlogom.

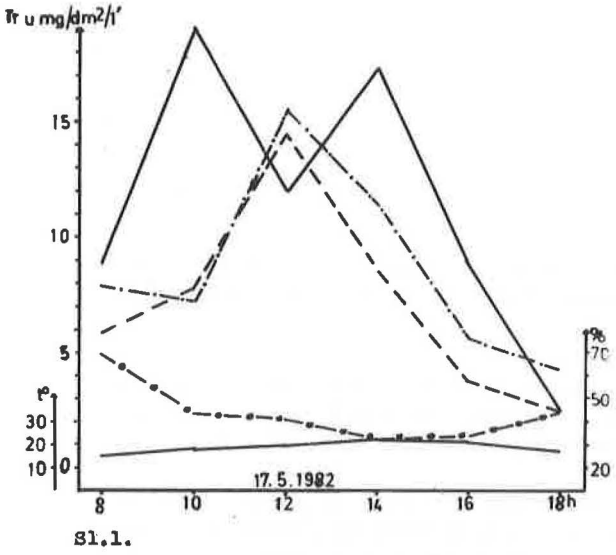
Merenja količine istranspirisane vode vršeno je težinskom metodom (Stocker, 1929) pomoću torzione vage osetljivosti 2 mg. Merenja su vršena na svaka 2 sata od 8 do 18. Intenzitet transpiracije izražen je u miligramima istranspirisane vode na dm^2 za 1 minut. Za praćenje transpiracije uzimani su listovi sa periferije krošnje, pri čemu smo vodili računa i o njihovoj veličini. Površina listova merena je planimetrom.

Osim toga vršena su i detaljna mikroklimatska merenja po metodici M. M. Jankovića (1957, 1959).

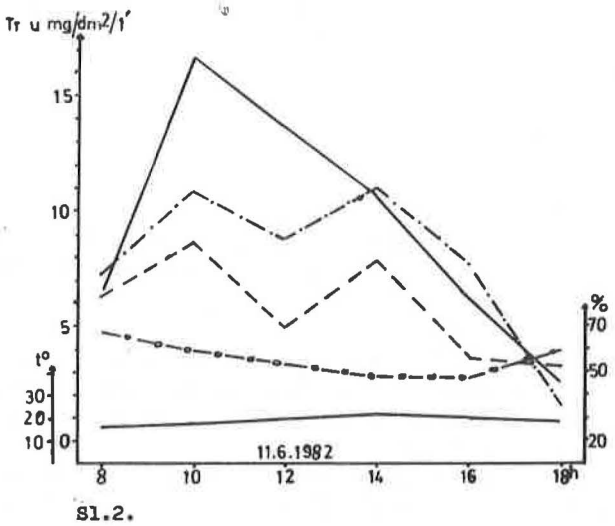
REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Na osnovu dobijenih podataka praćenjem dnevnog toka transpiracije, vidi se da intenzitet transpiracije najveće vrednosti pokazuje, osim izuzetaka, između 10 i 14 sati, dok su najmanje vrednosti, u svim istraživanim danima, bile u večernjim, odnosno u 18 sati.

Najveći intenzitet transpiracije u toku dana imali su listovi Q. cerris, a najmanji Q. frainetto. Tako, kod Q. cerris najveći intenzitet transpiracije zabeležen je 30.7. u 12 sati (22.43 mg/dm^2 /l'), a kod Q. frainetto i Q. pubescens 17.5. takođe u 12 sati (14.53 i 15.63 mg/dm^2 /l'), dok su najmanje vrednosti kod svih vrsta zabeležene u 18 sati, i to: Q. cerris 30.7. (2.35 mg/dm^2 /l'), Q. frainetto 17.5. (1.13 mg/dm^2 /l') i Q. pubescens 11.6. (1.51 mg/dm^2 /l') (Sl. 1, 2 i 4).



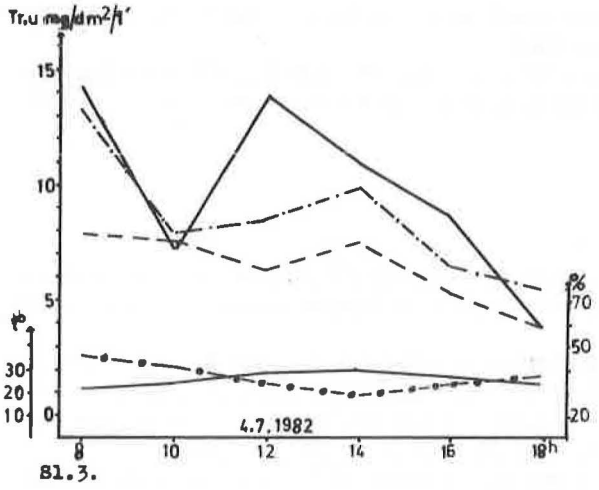
Sl.1.



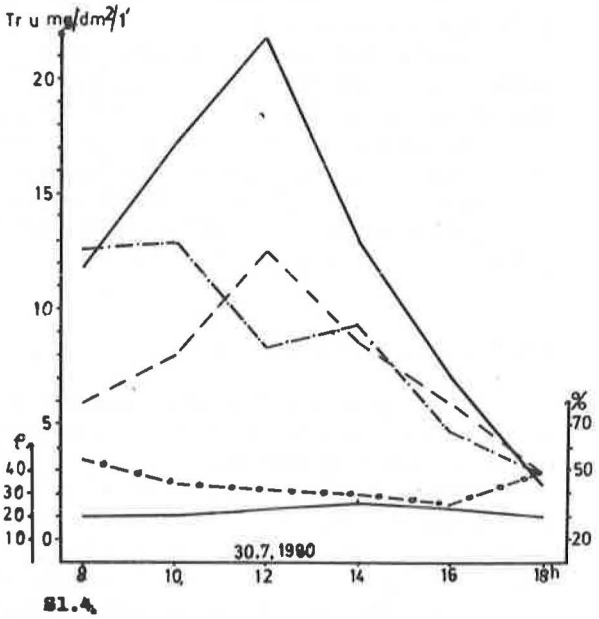
Sl.2.

Sl. 1. Dnevna dinamika transpiracije 17.5.1982. god. kod Q. cerris (———), Q. frainetto (– – –), Q. pubescens (– . – . –), temperatura vazduha (———) i relativna vlažnost vazduha (– . – . –).
Fig. 1. Diurnal dynamics of transpiration 17.5.1982. of Q. cerris (———), Q. frainetto (– – –), Q. pubescens (– . – . –), air temperatur (———) and relative hymidity of air (– . – . –).

Sl. 2. Dnevna dinamika transpiracije 11.6.1982. kod Q. cerris (———), Q. frainetto (– – –), Q. pubescens (– . – . –), temperatura vazduha (———) i relativna vlažnost vazduha (– . – . –).
Fig. 2. Diurnal dynamics of transpiration 11.6.1982. of Q. cerris (———), Q. frainetto (– – –), Q. pubescens (– . – . –), air temparatur (———) and relative hymidity (– . – . –).



Sl.3.



Sl.4.

Sl. 3. Dnevna dinamika transpiracije 4.7.1982. kod Q. cerris (———), Q. frainetto (– – –), Q. pubescens (– . – . –), temperatura vazduha (———) i relativna vlažnost vazduha (– . – . –).
Fig. 3. Diurnal dynamics of transpiration 4.7.1982. of Q. cerris (———), Q. frainetto (– – –), Q. pubescens (– . – . –), air temperatur (———) and relative of air (– . – . –).

Sl. 4. Dnevna dinamika transpiracije 30.7.1982. kod Q. cerris (———), Q. frainetto (– – –), Q. pubescens (– . – . –), temperatura vazduha (———) i relativna vlažnost vazduha (– . – . –).
Fig. 4. Diurnal dynamics of transpiration 30.7.1982. of Q. cerris (———), Q. frainetto (– – –), Q. pubescens (– . – . –), air temperatur (———) and relative hymidity of air (– . – . –).

Izuzetak od ovakvog dnevnog toka transpiracije je 4.7., kada je kod svih vrsta najveći intenzitet transpiracije u toku dana bio u jutarnjem terminu, odnosno u 8 sati (Sl. 3.). Uzroci ovakvom dnevnom trendu intenziteta transpiracije svakako su u vezi sa mikroklimatskim faktorima, a pre svega temperaturom i relativnom vlažnošću vazduha. Naime, temperatura vazduha u 8 sati iznosila je 22°C (295 K), a relativna vlažnost vazduha 47%, što je svakako povoljno uticalo na intenzitet transpiracije. Međutim u 14 sati temperatura vazduha iznosila je 31°C (104 K), a relativna vlažnost vazduha svega 30%, što je uzrokovalo zatvaranje stoma, a time i pad transpiracije.

Intenzitet transpiracije kod ispitivanih vrsta tokom pojedinih dana ne pokazuje pravilnosti u dnevnom hodu, mada se zapaža da je količina istranspirisane vode bila veća u prepodnevnim nego u popodnevnim satima. Najveća količina istranspirisane vode u toku dana bila je kod Q. cerris i Q. frainetto 30.7., a kod Q. pubescens 4.7. Najmanje rashodovanje vode putem transpiracije kod sve vrste bilo je 11.6. (Sl. 2). Iako su ovog dana temperature vazduha bile dosta povoljne za postizanje visoke transpiracije (one su se kretale od 18 do 22°C) (od 91 do 95 K), ipak dosta visoka relativna vlažnost vazduha (od 48 do 68%) kao i smanjeni intenzitet svetlosti zbog oblačnosti, uzrokovali su i pad intenziteta transpiracije.

U toku svih dana istraživanja, kod svih vrsta, intenzitet transpiracije javlja se u obliku jednovršnih ili dvovršnih krivulja. Najveća kolebanja u količini istranspirisane vode izražena su kod Q. cerris, a najmanja kod Q. frainetto.

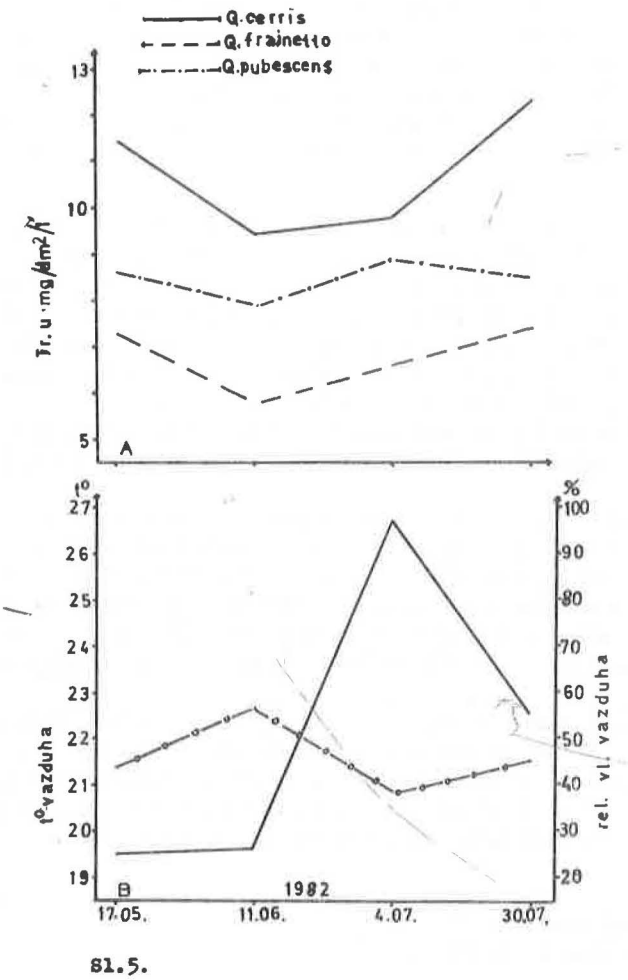
Intenzitet transpiracije izražen preko srednjih dnevnih vrednosti, u svim danima proučavanja, najveći je kod Q. cerris, a najmanji kod Q. frainetto (Sl. 5). Najveću srednju dnevnu vrednost Q. cerris i Q. frainetto postigli su 30.7. (12.27 i 7.43 mg/dm^2/l'), a Q. pubescens 4.7. (8.85 mg/dm^2/l'). Inače, srednje dnevne vrednosti intenziteta transpiracije kreću se u granicama od 9.36 do 12.27 mg/dm^2/l' kod Q. cerris; 5.80 do 7.43 mg/dm^2/l' kod Q. frainetto i od 7.86 do 8.85 mg/dm^2/l' kod Q. pubescens (tab. 1.).

Na osnovu klasifikacije po Gračaninu (1971) ove vrste hrastova spadaju u grupu biljaka sa visokim intenzitetom transpiracije.

Ako se uporede srednje dnevne vrednosti transpiracije vode Q. frainetto u Metohiji sa istom vrstom u okolini Beograda onda se može konstatovati da je za oko 30% intenzivnija transpiracija u uslovima Metohije. Međutim, ako se uporede srednje dnevne vrednosti transpiracije Q. pubescens u Metohiji i Istri proizilazi da se one manje razlikuju, tj. za 11% je intenzivnija u Metohiji. Po svojoj prilici, ovakvo ponašanje hrastova u uslovima Metohije rezultat je intenzivnijeg delovanja svetlosnog i toplotnog faktora.

Tab. 1. Intenzitet transpiracije u mg/dm^2/l'
Tab. 1. Dynimacs of transpiration in mg/dm^2/l'

	8^h	10^h	12^h	14^h	16^h	18^h	Sr. vred. Mean val.
QUERCUS CERRIS							
17.5.1982	8.80	19.09	11.90	17.39	8.89	2,44	11.42
11.6.1982	6.58	16.73	13.56	10.68	6.17	2.46	9.36
4.7.1982	14.29	7.14	14.07	11.00	8.70	3.75	9,82
30.7.1982	11.76	17.14	22.43	12.96	6.97	2.35	12.27
QUERCUS FRAINETTO							
17.5.1982	5.92	7.81	14.53	8.70	5.76	1.13	7.31
11.6.1982	6.44	8.65	5.00	7.85	3.55	3.29	5.80
4.7.1982	7.92	7.58	6.42	7.59	5.38	3.85	6.46
30.7.1982	6.00	8.02	12.62	8.86	6.05	3.00	7.43
QUERCUS PUBESCENS							
17.5.1982	7.90	7.12	15.63	11.38	5.55	4.23	8.64
11.6.1982	7.25	10.92	8.82	10.96	7.70	1.51	7.86
4.7.1982	13.33	8.03	9.59	10.00	6.56	5.60	8.85
30.7.1982	12.60	12.88	8.28	9.44	4.69	2.93	8.47



Sl. 5. A. Sezonska dinamika transpiracije u 1982. god. kod Q. cerris (———), Q. frainetto (– – –) i Q. pubescens (– . – . –).
B. Temperatura vazduha (———), relativna vlažnost vazduha (– . – . –).
Fig. 5. A. Sezonal dynamics of transpiration in 1982. at Q. cerris (———), Q. frainetto (– – –) and Q. pubescens (– . – . –).
B. Air temperatur (———), relative hymidity of air (– . – . –).

ZAKLJUČCI

Na osnovu dobijenih rezultata o dnevnom i sezonskom toku intenziteta transpiracije nekih vrsta hrastova došli smo do sledećih zaključaka:

Intenzitet transpiracije u toku dana, uz neke izuzetke, imao je maksimalne vrednosti između 10 i 14 sati, a minimalne u 18^h.

Najveći intenzitet transpiracije u toku dana i sezone imali su listovi Q. cerris, a najmanji listovi kod Q. frainetto.

Veća količina istranspirisane vode bila je u prepodnevnim nego u popodnevnim satima.

Intenzitet transpiracije javlja se u obliku jednovršnih i dvovršnih krivulja, i da u toku pojedinih dana ne pokazuje pravilnosti u hodu.

Dnevna količina istranspirisane vode kod hrastova u Metohiji je za oko 30% veća nego kod istih vrsta u okolini Beograda.

LITERATURA:

B e j d e m a n, I. H. (1975): Osnovnie napravlenija v izučenii vodnovo obmena u rastenij pri raznih tipah vodnovo režima počv v različnih klimatičeskih uslovia. Bot. Zhur., 45.

Gligorijević, S., Pejčinović, D., Hoxha, E., Gudeski, A., Milić, M. (1979): The influence of irrigation regime and some environmental factors on the intensity and dynamics of the transpiration of the corn hybrid SK_1 leaves. Acta Biol. Med. Exp., 4. Priština.

Gračanin, M., Ilijanić, L., Gaži, V., Hulina, N. (1971): Poredbena istraživanja transpiracije u nizijskoj šumi hrasta lužnjaka i običnog graba i na poljskim površinama u Petrovini (Turopolje), Acta Bot. Croatica, Vol. 30. Zagreb.

Ilijanić, L., Topić, J. (1981): Uber den wasserhaushalt der steineiche (Quercus ilex) und der flaumeiche (Quercus pubescens) in sudistrien (Kroatien) bei bodenbewasserung. Acta Bot. Croat. Vol., 40. Zagreb.

Janković, M. M. (1957): Prilog metodici mikroklimatskih ispitivanja. Arh. biol. nauka 9,1/4. Beograd.

Janković, M. M. (1959): Prilog metodici primene svetlomera sa selenskom fotoćelijom u geobotaničkim fitomikroklimatskim ispitivanjima šumskih zajednica. Arh. biol. nauka, 1–4. Beograd.

Janković, M. M., Popović, R., Dimitrijević, J. (1972): Ekofizioloških karakteristike nekih drvenastih vrsta u zajednicama Querco–Carpinetum serbicum Rudski i Festuco–Quercetum petrea M. Jank. na Fruškoj Gori. Ekologija, Vol. 7, No 1–2. Beograd.

Popović, R. (1972): Ekološka studija hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u zajednici Querco–Carpinetum serbicum Rud. na Fruškoj Gori. Glas. Inst. za bot. i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu. Tom VII, br. 1–4. Beograd.

Popović, R., Janković, M. M., Dimitrijević, J. (1981): Osnovne karakteristike vodnog režima nekih vrsta biljaka zajednice Querco–Carpinetum serbicum Rud. na Fruškoj Gori. Arh. biol. nauka 31. Beograd.

Stocker, O. (1929): Eine Feldmethode zur Bestimmung der momentaten Transpiration, Ber. Deut. Bot. Ges. Bd. 84.

Hoxha, E., Pejčinović, D., Gligorijević, S. (1983): Intensity and dynamics of the transpiration of grapevine leaves under condition of irrigation. Acta Biol. Med. Exp. Vol. 8, No 2. Priština.

INTENSITY AND DYNAMICS OF LEAF TRANSPIRATION OF SOME OAK SPECIES IN THE ASSOCIATION QUERCETUM–FRAINETTO–CERRIS SCARDICUM KRAS, NEAR KIJEVO (METOHIJA)

E. HOXHA, D. PEJČINOVIĆ, S. GLIGORIJEVIĆ, M. KOJIĆ

SUMMARY

According to the results of the investigation about daily and seasonal dynamics of transpiration intensity of some oak species it has been concluded that:

The transpiration intensity during a day, with some exceptions, showed its maximum values between 10 a.m. and 2 p.m. and its minimum values at 6 p.m.

The leaves of Q. cerris, had the highest transpiration intensity during a day and a season, whereas the leaves of Q. frainetto had the lowest one.

A greater amount of transpired water had been in the hours before noon than in those in the afternoon.

The transpiration intensity comes up with one or two peaks and during some days doesn't show regularity in the dynamics.

The daily amount of transpired water of the oaks of Metohija is about 30% greator than of the same species of Belgrade surroundings.

D. PEJČINOVIĆ, E. HOXHA, M. KOJIĆ, S. GLIGORIJEVIĆ
Prirodno-matematički fakultet (Odsek za biologiju), Priština
Poljoprivredni fakultet, Beograd

SADRŽAJ UKUPNE, SLOBODNE I VEZANE VODE U LISTOVIMA NEKIH VRSTA HRASTOVA U ZAJEDNICI QUERCETUM FRAINETTO–CERRIS SCARDICUM KRAS. KOD KIJEVA (METOHIJA)

Pejčinović, D., Hoxha, E., Kojić, M., Gligorijević, S. (1984) :Concentration of total, free and bound water in the leaves of some Quercus species in the association Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. near the region of Kijevo (Metohija).

Investigating water regime of Q. cerris, Q. frainetto and Q. pubescens at the ground near Kijevo in the Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. stand on the flat area of 615 m above the sea level, with a lime base, we had especially been concerned with the water forms in the leaves, their relationship as well as their dependence upon the environmental conditions.

According to the results of the investigations, it has been stated that the greatest moisture in leaves of all the investigated species had been at the beginning of the season whereas the least moisture had been found by the end of the season (Q. cerris 17 May – 71% and 30 July – 49%; Q. frainetto 69 and 50% ; Q. pubescens 67 and 51%). The least amount of free water, during all days of investigation had been at the before-noon hours (until 12^h), whereas the greatest amount at the investigated species had been in the evening hours. There was more bound water at the beforenoon hours and less at the afternoon hours.

UVOD

Nivo obezbeđenosti biljaka vodom predstavlja jedan od osnovnih faktora od kojih zavisi njihova celokupna aktivnost. Od stanja ukupne ovodnjenosti biljaka zavisi kvalitet i intenzitet fizioloških procesa koji se odigravaju u biljci, kao i njihova međusobna uslovljenost. Izučavanje pojedinih biohemijskih i fizioloških pokazatelja u uslovima različite vodosnabdevenosti bavio se veliki broj autora (Gusev, 1966 ;Genkelj, 1957, 1967 ;Aleksejev, 1971 ;Petinov i Sinicina 1971 i drugi).

Na problemima sadržaja vode u nas je malo rađeno. Postoje izvesni podaci o dinamici sadržaja ukupne vode (Janković et al, 1972 ;Popović et al. 1981), dok o formama vode kod drvenastih biljaka radio je Grupče i Mulev, 1970; Mulev, 1974; Hoxha et al, 1979 i drugi.

MATERIJAL I METODE RADA

Objekt istraživanja su bili listovi hrastova Q. cerris, Q. frainetto i Q. pubescens u zajednici Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. kod Kijeva u Metohiji.

Ukupna voda u listovima određivana je sušenjem listova na 105°C do konstantne suve težine, a udeo slobodne i vezane vode metodom Okunceva i Levcova (Marinčik, 1957).

Tokom proučavanja meren je intenzitet pojedinih ekoloških faktora i to metodom M. M. Jankovića (1957, 1959).

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Analiziranjem rezultata o dnevnoj dinamici ukupne vode u listovima Q. cerris, Q. frainetto i Q. pubescens u zajednici Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. vidi se da se ona kreće u Q. cerris u maju od 71.20% u 8^h do 71.49% u 12^h, što je i najveća količina vode, i julu od 53.09% u 12^h do 45.71% u 18 sati; u Q. fraineto u maju od 68.82% u 8^h do 70.57% u 18^h, a u julu od 40.32% u 12^h do 55.15% u 18^h, i u Q. pubescens u maju od 65.28% u 8^h do 68.19% u 18^h, a u julu od 50.04% u 12^h do 53.53% u 18^h.

Na osnovu izloženih podataka i rezultata iznetih u tabeli i grafikonima o dnevnom toku vode, kod svih vrsta hrastova vidi se da je ona u maju u laganom porastu od jutarnjih preko podnevnih do večernjih sati, dok u junu i julu podnevne količine ukupne vode su niže nego u jutarnjim (8^h) i večernjim (18^h) satima. Kod listova vrste Q. cerris u oba dana proučavanja (11.6. i 4.7.) veća je ukupna voda u večernjim satima nego u prepodnevnim i popodnevnim; u Q. frainetto u junu je u 18^h nešto niže nego u 8^h, a nešto viša nego u 12 sati, dok u julu pokazuje sličan trend kao i Q. cerris. Listovi vrste Q. pubescens u junu imaju sličan tok kao i Q. frainetto dok u julu (4.7.) ukupna voda opada od jutarnjih preko podnevnih do večernjih sati.

Iz prezentiranih podataka može se konstatovati da je najviše ukupne vode bilo u maju, a manje krajem jula. Upoređivanjem rezultata proučavanih vrsta može se zaključiti da su listovi Q. cerris u maju bili najbolje snabdeveni vodom, u proseku 71.32%, Q. frainetto 69.00%, a Q. pubescens 66.45% ;u junu taj odnos je drugačiji, odnosno Q. frainetto ima 56.85%, Q. pubescens 55.33% a Q. cerris 53.94% ;u julu (4.7.) najbogatiji vodom su listovi Q. pubescens sa 52.00%, Q. cerris 50.76% i Q. frainetto 49.00% i krajem jula (30.7.) Q. pubescens ima više vode nego druge dve vrste koje imaju istu količinu ukupne vode. Daljim analiziranjem rezultata o ukupnoj vodi zaključili smo da je prosečna ovodnjenost listova kod svih vrsta skoro ista, tj. Q. cerris ima 56.45%, Q. frainetto 56.21% i Q. pubescens 56.14%.

Tab. 1. Količina ukupne, slobodne i vezane vode u listovima hrastova, 1982. god.
Tab. 1. Total, free and bound amount of water in leaves of Quercus, 1982.

		Ukupna voda Total water			Slobodna voda Free water			Vezana voda Bound water		
		8^h	12^h	18^h	8^h	12^h	18^h	8^h	12^h	18^h
Q. cerris	17.5.1982	71.20	71.49	71.27	22.47	18.98	46.48	48.73	52.51	24.79
	11.6.1982	55.16	52.73	53.94	10.33	21.91	29.98	44.83	30.82	23.96
	4.7.1982	50.50	48.75	53.04	15.32	21.38	33.14	35.18	27.37	19.90
	30.7.1982	51.54	53.09	45.71	29.17	16.44	37.08	22.37	36.65	8.63
Q. frainetto	17.5.1982	68.82	69.85	70.57	23.64	16.22	40.38	45.18	53.63	30.19
	11.6.1982	58.69	55.87	56.00	28.36	24.68	40.14	30.33	31.19	15.86
	4.7.1982	51.57	40.32	55.15	15.32	12.95	33.14	36.25	27.37	22.01
	30.7.1982	50.42	50.00	49.60	20.16	23.83	33.19	30.26	26.26	16.41
Q. pubescens	17.5.1982	65.28	65.86	68.19	26.29	20.26	42.75	38.99	45.60	25.44
	11.6.1982	56.61	54.10	55.30	24.51	25.30	31.89	32.10	28.80	23.41
	4.7.1982	54.13	51.41	50.98	23.67	24.00	40.40	33.46	27.41	10.58
	30.7.1982	50.28	50.04	53.53	19.33	21.89	37.28	30.95	28.15	16.25

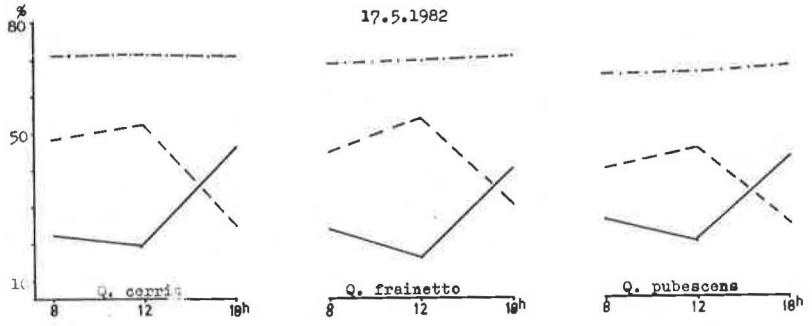
Rezultati o dnevnoj i sezonskoj dinamici slobodne i vezane vode izneti u tab. 1. U vezi sa dnevnom dinamikom slobodne vode u listovima hrastova zapazili smo da nema nekih izrazitih pravilnosti, ali ipak se može konstatovati da je kod svih vrsta u večernjim satima najviše bilo slobodne vode, a najmanje u jutarnjim ili podnevnim satima, onda kada je transpiracija bila najveća. Naime, najveće količine slobodne vode bile su u maju u 18 sati u listovima Q. cerris 46.48%, Q. frainetto 40.38% i Q. pubescens 42.75%, a najmanje u junu u 8 sati u listovima Q. cerris 10.33%, u julu (4.7.) u 12 sati u listovima Q. frainetto 12.95% i 30.7. takođe u 12 sati u listovima Q. pubescens 19.33%.

Sezonska dinamika slobodne vode u proučavanih vrsta je bez pravilnosti. Tako, Q. cerris 17. maja imao je srednju dnevnu vrednost 29.31%, 11. juna 20.74%, 4. jula 22.61% i 30. jula 27.56%, odnosno početkom i krajem perioda istraživanja. Kod druge dve vrste ove vrednosti variraju u granicama od 20.47% (4. jula) do 31.06% (11. juna) u Q. frainetto i od 26.23% (30. jula) do 29.73% (17. maja) u Q. pubescens. Inače, u sezonskim srednjim vrednostima najmanje slobodne vode ima Q. cerris (25.05%), nešto više Q. frainetto (26.08%), a najviše Q. pubescens (33.14%).

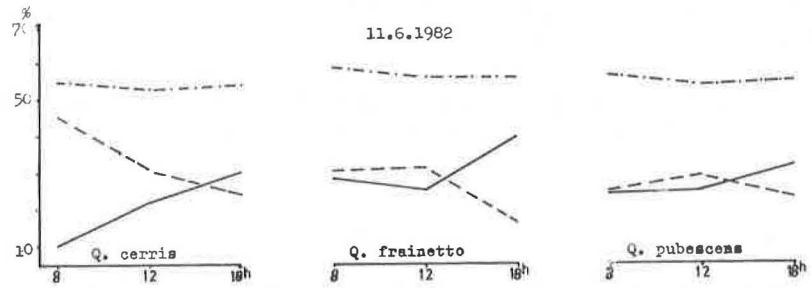
Što se tiče vezane vode, konstatovali smo da dnevna dinamika, uz izvesna odstupanja Q. cerris i Q. pubescens, ima određenu pravilnost koja se ogleda u činjenici da u jutarnjim časovima je veća i da se preko podnevnih do večernjih sati u izvesnim slučajevima naglo, a ponekad lagano smanjuje. Upoređivanjem srednjih dnevnih vrednosti vezane vode zapazili smo njeno opadanje kod svih vrsta od maja do kraja jula. Najveće vrednosti su u maju kod svih vrsta (Q. cerris 42.01% ;Q. frainetto 40.33% ;Q. pubescens 36.67%), dok su najmanje krajem jula (Q. cerris 22.55% ;Q. frainetto 25.79% ;Q. pubescens 23.48%).

Upoređivanjem sezonskih srednjih vrednosti vezane vode proučavanih vrsta hrastova, konstatovali smo da Q. cerris ima najveću količinu vezane vode (31.31%), nešto manju Q. frainetto (29.76%) i najmanju Q. pubescens (28.36%).

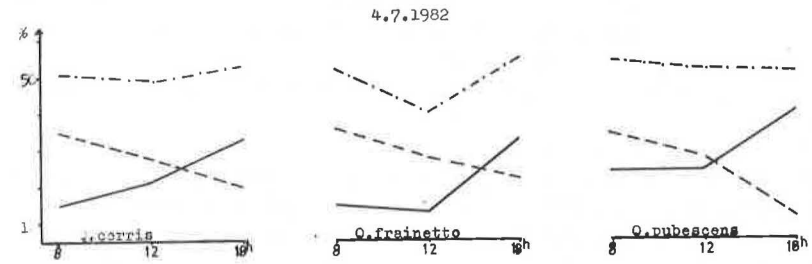
Problemu kretanja količine vode u listovima drvenastih biljaka dosada je kod nas poklanjano malo pažnje. Nešto više podataka ima o dinamici ukupnog sadržaja vode (Popović, R., 1972; Janković M. M. et al 1972; Kojić et al 1971 i dr.), dok je frakcioni sastav vode vrlo malo analiziran (Grupče i Mulev, 1970; Mulev, 1974; Gligorijević i Pejčinović, 1979; Hoxha et al, 1979). Kad su hrastovi u pitanju zasada postoje



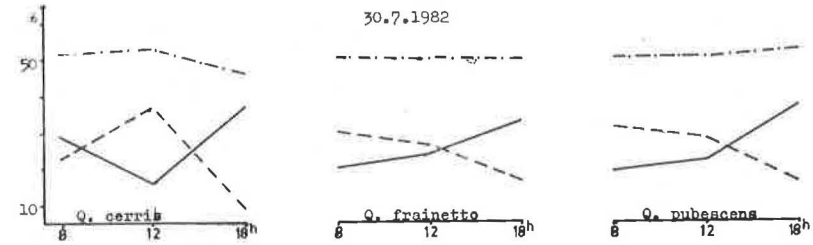
Sl. 1. Količina ukupne (– . – . –), slobodne (———) i vezane (– – –) vode u listovima hrastova 17.5.1982.
Fig. 1. Total (– . – . –), free (———) and bound (– – –) amount of water in leaves of Quercus 17.5.1982.



Sl. 2. Količina ukupne (– . – . –), slobodne (———) i vezane (– – –) vode u listovima hrastova 11.6.1982.
Fig. 2. Total (– . – . –), free (———) and bound (– – –) amount of water in leaves of Quercus 11.6.1982.



Sl. 3. Količina ukupne (– . – . –), slobodne (———) i vezane (– – –) vode u listovima hrastova 4.7.1982.
Fig. 3. Total (– . – . –), free (———) and bound (– – –) amount of water in leaves of Quercus 4.7.1982.



Sl. 4. Količina ukupne (– . – . –), slobodne (———) i vezane (– – –) vode u listovima hrastova 30.7.1982.
Fig. 4. Total (– . – . –), free (———) and bound (– – –) amount of water in leaves of Quercus 30.7.1982.

podaci o dinamici ukupne vode u listovima Q. petrea na Fruškoj Gori (Popović, R., 1972). Ranka Popović je utvrdila da količina ukupne vode u Q. petrea dostiže maksimalne vrednosti u ranim jutarnjim i kasnim popodnevnim časovima, dok je minimum u periodu od 10 do 14 časova. R. Popović je konstatovala da listovi Q. petrea imaju najviše vode u maju (70 – 80%) i da se ta količina postepeno smanjuje idući prema jeseni, tako da je u septembru oko 60%. Uopšte posmatrano, može se konstatovati da je prosečni sadržaj vode kod Q. petrea na Fruškoj Grri bio oko 65%, što je znatno više u odnosu na Metohijske hrastove (oko 56%).

ZAKLJUČCI

U okviru proučavanja vodnog režima biljaka u zajednici Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. kod Kijeva u Metohiji pratili smo dnevni i sezonski tok ukupne, slobodne i vezane vode u listovima Q. cerris, Q. frainetto i Q. pubescens.

Na osnovu dobijenih rezultata konstatovali smo da je najviše ukupne vode u listovima proučavanih hrastova bilo u maju, a najmanje krajem jula. Prosečna količina ukupne vode u periodu istraživanja kod svih vrsta je skoro ista, ali maksimalna ovodnjenost listova pojedinih vrsta registrovana je u različito vreme. Listovi Q. cerris najveću količinu ukupne vode imali su u maju, Q. frainetto u junu i Q. pubescens u julu.

U vezi sa dnevnom dinamikom slobodne vode u listovima ovih hrastova konstatovali smo da nema nekih izrazitih pravilnosti, ali se ipak može konstatovati da je najviše slobodne vode bilo u večernjim satima, a najmanje u jutarnjim ili podnevnim, onda kada je transpiracija bila najveća.

Sezonska dinamika slobodne vode je bez pravilnosti. U sezonskim srednjim vrednostima najmanje slobodne vode imali su listovi Q. cerris, nešto više Q. frainetto a najviše Q. pubescens.

Konstatovali smo, takođe, da dnevna dinamika vezane vode, uz izuzetna odstupanja kod Q. cerris i Q. pubescens, ima određenu pravilnost koja se ogleda u činjenici da je u jutarnjim časovima veća i da se preko podnevnih do večernjih sati u izvesnim slučajevima naglo a ponekada lagano smanjuje. Srednje dnevne vrednosti vezane vode kod svih vrsta opadaju od maja do kraja jula.

LITERATURA:

Aleksejev, A. M. (1971): O molekularnoji strukturi vnutrikletočnoji vodi i o ei vozmožnom fiziologičeskom značeni. In: „Sostojanie vodi i vodni obmen u kulturnih rastenij". N. Moskva.

Genkelj, P. A. (1957): Dijagnostika zauhoustojčivosti kulturnih rastenij i sposobi ej povišenija. M., Izd-vo AN SSSR.

Genkelj, P. A. (1967): Puti razvitija zasuho i soleustojčivosti rastenij. Izd. AN SSSR, Ser. biol. No 1.

Gligorijević, S., Pejčinović, D. (1979): Proučavanje vodnog režima vrsta Cytisus supinus L. i Comandra elegans Roch. u posebnoj geografskoj varijanti Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. u Lipovici, II Kongres ekologa Jugoslavije, Zagreb.

Grupče, L., Mulev, M. (1970): Dinamika na vodniot režim vo listovite na nekoi drvenasti rastenija i formi voda vo vegetativniot razvitok. God. zbor. PMF, kn. 22. Skopje.

Gusev, H. A. (1966): Fiziologija vodobmena rastenii. Izd. Kazanskogo Univ. Kazan.

Janković, M. M. (1957): Prilog metodici mikroklimatskih ispitivanja. Arh. biol. nauka 9,1/4. Beograd.

Janković, M. M. (1959): Prilog metodici primene svetlomera sa selenskom fotoćelijom u geobotaničkim fitomikroklimatskim ispitivanjima šumskih zajednica. Arhiv biol. nauka, 1–4, Beograd.

Janković, M. M., Popović, R., Dimitrijević, J. (1972): Ekofiziološke karakteristike nekih drvenastih vrsta u zajednicama Querco–Carpinetum serbicum Rudski i Festuco–Quercetum petrea M. Jank. na Fruškoj Gori. Ekologija, Vol. 7, No 1–2. Beograd.

Marinčik, A. F. (1957): Osobenosti fiziologičeskih procesov u svjazi s sostojaniem vodi v listjah i produktivnostju sortov saharnoj svekli. V. sb. „Biologičeskie osnovi orošaemovo zemledelia". M. Izd-vo AN SSSR.

Mulev, M. (1974): Dinamika na formite voda vo lisnite tkiva kaj nekoi fanerofitni rastenija na Gazibaba, God. zbor. PMF, kn. 26. Skopje.

Petinov, N. S., Sinicina, Z. A. (1971): Izmenie frakcionovo sostava kletočnovo soka rastenij v procese ih zavjadanija. V. sb. „Sostojanie vodi i vodni obmen u kulturnih rastenij". M. Moskva.

Popović, R. (1972): Ekološka studija hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u zajednici Querco–Carpinetum serbicum Rud. na Fruškoj Gori. Glasnik Inst. za botaniku i Bot. bašte Universiteta u Beogradu. Tom 7, br 1–4, Beograd.

Popović, R., Janković, M. M., Dimitrijević, J. (1981): Osnovne karakteristike vodnog režima nekih vrsta biljaka zajednice Querco–Carpinetum serbicum Rud. na Fruškoj Gori. Arh. biol. nauka 31, Beograd.

Hoxha, E., Gligorijević, S., Gudeski, A., Pejčinović, D., and Milić, M. (1979): Relationship among free, bound and total water content in the leaves of corn hybrids SK_1 and ZP–755 and dependence on the soil water regime and microclimatic conditions. Acta Biol. Med. Exp. 4, Priština.

CONCENTRATION OF TOTAL, FREE AND BOUND WATER IN THE LEAVES OF SOME QUERCUS SPECIES IN THE ASSOCIATION QUERCETUM FRAINETTO–CERRIS SCARDICUM KRAS. NEAR THE REGION OF KIJEVO (METOHIJA)

D. PEJČINOVIĆ, E. HOXHA, M. KOJIĆ, S. GLIGORIJEVIĆ

SUMMARY

According to the investigations of water regime in Quercetum frainetto-cerris scardicum Kras. stand at Kijevo, Metohija, the daily and the seasonal dynamics of total, free and bound water in the leaves of Q. cerris, Q. frainetto and Q. pubescens has been investigated.

Based on the gained results, it has been stated that most of the total water in the investigated oak leaves was in May and the least by the end of July. The average of total water, during the investigation time, was almost the same in all the species, but the maximum moisture in leaves of some species has been registered at different times. The leaves of Q. cerris had the most of total water in May, Q. frainetto in June and Q. pubescens in July.

Concerning the daily dynamics of the free water in leaves of these oaks, it has been stated that, there are not any special regularities, but still it can be stated that the most of free water was during the evening hours and the least during the morning and the noon hours, the time when the transpiration was the greatest.

The seasonal dynamics of free water is without regularities. In the seasonal average values, the least of free water was in the leaves of Q. cerris, a little bit more in the leaves of Q. frainetto and most of it was found in the leaves of Q. pubescens.

It has also been stated that the daily dynamics of bound water with some exceptions at Q. cerris and Q. pubescens show some regularity that can be seen by the fact that in the morning hours it is greater and from the noon to the evening hours in some cases it rapidly decreases and sometimes it decreases gradually. The daily average values of bound water decrease at all species from May to the end of July.

Stamena RADOTIĆ
Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac

EKOFIZIOLOŠKE KARAKTERISTIKE VODNOG REŽIMA VRSTE CHRYSOPOGON GRYLLUS TRIN. NA KREČNJAČKOJ I SERPENTINSKOJ GEOLOŠKOJ PODLOZI

Radotić, S. (1984) : Ekophysiologische charakteristiken von Wasserhaushalt der Art Crysopogon gryllus Trin. auf dem Kalksteinigen und serpentingeologischen Grunde.

Im Laufe der Jahre 1980 und 1981 wurden die Untersuchungen des osmotischen Druckes von Zellensaft und Wasserhaltungsvermögen der Blätter der ArtChrysopogon gryllus Trin. durchgeführt, welche auf diametral verschiedenen geologischen Gründen-Kalkstein und Serpentin entwickelt.

Die Vergleichsanalyse der osmotischen Werte von Zellensaft und Wasserhaltungsvermögen der Blätter zeigt, dass der osmotische Wert und Wasserhaltungsvermögens von Blättern bei den Pflanzen auf serpentin-geologischem Grunde grosser ist, was man durch Eigenschaft des serpentingeologischen Grundes erklärt.

UVOD

U novije vreme se pridaje sve veći značaj proučavanju vodnog režima stepskih elemenata, među kojima značajno mesto zauzima vrsta Chrysopogon gryllus Trin. (B l a ž e n č i ć, Ž. 1974; J a n k o v i ć, M.M., P o p o v i ć, R., S t e f a n o v i ć, K., D i m i t r i j e v i ć, J. 1979; S t e v a n o v i ć, B. 1980).

Poznato je, da je osmotski pritisak najvažniji indikator vodnog režima biljaka (S t j e p a n o v i ć – V e s e l i č i ć, L. 1959; G r u p č e, Lj. 1968; M i l a n o v i ć, S. 1975).

Cilj rada je bio proučavanje nekih pokazatelja vodnog režima biljaka vrste Chrysopogon gryllus Trin. koje se razvijaju na dijametralno različitim geološkim podlogama, krečnjaku i serpentinu. Za pokazatelje vodnog režima uzete su osmotske vrednosti ćelijskog soka i vododrživost listova.

METODIKA RADA

Odabrana su dva lokaliteta koji imaju različitu geološku podlogu, a u kojima vrsta Chrysopogon gryllus predstavlja dominantnu vrstu u biljnim zajednicama. Lokalitet sa krečnjačkom geološkom podlogom se nalazi u Grzi, na putu Paraćin-Zaječar, 4 km ispred Grze u mestu Ilinica. Lokalitet ima jugo i jugozapadnu ekspoziciju, sa nadmorskom visinom 350 m. Drugi lokalitet, sa serpentinskom geološkom podlogom, nalazi se u Brđanima, sa desne strane puta Gornji Milanovac–Čačak, na 6 km od Gornjeg Milanovca u mestu Semedraž. Lokalitet ima, takođe, jugo i jugozapadnu ekspoziciju sa nadmorskom visinom 350 m. U radu su lokaliteti označeni kao Grza i Brđani.

Biljni materijal je prikupljan istovremeno sa oba lokaliteta, u najvažnijim fenofazama odabrane vrste, u toku vegetacione periode 1980 i 1981 godine. Za određivanje osmotskih vrednosti, listovi su fiksirani na terenu od 7 do 17 časova, a tačka mržnjenja ćelijskog soka je određivana krioskopskom metodom (W a l t e r, H. 1931) u laboratoriji. Za ispitivanje vododrživosti listova primenjena je metoda (T j u r i n a, M.M. 1972) u izmenjenom obliku. Naime, uzimana su po tri lista, skoro približne težine, istovremeno sa oba lokaliteta. Listovi su eksponirani pri normalnim prirodnim uslovima, zaklonjeni od dejstva sunčeve svetlosti. Svaka dva sata merena je težina listova, pojedinačno, uz beleženje temperature vazduha i relativne vlažnosti vazduha laboratorije. Merenja su vršena i sledećeg dana do 12 časova (ukupno 28 časova). Razlika između prvobitne težine lista i krajnje izmerene težine predstavlja gubitak vode u mg, a proračunom se dobija procenat gubitka vode.

REZULTATI I DISKUSIJA

Merenja osmotskih vrednosti ćelijskog soka i vododrživosti listova su vršena u najvažnijim fazama ontogenetskog razvitka odabrane vrste: fazi bokorenja, fazi vlatanja, fazi cvetanja i fazi plodonošenja.

U tabeli 1. prikazan je uporedni pregled osmotskih vrednosti ćelijskog soka listova vrste Chrysopogon gryllus u Grzi i Brđanima. Iz tabele se vidi da su osmotske vrednosti bile veće kod biljaka u Brđanima, na serpentinskoj geološkoj podlozi.

U fazi bokorenja (graf. 1) osmotske vrednosti ćelijskog soka listova biljaka na oba lokaliteta su postepeno rasle u prepodnevnim časovima, da bi dostigle maksimum od 11 do 13 časova. Najniže osmotske vrednosti izmerene su u 7 časova ujutru, 9,73 bara u listovima biljaka u Grzi i 11,29 bara u listovima biljaka u Brđanima. Maksimalna osmotska vrednost je 13,90 bara a izmerena je u listovima biljaka u Brđanima. Srednja osmotska vrednost se kreće od 11,56–12,65 bara. Amplituda kolebanja je približno ista, što ukazuje na stabilnost vodnog režima biljaka odabrane vrste na oba lokaliteta.

Tab. 1. Uporedni pregled osmotskih vrednosti ćelijskog soka listova vrste Chrysopogon gryllus Trin. u Grzi i Brđanima (bar)

Tabelle 1. Der Vergleichsübersicht der osmotischen Werte des Zellensaftes von Blättern der Art Chrysopogon gryllus Trin. in Grza und Brđani (in bar)

Lokalitet i geološka podloga Lokalität und geolog. Grund	Fenofaze Fenophase	Vreme merenja (h) Zeit der Messung (h)							
		7	9	11	13	15	17	Srednja vr. Mittelwert	Amplituda Amplitude
Grza krečnjak kalkstein	Faza bokorenja Standenphase	9,73	10,74	12,66	12,42	11,93	11,88	11,56	2,92
	Faza cvetanja Blütephase	11,50	12,14	13,43	14,24	12,17	11,13	12,43	3,11
	Faza plodonošenja Fruchtbarkeitsphase	12,59	13,48	13,90	13,69	13,56	11,71	13,18	2,19
Brđani serpentin	Faza bokorenja Standenphase	11,29	12,89	13,30	13,90	13,15	11,42	12,65	2,61
	Faza cvetanja Blütephase	10,58	12,56	14,41	16,80	14,74	13,73	13,80	6,22
	Faza plodonošenja Fruchtbarkeitsphase	11,72	13,05	15,16	15,87	15,46	14,65	14,32	4,15

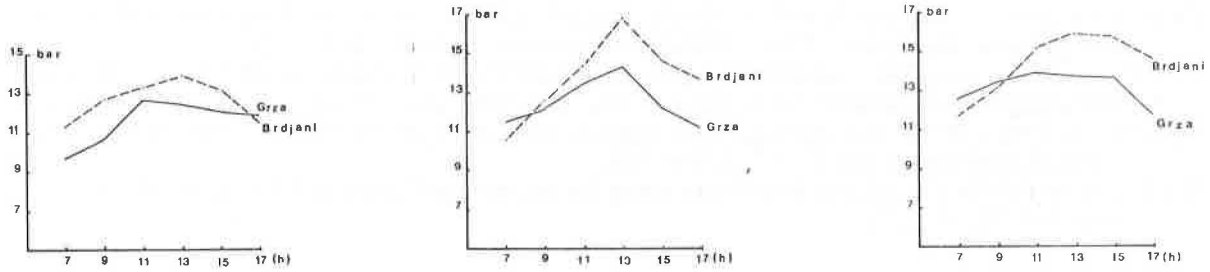
U fazi cvetanja (graf. 2) osmotske vrednosti su znatno veće u odnosu na prethodno merenje. Osmotske vrednosti su se menjale, zavisno od količine vode u podlozi i drugih ekoloških faktora. Najniža osmotska vrednost ćelijskog soka listova biljaka u Grzi je 11,13 bara i izmerena je u 17 časova. Maksimalna vrednost je za 3,12 bara veća (14,24 bara) i izmerena je u 13 časova.

U fazi cvetanja, dnevna kolebanja osmotskog pritiska biljaka u Brđanima su znatno veća. Još u prepodnevnim časovima dolazi do naglog skoka osmotskog pritiska, što može da se tumači karakterom serpentinske geološke podloge, koja ima veću specifičnu toplotu, jer je tamne boje, i zbog petrografskih karakteristika pomenute stene. Maksimalna osmotska vrednost je 16,80 bara, što ujedno i predstavlja najvišu izmerenu osmotsku vrednost.

U fazi plodonošenja (graf. 3) krivulja osmotskih vrednosti pokazuje još veću tendenciju rasta. Srednja osmotska vrednost listova biljaka u Grzi je 13,18 bara, sa amplitudom kolebanja 2,19 bara. Srednja osmotska vrednost listova biljaka u Brđanima je veća (14,32 bara) sa amplitudom 4,15 bara, koja pokazuje manju stabilnost vodnog režima i specifične uslove staništa u Brđanima,koje za vreme letnje žege ima karakter stepskog kamenjara.

Tab. 2. Uporedni pregled vododrživosti listova vrste Chrysopogon gryllus Trin. u Grzi i Brđanima (%)
Tabelle 2. Der Vergleichsübersicht des Wasserhaltungsvermögens von Blättern der Art Chrysopogon gryllus Trin. in Grza und Brđani (%)

Fenofaze Fenophase	Lokalitet i geološka podloga Lokalität und geologischer Grund	
	Grza-krečnjak Kalkstein	Brđani-serpentin Serpentin
Faza bokorenja Standenphase	61,70	57,96
Faza vlatanja Rispenphase	59,88	54,66
Faza cvetanja Blütephase	56,63	49,60
Faza plodonošenja Fruchtbarkeitsphase	51,17	45,95



Graf. 1. Osmotske vrednosti ćelijskog soka listova vrste Chrysopogon gryllus 11.05.1981. god.
Abb. 1. Die osmotischen Werte der Zellensaftes de Blätter der Art Chrysopogon gryllus 11.05.1981

Graf. 2. Osmotske vrednosti ćelijskog soka listova vrste Chrysopogon gryllus 26.06.1981 god.
Abb. 2. Die osmotischen Werte des Zellensaftes der Blätter der Art Chrysopogon gryllus 26.06.1981

Graf. 3. Osmotske vrednosti ćelijskog soka listova vrste Chrysopogon gryllus 8.07.1981. god.
Abb. 3. Die osmotischen Werte des Zellensaftes der Blätter der Art Chrysopogon gryllus 8.07.1981.

Iz tabele 2., a u kojoj je prikazan uporedni pregled vododrživosti listova, izražen kroz gubitak vode u %, vidi se da je vododrživost listova biljaka na serpentinu veća u svim fazama razvitka i da je u kasnijim fazama više izražena. U fazi bokorenja, listovi biljaka u Grzi izgubili su za vreme merenja (28 časova) 61,70% vode, dok su listovi biljaka na serpentinu za isto vreme izgubili 57,96%, što može da se protumači da je vododrživost listova veća, iako do potpunog razvitka i diferenciranja listova dolazi tek u završnoj fazi vlatanja i početnoj fazi cvetanja. U fazi cvetanja listovi biljaka u Brđanima odlikovali su se znatno većom vododrživošću. Gubitak vode je za 7% manji (49,60%) od gubitka vode listova biljaka prvog lokaliteta a koji iznosi 56,63%. I u fazi plodonošenja je isti slučaj. Naime, u kasnijim fenofazama kod listova biljaka na serpentinskoj podlozi dolazi do formiranja niza morfoloških i anatomskih adaptacija, a unutar ćelija i do fizioloških promena u odnosu vezane i slobodne vode, koje omogućavaju da se održi neophodna količina vode u listovima biljaka sa specifičnim uslovima života.

ZAKLJUČAK

Na osnovu izvršenih proučavanja nekih pokazatelja vodnog režima biljaka vrste *Chrysopogon gryllus* T r i n. koje se razvijaju na dijametralno različitim geološkim podlogama, može se izvesti sledeći zaključak :

Uporedna analiza osmotskih vrednosti ćelijskog soka listova vrste *Chrysopogon gryllus* pokazuje, da su osmotske vrednosti listova biljaka u Brđanima bile veće i da je ta razlika veća u kasnijim fenofazama. Sred-

nje osmotske vrednosti, sa maksimalnom osmotskom vrednošću (16,80 bara), jasno pokazuju neposredan uticaj stepena vlažnosti podloge na visinu osmotskog pritiska, koji je znatno veći u kasnijim fazama razvitka, zbog nepovoljnijih hidroloških i termičkih uslova na serpentinskoj geološkoj podlozi.

Uporedna analiza vododrživosti listova vrste *Crhysopogon gryllus* pokazuje da je vododrživost listova biljaka u Brđanima veća u svim fenofazama i da je ona više ispoljena u kasnijim fazama, fazi cvetanja i fazi plodonošenja. Manji procentualni gubitak vode iz listova biljaka na serpentinu (49,60% u fazi cvetanja i 45,95% u fazi plodonošenja) pokazuje izražajniji stepen fizioloških adaptacija biljnih ćelija listova, koje zajedno sa morfo-anatomskim adaptacijama omogućavaju da se sačuva neophodna količina vode, što se pripisuje svojstvima protoplasta ćelija.

LITERATURA

Blaženčić, Ž. (1974) :Ekološka studija morfo-fizioloških adaptacija nekih kserofitnih trava (Poaceae) u stepskim fragmentima Fruške Gore (Doktorska disertacija).

Grupče, Lj. (1968): Vodni režim biljaka kao indikator staništa vodnog režima tla. – Ekologija, 3 (1–2), 29–47.

Janković, M.M., Popović, R., Stefanović, K., Dimitrijević, J. (1979) : Ekofiziološke karakteristike biljaka i uslovi staništa u zajednici Chrysopogonetem pannonicum typicum u Deliblatskoj peščari. – Zagreb, poseban otisak – II Kongres ekologa Jugoslavije.

Kojić, M. (1959) :Zastupljenost, uloga i značaj djipovine (Chrysopogon gryllus Trin.) u livadskim fitocenozama zapadne Srbije. – Arhiv za poljoprivredne nauke, sv. 37, 75–119, Beograd.

Milanović, S. (1975) :Proučavanje vodnog režima jele (Abies alba Mil.), smrče (Picea excelsa Lam. LK), belog bora (Pinus silvestris L.), bukve (Fagus silvatica L.) i Quercus petraea Lieb. na različitim tipovima zemljišta. – Separat iz godišnjaka Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, vol. XXVIII.

Slejčer, R. (1970) :Vodnij režim rastenij. – Izdateljstvo „Mir", Moskva.

Stjepanović – Veseličić, L. (1959) :Ekološka proučavanja osmotskih vrednosti nekih biljnih vrsta peščarske vegetacije. – Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd, 14, 157–182.

Stevanović, B. (1980) :Ekološka studija vodnog režima nekih značajnih zeljastih biljaka u zajednici Crhysopogonetem pannonicum L. Stjep. – Ves. na Deliblatskoj peščari. – Doktorska disertacija.

Tjurina, M.M. (1972) : Kompleksnaja harakteristika vodouderživajuščej sposobnosti rastiteljnih tkanjej. – Botaničeskij žurnal, tom 57, N°–4, 509–521.

Walter, H. (1931) :Die krioscopische Beistimmung des osmotischen Wertes bei Pflanzen. Abderl. d. Biol. Arbt. Abt. XI, 353–371.

EKOPHYSIOLOGISCHE CHARACKTERISTIKEN VON WASSERHAUSHALT DER ART CHRYSOPOGON GRYLLUS TRIN. AUF DEM KALKSTEINIGEN UND SERPENTINGEOLOGISCHEN GRUNDE

Stamena RADOTIĆ

Z u s a m m e n f a s s u n g

Im Laufe der Jahre 1980 und 1981 wurden die Untersuchungen des osmotischen Druckes von Zellensaft und Wasserhaltungsvermögen der Blätter der Art Chrysopogon gryllus Trin. durchgeführt, welche auf diametral verschiedenen geologischen Grünnden-Kalkstein und Serpentin entwickelt.

Lokalität mit kalksteinigen geologischen Grund befindet sich in Grza, auf dem Weg Paraćin – Zaječar, 4 km. vor Grza im Ort Ilinica. Lokalität hat südliche und südwestliche Exposition mit Meereshohe 350 m. Lokalität mit serpentin-geologischem Grunde befindet sich in Brđani, an der rechten Seite vom Weg Gornji Milanovac – Čačak, auf 6 km. von Gornji Milanovac im Orte Semedraž. Lokalität hat, auch, südliche und südwestliche Exposition mit Meereshöhe 350 m. In Arbeit stehen Lokalitäten bezeichnet als Grza und Brđani.

Die osmotischen Werte des Zellensaftes von Blättern wurden nach Methode (Walter, 1931) bestimmt, und Wasserhaltungsvermögen von Blattern nach Methode (T j u r i n a, 1972) in geänderter Form.

Die Vergleichsanalyse des osmotischen Druckes des Zellensaftes von Blattern der Art *Chrysopogon gryllus* auf kalksteinigen und serpentinischen Grund zeigt, dass die osmotischen Werte von Pflanzen in Brđani, in wichtigsten Phasen Entwicklung, grösser waren und dieser Unterschied noch grossser in spateren Fenophasen ist. Die mittelosmotischen Werte der Blatter von Pflanzen in Brđani (12,65–14,32 bar) mit maximal osmotischem Wert von 16,80 bar, in Verhaltnis zu mittelosmotischen Werten von Pflanzen in Grza (11,56–13,18 bar), weist deutlich unmittelbaren Einfluss von Feuchtigkeitsgrad des Grundes auf Höhe des osmotischen Druckes auf, der bedeutend grösser in späteren Phasen der Entwicklung ist, wegen ungüstiger hydrologischer und thermischer Bedingungen auf serpentin geologischem Grunde.

Die Vergleichsanalyse des Wasserhaltungsvemögens von Blättern der erforschten Art auf kalksteinig und serpentinisch geologischen Grund zeigt dass das Wasserhaltungsvermögen von Pflanzenblattern in Brđani grosser istund es ist mehr in späteren Phasen ausgeprägt, in Blutephase und Fruchtbarkeitsphase. Der kleinere Prozentwasserverlust bei Pflanzen in Brđani, in Blütephase 49,60% und in Fruchtbarkeitsphase 45,95% in Verhältnis zu Pflanzenwasserverlustaus Grza, der in Blütephase 56,63% und in Fruchtbarkeitsphase 51,17% beträgt, weist auf ausgeprägteres Grad physiologischer Adaptationen von Pflanzenzellen der Blätter, die gemeinsam mit morfo-anatomischen Adaptationen ermöglichen, dass die notwendige Wassermenge in Blättern aufgehalten wird, was man eigentlich den Eigenschaften der Protoplast von Zelle zuschreibt.

S. MILANOVIĆ i S. MEĐEDOVIĆ
Šumarski fakultet, Sarajevo

VODNI REŽIM BUKVE /FAGUS MOESIACA (D O M I N, M A L Y) CZECZOTT/ U RAZLIČITIM PROIZVODNIM TIPOVIMA VISOKIH BUKOVIH ŠUMA U BOSNI

Milanović, S. and Međedović, S. (1984) : Wate regime of beach /Fagus moesiaca (Domin, Maly) Czeczott/ in various productive types of high beech in Bosnia.

The analysis of water regime in six pure high forests of Fagus moesiaca in Bosnia shows that the open beech forests are characterized by higher osmotic potentiality, higher transpiration intensity and less water quantity. However, in the closed stand of Fagus moesiaca low value osmotic pontentiality, low intenisty of transpiration and more water quantity were found.

UVOD

Velika potreba za tehničkim drvetom, kao i neadekvatno gospodarenje bukovim šumama u Bosni doveli su do pojave 320 000 ha degradiranih površina ovih šuma. I pored toga, kao najzastupljenija vrsta u šumama Bosne, Bukva se zadržala na nekih 310 000 ha površina u vidu čistih visokih sastojina. U novije vrijeme, savremenije gazdovanje koje je (proizišlo iz veće potrebe za drvetom) nametnulo je nužnost kompleksnijih fundamentalnih i aplikativnih naučnih analiza, u kojima su ekofiziološka istraživanja vodnog režima zauzela posebno mjesto. U pristupu ovih istraživanja polazi se od stava da je voda u svim komponentama prirasta i prinosa jedan od opredjeljujućih, a vrlo često i limitirajućih faktora sinteze. Zbog toga, upoznavanje stanja vodnog režima može da ima značajne efekte u planiranju proizvodnje. To potvrđuju rezultati niza istraživanja koja su izvršena u vezi sa ovom problematikom (W a l t e r, 1960 ; L i r e t a l, 1974 ; F r i t t s, 1958)

METOD RADA

Istraživanja parametara vodnog režima obuhvatila su šest eksperimentalnih odjela sa šireg područja Bosne. Odjeli se nalaze u različitim proizvodnim tipovima čistih bukovih šuma na području šumsko-privrednih jedinica SOUR „ŠIPAD". Analiza je provedena u odjelima 32. (B. G r a d i š k a), 32. (Z a v i d o v i ć i), 9. (F o j n i c a), 53. (K l j u č), 95. (S r e b r e n i c a) i 125. (V l a s e n i c a). U svakom odjelu odabrane su po dvije ogledne plohe sa mladim stablima bukve približno iste starosti. Jedna ploha nalazila se u prorijeđenom, a druga u zatvorenom sklopu. Unutar svake plohe markirana su po tri stabla, sa kojih je iz srednjeg dijela krošnje prikupljan uzorak u tri ponavljanja. Od parametara vodng režima vrste *Fagus moesiaca* proučavani su : osmotski pritisak ćelijskog soka, intenzitet transpiracije i količina vode u listovima. Osmotski pritisak ćelijskog soka određivan je krioskopskom metodom (W a l t e r, 1931). Intenzitet transpiracije analiziran je metodom brzog mjerenja (I v a n o v, 1950), dok je količina vode određivana metodom sušenja na 105°C do postojane težine. Svi dobiveni podaci razmatrani su u svjeltu provedenih mikroklimatskih mjerenja (temperature, vlažnosti vazduha i intenziteta svjetlosti).

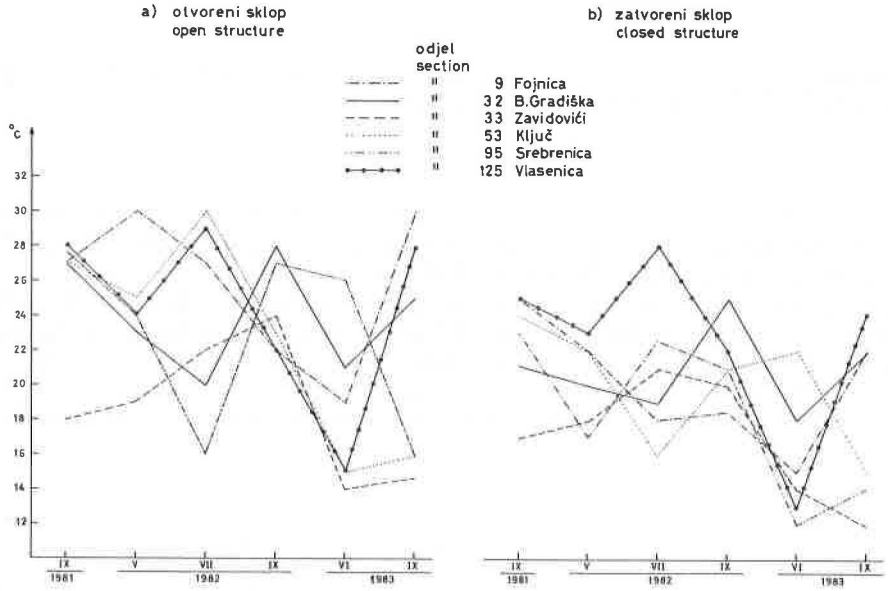
REZULTATI I DISKUSIJA

1. Rezultati mikroklimatskih mjerenja

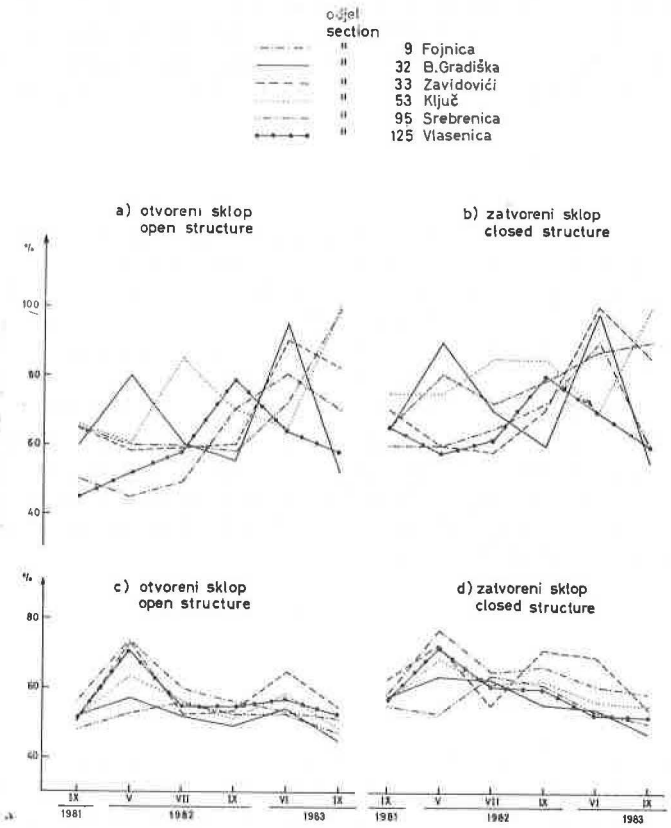
Rezultati istraživanja kretanja temperature vazduha u šest sastojina čistih bukovih šuma jasno distanciraju sastojine otvorenog i zatvorenog sklopa (Graf. 1). Otvoreni sklop bukve karakterisale su više temperature, kao i širi dijapazon njihovog variranja. Najniže vrijednosti ovog parametra registrovane su u sastojini odjela 33. u junu 1983. godine. Sezonski maksimum temperature zabilježen je u V i IX mjesecu u odjelu 9. i u VII mjesecu, u odjelu 125. Vrijednosti temperature u zatvorenom sklopu, u svim proučavanim odjelima, pratile su dinamiku njenih promjena u otvorenom sklopu sa 3–5°C nižim vrijednostima. Najniža temperatura

za zatvoreni sklop konstatovana je u junu mjesecu u odjelima 125, 95. i 9. Od izučavanih odjela, sa najnižim vrijednostima temperature (kako u otvrenom, tako i u zatvorenom sklopu), izdvaja se odjel 33.

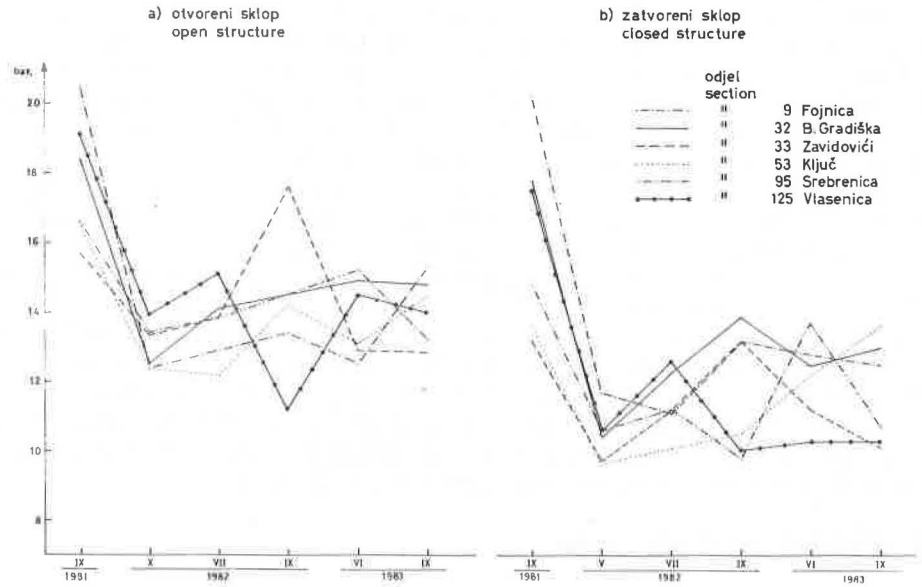
Za razliku od prethodnog faktora vlažnost vazduha, u svim izučavanim odjelima, pokazuje veće vrijednosti kod zatvorenog sklopa (Graf. 2a, b). Svi odjeli, kroz aktivnu vegetacijsku sezonu, imali su najveću vlažnost vazduha u mjesecu junu. Tokom istraživanog perioda sastojina sa najmanjim procentom vlažnosti bio je odjel 125, kome se dosta približavaju vrijednosti iz odjela 9. Najveći procenat vlažnosti zapažen je u odjelima 53 i 95.



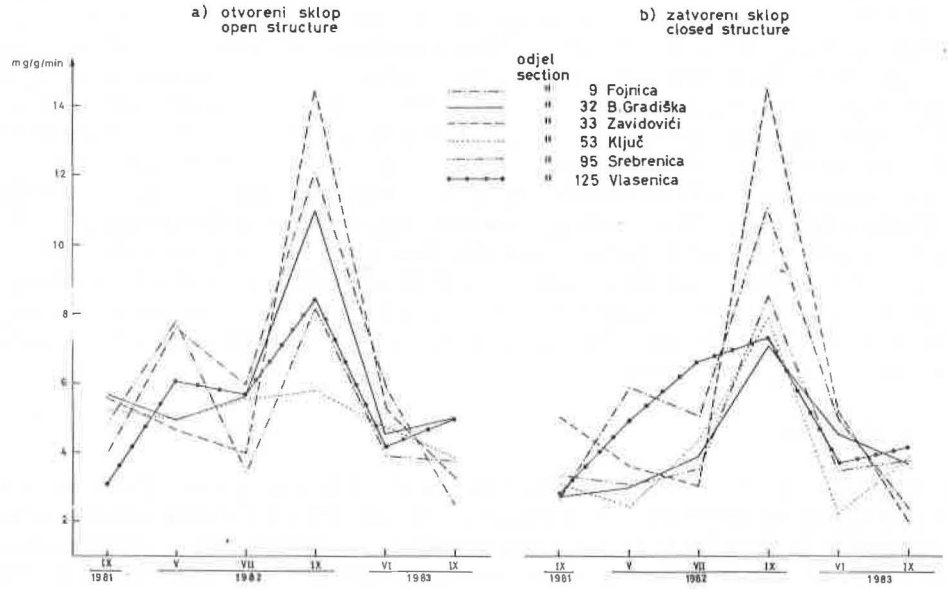
Graf. 1. Sezonska varijacija temperature vazduha u bukovim sastojinama po proučavanim odjelima
Season air temperature variation in stands of beech from studying sections



Graf. 2. Sezonska varijacija sadržaja vode u listovima i vlažnost vazduha u različitim sastojinama po proučavanim odjelima
Season variation of water capacity in leaves and air humidity in various stands from studyied beech sections



Graf. 3. Osmotski pritisak ćelijskog soka bukve u različitim sastojinama i proučavanim odjelima
Osmotic potentiality beech liquid in various stands and studyied sections



Graf. 4. Intenzitet transpiracije bukve u različitim sastojinama i proučavanim odjelima
Transpiration intensity of beech in various stands and studyied sections

Istraživanjem intenziteta svjetlosti nađeno je da je karakteristični dijapazon 500–8.000 lux (za zatvoreni) i 5.000–60.000 lux (za otvoreni sklop). Najpovoljniji režim svjetlosnih intenziteta utvrđen je u odjelima 9 i 125.

2. Komparativna analiza osmotskog pritiska ćelijskog soka

U otvorenom sklopu, u svim odjelima, maksimalne osmotske vrijednosti bile su u mjesecu septembru 1981. godine (Graf. 3a). Ovome je najvjerovatnije doprinio dugi sušni i topao period u prvoj polovini septembra. U to vrijeme kod bukve je zabilježena najveća osmotska vrijednost od 20, 48b. u odjelima 9., 32. i 125. Najniža osmotska vrijednost u ovom mjesecu, sa karakterističnim dijapazonom od 12,00–13,95b, nađena je u odjelima 33., 53. i 95. Tokom vegetacionog perioda (maj, juni i juli), u svim odjelima, veličina osmotskog pritiska nije prelazila 16b. Ovaj podatak u potpunosti je podudaran sa rezultatima koje navodi M i l a n o v i ć (1972 i 1979) za bukvu sa drugih područja. Do istih saznanja je došla i D i m i t r i j e v i ć (1983) analizirajući osmotski pritisak mješovitih bukovo-četinarskih zajednica. Prethodni podaci dozvoljavaju zaključak da je ovaj parametar vodnog režima (odnosno njegov dijapazon variranja) u velikoj mjeri genetički deter-

minisan. Niske osmotske vrijednosti ćelijskog soka u mjesecu maju bez sumnje su posledica povoljnog vodnog režima tla u ovom periodu. No, niske vrijednosti osmotskog pritiska ćelijskog soka iz ovog perioda takođe se mogu dovesti u tijesnu vezu i sa ostvarivanjem maksimalnog visinskog rasta ove vrste u maju (Lir et al, 1974). Analogno pojavi niskih osmotskih vrijednosti u mjesecu maju, kod najvećeg broja odjela, drugi sezonski maksimum vrijednosti ovog parametra javlja se u mjesecu julu kada ova vrsta ostvaruje maksimalni debljinski prirast (Fritts, 1958). Pojava visokih vrijednosti osmotskog pritiska u septembru kod svih izučavanih odjela stoji u tijesnoj vezi sa zaštitnim mehanizmima na niske temperature. Ova pojava konstatovana je od strane velikog broja autora, koji je objašnjavaju kao genetičku predispoziciju drvenastih vrsta na niske temperaturne šokove u zimskom periodu. Dosadašnja ispitivanja potvrdila su, da su otpornije one drvenaste vrste koje rano u jesen počnu nagomilavati redukovane šećere (Ziboedova, 1968). Da razlika u sadržaju šećera (odnosno veličini osmotskog pritiska) mogu biti indikatori otpornosti na niske temperature konstatovali su Sergeeva (1959) i Sergeev, Sergeeva, Mel'nikov (1961). U direktnoj zavisnosti sa visokim vrijednostima osmotskog pritiska stoji parametar niskih sadržaja vode. Kod bukve u zatvorenom sklopu maksimalne vrijednosti osmotskog pritiska javljaju se u septembru 1981. godine. Maksimalni karakteristični dijapazon (od 17,78–20,17b) nađen je u odjelima 9. i 32., dok su donje (minimalne) vrijednosti dijapazona (13,19–13,57b) ustanovljene u odjelima 33. i 53. Septembar 1982. godine karakterisan je padom osmotskih vrijednosti u zatvorenom sklopu. Najaktivniji period vegetacije (maj, juni, juli) u zatvorenom sklopu karakterišu vrijednosti u dijapazonu od 9,66–13,70b.

3. Sezonska varijacija intenziteta transpiracije

Variranje vrijednosti ovog pokazatelja kod bukve u otvorenom i zatvorenom sklopu prikazan je na Graf. 4a-b. Kako u otvorenom, tako i u zatvorenom sklopu, maksimalni intenzitet transpiracije bukve zabilježen je u septembru. Ovaj maksimum u otvorenom sklopu vezan je za odjele 33., 9. i 32., dok je sastojinski minimum nađen u odjelu 53. Ekološki parametri proučavanih mikrostanišnih uslova upozoravaju da je maksimalni intenzitet transpiracije nastao kao posledica ranijeg kišnog perioda i visokog intenziteta svjetlosti i temperature u danima istraživanja. Tijesnu vezu između proučavanih faktora sredine (intenziteta svjetlosti, vlažnosti vazduha i temperature) konstatovali su Ivanov (1952, 1957), Silina (1955), Hlebnikova et al (1955). Međutim, upravo pozitivna korelacija između temperature vazduha i transpiracije otsustvuje u slučaju smanjenih procenata vlažnosti zemljišta (Ivanov, 1957; Cel'niker, Hlebnikova, 1955). U zatvorenom sklopu, u svim odjelima, intenzitet transpiracije je bio niži, a sezonska varijacija pokazala sličnu dinamiku isparavanja. U uslovima zatvorenog sklopa (povećana vlažnost vazduha, niži intenzitet osvijetljenosti i niža temperatura) negativno se odražavaju na intenzitet transpiracije (Gračanin, 1969). Intenzitet transpiracije u zatvorenom sklopu, na ispitivanim staništima kretao se od 3,90–5,91 mg/g/min. Slične vrijednosti u zatvorenom sklopu registrovala je Milanović (1972) na Igmanu. Prethodni podaci upućuju na činjenicu da bukvu odlikuju balansirane genetičke osobenosti, koje joj omogućuju da vrlo brzo reaguje na promjene faktora okolne sredine.

4. Količina vode kod bukve

Maksimalni sadržaj vode u listovima, izučavanjem oba tipa individua bukve, nađen je u maju. Nasuprot majskim visokim vrijednostima minimum vode u listovima ove vrste konstatovan je u septembru (Graf. 2c, d). Komparativna istraživanja ovog pokazatelja pokazuju da sadržaj vode kod jedinki zatvorenog sklopa uvijek nadmašuje procenat vode kod individua iz otvorenog sklopa. Distinkcija između izučavanih odjela najuočljivija je u periodu maksimalnih sadržaja (u junu). Iz tog razloga moguće je zaključiti da količinu vode, pored ekoloških faktora sredine, diktiraju unutrašnji faktori (genetička specifičnost, fenofaza razvića i nivo stanja metabolizma).

ZAKLJUČCI

Svi proučavani parametri vodnog režima bukve *(Fagus moesiaca* /Domin, Maly/ Czeczott) iz šest čistih visokih sastojina sa područja Bosne jasno diferenciraju dva ekofiziološka proizvodna tipa individua.

Bukvu u otvorenoj sastojini karakteriše viši osmotski pritisak, veći intenzitet transpiracije i niži sadržaj vode. Ako se pritom ima na umu da u ovom sklopu vlada povoljniji svjetlosni i temperaturni režim, onda je jasno da bukva u takvim uslovima ima veći prirast i prinos.

U zatvorenom sklopu bukvu odlikuje niska vrijednost osmotskog pritiska, nizak intenzitet transpiracije i veći sadržaj vode. Uz prethodnu činjenicu treba imati na umu da je, u uslovima zatvorenog sklopa, slab intenzitet svjetlosti, nepovoljan temperaturni režim, kao i slaba apsorpciona spsoobnost korijena (zbog niskog procenta O_2 u podlozi). Sve to ima za posljedicu manju proizvodnu sposobnost bukve u zatvorenom sklopu.

Raspoloživi podaci vodnog režima, te rezultati istraživanja pigmenata, sadržaja organskih materija i prirasta, dozvoljavaju jasnu ekogenetičku deferencijaciju izučavanih odjela, pri čemu se maksimalnim proizvodnim sposobnostima odlikuju 9. i 125, a minimalnim 32. i 33.

Istraživani parametri vodnog režima ukazuju da postoji pozitivna korelacija između prirasta drvne mase, režima svjetlosti, temperature, intenziteta transpiracije i osmotskog pritiska. Zavisno od sklopljenosti sastojine i osobine staništa prezentirani ekofiziološki podaci imaju svojevrstan aplikativni značaj u primjeni različitih vrsta oplodnih sječa kod prirodnog obnavljanja ovih sastojina.

LITERATURA

Cel' niker, J., Markova, M., 1955 :Transpiracija drevesnyh rastenij v uslovijah severo-zapadnoj časti Prikaspijskoj nizmennosti. Tr. In-ta lesa AN SSSR, 25.

Dimitrijević, J., 1983 :Vodni režim vrste Fagus moesiaca. Saop. sa VI simp. Jug. društva za Fiziologiju biljaka, Mostar.

Fritts, H., 1958 :Radial growth of beech and soil moisture in a central Ohio forest during the growing season of 1952, Ohio Jour. Sci., 56.

Gračanin, M., et al, 1969 :Veličina i hod transpiracije nekih fanerofita šumskih zajednica Zagrebačke gore i Zelengaja. Acta bot. Croat., 28.

Hlebnikova, N., Markova, M., 1955 :Transpiracija molodyh drevesnyh rastenij v uslovijah Prikaspijskoj nizmennosti. r. Tn-ta lesa, ANSSSR, 25.

Ivanov, L., et al, 1950 :O metode bistrogo vzvešivanija dlja opredelenija transpiracii v esestvenih uslovijah. Bot. žur. 35, 1–2

Ivanov, L., 1957 :Transpiracionoe soprotivlennei i vlijanije na nego visokyh i niskih temperatur. Fiziologija rastenij, 4, 5.

Lir, H., et al, 1974 :Fiziologija drevesnih rastenij. Lesnaja promišlenost, Moskva.

Milanović, S., 1972 :Ekofiziološke karakteristike vodnog režima nekih vrsta drveća u zajednici Abieti-Fagetum i Piceo-Pinetum na Igmanu i Trebeviću. God. Biol. inst. Univ. Sarajevo, 25.

Milanović, S., 1979 :Vodni režim biljaka u zajednicama Querco-Ostryetum carpinifoliae, Aceri obtusati-Fagetum i Abieti-Fagetum illyricum na vertikalnom profilu planine Igman. God. Biol. inst. Univer. Sarajevo, 32.

Sergeev, L., et al, 1959 : Morfofiziologićeskie osobenosti godičnoga cikla razvitija drevesnyh rastenij v Baškirii. Rost rastenij. L'vov Izd. L'vovskogo gos. Un-ta.

Sergeev., et al, 1961 :Morfofiziologićeskaja periodićnost i zaimostojkost' drevesnyh rastenij. Baškir. fil. AN SSSR.

Silina, A., 1955 :Transpiracija drevesnyh porod Tellermanovskogo lesnićestva. Fiziologija rastenij, 2, 4.

Walter, H., 1931 :Die krioskopische Bestimmung des osmotischen Wertes bei Pflancen. Abderh. d. Biol. Arbt. 11.

Walter, H., 1960 :Eiigfiihrung in die Phytologye, Band 3 grundlagen der Pflanzenferbreintung. I Teil, Standortslehre. Šttudgart.

Ziboedov, P., 1968 :Zimostojkost' topolej v uslovijah severnogo Kazahstana. Fiziologija i ekologija drevesnyh rastenij. AN SSSR. Uralskij filijal. Sverdlovsk.

WATER REGIME OF BEECH (FAGUS MOESIACA (DOMIN, MALY) CZEEZOTT) IN VARIOUS PRODUCTIVE TYPES OF HIGH BEECH IN BOSNIA

S. MILANOVIĆ and S. MEĐEDOVIĆ

SUMMARY

All studied parameters of beech water regime *(Fagus moesiaca* /Domin, Maly/ Czeczott taken from sic pure high stands in the area of Bosnia explicitly differentiate two ecophysiologic productive types of individuals.

The beech, in the open stand, is characterized by higher osmotic potentiality, higher intensity of transpiration and lower water quantity. If one has in mind that there is more favourable light and water regime in such a structure, then it is clear that beech tree under such conditions has higher growth and production.

In closed structure beech tree is characterized by low value of osmotic potentiality, by low intensity of transpiration and higher quantity of water. Besides the previous fact one has to have in mind that under closed structure conditions the light intensity is weak, temperature regime is not favourable and there is poor absorption capability of roots (because of low presence of O_2 in the ground). All this results in lower productive capability of beech tree in closed structure.

Available data of water regime and results of studying the pigment, both the content of organic substances and growth permit clear ecogenetic differentiation of the studyied section, where sections 9. and 125. are characterized by maximum and sections 32. and 33. by minimum of productive capability.

The studyied parametres of water regime show that there exists the positive correlation between growth of wood mass, light regime, temperature, transpiration capacity and osmotic potentiality. Depending on structure of the stand and characteristics of biotope the presented ecophysiological data have a certain applicable importance in applying various species of reproductive fells with natural renewing of these stands.

Nevenka PLAVŠIĆ-GOJKOVIĆ i Valentina GAŽI-BASKOVA
Fakultet poljoprivrednih znanosti
OOUR Institut za zaštitu bilja, Zagreb

KOMPARATIVNA ISTRAŽIVANJA VELIČINE I HODA TRANSPIRACIJE KOD NEKIH ČETINJAČA U PARKU MALA MLAKA KRAJ ZAGREBA

Plavšić-Gojković, N. and Gaži-Baskova, V. (1984) : Comparative investigations of daily rate and course of transpiration of some conifers in park Mala Mlaka near Zagreb.

In this paper results of daily rate and course of transpiration of species Abies nordmanniana (S t e v.) S p a c h, Pinus nigra A r n o l d, Picea omorika (P a n č.) P u r k., Pinus heldreichii C h r i s t. var leucodermis (A n t.) M a r k g r a f, Pinus peuce G r i s e b, Pinus strobus L., Metasequoia glyptostroboides H u et C h e n g, Juniperus sabina L., Juniperus communis L. 'Hibernica' in old park Mala Mlaka are represented. This is the first known investigation of transpiration of the above mentioned species in our country.

UVOD

Park Mala Mlaka kraj Zagreba star je preko 100 g. i pod zaštitom je države. Zahvaljujući povoljnim ekološkim prilikama staništa ovdje su osim mnogih autohtonih vrsta drveća i grmlja i mnoge egzote. To nas je potaklo da 1977. g. izvršimo istraživanje transpiracije listova na nizu fanerofita. Transpiraciju listopadnih vrsta drveća i grmlja obradile su G a ž i - B a s k o v a i P l a v š i ć - G o j k o v i ć (1979). U ovom radu obrađena je transpiracija četinjača u parku Mala Mlaka na devet vrsta drveća i grmlja imajući na umu da je transpiracija pokazatelj ekonomije biljaka i tla vodom. Prema tome istraživanje je transpiracije ne samo od zdravstvenog već i praktičnog značenja.

Klimatske prilike područja u koje spada Mala Mlaka poznate su i obrađene (G r a č a n i n et al., 1971), te samo napominjemo da je klima humidna i umjereno topla.

MATERIJAL I METODE RADA

Mjerenje transpiracije (Tr) i određivanje stanja puči istraživano je na ovim četinjačama : *1. Abies nordanniana* (S t e v.) S p a c h, *2. Pinus nigra* A r n o l d, *3. Picea omorika* (P a n č.) P u r k., *4. Pinus heldreichii* C h r i s t. var. *leucodermis* (A n t.) M a r k g r a f, *5. Pinus peuce* G r i s e b., *6. Pinus strobus* L., *7. Metasequoia glyptostroboides* H u et C h e n g, *8. Juniperus sabina* L., *9. Juniperus communis* L., 'Hibernica'.

Transpiracija ovih vrsta koliko nam je poznato nije dosada u nas bila predmetom istraživanja.

Kod četinjača smo Tr mjerili u dva navrata i to 5.08. i 8.08.1977.g. kod vrsta *Abies nordmanniana, Picea omorika, Pinus leucodermis, P. nigra, P. peuce* i *P. strobus*. Dne 8.08.1977. mjerena je Tr i kod vrsta *Metasequoia glyptostroboides, Juniperus communis* 'Hibernica', *Juniperus sabina*.

Veličina Tr određivana je po momentanoj metodi po S t o c k e r u (1956), a izražena je u mg istranspirirane vode na 1 g svježe tvari lišća za 1'-mg/g/1'. Mjerenja su obavljena od 8–18 sati u razmacima od po 2 sata. Određene su i srednje dnevne vrijednosti Tr kao i dnevna suma Tr.

Za određivanje stupnja otvorenosti puči poslužili smo se infiltracijskom metodom i primijenili 96% alkohol i ksilol. Stupanj i brzina reakcije određeni su za svaki infiltrat posebno i izraženi u brojkama od 0–5 (G r a č a n i n et al., 1969).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Hod transpiracije listova navedenih vrsta prikazan je na Tab. 1. i Sl. 1. i 2.

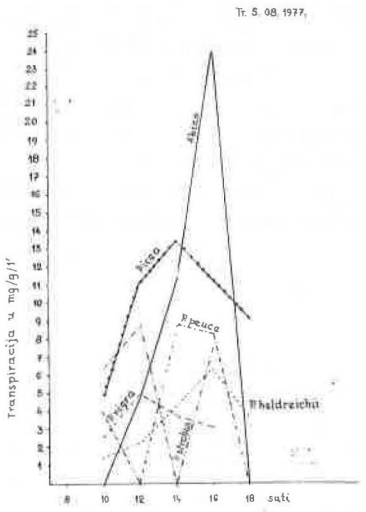
1. Abies nordmanniana (S t e v.) S p a c h – kavkaska jela. Areal ove vrste obuhvaća planine zapadnog Kakvaza i u Turskoj padine Pontijskih planina.

U parku Mala Mlaka drvo je visoko oko 10 m, a introducirano je prije 20 g. iz rasadnika Šumskog gospodarstva u Samoboru.

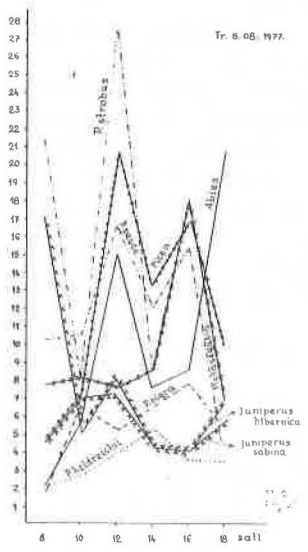
Kavkaska jela je prvoga dana imala Tr. (u 8 sati) 0,0 mg/g/1'. Zatim je Tr rasla da bi u 16 sati postigla maksimum od 24,0 mg/g/1'. Drugog dana mjerenja Tr je u 8 sati postigla minimalnu vrijednost od 2,1 mg/g/1', a zatim je transpiracija rasla do 15,1 mg/g/1' u 12 sati. Nakon toga Tr je naglo pala da bi opet u 18 sati naglo porasla na maksimum od 20,8 mg/g/1'.

Tab. 1.

Vrsta Species	a = 5.08 1977. Veličina transpiracije u mg/g/l b = 8.08 1977. Rate of transpiration in mg/g/l S = Srednja vrijednost M = Mean value							Srednja dnevna vrijednost Tr u mg/g/l' Mean daily value of Tr in mg/g/l'	dnevna suma Tr g/g Daily sum of Tr in g/g
	8	10	12	14	16	18			
Abies nordmaniana (Stev.) Spach	a —	0,0	4,7	11,3	24,0	—		10,0	6,6
	b 2,1	5,7	15,1	7,7	8,6	20,8		10,0	6,0
							S(M)	10,0	6,3
Pinus nigra Arnold	a —	2,5	4,9	3,7	3,0	—		3,5	2,3
	b 1,6	6,6	5,3	6,5	7,9	5,5		5,5	3,3
							S(M)	4,5	2,8
Picea omorika (Panč.) Purk	a —	4,9	11,1	13,5	12,5	9,0		10,2	6,4
	b 4,6	7,1	20,8	13,3	17,0	10,0		12,0	7,3
							S(M)	11,1	6,8
Pinus heldreichii Christ.	a —	1,4	2,2	4,2	6,3	3,7		3,6	2,2
	b 2,2	2,7	3,9	5,3	3,6	3,5		3,5	2,1
Pinus peuce Griseb.	a —	4,0	0,0	8,9	8,3	0,0	S(M)	3,5	2,2
	b 10,2	10,5	16,6	12,0	15,4	4,2		4,2	2,7
								11,5	6,8
							S(M)	7,9	4,8
Pinus strobus L.	a —	6,4	8,8	0,0	7,5	—		5,7	3,7
	b 21,4	8,3	27,7	8,3	18,2	6,0		14,9	8,9
							S(M)	10,8	6,3
Metasequoia glyptostroboides Hu et Cheng	a —	—	—	—	—	—		—	—
	b 7,7	8,1	7,6	8,5	15,5	6,7		9,0	5,4
Juniperus sabina L.	a —	—	—	—	—	—		—	—
	b 4,6	7,0	8,1	4,3	4,1	5,8		5,7	3,4
Juniperus communis L.'Hibernica'	a —	—	—	—	—	—		—	—
	b 17,1	5,0	8,1	4,3	4,1	6,8		7,6	4,5



Sl. 1. Dnevni hod transpiracije
Abb. 1. Tagesgang der Transpiration



Sl. 2. Dnevni hod transpiracije
Abb. 2. Tagesgang der Transpiration

Kavkaska jela je u prosjeku istranspirirala 6,3 puta veću količinu vode nego što je iznosila težina njene svježe tvari lišća. S obzirom na veliku vrijednost Tr u 18 sati može se pretpostaviti da je ona transpirirala i noću.

2. Pinus nigra A r n o l d – crni bor

U Južnoj Evropi je raširen od istočne Španije i južne Francuske preko Korzike, Kalabrije, Austrije, Balkanskog poluotoka do Male Azije.

U park Mala Mlaka introduciran je iz rasadnika Zavoda za šumarsku genetiku i dendrologiju Šumarskog fakulteta u Zagrebu prije 21 godinu.

Mjerenja Tr prvoga dana pokazuju da je crni bor minimum Tr od 2,5 mg/g/1' imao u 10 sati, zatim je vrijednost porasla do maksimuma od 4,9 mg/g/1' u 12 sati, te je zatim postepeno padala. Drugoga dana minimum Tr iznosio je 1,6 mg/g/1' u 8 sati. Nakon toga Tr raste, te nešto pada i opet raste, dok ne postigne maksimum od 7,9 mg/g/1' u 16 sati te opet padne. Krivulja ima oblik blage sinusoide. Crni bor je u prosjeku istranspirirao 2,8 puta više vode nego mu je težina svježe tvari lišća.

3. Picea omorika (P a n č.) P u r k.

To je endemična vrsta Jugoslavije. Otkrio ju je naš poznati botaničar Josip Pančić 1975. u selu Zaovima na planini Tari, a opisao je 1987.

U park Mala Mlaka introducirana je prije 20 godina iz Šumskog vrta, Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Prvoga dana bio je minimum Tr od 4,9 mg/g/1' u 10 sati, zatim su vrijednosti Tr rasle do maksimuma 13,5 mg/g/1' u 14 sati. Nakon toga su postepeno padale. Drugoga dana minimum je bio 4,6 mg/g/1' u 8 sati. Zatim su vrijednosti Tr naglo rasle do maksimuma od 20,8 mg/g/1' u 12 sati. Iza toga je Tr pala i opet porasla do drugog maksimuma u 16 sati od 17,0 mg/g/1' te opet pala. Postignute su visoke vrijednosti Tr. Omorika je istranspirirala u prosjeku 6,8 puta veće količine vode nego što je iznosila težina njenog svježeg lišća. Nije štedjela s vodom.

4. Pinus heldreichii C h r i s t. var. *leucodermis* (A n t.) M a r k g r a f

Munika je Balkanska endemična vrsta.

U park Mala Mlaka introducirana je iz Šumskg vrta „Dotorščina", Šumarskog fakulteta u Zagrebu prije 17 godina.

Munika je imala niske vrijednosti Tr i prvoga dana postigla minimum Tr od 1,4 mg/g/1' u 10 sati, a maksimum od 6,3 mg/g/1' u 16 sati da bi onda pala. Drugi dan hod Tr bio je pravilan. Minimum od 2,2 mg/g/1' vrsta je istranspirirala u 8 sati, zatim je Tr postepeno rasla do maksimuma od 5,3 mg/g/1' u 14 sati, a zatim je postepeno padala. Munika je prosječno instranspirirala samo 2,2 puta veću količinu vode nego je bila njena težina lišća. Ova vrsta je u našem pokusu dobro gospodarila vodom.

5. Pinus peuce G r i s e b. – molika

Tercijarni relikt Balkanskog poluotoka.

Vrsta je introducirana u park Mala Mlaka prije 17 godina iz Šumskog vrta „Dotorščina" Šumarskog fakulteta u Zagrebu .

Prvoga dana Tr je u 10 sati iznosila 4,0 mg/g/1' da se zatim u 12 sati spusti na nulu. Zatim se digla do maksimuma od 8,9 mg/g/1' u 14 sati, zadržala se na toj vrijednosti do 16 sati da se u 18 sati opet spusti na nulu. Drugi dan Tr počinje s vrijednošću od 10,2 mg/g/1' u 8 sati te postiže maksimum od 16,6 mg/g/1' u 12 sati. Zatim Tr pada, pa raste dosižući drugi vrh u 16 sati, i pada na minimum od 4,2 mg/g/1'. Molika je istranspirirala 4,8 puta veće količine vode nego je iznosila njena težina svježeg lišća. Transpiracija je bila u pozitivnoj korelaciji s otvorenošću puči.

6. Pinus strobus L. – borovac, vajmutovac

Potječe iz sjeveroistočnih područja Sjeverne Amerike. Odavno je prenijet u Evropu.

U Malu Mlaku introduciran je iz rasadnika Šumskog gospodarstva u Somboru prije 25 godina.

Prvog dana borovac je na početku u 10 sati postigao vrijednost od 6,4 mg/g/1', zatim je Tr porasla do maksimuma od 8,8 mg/g/1' u 12 sati da bi zatim pala na nulu u 14 sati i opet se povećala. Drugoga dana vrijednost Tr skaču i padaju. Već u 8 sati Tr iznosi 21,4 mg/g/1', zatim pada te se diže u 12 sati do maksimuma od 27,7 mg/g/1', te opet pada, diže se u 16 sati da bi pala na minimum u 18 sati od 6,0 mg/g/1'. Tako krivulja ima tri vrha. Borovac je postigao najveću vrijednost Tr od 27,7 mg/g/1', od svih biljaka u pokusu. Istranspirao je 6,3 puta veću količinu vode od težina svježe tvari lišća.

7. Metasequoia glyptostoboides H u et C h e n g

Japanski botaničar Sigeru Miki otkrio je 1941. g. u tercijarnim naslagama Osuseva fosilnu metasekvoju. Iste godine bila je ona otkrivena u recentnom obliku u kineskim pokrajinama Hupeh i Sečuan, a opisana je bila tek 1946.

Drvo je u Malu Mla u introducirano prije 15 godina iz Botaničkog vrta u Amsterdamu.

Metasekvoja je bila u pokusu drugoga dana mjerenja. U dnevnom hodu Tr je do 14 sati pokazivala razmjerno podjednake vrijednosti. Zatim je postignut maksimum od 15,5 mg/g/1' u 16 sati, a onda je Tr pala na minimum od 6,7 mg/g/1'.

Već je ranije S t e u b i n g (1970) u Giessenu u istraživanju Tr metasekvoje zabilježila maksimum od 15,0 mg/g/1' ujutro a minimum od 2,4 mg/g/1' u 18 sati.

Metasekvoja u parku Mala Mlaka istranspirirala je 5,4 puta veću količinu vode od težine svog svježeg lišća. Ona je ovdje postigla visoki intenzitet Tr. Nije štedjela vodu.

8. Juniperus sabina L. – somina

Grm je introduciran u park Mala Mlaka prije 20 godina iz rasadnika Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Hod Tr kretao se od 4,6 mg/g/1' ujutro do maksimuma od 8,1 mg/g/1' u 12 sati, zatim je Tr pala na minimum od 4,1 mg/g/1' u 16 sati da nešto poraste u 18 sati. Somina je istranspirirala 3,4 puta veću količinu vode nego što je iznosila težina njenog svježeg lišća.

9. Juniperus communis 'Hibernica' – irska borovica

Vrsta je introducirana u park Malu Mlaku iz rasadnika Šumskog gospodarstva u Somboru prije 20 godina.

Irska borovica imala je interesantan hod Tr. Maksimum od 17,1 mg/g/1' imala je na početku mjerenja u 8 sati. Zatim je Tr naglo pala te opet nešto porasla. U 16 sati spustila se na minimum od 4,1 mg/g/1' da na kraju opet poraste. Irska borovica je istranspirirala 4,5 puta veću količinu vode, nego što je iznosila težina njene svježe tvari.

DISKUSIJA

Promatrajući hod transpiracije četinjača u parku Mala Mlaka uočili smo razlike u transpiracionoj sposobnosti pojedinih vrsta. Iz dobivenih podataka (Tab. 1. i Sl. 1., Sl. 2.) vidi se da je maksimum Tr prvoga dana mjerenja (24,0 mg/g/1') postigla vrsta *Abies nordmanniana.* Kod vrste *Pinus strobus* maksimum je zabilježen drugoga dana mjerenja (27,7 mg/g/1'). To je ujedno i maksimalna vrijednost Tr postignuta u ovom pokusu. Minimalne vrijednosti Tr od 0,0 mg/g/1' zabilježene su prvoga dana mjerenja kod vrste *Abies nordmanniana* u 10 sati, *Pinus peuce* u 12 i 18 sati, te *Pinus strobus* u 14 sati. Ova pojava bila je u pozitivnoj korelaciji sa zatvorenošću puči i naoblačenjem.

Što se tiče intenziteta Tr prema klasifikaciji po G r a č a n i n u et. al. (1969) istraživane četinjače zauzimaju ovaj redosljed :

Vrsta	Srednja dnevna suma Tr g/g	Intenzitet Tr
Pinus heldreichii var. *leucodermis*	2,2	nizak
Pinus nigra	2,8	osrednji
Juniperus sabina	3,4	osrednji
Juniperus communis 'Hibernica'	4,5	osrednji
Pinus peuce	4,8	osrednji
Metasequoia glyptostroboides	5,4	visoki
Pinus strobus	6,3	visoki
Abies nordmanniana	6,3	visoki
Picea omorika	6,8	visoki

Na temelju istraživanja može se zaključiti da je niski intenzitet transpiracije imala vrsta Pinus heldreichii *var. leucodermis* koja je štedjela vodu. Visoku transpiraciju ispoljile su vrste *Metasequoia glyptostoboides, Pinus strobus, Abies nordmanniana* i *Picea omorika.* Sve ostale vrste imale su osrednj intenzitet Tr. U provedenim istraživanjima u većini slučajeva Tr je bila u pozitivnoj korelaciji s otvorenošću puči.

Rezultati dobiveni mjerenjem Tr u parku Mala Mlaka pokazuju kako pod jednakim ekološkim uvjetima ukrasne četinjače gospodare vodom. Provedena mjerenja daju uvid u veličinu i hod Tr istraživanih vrsta. Interesantno je da su visoki intenzitet Tr većinom postigle reliktne vrste. Niski intenzitet Tr imala je balkanska endemična vrsta *Pinus heldreichii* var. *leucodermis.* Štedjela je u vodu i vrsta *Pinus nigra.*

ZAKLJUČAK

U starom parku Mala Mlaka kraj Zagreba istraživana je Tr listova na devet vrsta četinjača. Na osnovi izvršenih mjerenja Tr mogu se izvesti slijedeći zaključci :

Maksimalnu vrijednost Tr postigla je vrsta *Pinus strobus* (27,7 mg/g/1') a minimalnu vrijednost Tr *Abies nordmanniana, P. peuce* i *P. strobus* (0,0 mg/g/1').

Prema intenzitetu Tr, a na osnovi srednjih dnevnih suma Tr u g/g istraživane biljke imaju ovaj redoslijed :

– N i z a k :*Pinus heldreichii* var. *leucodermis*

– O s r e d n j i :*Pinus nigra, Juniperus sabina, J. communis* 'Hibernica'

– V i s o k i :*Metasequoia glyptostroboides, Pinus strobus, Abies nordmanniana, Picea omorika.*

Transpiracija je bila u pozitivnoj korelaciji s temperaturom i otvorenošću puči.

LITERATURA

G a ž i – B a s k o v a, V. i P l a v š i ć – G o j k o v i ć, N. (1979) : Preliminarna istraživanja veličine i hoda transpiracije nekih fanerofita u parku Mala Mlaka. Zbornik, Drugi kongres ekologa Jugoslavije, Zagreb, 1215–1226.

G r a č a n i n, M., I l i j a n i ć, Lj., G a ž i V., H u l i n a N. (1969) : Veličina i hod transpiracije nekih fanerofita šumskih zajednica Zagrebačke gore i Zelengaja, Acta Bot. Croat 28, 93–138.

G r a č a n i n, M., I l i j a n i ć, Lj., G a ž i, V., H u l i n a, N. (1971) : Poredbena istraživanja transpiracije u nizinskoj šumi hrasta lužnjaka i običnoga graba i na poljskim površinama u Petrovini (Turopolje), Acta Bot. Croat. 30, 57–84.

S t e u b i n g, L. (1970) : Beiträge zu Temperaturempfindlichkeit und Wasserhaushalt von *Metasequoia glyptostroboides*, Allg. Forst. – J. Ztg., 141. Jg 5, 94–96.

S t o c k e r, O. (1956) : Messmethoden der Transpiration. Handb. d. Pflanzen physiologie III, 293–331.

COMPARATIVE INVESTIGATION OF DAILY RATE AND COURSE OF TRANSPIRATION OF SOME CONIFERS IN PARK MALA MLAKA NEAR ZAGREB

Nevenka PLAVŠIĆ-GOJKOVIĆ and Valentina GAŽI-BASKOVA

S u m m a r y

The results of investigation of daily course and transpiration (Tr) rate which are carried out on nine conifers in old park Mala Mlaka, demonstrated :

– that *Pinus strobus* reached the maximum of Tr (27,7 mg/g/1') and *Abies nordmanniana, P. strobus* and *P. peuce* the minimum of Tr (0,0 mg/g/1')

– according to the classification of the intensity of Tr (G r a č a n i n et al., 1969) based on daily sum of Tr in g/g the investigated species have folowing intensity of Tr :

L o w : *Pinus heldreichii* var. *leucodermis*

M i d d l i n g : *P. nigra, Juniperus sabina, J. communis* 'Hibernica', *Pinus peuce*

H i g h : *Metasequoia glyptostroboides, Pinus strobus, Abies nordmanniana, Picea omorika.*

The transpiration was in positive correlation with temperature and opening of stomata.

Kovinka STEFANOVIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

DINAMIKA PRODUKCIJE UGLJENDIOKSIDA IZ ZEMLJIŠTA JELOVO–BUKOVE ŠUME NA MALJENU

Stefanović, K.(1984): Production dynamics of the soil carbon-dioxide in the fir-beech forest on the mountain Maljen.
– Ekologija,

Daily dynamics of CO_2 was studied in the fir – beech community (Abieti–Fagetum) on the mountain Maljen during the spring and summer 1982, followed by simultaneous measurements of the soil temperature and humidity.

In July the daily dynamics is more expressed and with larger CO_2 amounts which is important in increasing the organic production of the studied community. Direct correlation has been established betwen the daily CO_2 production and soil temperature as well as the interrelation betwen the soil moisture and the intensity of CO_2 production.

UVOD

Davno je poznata uloga i značaj ugljendioksida u sintezi organskih materija, ali u poslednjim decenijama njegovo proučavanje dobija šire razmere, jer se sve više insistira na povećanju prinosa različitih fitocenoza, u cilju poboljšanja ljudske ishrane.

Ugljendioksid je krajnji produkat razlaganja organskih materija u zemljištu i on se neprestano izdvaja, jače ili slabije, u prizemni sloj atmosfere. Dinamika priticanja CO_2 zavisi od sastava i gustine vegetacije, količine i sastava prostirke, prisutne mikroflore, temperature i vlažnosti zemljišta i drugih faktora.

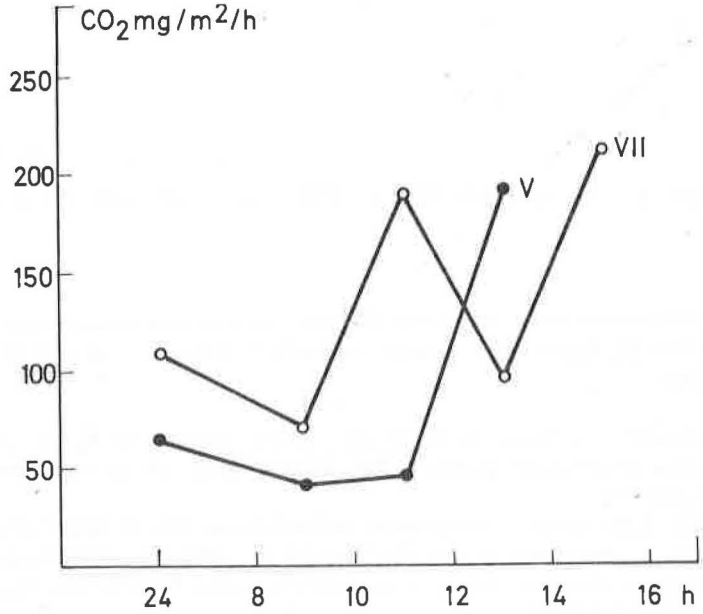
OPIS OBJEKTA I METODE RADA

Planina Maljen nalazi se u centralnom delu zapadne Srbije, a pripada Valjevskim planinama. Šume bukve i jele na Maljenu su u većem stepenu degradirane ali se mogu naći i dobro očuvane autohtone sastojine (G a j i ć, et al. 1954). Sastojina zajednice *Abieti–Fagetum,* u kojoj su vršena ispitivanja, nalazi se na oko 1.000 m.n visine, severo-zapadne ekspozicije, sa veoma neujednačenim mikroreljefom.

Proučavanjem zemljišta u jelovo-bukovoj šumi konstatovano je da ono pripada tipu smeđeg zemljišta na serpentinu, bogato skeletom skoro od same površine. Transformacija i humifikacija organskih ostataka odvija se u povoljnim uslovima, tako da se stvara humus mul oblika (bazični). U proučavanju dinamike CO_2 primenjena je metoda Schwerdtfegera (W a l t e r, 1952). Praćeno je izdvajanje CO_2 iz zemljišta (disanje zemljišta) i sadržaj CO_2 u vazduhu na visini 10 i 100 cm., na svaka 2 sata u toku dana a u zavisnosti od temperature i vlažnosti zemljišta.

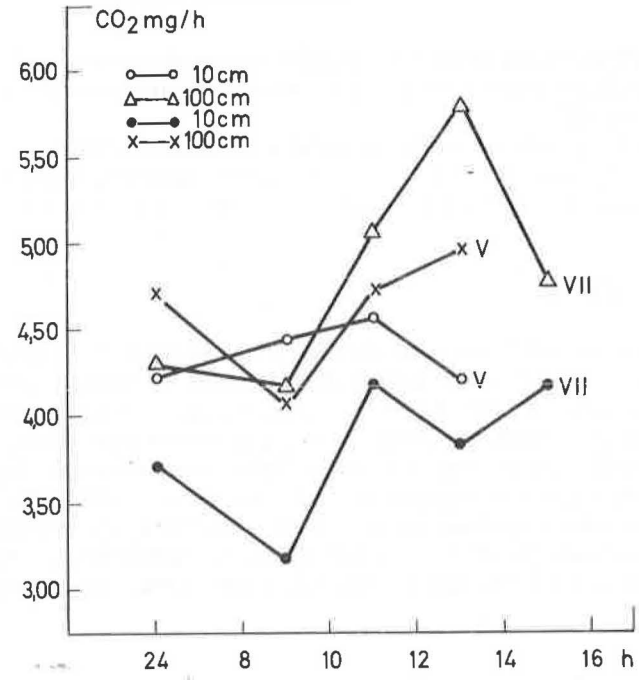
REZULTATI I DISKUSIJA

Analiza rezultata koji se odnose na dnevnu dinamiku izdvajanja CO_2 iz zemljišta pokazuje da količina CO_2 varira u širokim granicama (41–217 mg/m^2/h). Dnevna dinamika disanja zemljišta u zajednici jele i bukve veoma je različita u proletnjem i letnjem periodu (Gr.1). Za maj je karakteristično da su u prepodnevnim časovima bile manje količine CO_2 (41–44), ali je do naglog porasta došlo između 12 i 14 h, kada je konstatovana maksimalna vrednost (190 mg/m^2/CO_2). Međutim, u julu su bile nagle promene u intenzitetu disanja zemljišta tokom dana, pa su i količine CO_2 znatno veće (71–217). Najslabiji intenzitet izdvajanja CO_2 bio je u jutarnjim časovima (8–10), a zatim je naizmenično rastao i opadao do 16 časova kada je dostignuta maksimalna vrednost (217). Ovako nagle promene u intenzitetu disanja zemljišta tokom dana svakako su rezultat delovanja uslova staništa, u prvom redu kolebanja temperature i vlažnosti zemljišta, što ističu mnogi istraživači(K o б a к, 1967; M i l o š e v i ć, 1966; J a n k o v i ć, S t e f a n o v i ć, 1969; S t e f a n o v i ć, 1974; i dr.).



Sl. 1. Dnevna dinamika izdvajanja CO_2 iz zemljišta u zajednici Fagetum Abieti.

Fig. 1. Diurnal dynamics of the H release of CO_2 H from the soil inside the community Fagetum Abieti.



Sl. 2. Dnevna dinamika količine CO_2 u vazduhu na visini + 10 i + 100 cm.

Fig. 2. Diurnal dynamics of the H release of CO_2 H from contents in the air at 10 and 100 cm height.

Proučavanja V i r z o et al. (1976) dinamike CO_2, temperature i vlažnosti zemljišta, u šumi bukve i jele, pokazala su pozitivnu korelaciju između brzine izdvajanja CO_2 i temperature zemljišta, i negativnu zavisnost između intenziteta izdvajanja CO_2 i vlage u zemljištu.

Analiza dnevne dinamike temperature zemljišta na različitim dubinama pokazuje da u maju temperatura varira u uskim granicama (9,0 — 9,2° C), postižući maksimalnu vrednost u 13 časova. U julu je zemljište bilo jače zagrejano, mada je amplituda variranja u toku dana, na —10cm bila mala (0,4°C). Od jutarnjih časova temperatura zemljišta je rasla sve do 14 h, a posle toga je bila ujednačena. Između dnevne dinamike izdvajanja CO_2 i temperature zemljišta konstatovana je direktna podudarnost.

Rezultati vlažnosti zemljišta u zajednici jele i bukve pokazuju da je u maju procenat vlage bio visok (50,11 – 75,00%) na dubini do 30 cm. U julu je ukupna vlaga u zemljištu takođe bila visoka, naročito u površinskom sloju 0–10 cm (61,52%), ali je niža u odnosu na proleće za oko 14%.

Uporedo posmatrani rezultati izdvajanja CO_2 iz zemljišta i vlage u zemljištu ne pokazuju podudarnost, ali je vlažnost bila povoljna u oba meseca ispitivanja, tako da je imala značajnu ulogu u odvijanju biološke aktivnosti u zemljištu, čiji je krajnji rezultat produkovani ugljendioksid.

Dnevna dinamika CO_2 u vazduhu na 10 cm visine bila je slabije izražena pa je i dijapazon variranja znatno niži (0,83 mg/h). Za maj je karakterističan blagi porast količine CO_2 od jutarnjih časova do 12 h, kada je dostignuta maksimalna vrednost (4,55), i opadanja u popodnevnim časovima. U julu su oscilacije tokom dana bile izraženije, sa maksimalnom vrednošću u 12 i 16 h (4,16, Sl. 2). Interesantno je da su količine CO_2 u vazduhu na 10 cm. bile veće u proleće nego leto, što bi se moglo objasniti razvićem biljaka i njihovom većom potrošnjom ugljendioksida u procesu fotosinteze tokom letnjih meseci.

Dinamika CO_2 u vazduhu na 100 cm visine vrlo je slična u proleće i leto, mada su razlike u pogledu količine CO_2 veoma jasne (Sl.2). U jutarnjim časovima nema bitnih razlika u količini ugljendioksida između maja i jula, ali je u popodnevnim časovima izrazit porast CO_2 u oba meseca posmatranja (4,82, 5,57 mg/h). Maksimalne količine CO_2 konstatovane su između 12 i 14 časova, a minimalne od 8–10, što je u skladu sa nekim zaključcima iz literature (Соколов, 1962; Stefanović, 1974, 1982, i dr.).

Uporednim pregledom dnevne dinamike CO_2 u dva vazdušna sloja (10 i 100 cm) ustanovljene su veće količine ugljendioksida na većoj visini, što se slaže sa rezultatima naših ranijih ispitivanja (Stefanović, 1974, 1978.). Ovakav raspored CO_2 u vazduhu na različitoj visini svakako je u vezi sa strukturom ispitivane zajednice. Naime, horizont na visini 10 cm karakteriše se većom asimilacionom površinom travnog i žbunastog pokrivača u odnosu na viši horizont (100 cm), u kome je dosta oskudan sprat žbunova i mladica, pa je i potrošnja CO_2 znatno niža.

ZAKLJUČCI

Proučavana je dnevna dinamika CO_2 u zajednici jele i bukve *(Abieti–Fagetum)* na Maljenu, u proleće i leto 1982. godine, uz istovremeno praćenje temperature i vlažnosti zemljišta.

Konstatovano je da količina produkovanog CO_2 iz zemljišta varira u širokim granicama (41–217mg/m^2/h) kao i da je dnevna dinamika jasno izražena, naročito u letnjem periodu. Najslabije disanje zemljišta bilo je u jutarnjim časovima (8 – 10 h) a najintenzivnije u popodnevnim, kada su dostignute maksimalne vrednosti CO_2.

U julu je dnevna dinamika disanja zemljišta bila izraženija pa su i količine ugljendioksida bile veće, što je od značaja za povećanje organske produkcije ispitivane zajednice.

Između dnevne dinamike izdvajanja CO_2 i temperature zemljišta utvrđena je direktna podudarnost, kao i uzajamna veza između vlage u zemljištu i intenziteta produkovanja CO_2.

Dnevna dinamika količine CO_2 u vazduhu na različitoj visini (10 i 100 cm) pokazuje slične tendencije kretanja, dostižući maksimum u popodnevnim časovima. Konstatovane su vrlo niske oscilacije tokom dana u sadržaju CO_2 vazdušnih slojeva (1,43 mg/h).

Na osnovu svih analizovanih parametara može se zaključiti da se zemljište ispitivane zajednice karakteriše slabim intenzitetom disanja i niskim količinama izdvojenog CO_2 u prizemni sloj atmosfere.

LITERATURA

Gajić, M., Kojić, M., Ivanović, M. (1954). Pregled šumskih fitocenoza planine Maljena. (prethodno saopštenje). Gl. šum. fak., 1, 255–276.

Janković, M.M., Stefanović, K. (1969): Osnovne karakteristike i dinamika zemljišnog „disanja" u nekim šumskim biocenozama na Fruškoj Gori. Acta bot. croat. 28, 171–190.

Кобак, И.К. (1967): Углекислота воздуха как характеристика атмосферы лесного биогеоценоза. Изд. „Наука" Москва.

Milošević, R. (1967): Dinamika izdvajanja CO_2 sa površine zemljišta u različitim asocijacijama Fruške Gore. Zborn. rad. Inst. za biol. istr. 11, (6), 45–56.

Соколов, Д.Ф. (1962): Влияние лесной растительности на состав гумуса почв различных природных зон. Изд. Ак. Н. СССР. Москва.

Stefanović, K. (1978): Karakteristike režima ugljendioksida u zajednici Festuco–Quercetum petrea M. Jank. na Fruškoj Gori. Arh. biol. nauka 30, (1–4) 57–65.

Stefanović, K. (1974): Ekološka studija produkcije ugljendioksida u nekim listopadnim šumama Fruške Gore. Doktorska disertacija. Beograd.

Stefanović, K. (1982): Karakteristike zemljišnog disanja u livadskoj i šumskoj zajednici Deliblatske peščare. Zbor. rad. sa VI. Kongr. biologa Jugoslavije.

Virzo, A., De Sante, A. Alfani, S. Sapio. (1976): Soil metabolism in beech forests of Monte Taburno (Compania Apennines) Oikos, 27, 144–152. Copenhagen.

Walter, V. (1952): Eine einfahe Methode zur ökologischen Erfasung der CO_2. Factors of Stamdort. Ber. Dtch. 65. 175–182.

PRODUCTION DYNAMICS OF THE SOIL CARBON–DIOXIDE IN THE FIR–BEECH FOREST ON THE MOUNTAIN MALJEN

Kovinka STEFANOVIĆ

SUMMARY

Daily dynamics of CO_2 was studied in the fir-beech community *(Abieti-Fagetum)* on the mountain Maljen during the spring and summer 1982, followed by simultaneous measurements of the soil temperature and humidity.

It is established that the quantity of the produced soil CO_2 varies within broad limits (41–217 mg/m^2/h) and exhibits evident daily dynamics, particularly during the summer period. The soil respiration is least intensive in the morning (8–10 h a.m.) and most intensive in the afternoon when it reaches maxim amounts of CO_2.

In July the daily dynamics is more expressed and with larger CO_2 amounts which is important in increasing the organic production of the studied community. Direct correlation has been established between the daily CO_2 production and soil temperature as well as the interrelation between the soil moisture and the intensity of CO_2 production.

Daily dynamics of the atmospheric CO_2 at different heighs (10 and 100 cm) exhibits similar trends, with maxim values in the afternoon. Very low daily oscillations of the atmospheric CO_2 content has been established (1,43 mg/h). On the basis of all the analyzed parameters it is concluded that the soil of the studied community is characterized by low respiration intensity and by low amounts of CO_2 released in the lowest layer of the atmosphere, close to the ground.

Jasna DIMITRIJEVIĆ, Ranka POPOVIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

PROUČAVANJE PRIMARNE ORGANSKE PRODUKCIJE ZAJEDNICE *CHRYSOPOGONETUM PANNONICUM*

Dimitrijević, J., Popović, R. (1984): Study of the primary organic production in the community Chrysopogonetum pannonicum.—

In the paper there have been presented the results of the primary organic production of the community Chrisopogonetum pannonicum during the vegetation period 1978. The analysis of the obatined results has shown this is a highly productive community in Deliblato sands due to its developmental level. Namely, within the successional sere of meadow communities in Deliblato sands it represents the most developed seral stage. It is established that the primary production of the community increases from the springtime (104 gr/m^2) towards autumm (806,9 gr/m^2).

UVOD

Primarna organska produkcija je u suštini baza funkcionisanja ekosistema i mera potencijalnih izvora hrane za sve organizme u ekosistemu, što i ukazuje na važnost proučavanja primarne produkcije i razlog zbog čega se istraživači celog sveta sve više i više bave ovim problemom (O v i g t o n et. al. 1963, Р о д и н е т а л. 1965, J a k r l o v a 1968, 1971, 1975, T r a z y k 1968, K o s o n e n 1969, J a n k o v i ć et. al. 1970, 1974, R y c h n o v s k a 1972, 1976, L i e t h 1974, K u b i č e k, Š i m o n o v i ć 1975, F o r d, N e w b o u l d 1977, G h o l z 1982, i drugi). Proučavanje primarne produkcije je složen i težak zadatak u onolikoj meri u kolikoj su složeni ekosistemi koji se ispituju.

U ovom radu se iznose rezultati proučavanja produkcije livadsko-stepske zajednice *Chrysopogonetum pannonicum* S t j e p - V e s e l, 53 koja predstavlja najsloženiji tip zeljaste vegetacije na Deliblatskoj peščari. Ova proučavanja su deo kompleksnih ekofizioloških ispitivanja ekosistema Srbije kojima se bave saradnici Odeljenja za fiziološku i biohemijsku ekologiju biljaka Instituta za biološka istraživanja.

METOD RADA

Primarna organska produkcija zajednice *Chrysopogonetum pannonicum* ispitivana je metodom žetve. Probe su uzimane po sezonama maja, jula i oktobra 1978. u pet do deset ponavljanja zavisno od floorističkog aspekta zajednice. Sa površine 25 x 25 cm sakupljan je sav biljni materijal u plastične kese, a u laboratoriji je razdvajan po vrstama, zeleni i suvi delovi svake vrste, zatim je sušen na 105°C do apsolutno suve težine i merena je biomasa sa tačnošću 0,1 gr. Dobijene vrednosti su preračunate na m^2 (M i l n e r, H u g h e s 1968).

Na osnovu vrednosti suve biomase date su neke karakteristike produkcije: produktivnost (C) i prirast (R) koje određuju porast suve materije u datom vremenskom intervalu:

$$C = (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1) / p \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(gr/m}^2\text{/dan)}$$

$$R = (1n\, W_2 - 1n\, W_1) / (t_2 - t_1) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(gr/gr/dan)}$$

gde je W_1 i W_2 biomasa dobijena u dve uzastopne žetve, t_1 i t_2 vremenski interval i p površina probe (Š e s t a k, Č a d s k i, 1966).

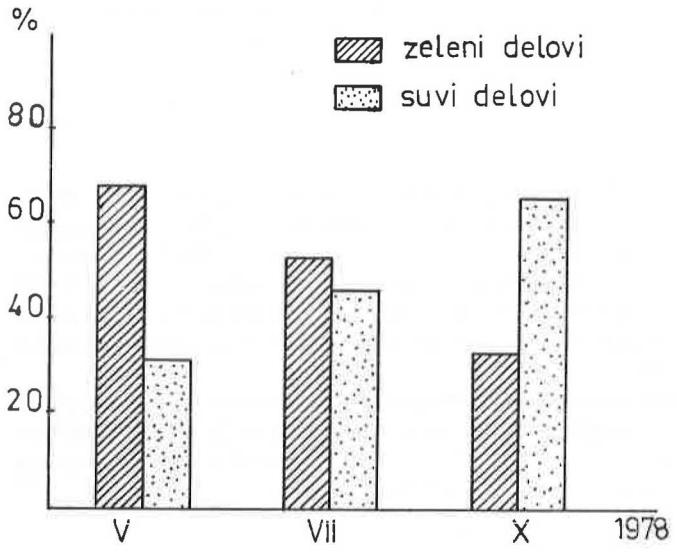
Mikroklimatski uslovi i vodni režim zajednice prikazani su u radovima J a n k o v i ć a et al. (1979) i P o p o v i ć et al. (1983, 1983a).

REZULTATI I DISKUSIJA

Na Deliblatskoj peščari najrazvijenija livadsko-stepska zajednica je *Chrysopogonetum pannonicum* i sa biljnogeografskog gledišta ulazi u sastav sarmatske provincije (S t j e p a n o v i ć — V e s e l i č i ć 1953). Naša ispitivanja primarne organske produkcije vršena su u severozapadnom delu Peščare na lokalitetu Devojački Bunar. Zajednica se nalazi na relativno ravnom terenu (5°) prostrane udoljice međudinskog prostora,

severozapadne ekspozicije, na 100 m n.v. Oko šumske čistine na kojoj se razvija ova livadsko-stepska zajednica nalaze se šume lipe i hrasta medunca. *Chrysopogonetum pannonicum* na Deliblatskoj peščari je floristički najbogatija zajednica izgrađena od velikog broja vrsta (47) koje obrazuju gust i bogat pokrivač. Pokrovnost je 100%. Karakteristične vrste su *Chrysopogon gryllus* (2.3), *Paeonia tenuifolia* (1.2), *Adonis vernalis* (1.2), *Pulsatilla vulgaris ssp. grandis* (1.2), *Rindera umbellata* + i *Asperula glauca* +, zatim je veliki broj livadsko-stepskih vrsta *Tragopogon orientalis* (2.3), *Astragalus onobrychis* (2.3), *Festuca vellesiaca* (2.3), *Potentilla arenaria* (2.2), *Thymus glabrescens* (2.2), *Carex humilis* (1.2), *Festuca vallesiaca* var. *wagneri (1.2)*, *Teucrium chamaedrys* (1.2), *Phleum phleoides* (1.2), *Euphorbia sequierana* (1.2), *E.cyparissias* (1.2), *Vinca herbacea* (1.2), *Linaria genistifolia* (+ 2), *Stipa joannis* (+ 1), *Andropogon ischaemum* (1.2), i sa oznakom + *Peucedanum arenarium, Dianthus pontedere* ssp. *giganteiformis, Veronica prostrata, Salvia nemorosa, Aster linosyris,* kao i pratilice *Coronilla varia* (2.3), *Galium verum* (1.2), *Alyssum montanum* ssp. *gmelini* (1.2), *Iris pumila* (1.2), *Falcaria vulgaris* (+ 1), *Medicago falcata* (+ 1), sa oznakom + *Genista tinetoria, Hieracium pilosella, Trifolium compestre, Orchis ustulata, Ranunculus illyricus* i *Colchicum arenarium.* Za ispitivani lokalitet karakteristična je prisutnost velikog broja žbunova vrsta *Crataegus monogyna* (2.3), *Ligustrum vulgare* (1.2), *Berberis vulgaris* (+ 1) i *Robinia pseudo-acacia* (+ 1) što se može objasniti blizonom šume, ili predpostavkom da Deliblatska pešćara pripada šumo-stepi, te da se zajednica *Chrysopogonetum pannonicum* razvija na staništima nekadašnjih šuma.

Analiza primarne produkcije ove zajednice, izvršena po sezonama, ukazuje na to da je produkcija rasla od proleća do jeseni. Biomasa se neprekidno povećavala: u proleće je iznosila 104,055 gr/m^2, u leto 631, 63 gr/m^2, a u jesen 806,94 gr/m^2 (Tab.1). Kako je vršena analiza zelenih i suvih delova biljaka primećena je razlika u njihovom odnosu. U proleće je bilo dvostruko više zelenih delova (68,75%), u leto su približno jednake količine (53,39% : 46,61%), dok je u jesen dvostruko više suvih delova (33,29% : 66,71% Sl. 1).



Sl. 1. Odnos zelenih i suvih delova biljaka u zajednici Chrysopogonetum pannonicum

Fig. 1. The rate of the green and dry parts of plants in the community Chrysopogonetum pannonicum

Broj jedinki po kvadratnom metru je takođe najmanji u proleće (506 ind/m^2) što je, svakako, uslovljeno još nerazvijenim vrstama iz familije Poaceaea; u letnjem periodu je maksimalan broj jedinki (1363 ind/m^2) koji se smanjuje ka jeseni (1159 ind/m^2 Tab. 1). Broj jedinki prati dinamiku zelene biomase koja je, takođe, najveća u leto (Sl. 1). Od 45 fitocenološki konstatovanih vrsta u zajednici *Chrysopogonetum pannonicum* probama je obuhvaćeno u maju 30, jula 23 i oktobru 19 vrsta. Nisu obuhvaćene vrste žbunova (4), i one koje se javljaju u izuzetno malom broju, a ulaze u sastav zajednice. U toku celog vegetacijskog perioda u probama je konstatovano 14 stalnih vrsta, a ostale vrste su prisutne u zavisnosti od sezone. U proleće se javlja izvestan broj efemera koje povećavaju broj vrsta u probama.

Upoređujući primarnu produkciju zajednice *Chrysopogonetum pannonicum* sa Deliblatske pešćare sa produkcijom drugih livadskih zajednica konstatovale smo da je ispitivana zajednica relativno visoko produktivna (104 – 807 gr/m^2). Prema podacima R. J o v a n o v i ć – D u n j i ć et al. (1984) primarna produkcija zajednica na Jastrebcu iznosila je od 495,7 gr/m^2 (Chrysopogonetum grylli) do 714,7 gr/m^2 *(Trifolio-Cynosuretum cristati)*. Produkcija livada južne Morave je od 249 do 1293 gr/m^2, odnosno od 6500 do 11000 kg/ha i preko 15000 kg/ha maksimalne vrednosti, zavisno od stepena vlažnosti livada (J a k r l o v á 1971, 1975, R y c h n o v s k á 1976). Produkcija livada južne Poljske je znatno manja, od 398 do 607 gr/m^2, (B a r d z i e j 1974, K o t a n s k a 1975)

Tab.1.– Primarna produkcija zajednice Chrysopogonetum pannonicum u Deliblatskoj peščari 1978. godine
Primary production in the community Chrysopogonetum pannonicum in Deliblato sands in 1978.

datum date	zeleni delovi green parts gr/m^2	suvi delovi dry parts gr/m^2	ukupna biomasa total biomass gr/m^2	ind/m^2	C gr/m^2/d	R gr/gr/dan
12. V	71,56	32,49	104,05	506		
20. VII	337,23	294,40	631,63	1363	7,54	0, 03
12. X	268,65	538,29	806,94	1159	2,06	0,003

Upoređujući produktivnost (C) i prirast (R) ispitivane zajednice *Chrysopogonetum pannonicum* sa istim parametrima dobijenim za travne zajednice u drugim geografskim oblastima konstatovale smo da je produktivnost livadsko-stepske zajednice na Deliblatskoj peščari znatno veća (2,06–7,54 gr/m^2/dan) nego travnih zajednica Severne Amerike (1 – 3 gr/m^2/dan) prema podacima O d u m a (1960) i P e n f o u n d a (1964), dok je slična produktivnost vlažnih livada južno Moravske u sušnim godinama (4,64 – 4,84 gr/m^2/dan), ali znatno manja od produktivnosti istih livada u vlažnim godinama (10 – 40 gr/m^2/dan J a r k l o v á 1968, 1975). Vrednosti prirasta zajednice *Chrysopogonetum pannonicum* su manje od vrednosti za druge zajednice navedene u literaturi, ali i ove vrednosti ukazuju na to da je produkcija veća u prvoj polovini vegetacijskog perioda jer je R između prve i druge žetve 0,03 gr/gr/dan, a između druge i treće 0,003 gr/gr/dan. Prirast vlažnih livada južne Moravske kreće se od 0,038 do 0,043 gr/gr/dan, odnosno od 0,06 do 0,1 gr/gr/dan zavisno od klimatskih uslova u godini ispitivanja (J a r k l o v á 1975). Ova analiza potvrđuje saznanje da produktivnost ekosistema zavisi od geografskih prilika, stanišnih uslova i tipa zajednice.

ZAKLJUČCI

Na Deliblatskoj peščari *Chrysopogonetum pannonicum* je najrazvijenija livadsko-stepska zajednice, floristički bogata, izgrađena od 47 vrsta koje obrazuju gust pokrivač. Za ispitivanu zajednicu je karakterističan veliki broj žbunova što se može objasniti blizinom šume ili predpostavkom da Peščara pripada šumostepi.

Analiza primarne produkcije ove zajednice ukazuje na to da je produkcija rasla od proleća do jeseni. Biomasa se neprekidno povećavala: u maju je iznosila 104,05 gr/m^2, jula 631,63 gr/m^2 i oktobra 806,94 gr/m^2.

Odnos zelenih i suvih delova biljaka u toku vegetacijskog perioda se menja: u proleće je dvostruko više zelenih delova (68,75 : 31,25%), u leto približno jednako (53,39 : 46,61%) i u jesen je dvostruko više suvih delova (33,29 : 66,71%).

Broj jedinki po kvadratnom metru je varirao od 506 do 1363 ind/m^2.

Produktivnost i prirast zajednice, zavisno od sezone, variraju od 2,06 do 7,54 gr/m^2/dan, odnosno od 0,03 do 0,003 gr/gr/dan i ukazuju na činjenicu da je produkcija veća u prvoj polovini vegetacijskog perioda.

Na osnovu dobijenih podataka konstatovale smo da je zajednica *Chrysopogonetum pannonicum* na Deliblatskoj peščari relativno visoko produktivna što je svakako, uslovljeno ekološkim uslovima i strukturom same zajednice.

LITERATURA

B a r a d z i e j, E. (1974): Net primary production of two marsh communities near Ispina in the Niepolomice forest (Southern Poland). – Ekol. Pol. 22, (1); 145 – 172.

F o r d, E.D., N e w b o u l d, J.P. (1977): The biomass and production of ground vegetation and its relation to tree cover through a decidcus wocdland cycle.– Jour. of Ecology, 65, 201 –212.

G h o l z, H.L. (1982): Enviromental limits on aboveground net primary production, biomass and leaf area in vegetation zones of the Pacific Nortwest.– Ecology, 63 (2), 469 – 481.

G h o l z, H. F i s h e r, R. (1982): Organic matter production and distribution in slash pine (Pinus ellottii) plantations.– Ecology, 63, (6), (6), 1827 – 1839.

J a k r l o v a, J. (1968): Flooded meadow communities, An analysis of their productivity in wet year.– Folia geobot. phytotax. 3 (3), 345 – 354.

Jakrlova, J. (1971): Flocded meadow communities. An analysis of productivity in a dry year.– Folia Geobot. Phytotax. 5, (3 – 4), 1 – 27.
Jakrlova, J. (1975): Primary production and plant chemical composition in flood-plain meadows.–Acta scien. nat. Acad. scientiarum bohemoslovacae, 9, (9), 1 – 52.
Janković, M.M., Popović, R., Dimitrijević. J. (1970): Neki aspekti organske produkcije biljaka prizemnog sprata u zajednici Festuco-Quercetum petraeae M. Jank. na Fruškoj gori.– Glas, Prirod. muzeja, B, (25), 213 – 223.
Janković, M.M., Popović, R., Dimitrijević, J. (1974): Energetske vrednosti organske produktivnosti nadzemnih delova prizemnih biljaka u zajednici Festuco-Quercetum petraeae M. Jank.– Arh. biol. nauka, 26, (3 – 4), 141 – 164.
Janković, M.M., Popović, R. Stefanović, K., Dimitrijević, J. (1979): Ekofiziološke karakteristike biljaka i uslovi staništa u zajednici Chrysopogonetum pannonicum typicum u Deliblatskoj peščari.– Savez druš. ekologa Jugoslavije, II kongres, Zbor rad. 1, 567 – 584, Zagreb.
Janković, M.M., Popović, R. Stefanović, K. Dimitrijević, J. (1982): Producitvity of the ground vegetation of the some forest communities on Avala.– Arh. biol. nauka, 34, (1–4), 65 – 75.
Jovanović – Dunjić, R., Stefanović, K., Popović, R., Dimitrijević, J. (1984): Prilog proučavanju livadskih ekosistema na području Velikog Jastrebca.– Glas. Inst. za bot. i Bot. bašte Univers. u Beogradu (u štampi).
Kosonen, M. (1969): Primary production, Composition and seasonal growth rhythm of some dry meadow communities on the South Coast of Finland.– Comm. Biologicae, 31, (4), 1 – 23.
Kotanska, M. (1975): Primary productivity in the meadow of the Hieracio – Nardetum statictae association in the Gorce.– C1. II, 33, (9), 623 – 627.
Kubiček, F. Šimonović, V. (1975): Dynamics and fenology of the total biomass of the herbaceous layer in two forest communities. Biologia, 30, (7), 505 – 522.
Lieth, H. (1974): Comparative productivity in ecosystems. The Primary Productivity. First Inter. Congr. Ecol. Hague, 36.
Milner, C., Hughes, E. (1968): Methods for the measurement of the primary production of grassland, IBP Handbook 6, Oxford, Edinburg.
Odum, E.P. (1960): Organic production and turnover in old field succession.– Ecology, 41, (1), 34 – 39.
Ovington, J.D., Heitkamp, D. Lawrence, D.B. (1963): Plant biomass and productivity of prairie, savanna, oakwood and maize field ecosystems in central Minnesota.– Ecology, 44, (1), 52 – 62.
Popović, R. Dimitrijević, J. Janković, M.M. (1983): Ekofiziološka istraživanja vegetacije Deliblatske peščare. I. Dinamika i intenzitet transpiracije i količine vode u listovim livadsko-stepske i šumske zajednice. Ekologija, 18, (u štampi)
Popović, R. Dimitrijević, J., Janković, M.M. (1983): Ekofiziološka istraživanja vegetacije Deliblatske peščare. II hidraturni odnosi nekih biljaka livadske i šumske vegetacije.– Ekologija 18, (u štampi)
Родин, Л.Е., Базилевич, Н.И. (1965): Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара.–Изд. „Наука", Москва, Ленинград.
Rychovska, M. (Ed.) (1972): Ecosystem study on grassland biome in Czechoslovakia.– Czechosl. IBP/PP, 2, Brno
Rychnovska, M. (1976): Alluvial grassland hydrosere: Primary production and plant processes.– Pol. Ecol. Stud. 2, (2), 103 – 112.
Stjepanović – Veseličić, L. (1953): Vegetacija Deliblatske peščare.– Posebno izdanje SAN, 1 – 109, Beograd
Šestak, Z. Catsky, J. (1966): Metody studie fotosyn – theticke produkce rostiln (Methods of studying photosynthetic production of plants).– Academia, 1 –394, Praha.
Traczyk, T. (1968): Studies on the Primary production in Meadow Community.– Ekol. polska, 16, (2), 59 – 100.

STUDY OF THE PRIMARY ORGANIC PRODUCTION IN THE COMMUNITY *CHRYSOPOGONETUM PANNONICUM*

Jasna DIMITRIJEVIĆ, Ranka POPOVIĆ

Summary

Within the complex studies of organic productivity of terrestrial ecosystems the productivity of meadow communities is particularly interesting primarily because of the economic importance of meadows. The final goal of these studies has been estimating the material and energy budget as well as the potential and realized productivity of different ecosystems.

The community *Chrysopogonetum pannonicum* is the basic and most complex form of the meadow-steppe vegetation in Deliblato sands. From the point of view of the floristic and structural characteristics it represents the richest form of herbaceous vegetation, containing a large number of species (47) which form a dense and luxuriant plant cover, the coverage being 100%. The stand in which the studies were carried out was situated in the northwestern part of Deliblato sands, lying on a gentle slope (5°) at the altitude of 100m, in the vicinity of the locality Devojački bunar.

The primary organic production of the community was studied by the method of yield using five to ten replications of sampling units, 25 x 25 cm in size. The sampled plant material was sorted according to species, and their dry absolute biomass was extimated per square metre (gr/m^2). The growth characteristics which express the growth of vegetation per day: relative growth rate (R; gr/gr/day), producitvity (P; gr/m^2 day) were estimated.

It is established that the primary organic production of the community *Chrysopogonetum pannonicum* increases from the springtime (104 g/m^2) towards autumn (806,9 g/m^2). The ratio between green and dry plant parts within the total biomass varies in the course of the vegetational period. In the springtime the green parts make two thirds of the total biomass (71,5 : 32,4 g/m^2), reaching nearly equal proportion in summer (337 : 294 g/m^2) and dropping to only one third in the autumn (268 : 538 g/m^2).

The analysis of the obtained results has shown that the community *Chrysopogonetum pannonicum* represents in Deliblato sands a highly productive community due to its developmental level. Namely, within the successional sere of meadow communities in Deliblato sands it represents the most developed seral stage.

R. CVETKOVIĆ i M. STOJANOVIĆ
Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun

PRILOG PROUČAVANJU ORGANSKE PRODUKCIJE OZIME PŠENICE U TIMOČKOJ KRAJINI

Cvetković, R., Stojanović, M. (1984) : Contribution to the Study of Organic Matter Production of Winter Wheat in the Timok River Region.

Results of investigation of some factors of organic matter production in winter wheat in the Timok River Region in the system of crop rotation were presented in this work.

The investigation included determinations of dry matter content in aboveground organs and leaf area of the wheat plant, of the number of spikes and some morphological and production traits of spikes, and yields of total aboveground biomass and grain biomass per plant and unit area at full maturity of wheat.

Results of investigation showed that the production potential of winter wheat in three, and four-field crop rotation is higher than in two-field crop rotation.

UVOD

Potencijal organske produkcije biljnog pokrivača Timočke krajine, ceneći prema bioklimatskom pokazatelju produktivnosti (Janković i Kojić, 1981) je u granicama proseka koji važi za područje Srbije. Međutim, sa stanovišta produktivnosti agroekosistema od značaja su ne samo prirodni već i antropogeni faktori (Stojković i Belić, 1974). Otuda je problematika organske produkcije kulturnih biljaka veoma složena i kompleksna od čijeg rešavanja i usmeravanja zavisi prinos kulturnih biljaka (Ničiporović, 1967).

Produkcija organske materije i pojedini pokazatelji fotosintetskog režima pšenice najčešće su proučavani sa aspekta vodnog režima (Kojić i Pekić, 1981), mineralne ishrane (Đokić, 1975, Đokić i Kostić, 1975) i sortne specifičnosti (Stojanović, 1975). U znatno manjoj meri je proučavana organska produkcija pšenice u pojedinim sistemima gajenja (Cvetković, 1979).

Cilj našeg rada bio je da, u dosta specifičnim uslovima Timočke krajine, potpunije proučimo neke pokazatelje organske produkcije pšenice u pojedinim plodoredima kao antropogenim sukcesijama.

OSNOVNE ODLIKE PODRUČJA ISPITIVANJA

Timočka krajina obuhvata najveći deo istočne Srbije u kome preovlađuju brdsko-planinski tereni sa nadmorskom visinom 300–800 m. Za biljnu proizvodnju značajne su doline reka i kotline (Negotinska, Zaječarska i Knjaževačka) sa manjom nadmorskom visinom.

U ovom području zastupljeni su različiti tipovi zemljišta među kojima preovlađuju zemljišta tipa smonice.

Ovo područje je izloženo uticaju kontinentalne klime sa posebnim odlikama koje se ogledaju u značajnim temperaturnim kolebanjima, količini i rasporedu padavina. Meteorološki podaci koji se odnose na vegetacioni period pšenice u godinama ispitivanja prikazani su u tab. 1.

MATERIJAL I METODIKA

Ispitivanja su vršena u toku 1981/82. i 1982/83. godine na stacioniranom plodorednom polju Zavoda za poljoprivredu u Zaječaru.

Pšenica sorte KG–56 gajena je u dvopoljnom (kukuruz-pšenica), tropoljnom (grahorica-pšenica-kukuruz) i četvoropoljnom plodoredu (c.detelina-c. detelina-pšenica-kukuruz).

Sve varijante gajenja imale su po tri ponavljanja a veličina elementarne parcele iznosila je 50 m^2.

Pšenica je u svim varjantama ogleda gajena uz primenu potpune agrotehnike.

Uzorci za analizu suve materije nadzemnih organa i lisne površine biljaka pšenice uzimani su u fazi bokorenja, klasanja i mlečne zrelosti. Lisna površina određivana je metodom lisnih parametara (a · b · 0,66) a suva materija sušenjem na 105°C do konstantne vrednosti. Vrednosti ovih pokazatelja preračunate su po izdanku.

U fazi pune zrelosti uzimano je po 20 biljaka sa svake elementarne parcele za određivanje ukupne biomase i mase zrna po biljci (izdanku), dužina klasa, broja klasića (fertilnih i sterilnih) i broja zrna u klasu. Masa 1000 zrna određivana je posle žetve i vršidbe pšenice sa svih oglednih površina.

Za određivanje broja klasova/m^2 i ukupne biomase nadzemnog dela i mase zrna po jedinici površine (m^2) uzimani su uzorci sa 1/4 m^2 sa svih elementarnih parcela.

Rezultati ispitivanja prikazani su u tabelama kao prosečne vrednosti ponavljanja svake varijante ispitivanja.

Tab. 1. Srednje mesečne temperature i padavine u 1981/82. i 1982/83. godini u Zaječaru
Mean monthli temperature and precipitation in 1981/82. and 1982/83. at Zaječar

Meseci Month	Temperatura (°C) Temperature (°C)		Padavine (mm) Precipitation (mm)	
	1981/82.	1982/83.	1981/82.	1982/83.
X	11,7	13,0	76,3	57,5
XI	5,1	1,8	124,2	44,6
XII	0,7	3,8	57,8	72,7
I	−1,1	4,2	4,0	12,9
II	−1,5	0,5	34,6	31,1
III	3,6	6,8	83,2	4,7
IV	8,8	13,4	53,9	12,6
V	16,5	18,1	47,6	35,2
VI	20,2	18,4	25,9	70,7
VII	20,4	22,8	53,2	98,0
Prosečno — Suma Average — Sum	8,4	10,3	560,7	440,0

REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

Iz rezultata ispitivanja (tab. 2) stvaranja suve materije i obrazovanja lisne površine biljaka pšenice može da se zapazi da se, u proseku za ogledni period, veći deo organske materije stvara do faze klasanja u kojoj su utvrđene i najveće vrednosti lisne površine (47,58 cm^2/izdanak u dvopoljnom, 65,60 cm^2/izdanak u tropoljnom i 59,12 cm^2/izdanak u četvoropoljnom plodoredu). Posle klasanja stvaranje organske materije se usporava a najveće vrednosti utvrđene su u mlečnoj zrelosti (1,929 g/izdanak u dvopoljnom, 2,047 g/izdanak u tropoljnom i 2,039 g/izdanak u četvoropoljnom plodoredu).

Izneti podaci istovremeno ukazuju na razlike među varijantama u korist tropoljnog i četvoropoljnog plodoreda. Slične razlike među varijantama utvrđene su i u pojedinim godinama ispitivanja. Međutim, upoređujući rezultate utvrđene u prvoj, sa rezultatima dobivenim u drugoj godini ispitivanja može se zapaziti da su veće vrednosti ispitivanih pokazatelja utvrđene u prvoj godini u fazi klasanja i mlečne zrelosti a u drugoj godini u fazi bokorenja.

Analizirajući rezultate ispitivanja brojnosti klasova/m^2 i njihovih morfoloških i produktivnih osobina (tab. 3), može da se vidi da je, u proseku za ogledni period, u tropoljnom i četvoropoljnom plodoredu utvrđen veći broj klasova/m^2 (544 i 529), nešto veća dužina klasa (7,6 i 7,5 cm), veći broj fertilnih (17,2 i 16,9) a manji broj sterilnih (1,6 i 2,2) klasića, kao i veći broj zrna u klasu (29,2 i 29,6) i veća masa 1000 zrna (40,3 i 39,9) nego u dvopoljnom plodoredu.

Vrednosti ovih pokazatelja u drugoj godini ispitivanja u poređenju sa prvom su bile manje. Ovi pokazatelji posebno broj klasova, broj zrna i masa 1000 zrna čine elemente strukture prinosa i od njihovih vrednosti zavisi, u prvom redu, prinos zrna.

Iz podataka o prinosima pšenice (tab. 4) vidi se da su, u proseku za ogledni period, najveće apsolutne i relativne vrednosti (u odnosu na dvopoljni plodored) ukupne biomase po biljci (2,107 g/izdanak ili 101,9%) i jedinici površine (903,3 g/m^2 ili 109,3%), kao i masa zrna po biljci (1,001 g/izdanak ili 107,1%) i jedinici površine (412,3 g/m^2 ili 111,8%) utvrđen u četvoropoljnom plodoredu. Izneti podaci kao i podaci o udelu zrna u ukupnom prinosu pokazuju da je odnos između ukupnog prinosa i prinosa zrna nešto povoljniji u tropoljnom i četvoropoljnom plodoredu nego u dvopoljnom.

Prinosi ukupne biomase i mase zrna pšenice po biljci i jedinici površine u svim varijantama ispitivanja bili su znatno manji u drugoj, u odnosu na prvu godinu ispitivanja.

Razmatrajući rezultate ispitivanja u celini može posebno da se istakne, da su nepovoljni uslovi zbog smanjene količine vodenih taloga u drugoj godini ispitivanja nepovoljno uticali na rastenje i razviće biljaka pšenice i na prinos. Pojava suše remeti fiziološke procese i usporava translokaciju organskih materija (K o j i ć i P e k i ć, 1981).

Tab. 2. Ukupna suva materija nadzemnih organa i lisna površina biljaka pšenice u fazi bokorenja (I), klasanja (II) i mlečne zrelosti (III)
Total dry matter of overground and leaf area of wheat plants at tillering (I), spike emergence (II) and milky maturity (III)

Varijanta	1981/82.			1982/83.			Prosek — Average		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Suva materija (g/izdanak) — Dry matter (g/sprout)								
1.	0,020	1,17	2,190	0,054	1,062	1,668	0,037	1,116	1,929
2.	0,019	1,566	2,195	0,061	1,286	1,900	0,040	1,426	2,047
3.	0,028	1,451	2,297	0,066	1,279	1,781	0,047	1,365	2,039
	Lisna površina (cm^2 /izdanak) — Leaf area (cm^2 /sprout)								
1.	2,94	48,43	35,31	10,46	46,73	24,74	6,70	47,58	30,02
2.	2,71	69,28	38,19	11,66	61,92	34,17	7,18	65,60	36,18
3.	4,32	68,40	41,24	10,85	49,85	29,89	7,58	59,12	35,56

1. Dvopoljni plodored — Two-field crop rotation
2. Tropoljni plodored — Three-field crop rotation
3. Četvoropoljni plodored — Four-field crop rotation

Tab. 3. Brojnost i neke morfološke i produktivne osobine klasa pšenice
The number and some morphological traits of wheat spikes

Varijanta Variant	Broj klasova/m^2 Number of spikes/m^2	Dužina klasa (cm) Spike length (cm)	Broj klasića Number of spikelets		Broj zrna u klasu Number of kernels per spike	Masa 1000 zrna 1000 kernel weight
			fertilni fertile	sterilni sterile		
			1981/82.			
1.	540	7,7	16,7	2,8	30,4	41,2
2.	577	7,9	17,6	1,5	30,5	41,6
3.	613	7,8	18,1	2,4	31,6	42,4
			1982/83.			
1.	398	6,8	14,9	2,5	26,5	38,4
2.	512	7,3	16,9	1,7	28,0	39,0
3.	446	7,2	15,7	2,1	27,6	37,4
			Prosek — Average 1981/2—1982/3.			
1.	469	7,2	15,8	2,6	28,4	39,8
2.	544	7,6	17,2	1,6	29,2	40,3
3.	529	7,5	16,9	2,2	29,6	29,9

1. Dvopoljni plodored — Two-field crop rotation
2. Tropoljni plodored — Three-field crop rotation
3. Četvoropoljni plodored — Four-field crop rotation

Tab. 4. Prinos ukupne biomase i mase zrna pšenice po biljci (izdanku) (I) i jedinici površine (II)
Tab. 4. Yield of total wheat biomass and kernel mass per plant (sprout) (I) and per unit area (II)

Varijanta Variant		1981/82. ukupna total	1981/82. zrno kernel	1982/83. ukupna total	1982/83. zrno kernel	Prosek – Average ukupna total	Prosek – Average zrno kernel	zrno u % od ukupne kernel in % of total
				I (g/izdanak) (g/sprout)				
1.		2,286	1.023	1.846	0,846	2,066	0.934	45,2
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
2.		2,295	1.035	1.915	0.906	2.105	0.970	46,1
	%	100,3	101,1	103,7	107,0	101,8	103,8	
3.		2.352	1.171	1.863	0.831	2.107	1.001	47,5
	%	102,8	114,4	100,9	98,2	101,9	107,1	
				II (g/m^2)				
1.		1053,3	471,3	600,0	268,3	826,6	368,8	44,6
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
2.		1066,6	514,5	706,6	301,6	886,3	408,1	46,0
	%	101,3	109,2	117,8	112,4	107,2	110,6	
3.		1126,6	548,0	680,0	276,6	903,3	412,3	45,6
	%	106,9	116,3	113,3	103,1	109,3	111,8	

1. Dvopoljni plodored – Two-field crop rotation
2. Tropoljni plodored – Three-field crop rotation
3. Četvoropoljni plodored – Four-field crop rotation

Prinos ukupne biomase u velikoj meri zavisi od ispitivanih pokazatelja rastenja u toku vegetacionog perioda pšenice kao što je utvrđeno u sličnim ispitivanjima (Djokić, 1975, Stojanović, 1975). Zavisnost prinosa zrna od ovih pokazatelja je znatno manja (Marković, 1982) jer prinos zrna zavisi od velikog broja činilaca i njihovih međuodnosa (Borojević i Ćupina, 1969). Otuda je za potpuniju ocenu zavisnosti prinosa zrna od pojedinih činilaca potreban duži period ispitivanja.

Između prinosa zrna i ukupne biomase ne postoji proporcionalna zavisnost (Kojić i Pekić 1981), što potvrđuju i naša ispitivanja, jer su pri skoro jednakom prinosu ukupne biomase po biljci dobiveni različiti prinosi zrna u varijantama ispitivanja, kao što pokazuje i procentualni udeo zrna u ukupnom prinosu. Na povećanje udela zrna do određene mere se može uticati primenom mineralnih đubriva (Đokić i Kostić, 1975).

Razlike među varijantama u pogledu prinosa zrna pšenice u prvom redu su rezultat uticaja preduseva i njihovih bioloških osobina i kreću se u granicama rezultata naših prethodnih istraživanja i zapažanja.

ZAKLJUČAK

Na osnovu dvogodišnjih ispitivanja može se zaključiti :

U svim varijantama ispitivanja utvrđeni su slični tokovi obrazovanja suve materije nadzemnih organa i formiranja lisne površine biljaka pšenice, kao i visok stepen međusobne zavisnosti ovih pokazatelja. U svim fazama razvića utvrđene su veće vrednosti ovih pokazatelja biljaka pšenice u tropoljnom i četvoropoljnom plodoredu nego u dvopoljnom.

U tropoljnom i četvoropoljnom plodoredu utvrđena je veća brojnost i veći potencijal produkcije klasova pšenice nego u dvopoljnom.

Prinos ukupne nadzmene biomase i mase zrna pšenice po biljci (izdanku) i jedinici površine (m^2) u tropoljnom i četvoropoljnom plodoredu veći su od prinosa u dvopoljnom plodoredu. Varijante su se u pogledu udela zrna u ukupnom prinosu malo razlikovale.

Razmatrajući rezultate ispitivanja u celini može se zaključiti da je uticaj sistema gajenja na ispitivane pokazatelje bio znatno manji od uticaja ostalih faktora u periodu ispitivanja.

LITERATURA

Borojević, S., Ćupina, T. (1969): Istraživanje komponenti prinosa zrna kod različitih genotipova pšenice. Savremena poljoprivreda, 1, 3–26.

Đokić, D. (1975): Uticaj mineralne ishrane na obrazovanje i aktivnost lisne površine pšenice. Zbornik radova Zavoda za strna žita u Kragujevcu, god. IV, sv. 4, 164–184.

Đokić, D., Kostić, M. (1975): Uticaj ishrane pšenice azotom na dinamiku porasta, fotosintetsku aktivnost i odnos biološkog i poljoprivrednog prinosa. Uloga azota i mineralnih đubriva HIP u ishrani biljaka. Zbornik radova, 87–98.

Janković, M.M., Kojić, M. (1981): Potencijalne mogućnosti jugoslovenske teritorije za primarnu organsku produkciju, s obzirom na uslove zračenja sunca i druge klimatske i orografske faktore. Ekologija, Vol. 16, N°2, 91–103.

Kojić, M., Pekić, S. (1981): Vodni režim i organska produkcija pšenice. Posebno izdanje DXXXVI SANU, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, knj. 53, 39–60.

Marković, B. (1982): Zavisnost prinosa semena različitih sorti pšenice od veličine lisne površine. Agrohemija, N° 11–12, 453–464.

Ničiporovič, A.A. (1967): Puti upravlenija fotosintetičeskoj dejatel'nostju rastenii s celju povišenija ih produktivnosti. Fiziologija sel'skohozjajstvennih rastenii. Tom I, Izd-vo MGU.

Stojanović, J. (1975): Proučavanje razlika među sortama pšenice u nekim važnijim pokazateljima fotosinteze i produktivnosti. Poljoprivreda, 248–249, 97–104.

Stojković, L., Belić, B. (1974): Neke karakteristike organske produkcije u biljnoj proizvodnji. Ekologija 2, 199–206.

Cvetković, R. (1979): Uticaj monokulture na organsku produkciju pšenice u agroekološkim uslovima istočne Srbije. Arhiv za poljoprivredne nauke God. XXXII, sv. 117, 67–114.

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF ORGANIC MATTER PRODUCTION OF WINTER WHEAT IN THE TIMOK RIVER REGION

R. CVETKOVIĆ i M. STOJANOVIĆ

Summary

The organic matter production of winter wheat was investigated in 1981/82 and 1982/83 on the stationary crop rotation trial field of the Agricultural Institute in Zaječar on smonitsa type of soil.

The wheat variety KG–56 was grown in two-, three-, and four-field crop rotation.

Dry matter content of aboveground organs and leaf area were determined during various growth and development stages (tillering, spike formation and milk stage). The number of spikes and some morphological traits of spikes, as well as yield of total aboveground biomass and grain biomass per plant (shoot) and unit area (m^2) were determined.

On the basis of two-year investigation the following can be concluded :

It was found in all investigated treatments that processes of dry matter formation in aboveground organs and leaf area formation of the wheat plants are similar and that there is a high degree of interdependence of these factors. In all development stages values for these wheat plant indicators were higher in three-, and four-field crop rotation than in two-field crop rotation (Tab. 2.).

In three-, and four-field crop rotation there was a higher number and higher production potential of wheat spikes than in the two-field crop rotation ITab. 3.).

Yields of total aboveground biomass and wheat grain biomass per plant (shoot) and unit of area (m^2) in tree-, and four-field crop rotation are superior to yields in two-field crop rotation. Treatments differed little in respect to the contribution of the grain to total yield (Tab. 4.).

Considering the overall results of investigation it can be concluded that the effect of the growing system on the investigated factors is considerably lower than the effect on the others during the investigated period.

M. NEDIĆ
Poljoprivredni fakultet, Beograd – Zemun

UTICAJ VREMENA SETVE NA DINAMIKU PRODUKTIVNOSTI FOTOSINTEZE KUKURUZA

Nedić, M. (1984) : Effect of time of planting on the dynamic photosynthetic productivity in maize.

Effect of the time of planting on accumulation of dry matter and on leaf area in maize at certain time intervals was studied. The obtained experimental data on successive accumulation of dry matter and development of leaf area were used for calculating photosynthetic productivity.

According to the results of our investigation, averaged for three years, the highest value of average photosynthetic productivity was found in the plants planted on the Ist date (11.31 g/m² /day) and the lowest was found in the plants planted on the 3rd date (10.60 g/m² /day). Over the investigated growing season netphotosynthesis also showed different values at certain time intervals due to the effect of a number of factors, but also to different environmental conditions at certain dates of planting.

UVOD

I pored okolnosti da je kod nas stvoren veliki broj hibrida kukuruza visoke rodnosti, do sada je, ipak nedovoljno učinjeno na upoznavanju i proučavanju njihovih bioloških osobina, u najširem smislu te reči, a u prvom redu njihovih ekofizioloških osobina. Proučavanjem morfogeneze, u našim klimatskim uslovima, kao i ekofizioloških procesa u pojedinim etapama razvića, omogućilo bi proizvođaču, da primenom određenih agromera ostvari veće i kvalitetnije prinose.

Važna komponenta u sklopu proučavanja organskog produktiviteta pojedinih fitocenoza jeste utvrđivanje intenziteta fizioloških procesa pojedinih vrsta uopšte, kao i uticaj pojedinih ekoloških faktora na te procese posebno. Centralno mesto u tom pogledu zauzima fotosinteza, odnosno dinamika intenziteta ovog procesa pojedinih vrsta (K o j i ć et al, 1969).

Veoma značajno pitanje u domenu fiziologije kukuruza odnosi se na uticaj vremena setve na dinamiku produktivnosti fotosinteze. Mada je uticaj vremena setve na prinos kukuruza uopšte dosta poznat, nema sumnje, veoma je bitno i poznavanje karaktera ovog uticaja, posebno kada je reč o produktivnosti fotosinteze. Ovo tim pre što posredno, preko vremena setve, dolazi do izražaja i uticaj ekoloških faktora.

Imajući u vidu napred istaknuto, kada je reč o produktivnosti fotosinteze uopšte, ova problematika je okupirala pažnju većeg broja istraživača (K u p e r m a n, 1973 ; R u b i n, 1970 i 1976; N i č i p o r o v i č, 1956 i 1967 ; W a l t e r, 1960 ; K o j i ć et al, 1969 i 1973 ; N e d i ć, 1981 ; N e d i ć et al, 1981 ; M l a d e n o v i ć, 1983 i drugi).

U ovom radu iznose se rezultati ispitivanja dinamike razvića lisne površine, priraštaja suve supstance i najzad, na osnovu toga daje se prikaz o produktivnosti fotosinteze, odnosno o netofotosintezi kod kukuruza.

MATERIJAL I METOD RADA

Ogledi u cilju ispitivanja uticaja vremena setve na dinamiku produktivnosti fotosinteze kukuruza izvedeni su na oglednom polju Instituta za kukuruz u Zemun Polju u toku 1975, 1976. i 1977. godine na zemljištu tipa slabo karbonatni černozem.

Poljski ogledi izvedeni su po blok-sistemu u četiri ponavljanja. Veličina elementarne parcele iznosila je 60 m². Našim ispitivanjima su obuhvaćena tri roka setve u razmaku od po 20 dana, i to : I rok setve – 23. aprila ; II rok setve – 13. maja i III rok setve – 2. juna. Kao ogledni materijal korišćen je hibridni kukuruz ZP SC–48 A (grupa zrenja FAO 500). Gustina useva iznosila je 47.619 biljaka/ha.

Primenjen je klasičan način obrade, predsetvene pripreme zemljišta, đubrenja i nege useva.

U toku vegetacionog perioda, u vremenskim razmacima od 7—15 dana (zavisno od faze razvoja biljaka), praćena je dinamika nakupljanja sveže i suve supstance, sadržaj vode, kao i dinamika razvića lisne površine. Na osnovu dobivenih eksperimentalnih podataka o sukcesivnom priraštaju suve supstance i razvitku lisne površine izračunata je produktivnost fotosinteze, odnosno netofotosinteza prema formuli koju su ustanovili B r i g g s, K i d d i W e s t (1920), a modifikovali W a l t e r (1960) i N i č i p o r o v i č (1967).

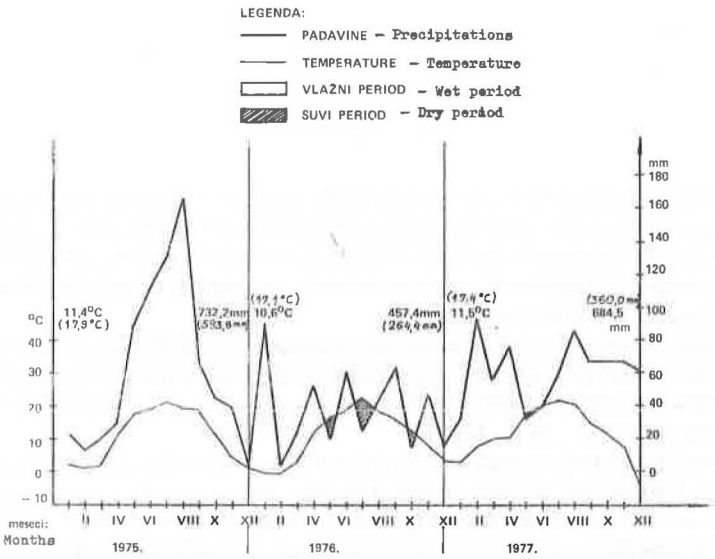
Određivanje površine lista izvedeno je metodom A n i k i e v a (1961). Utvrđivanje suve supstance vršeno je sušenjem materijala na 105°C do konstantne težine. Uzorci od po 15 biljaka uzimani su sve do mlečne zrelosti kukuruza.

METEOROLOŠKI USLOVI U VREME IZVOĐENJA OGLEDA

Period naših ispitivanja obuhvata tri godine koje se po meteorološkim uslovima dosta razlikuju, posebno u pogledu količine padavina. Ovu konstataciju lepo ilustruje klimadijagram (graf. 1) na kojem su prikazane količine padavina i srednje mesečne temperature vazduha.

Kada se analiziraju količine padavina, zapaža se da je daleko najveća količina ovih bila u 1975. godini (ukupna i u toku vegetacionog perioda). Najmanje padavina je bilo u 1976. godini. Osim toga, one su u ovoj godini u toku vegetacionog perioda kukuruza neravnomerno raspoređene tako da se pojavljuje više sušnih perioda. U 1977. godini, za period april — septembar, količina padavina je veća za oko 100 mm u odnosu na isti period 1976. godine, a značajno manja u odnosu na prvu godinu naših ispitivanja. Značajniji nedostatak padavina u 1977. godini bio je u mesecu maju, što je uslovilo pojavu jednog kraćeg sušnog perioda koji se zapaža na klimadijagramu (graf. 1).

Analiza toplotnih uslova po godinama ispitivanja ne pokazuje veća variranja. Ipak, interesantno je zapaziti da u godinama koje su obilovale većom količinom padavina (1975. i 1977), bila je i nešto veća srednja temperatura vegetacionog perioda (graf. 1), što najčešće nije slučaj.

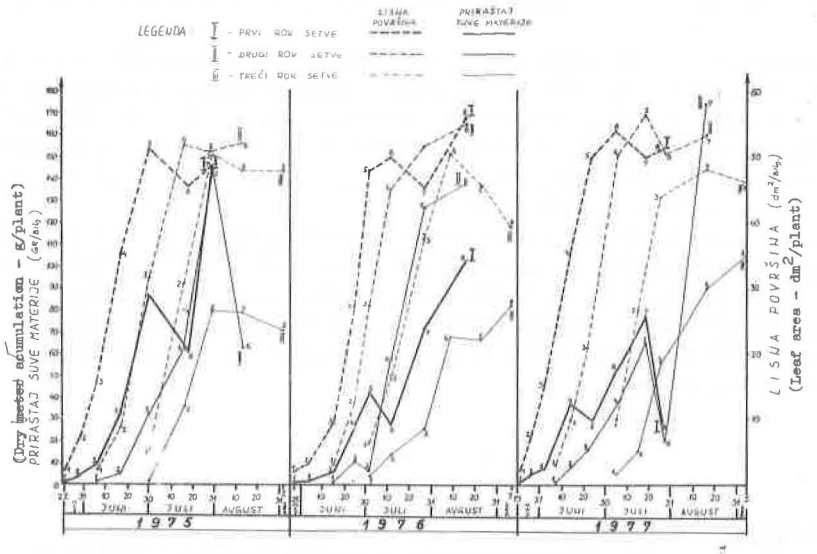


Graf. 1. Klimadijagram po Walter-u za Zemun polje (1975.—1977.)
Weather conditions in Zemun Polje according to Walter (1975—1977)

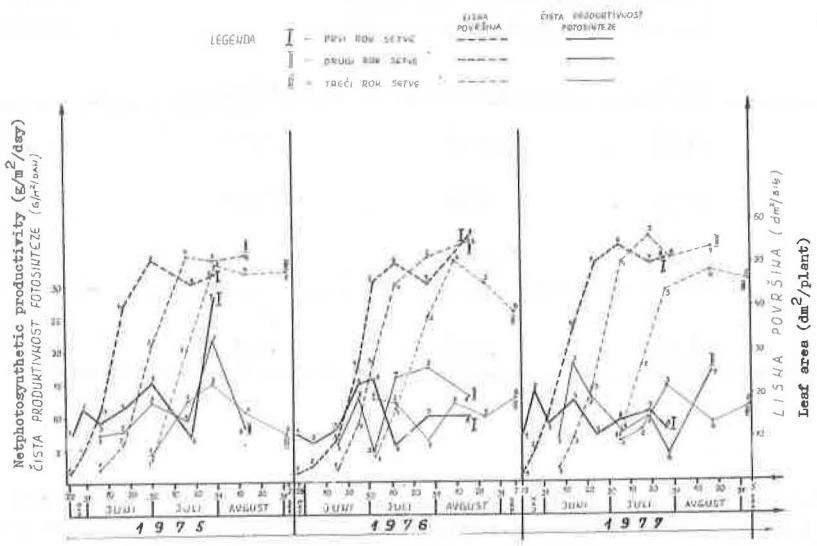
REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

D i n a m i k a r a z v i ć a l i s n e p o v r š i n e —. Dobro je poznata činjenica da intenzitet fotosinteze stoji u potizivnoj korelaciji sa razvićem lisne površine (J o c i ć, 1976 ;r = + 0,97). S toga, dinamika obrazovanja lisne površine u toku razvića biljke ima značajno mesto u organskoj produkciji. N i č i p o r o v i č (1967) i W a l t e r (1960) posebno ističu značaj utvrđivanja indeksa lisne površine i gustine useva kako bi se maksimalno iskoristili dati uslovi za fotosintetsku aktivnost, odnosno organsku produkciju.

Praćenjem dinamike razvića lisne površine u hibridnog kukuruza ZP SC—48 A po rokovima setve (graf. 2 i 3), bez obzira na slične opšte tendencije zapažaju se i izvesne razlike. U sve tri godine opšti tok krivulje lisne površine je sličan. Do izvesnog perioda lisna površina po biljci se osetno povećava, dostiže maksimalnu ili približno maksimalnu vrednost, a potom do kraja ispitivanog perioda neznatno varira. Najveću vrednost lisne površine u 1975. i 1977. godini imale su biljke II roka setve (51,97 tj. 56,41 dm^2/biljci), a u 1976. godini biljke I roka setve (56,13 dm^2/biljci). Međutim, razlike u ovome su dosta male između biljaka prva dva roka setve. Značajno je istaći da je maksimalna vrednost lisne površine bila najmanja u biljaka iz III roka setve i to u sve tri godine ispitivanja.



Graf. 2. Priraštaj suve materije (g/biljci) i veličina lisne površine kukuruza (dm^2/biljci) po rokovima setve
Dry matter accumulation (g/plant) maize leaf area (dm^2/plant) per time of planting



Graf. 3. Dinamika čiste produktivnosti fotosinteze (g/m^2/dan) i veličina lisne površine (dm^2/biljci) po rokovima setve
Dynamics of netphotosynthetic productivity (g/m^2/day) and leaf area (dm^2/plant) per time of planting

Osim toga, veličina lisne površine i produktivnost fotosinteze ne moraju da budu uvek u pozitivnoj korelaciji, tj. da maksimalna lisna površina omogućava i maksimalnu fotosintezu. To su upravo pokazali i rezultati naših ispitivanja. Naprimer u vreme maksimalne lisne površine netofotosinteza je bila manja od 2,53 (u biljaka III roka setve u 1976. godini) do 12,94 g/m^2/dan (u biljaka I roka setve u 1975. godini) od svoje maksimalne vrednosti. Slične rezultate dobio je i K o j i ć et al. (1969) sa Lolium perenne i Medicago lupulina. Ovo se može tumačiti činjenicom da na fotosintezu utiču i drugi faktori pored lisne površine (u prvom redu značajni su procesi disanja, promene svetlosnog i vodnog režima i sl.).

D i n a m i k a p r i r a š t a j a s u v e m a t e r i j e. – Krivulja priraštaja nadzemne suve materije u toku vegetacionog perioda kukuruza pokazuje slično kretanje kao i krivulja dinamike razvića lisne površine, manje-više u svim rokovima setve (graf. 2). Paralelizam u kretanjima krivulja ova dva parametra je veći u prvom delu vegetacionog perioda, u odnosu na drugi u kojem ima izvesnih odstupanja.

U daljem razmatranju rezultata naših ispitivanja može se zapaziti da je priraštaj suve materije bio najujednačeniji u biljaka iz III roka setve, dok u biljaka iz I i II roka setve on pokazuje nešto veća variranja (graf. 2). Međutim, ukupni priraštaj nadzemne suve materije, za analizirani vegetacioni period kukuruza, bio je veći u biljaka iz I i II roka setve. Tako je on, u proseku, u biljaka iz I roka setve iznosio 285,46, a u biljaka iz II roka 282,20 g/biljci. U biljaka iz III roka setve ova vrednost je bila manja za 19,47 odnosno 16,21 g/biljci, što je u pozitivnoj korelaciji i sa veličinom lisne površine.

D i n a m i k a p r o d u k t i v n o s t i f o t o s i n t e z e. – Osnovna karakteristika produktivnosti fotosinteze (netofotosinteze), u sve tri godine ispitivanja, je postojanje velike neravnomernosti, odnosno znatnih variranja ovog pokazatelja u toku vegetacionog perioda (graf. 3). U celini posmatrano, ovo se odnosi na sve rokove setve.

Krivulja netofotosinteze u toku vegetacionog perioda prati kretanje krivulje razvića lisne površine, ali je ovaj paralelizam slabije izražen nego što je to slučaj sa krivuljom priraštaja nadzemne suve materije. Ovakvo stanje se ispoljilo u svim rokovima setve. Prema tome, veća lisna površina ne mora uvek da obezbedi i veću produktivnost fotosinteze, što pokazuju i naši rezultati. Ovo je rezultat sadejstva niza činilaca, pre svega procesa disanja, kako je to ranije već istaknuto. Do sličnih rezultata je došao i K o j i ć et al. (1973) proučavajući produktivnost fotosinteze crnog luka.

Vrednost srednje produktivnosti fotosinteze kukuruza u toku vegetacionog perioda bila je najveća u 1975. godini (12,46 g/m^2/dan, u proseku za sva tri roka setve – tab. 1), zatim u 1977 (10,42 g/m^2/dan), a najmanja u 1976. godini (9,94 g/m^2/dan). Ovo je u skladu i sa uslovima spoljne sredine, pre svega uslovima vlažnosti i toplotnim uslovima. Inače, najveću vrednost srednje produktivnosti fotosinteze, u proseku, imale su biljke I roka setve (11,31 g/m^2/dan) – tab. 1, neznatno nižu biljke II roka (za 0,40 g/m^2/dan) i najnižu biljke III roka setve (10,60 g/m^2/dan).

Tab. 1. Uticaj vremena setve na srednju produktivnost fotosinteze kukuruza (g/m^2/dan)
Effect of time of planting on average photosynthetic productivity in maize (g/m^2/day)

Rok setve Time of planting	Srednja produktivnost fotosinteze Average photosynthetic productivity			Prosečno Average
	1975.	1976.	1977.	
I	14,33	10,08	9,52	11,31
II	12,60	9,04	11,09	10,91
III	10,46	10,69	10,64	10,60
Prosečno Average	12,46	9,94	10,42	10,94

Na ovaj način su potvrđeni i rezultati naših ispitivanja koji se odnose na uticaj vremena setve na prinos zrna kukuruza (N e d i ć, 1981). Naime, ostvaruju se veći i sigurniji prinosi zrna ranijom setvom kukuruza.

Najzad, vrednost srednje produktivnosti fotosinteze u hibrida ZP SC–48 A, u proseku za sva tri roka setve, iznosi 10,94 g/m^2/dan (tab. 1). Slične rezultate za kukuruz navodi i P o p o v i ć (1967).

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata naših ispitivanja i njihove analize mogu se izvesti sledeći važniji zaključci :

Lisna površina u prvom delu vegetacionog perioda kukuruza brzo raste, zatim dostiže maksimalnu ili približno maksimalnu vrednost, da bi u drugom delu vegetacionog perioda neznatno varirala, bez obzira na vreme setve. Ne postoje veće razlike u maksimalnoj vrednosti lisne površine između biljaka I i II roka setve. Ova vrednost je najmanja u biljaka III roka setve. Za vreme maksimalne lisne površine nije bila i maksimalna fotosinteza. Ovo ukazuje na zaključak da ona zavisi od sadejstva niza činilaca.

Postoji određena zavisnost u priraštaju suve materije od veličine lisne površine. Ova zavisnost je veća u prvom delu vegetacionog perioda kukuruza i to bez obzira na vreme setve. Međutim, ukupna vrednost priraštaja suve materije, za period nicanje – mlečna zrelost, približna je u biljaka I i II roka setve i iznosi 285,46 odnosno 282,20 g/biljci. U biljaka III roka setve ova vrednost je manja za 19,47 tj. 16,21 g/biljci, što je u pozitivnoj korelaciji i sa veličinom lisne površine.

Produktivnost fotosinteze (netofotosinteza) pokazuje znatno variranje u toku vegetacionog perioda kukuruza. Do ovoga je došlo u svim rokovima setve. Osim toga, netofotosinteza je pokazala manju zavisnost od veličine lisne površine, nego priraštaj suve supstance.

Najveću vrednost srednje produktivnosti fotosinteze imale su biljke I roka setve (11,31 g/m^2/dan), a najmanju biljke III roka setve (10,60 g/m^2/dan).

LITERATURA

Anikiev V.V., Kutuzov F.F. (1961) :Novi sposob opredelenija ploščadi listovoi poverhnosti u zlakov. Fiziologija rastenii. T. 8, v. 3, Moskva.

Briggs E., Kidd F. and West C. (1920) :A Quantitative Analysis of Plant Growth. – Annals of Applied Biology, 7.

Jocić B. (1976) :Korelacija prinosa, lisne površine i sadržaja N, P, K i Ca u biljci kukuruza u zavisnosti od mineralne ishrane. Savremena poljopriveda, br. 9–10, 15–30, Novi Sad.

Kojić M., Janković M., Dimitrijević J. (1969) :O netofotosintezi Lolium perenne i Medicago lupulina s osvrtom na značaj kompleksnih ekofizioloških ispitivanja za analizu organskog produktiviteta. Ekologija, Vol. 4, N^{O} 1, 1–12, Beograd.

Kojić M., Šinžar B., Kljajić R. (1973) :Proučavanje produktivnosti fotosinteze crnog luka pri primeni herbecida CDAA i CIPC. Agrohemija, N^{O} 1–2, 13–20, Beograd.

Kuperman F.M. (1973) :Morfofiziologija rastenij (Morfofiziologičeskij analiz etapov organogeneza); Moskva „Višśaja škola".

Mladenović P. (1983) :Uticaj gustine useva na dinamiku površine lista, suve materije i produktivnost fotosinteze kukuruza (doktorska disertacija), Beograd.

Nedić M. (1981) : Prilog poznavanju uticaja vremena setve na morfogenezu i prinos kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke Vol. 42, sv. 145, 45–91, Beograd.

Nedić M., Cvetković R., Kolčar F., Videnović Ž. (1981) :Proučavanje uticaja gustine useva kukuruza na produkciju nadzemne biomase. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 42, sv. 146, 219–232, Beograd.

Ničiporovič A.A. (1956) :Fotosintez i teorija polučenija visokih urožaev. Timirjazev. čtenija, 15. Izdat. AN SSSR.

Ničiporovič A.A. (1967) : Puti upravlenija fotosintetičeskoi dejatelnostju rastenij s celju povišenija ih produktivnosti. – Fiziologija seljskohozjastvenih rastenij. Tom I – Fiziologija rastenij kletki, fotosintez, dihanie, Moskva.

Popović Ž. (1967) :Fiziologija bilja ;Naučna knjiga, 110–116, Beograd.

Rubin B.A. (1970) : Fiziologija kukuruza (prevod s originala u izdanju Moskovskog univerziteta 1970) ; Beograd.

Rubin B.A. (1976) :Kurs fiziologii rastenij. Moskva „Višśaja škola".

Walter H. (1960) :Grundlagen der Pflacenverbreitung. I Teil – Standortslehre, Stuttgart.

EFFECT OF TIME OF PLANTING ON THE DYNAMIC PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY IN MAIZE

M. NEDIĆ

Summary

An important component of research concerning organic production of certain phytocenoses is determination of the intensity of physiological processes of certain species in general, as well as effect of certain ecological factors on these processes in particular. Central position in that respect is occupied by photosynthesis.

Field trials were conducted in the trial field of the Maize Research Institute, Zemun Polje during 1975, 1976 and 1977. Our investigation comprised three dates of planting at 20-day intervals : 1st date of planting – 23 April; 2nd date of planting – 13 May and 3rd date of planting – 2 June. Hybrid maize ZP SC–48 A (FAO maturity group 500) was used as experimental material. Photosynthetic productivity (netphotosynthesis) was calculated according to the formula established by Briggs et al (1920).

The results of our investigation and their analysis showed that there were no major differences in the maximum value of leaf area between plants planted on the 1st and those planted on the 2nd date. This value was lowest in the plants planted on the 3rd date. Certain effect of the size of the leaf area on accumulation of dry matter was found for all dates of planting (Fig. 2 and 3). Total accumulation of dry matter in the plants planted on the 1st and 2nd date was comparable (285.46 and 282.20 g/plant). In the plants planted on the 3rd date this value was lower by 19.47 and 16.21 g/plant respectively.

During the maize growing season netphotosynthesis varied considerably for all dates of planting and was less due to the size of the leaf area (Fig. 3) than was accumulation of dry matter. Plants planted on the 1st date had the highest value of average photosyntethic productivity – 11.31 g/m^2/day (Tab. 1). Plants planted on the 3rd date had the lowest value of average photosynthetic productivity – 10.60 g/m^2/day.

M.STOJANOVIĆ, Radiša CVETKOVIĆ i Milenija ŽIKIĆ
Poljoprivredni fakultet, Zemun i Zavod za poljoprivredu u Zaječaru, Zaječar

PRINOSI KUKURUZA U DUGOTRAJNOJ MONOKULTURI U AGROEKOLOŠKIM USLOVIMA ISTOČNE SRBIJE

Stojanović, M., Cvetković, R., and Žikić, M. (1984). Maize Yield in Long-term Monoculture under Agroecological Conditions of Eastern Serbia.

Maize was grown in field trials in Zaječar in different systems (monoculture, two-field, three-field and four-field crop rotation) and fertilized with medium amounts of mineral fertilizers (N–120 kg/ha, P_2O_5 – 120 kg/ha and K_2O – 84 kg/ha).

Maize yield varied according to the meteorological conditions in the year and according to the growing system. The highest maize yield over 10 years was in monoculture.

UVOD

Kukuruz se u nas najviše gaji u dvopoljnom plodoredu, u kome se smenjuje sa pšenicom, sa kojom predstavlja naša najvažnija dva useva. Međutim, nisu male površine pod kukuruzom na kojima se ovaj usev gaji u monokulturi, ostajući na istim površinama dve-tri godine, a ponegde i duži vremenski period.

Činjenica je, da je problem gajenja kukuruza u monokulturi u nas, a takođe u drugim zemljama, malo proučavan. Posebno, skoro nema podataka o prinosima kukuruza gajenog u monokulturi u dužem vremenskom periodu. Ovo nas je opredelilo da svoja proučavanja usmerimo na problem uticaja dugotrajnog gajenja kukuruza u monokulturi na prinos, u agroekološkim uslovima istočne Srbije.

MATERIJAL I METOD RADA

Na imanju Zavoda za poljoprivredu u Zaječaru, u poljskim vegetacionim ogledima gajili smo kukuruz u dugotrajnoj monokulturi, u periodu od 1972. – 1981. godine. U ovom istom periodu kukuruz smo gajili i u tri različita plodoreda: dvopoljnom (kukuruz–pšenica), tropoljnom (ozima grahorica–pšenica–kukuruz) i u četvoropoljnom plodoredu (jari ječam–lucerka–lucerka–pšenica–kukuruz). Ogledi sa gajenjem kukuruza u plodoredima poslužili su da upoređenjem prinosa dobivenog pri gajenju kukuruza u monokulturi sa prinosima dobivenim u plodoredima utvrdimo uticaj dugotrajne monokulture na prinos.

Kukuruz u monokulturi i plodoredima gajili smo pri đubrenju mineralnim đubrivima, đubrenje stajnjakom nije vršeno, u količini: N=120 kg/ha, P_2O_5 = 120 kg/ha i K_2O = 84 kg/ha.

Kukuruz u monokulturi, što je bio glavni cilj naših proučavanja, gajili smo uz đubrenje, pored količina primenjenih u ogledima sa plodoredima, još i pri đubrenju u dve različite jačine mineralnih đubriva i to: slaba doza đubrenja: N = 80 kg/ha, P_2O_5 = 80 kg/ha i P_2O_5 = 56 kg/ha i jaka doza đubrenja: N = 160 kg/ha, P_2O_5 = 160 kg/ha i P_2O_5 = 112 kg/ha. Takođe, kukuruz u monokulturi smo gajili i bez đubrenja, da bi utvrdili uticaj monokulture na prinos pri ovakvom gajenju.

Zemljište na imanju Zavoda za poljoprivredu u Zaječaru je tipa smonice i po svojim osobinama dobro predstavlja najveći deo poljoprivrednih površina regiona.

Veličina elementarne parcele iznosila je 200 m^2/20 x 10). Ogled je imao, u svim godinama, po tri ponavljanja. U 1972. godini gajen je kukuruz hibrid ZP–448, u 1973. godini linija OH–43, a u 1981. godini hibrid ZP–704. U ostalih sedam godina gajen je hibrid ZP–SK–4.

Osnovna obrada zemljišta izvedena je u svim godinama na dubinu od 30 cm. Za varijante monokulture obrada zemljišta obavljena je na dubinu od 30 cm. odmah posle berbe kukuruza, dok je u plodoredima, u kojima je kukuruz gajen posle pšenice kao preduseva, obavljane zaoravanje strnjike na dubinu od oko 12 cm. a potom je vršeno oranje na dubinu od 30 cm.

Mineralna đubriva su unošena tako što je u predsetvenoj pripremi zemljišta uneta ukupna količina P i K mineralnih đubriva i 1/3 N đubriva, dok su 2/3 N đubriva korišćene za prihranjivanje.

Berba kukuruza, u svim godinama, obavljena je u punoj zrelosti useva, a merenje prinosa vršeno je na parceli. Prinos je preračunat na težinu zrna sa 14% vlage i izražen u kg/ha.

METEOROLOŠKI USLOVI U TOKU ISPITIVANJA

Meteorološki uslovi u Zaječaru bili su različiti po godinama ispitivanja. Tako je, pre svega, ukupna količina padavina bila vrlo različita, kako po mesecima, tako i po godinama (tab. 1.)

Nedovoljna količina padavina, osobito, u letnjim mesecima, za vreme intenzivnog porasta i razvića kukuruza, pri čemu su i toplotni uslovi bili nepovoljni, veoma visoke temperature, koje su u više godina prelazile vrednosti od 35,0°C do 37,0°C, uticale su na prinose kukuruza nepovoljno. Ovaj uticaj bio je različit, zavisno od sistema gajenja kukuruza, a posebno je bio različit zavisno od jačine đubrenja.

Imajući u vidu činjenicu da istočna Srbija predstavlja veoma aridne uslove, da je pojava suše u toku vegetacionog perioda kukuruza vrlo česta, u tab. 1. dati su podaci o padavinama i toplotnim uslovima u godinama naših proučavanja.

Tab.1.– Količine padavina (mm) i srednje mesečne t° vazduha u Zaječaru (1972–1981.god.)
Table 1. Precipitation (mm) and mean monthly air temperatures In Zaječar 1972–1981

Meseci Months	Količina padavina u mm–Amount of precipitation in mm Godine – Years									
	1972.	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.	1981.
I	31,5	40,8	28,0	15,5	47,7	33,9	23,4	45,7	47,6	44,5
II	57,4	30,9	26,4	7,5	22,5	69,0	56,3	34,7	30,7	22,1
III	18,2	33,6	37,6	43,1	25,0	40,9	61,5	25,8	81,2	87,6
IV	40,7	86,8	75,2	27,0	52,6	59,4	47,3	29,1	46,7	72,9
V	51,9	31,5	111,0	86,7	77,0	57,3	64,8	90,0	209,7	96,3
VI	75,2	84,6	87,1	58,8	122,9	116,6	66,0	80,9	68,4	18,0
VII	60,3	79,8	25,8	63,6	143,5	64,1	10,4	58,0	47,2	36,8
VIII	68,0	30,3	18,8	149,6	40,8	36,2	14,1	99,3	13,7	16,4
IX	167,3	16,6	20,8	27,5	41,7	31,5	60,1	13,2	21,0	49,2
X	145,3	27,4	70,3	86,8	56,9	20,8	17,3	102,9	40,2	76,3
XI	24,8	32,5	85,3	51,7	86,2	43,7	32,8	65,2	70,0	124,2
XII	3,3	19,5	80,5	3,6	35,0	45,3	53,9	58,9	117,7	57,8
Ukupno godišnje	743,9	514,3	666,8	621,4	751,8	618,7	507,9	703,7	794,1	702,1
		Srednje mesečne t° vazduha – Mean monthly air temperatures								
I	– 2,4	– 2,4	– 1,0	1,1	2,1	– 1,7	– 1,5	– 1,8	– 4,3	– 1,9
II	– 0,4	– 2,5	2,7	2,0	– 2,9	5,3	– 1,1	0,2	1,5	1,1
III	5,4	3,9	5,0	8,1	2,7	8,3	6,8	7,7	4,3	7,9
IV	13,2	10,3	8,8	11,6	11,0	9,8	9,8	10,3	9,7	9,7
V	15,6	16,1	14,7	16,9	14,4	16,7	14,6	16,0	14,4	14,8
VI	20,5	18,9	18,1	19,2	16,9	18,2	18,2	20,0	19,2	20,4
VII	21,1	20,7	19,7	20,9	19,9	20,6	20,3	19,7	20,9	21,0
VIII	20,6	19,3	21,2	19,1	17,3	20,5	19,9	19,4	19,6	20,1
IX	13,6	16,6	17,3	17,3	15,0	14,3	15,0	16,0	15,2	17,0
X	8,3	10,3	9,6	10,6	9,7	10,2	10,1	8,2	12,5	11,7
XI	6,6	3,4	4,4	2,6	6,4	7,6	2,2	6,0	4,5	5,1
XII	0,1	0,1	3,3	2,7	0,4	– 3,3	2,2	3,6	0,8	0,7

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja dati u tab. 2. pokazuju da su prinosi kukuruza u monokulturi bili različiti po godinama ogleda, što je zavisilo od meteoroloških uslova, prvenstveno, od količina padavina i toplotnih uslova u toku vegetacionog perioda.

Najmanji prinosi kukuruza u monokulturi dobiveni su sa parcela na kojima je kukuruz gajen bez đubrenja. Prinos kukuruza gajenog bez đubrenja u monokulturi najveći je u prvoj godini gajenja, upravo u godini kada je ispitivanje počelo, a kukuruz je zasejan posle ozime pšenice kao predusev. U ovoj godini prinos kukuruza bio je 4.625 kg/ha. U sledećih devet godina prinosi kukuruza, sa ove iste parcele, bili su značajno manji, izuzetak je u 1975. godini u kojoj su meteorološki uslovi u toku vegetacionog perioda kukuruza bili vrlo povoljni pa je prinos u ovoj godini bio 4.781 kg/ha, što znači veći od prinosa u prvoj godini za 156 kg/ha.

U godinama sa nepovoljnim meteorološkim uslovima, kakve su bile 1979. godina i 1980. godina, prinosi kukuruza u monokulturi, gajenog bez đubrenja iznosili su samo 936 kg/ha odnosno 342 kg/ha.

Kako se iz rezultata u tab. 2. vidi, prosečan prinos kukuruza za desetogodišnji period ispitivanja gajenja u monokulturi bez đubrenja mineralnim đubrivima iznosio je 2.665 kg/ha.

Prinosi kukuruza gajenog u monokulturi pri đubrenju bili su veći od prinosa neđubrenog kukuruza, takođe, gajenog u monokulturi. Sa povećanjem jačine đubrenja prinosi kukuruza su, takođe, bili veći, a po godinama ogleda, pri jednakc jačini đubrenja razlikovali su se zavisno od meteoroloških uslova godine.

Tab.2.— Prinosi kukuruza u različitim sistemima gajenja kg/ha (monokultura, dvopolni, tropoljni i četvoropoljni plodored) u periodu 1972. — 1981. godine u Zaječaru.

Table 2. Maize yield in different gorwing systems kg/ha (monoculture, two-field, three-field and four-field crop rotation)

Godine Years	Sistem gajenja i doza đubrenja—Cultivating system and fertilising dose			
	Neđubreno ϕ Unfertilised ϕ	Slabo Low dose	Srednje Medium dose	Jake High dose
	Monokultura — Monoculture			
1972.	4.625	5.632	6.159	6.588
1973.	2.970	3.182	3.319	3.540
1974.	3.540	4.378	4.947	5.450
1975.	4.781	9.885	10.084	10.653
1976.	2.875	8.570	9.142	10.374
1977.	2.510	6.072	7.427	7.998
1978.	2.569	3.717	4.724	5.010
1979.	936	4.228	4.651	5.031
1980.	342	3.470	4.574	4.735
1981.	1.503	4.736	5.093	5.412
Prosečan prinos za godinu Average yield for the year	2.665 100%	5.387 202,14%	6.012 = 100% 225,60%	6.479 243,11%
Prosečan prinos 1972—1981.god.	Dvopoljni plodored—Two—field rotation		5.889 = 97,95%	
Average yield 1972—1981.	Tropoljni plodored — Three field crop rotation		5.755 = 95,73%	
	Četvoropoljni plodored Four—field crop rotation		5.768 = 95,94%	

Prinosi kukuruza gajenog pri đubrenju slabom dozom mineralnih đubriva bili su od 3182 kg/ha (1973. godine) do 9.885. kg/ha 1975. godine. Prosečan prinos kukuruza u monokulturi, gajenog pri đubrenju slabom dozom mineralnih đubriva bio je 5.387/kg/ha. Ovaj prinos kukuruza veći je za 102,14% od prinosa kukuruza, gajenog, takođe, u monokulturi ali bez đubrenja.

Prinos kukuruza u monokulturi, gajenog pri đubrenju mineralnim đubrivima u jačini srednje doze, a ova jačina đubrenja primenjena je i pri gajenju kukuruza u sva tri plodoreda u kojima smo, takođe, gajili kukuruz u našim ogledima, kretala se, zavisno od meteoroloških uslova godine od 3.319 kg/ha (1973.godine) do 10.084 kg/ha (1975. godine). Prosečan prinos kukuruza za desetogodišnji period (1971/72. godina do 1980/81. godina) iznosio je 6.012 kg/ha i bio je veći od prosečnog prinosa kukuruza u monokulturi bez đubrenja za 125,60%.

Najveći prinosi kukuruza u monokulturi dobiveni su gajenjem pri đubrenju mineralnim đubrivima u najvećoj količini (jaka doza đubrenja). Ovde, takođe, prinosi kukuruza različiti su po godinama, zavisno od uslova godine, i kretali su se u granicama od 3.540 kg/ha (1973. godine) do 10.653 kg/ha (1975. godine). Prosečan prinos kukuruza, za desetogodišnji period gajenja, iznosio je 6.479 kg/ha i veći je od prosečnog prinosa kukuruza gajenog u monokulturi bez đubrenja za 143,11%.

Da bi utvrdili intenzitet delovanja monokulture na prinos kukuruza poredili smo prinose kukuruza gajenog pri jednakoj jačini đubrenja mineralnim đubrivima (srednja doza đubrenja) u monokulturi i plodoredima. Iz rezultata naših ogleda vidi se, da je prosečan prinos kukuruza, desetogodišnji period, u monokulturi bio 6.012 kg/ha, u dvopoljnom plodoredu 5.889 kg/ha, u tropoljnom plodoredu 5.755 kg/ha i u četvoropoljnom plodoredu 5.768 kg/ha. Uzmemo li prosečne prinose kukuruza u različitim sistemima gajenja u relativnim vrednostima, tako što prinos u monokulturi označimo kao prinos jednak 100%, tada prinosi u plodoredima imaju sledeće relativne vrednosti: dvopoljni plodored 97,95%, tropoljni plodored 95,73% i četvoropoljni plodored 95,94%.

Kako se vidi, najveći prinos kukuruza, pri jednakim uslovima agrotehnike i đubrenja, dobiven je gajenjem u monokulturi. Ovakav zaključak, koji se razlikuje od zaključaka dobivenih sa pšenicom, na osnovu naših višegodišnjih proučavanja (S t o j a n o v i ć 1970) proističe iz bioloških osobina kukuruza koje su u znatnoj meri različite u odnosu na pšenicu. No, rezultati do kojih smo u našim proučavanjima došli imaju, nesumnjivo, značaj za poljoprivrednu proizvodnju jer pružaju mogućnost gajenja kukuruza, u uslovima istočne Srbije, u dugotrajnoj monokulturi bez nepovoljnog uticaja na prinos. Razume se, što naši rezultati pokazuju, ovakav način gajenja kukuruza mogućan je samo ako se primenjuje intenzivna agrotehnika, pri čemu đubrenju pripada pun značaj.

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ogleda sa gajenjem kukuruza u dugotrajnoj monokulturi i nekim plodoredima, u periodu 1971/72. godine do 1980/81. godine, na imanju Zavoda za poljoprivredu u Zaječaru, na zemljištu tipa smonice, mogu da se izvedu sledeći zaključci:

Meteorološki uslovi u godinama ogleda bili su vrlo različiti, posebno u pogledu količina padavina i njihovog rasporeda po mesecima u toku vegetacionog perioda kukuruza. Takođe, toplotni uslovi, tokom vegetacionog perioda kukuruza, različiti su po godinama ogleda. Sve ovo, pored ostalog, uticalo je na porast, razviće i prinose kukuruza koji su različiti po godinama ispitivanja.

Prinosi kukuruza u monokulturi različiti su zavisno od đubrenja. Tako, najmanji prinosi kukuruza u monokulturi dobiveni su pri gajenju bez đubrenja. Prosečan prinos kukuruza u dugotrajnoj monokulturi bez đubrenja iznosio je 2.665 kg/ha, dok su prinosi kukuruza, zavisno pre svega od meteoroloških uslova godine iznosili od 342 kg/ha do 4.781 kg/ha. Činjenica da su prinosi kukuruza u poslednjim godinama gajenja u monokulturi bez đubrenja značajno manji od prinosa u prve tri-četiri godine potvrđuje tezu da se pri dugotrajnoj monokulturi kukuruza, kada je izostalo đubrenje, prinosi se mnogo smanjuju.

Prinosi kukuruza u monokulturi gajenog pri đubrenju mineralnim đubrivima različiti su zavisno od jačine đubrenja.

Prinos kukuruza pri slabom đubrenju bio je u monokulturi 5.387 kg/ha, pri srednje jakom đubrenju 6.012 kg/ha i pri jakom đubrenju 6.479 kg/ha. Znači, da ako se uzme da je prosečan prinos kukuruza gajenog u monokulturi bez đubrenja jednak 100%, prosečni prinosi kukuruza gajenog, takođe, u monokulturi ali pri đubrenju, zavisno od jačine đubrenja iznosili su 202,14, odnosno 225,60% odnosno 243,11%.

Prosečni prinosi kukuruza, za period trajanja ogleda u plodoredima, u kojima je đubrenje vršeno u jačini srednje doze, iznosili su: u dvopoljnom plodoredu 5.889 kg/ha; u tropoljnom plodoredu 5.755 kg/ha i u četvoropoljnom plodoredu 5.768. kg/ha. Činjenica da su u tri ispitivana plodoreda dobiveni manji prinosi kukuruza od prinosa dobivenog pri gajenju u monokulturi, pri jednakom đubrenju u jačini srednje doze mineralnih đubriva, potvrđuje mogućnost gajenja kukuruza u monokulturi, pri čemu ukoliko se primenjuje dobra agrotehnika, posebno đubrenje, ne dolazi do smanjenja prinosa kao nepovoljnog delovanja monokulture.

No, pri svemu ovom kukuruz treba da se gaji u plodoredu svuda gde je to moguće, imajući u vidu blagotvoran uticaj plodoreda na useve koji se u njemu gaje.

LITERATURA

John s t o n, E.A. and M a t t i n g l y, G.E.: (1976): Experiments on the continuous growth of arable crops at Rothamsted and Woburn experimental stations: Effects of treatments on crop Yields and soil analyses and recent modifications in purpose and design. Annales agronomiques. Vol. 27. No. 5.6. Paris, 927 – 956.

H u e t, P.H. end B o y e l d i e u. (1976): Comportement variétal et conduite di blé tendre en monoculture de longue durée. Annales agronomiques. Vol. 27. No. 5.6. Paris, 969 – 981.

L a n z a, F., B o s c h i, M., O n o f r i i, M. S p a l l a c c i. P. (1975): Mais in successione continua. Informatore agraria. Anno XXXI, Verona, 18529 – 18533.

S t o j a n o v i ć, M. (1961). Uticaj vremena đubrenja stajnjakom na prinos kukuruza gajenog u dvopoljnom plodoredu. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta. God. IX. Br. 326. Beograd

S t o j a n o v i ć, M. (1970): Rezultati ispitivanja gajenja ozime pšenice i kukuruza u monokulturi u agroekološkim uslovima istočne Srbije. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta. God. XVIII. Sv. 503. Beograd.

S t o j a n o v i ć, M. C v e t k o v i ć, R. i Z i k i ć, M. (1972): Uticaj sistema gajenja kukuruza i đubrenja na visinu biljaka i prinos na smonici u Zaječaru. Agrohemija, No. 9–12. Beograd.

S t o j a n o v i ć, M. (1979)· Uticaj monokulture i dvopoljnog plodoreda na prinos kukuruza u agroekološkim uslovima istočne Srbije. Arhiv za poljoprivredne nauke. God. XXXII. Sv. 118. Beograd, 15–22.

S t o j a n o v i ć, M. (1979): Uticaj ekspozicije redova na visinu biljaka kukuruza hibrid ZP–SK 4 gajenog u monokulturi i plodoredima. Agrohemija. No. 11–12. Beograd, (447 – 458).

MAIZE YIELD IN LONG-TERM MONOCULTURE UNDER AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF EASTERN SERBIA

M. STOJANOVIĆ, Radiša CVETKOVIĆ and Milenija ŽIKIĆ

S u m m a r y

Maize was grown in monoculture and three crop rotations (two-field, three-field and four-field) in field trials of the Agricultural Institute, Zaječar in the period 1972–1981.

Comparison of maize yield in the investigated growing systems leads to the following conclusions:

Maize yield in long-term monoculture without fertilization decreased according to the duration of monoculture as the growing system. In the last three years of growing in monoculture without fertilization, maize yield ranged from 342 kg/ha to 1,503 kg/ha, depending on the meteorological conditions in the year and primarily on precipitation during the growing season.

Yield of maize grown in monoculture with fertilization varied according to fertilization. Along with increased fertilization, maize yield increased from 5,308 kg/ha (slight fertilization) to 6,479 kg/ha (intense fertilization).

Average maize yield in monoculture exceeded average maize yield in crop rotation (both fertilized with medium amounts of fertilizers). Maize yield in monoculture, taken as 100%, equaled 97.95% in two-field crop rotation, 95.73% in three-field crop rotation and 95.94% in four-field crop rotation. These results indicate that growing maize in long-term monoculture does not necessarily reduce yield, providing that fertilization and all land management practices are properly applied.

Ž. VIDENOVIĆ, M. NEDIĆ* i R. CVETKOVIĆ*
Institut za kukuruz Zemun Polje
*Poljoprivredni fakultet, Beograd – Zemun

UTICAJ BROJNOSTI I PROSTORNOG RASPOREDA BILJAKA KUKURUZA NA ORGANSKU PRODUKCIJU

Videnović, Ž., Nedić, M., i Cvetković, R. (1984) : Effect of Plant Population and Distribution of Maize Plants on the Organic Production.

Effect of plant population and inter-row spacing on the production of overground maize biomass was investigated in the experimental field on the Maize Research Institute, Zemun Polje during two years. The results indicate that yield and proportion of particular components of overground biomass mostly depend on the number of plants per unit of area. Total yield of overground biomass per unit of area was highest at the density of 80,000 plants per hectare. Inter-row spacing did not considerably affect the production of overground maize biomass.

UVOD

Produkcija organske materije u agroekosistemima je veoma složen proces, jer se ostvaruje ne samo pod uticajem prirodnih već i antropogenih faktora. Polazeći od toga S t o j k o v i ć i B e l i ć (1974) su za određeno područje utvrdili prirodni proizvodni potencijal (kao polaznu osnovu produktivnosti) i udeo potpune agrotehnike u povećanju produktivnosti staništa kao i pojedinih agrotehničkih mera u oblikovanju prinosa pšenice i kukuruza.

Međutim, kako produkcija organske materije kukuruza i drugih njivskih biljaka direktno zavisi od potencijala produkcije individua i njihove brojnosti, to se nužno nameće pitanje usaglašavanja brojnosti sa prirodnim uslovima i nivoom agrotehnike. Svaka promena brojnosti i prostornog rasporeda biljaka utiče na date uslove staništa u osnovi menjajući faktore fotosintetskog režima. Stoga se u proučavanju brojnosti kao faktora produktivnosti ovo povezuje sa proučavanjem pokazatelja fotosinteze (N i č i p o r o v i č, 1967; H a s a n, 1979). Isto tako, produkcija organske materije biljaka u celini ili samo nekih važnijih komponenti u zavisnosti od brojnosti istovremeno se povezuje sa uticajem agrotehničkih mera, najčešće đubrenjem minerlanim đubrivima (O c o k o l j i ć et al., 1983; M i h a j l o v i ć i P a n t o v i ć, 1983; M a r i n k o v i ć, 1982), a znatno manje pojedinačno kao faktor (Z o v k i ć, 1968).

U ovom radu, kao nastavku naših ranijih istraživanja (N e d i ć et al., 1981), nastojali smo da utvrdimo produkciju nadzemne biomase kukuruza kao i njenu distribuciju, u cilju iznalaženja povoljne kombinacije koja bi bila od značaja za povećanu produkciju zrna.

METODIKA RADA

Ogledi su izvedeni na oglednom polju Instituta za kukuruz u Zemun Polju u toku 1982. i 1983. godine na zemljištu tipa slabo karbonatni černozem.

Ispitivanjima su bila obuhvaćena četiri međuredna rastojanja i šest gustina useva, i to :

A. Međuredna rastojanja : R_1 – 70, R_2 – 60, R_3 – 50, i R_4 – 40 cm ;

B. Broj biljaka (gustina useva) : G_1 – 50, G_2 – 60, G_3 – 70, G_4 – 80, G_5 – 90 i G_6 – 100 hiljada biljaka/ha.

Kao ogledni materijal u našim ispitivanjima korišćen je hibridni kukuruz ZPTC–192 (FAO 200).

Obrada zemljišta, đubrenje i nega useva obavljeni su na klasičan način. Setva kukuruza izvedena je ručno 25. aprila u obe godine.

Za utvrđivanje produkcije nadzemne biomase uzimano je po 20 biljaka iz svake varijante ogleda. Uzorci su uzimani u fazi pune zrelosti kukuruza. Nadzemna biomasa je sušena na temperaturi od 105°C do konstantne težine, a preračunavanjem je dobijena suva materija po biljci i jedinici površine.

Varijante su bile raspoređene metodom razdeljenih parcela (Split – plot) u četiri ponavljanja. Obrada rezultata je izvedena metodom analize varijanse, a statistička značajnost je izražena po LSD–testu.

Rezultati su prikazani kao prosečne vrednosti.

Meteorološki podaci koji se odnose na ispitivani period (tab. 1) pokazuju da su toplotni uslovi, kao i uslovi vlažnosti bili povoljni za rastenje i razviće kukuruza.

Tab. 1. – Srednje mesečne temperature i padavine u 1982 i 1983. godini i višegodišnje prosečne (1953 – 1982) u Zemun Polju
Mean monthly Temperature and Precipitation in 1982 and 1983 and several-year average (1953 – 1982) at Zemun Polje

Meseci Month	Temperatura (°C) Temperature (°C)			Padavine (mm) Precipitation (mm)		
	1982	1983	višegodišnja prosečna Several-year	1982	1983	višegodišnja prosečna Several-year
IV	8,7	14,7	11,4	51,6	29,8	47,7
V	18,0	18,3	16,3	7,2	43,3	65,2
VI	21,1	18,8	19,8	68,1	108,9	78,1
VII	21,0	22,7	21,3	96,4	73,7	66,3
VIII	21,3	21,7	20,8	126,8	7,5	55,1
IX	20,7	17,3	17,1	8,3	63,4	45,5
Prosečno suma Average sum	18,5	18,9	17,8	358,4	326,6	357,9

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja pokazuju da su ispitivani faktori ispoljili izvestan uticaj na produkciju nadzemne biomase zrna, kočanke i stabla sa listom i komušinom (tab. 2). Pri tome se zapaža da je daleko značajniji uticaj na produkciju nadzemne biomase ispoljio broj biljaka, nego međuredno rastojanje. Naime, iako su kod različitih međurednih rastojanja prisutna izvesna variranja u prinosu navedenih komponenata biomase, pa i u ukupnom prinosu ipak su ona neznatna i statistički neopravdana. Prema tome, međuredna rastojanja od 70, 60, 50 i 40 cm nisu u značajnijoj meri uslovila povećanje ili pak smanjenje produkcije organske materije po biljci. Ali, kod svih međurednih rastojanja došlo je do vrlo pravilnog smanjivanja prinosa svih komponenti nadzmene biomase sa povećanjem broja biljaka po hektaru. Ovo smanjenje od prinosa biomase varijante sa 50.000 do varijante sa 100.000 biljaka/ha iznosio je u R_1 – 96, 35, u R_2 – 89,40, u R_3 – 94,00 i u R_4 – 97,12 g/biljci. Za procentualnu zastupljenost biomase pojedinih organa karakteristično je, da su sa povećanjembroja biljaka po jedinici površine prisutne slične tendencije kod svih međurednih rastojanja. Osim toga, zapaža se da između međurednih rastojanja u tom pogledu nema bitnih razlika.

Uticaj brojnosti biljaka, odnosno gustine kao osnovnog faktora na produkciju nadzemne biomase kukuruza može se najbolje zapaziti ako se ovaj faktor posmatra posebno (tab. 3). Dobiveni rezultati nedvosmisleno ukazuju na veliki stepen smanjenja svih komponenti nadzemne biomase sa povećanjem broja biljaka. Analizom varijanse utvrđeno je da je smanjenje prinosa statistički vrlo značajno, pa prema tome i da je uslovljeno brojem biljaka po jedinici površine. Ovo drugim rečima znači, da se ostvarivanjem željenog broja biljaka može u značajnoj meri uticati na veličinu organske produkcije nadzemne biomase kukuruza. Ako se prinos nadzemne biomase varijante sa 50.000 biljaka/ha uzme kao 100% (kontrola), onda se iz rezultata (tab. 3) vidi da je sa povećanjem broja biljaka dolazilo do izrazitog smanjivanja prinosa po biljci. Tako je prinos stabla, lista i komušine u najvećoj gustini useva u odnosu na kontrolu smanjen za 50,85%, kočanke za 52,12%, a zrna za 41,31%. Dakle, od svih komponenata nadzemne biomase kukuruza, prinos zrna je u najmanjoj meri smanjen. Ovo je vrlo značajno, s obzirom na potrebu da se rani hibridi gaje u većim gustinama.

Kao što je poznato, broj biljaka i njihov prostorni raspored predstavljaju osnovnu strukturnu karakteristiku svake fitocenoze, a prema N i č i p o r o v i č u (1967) struktura useva u velikoj meri uslovljava fotosintetski režim biljaka, koji se na određen način može usmeriti na povećanje njihove produktivnosti.

Naši rezultati slični su rezultatima koje je dobio N e d i ć et al. (1981), a koji ukazuju da se produkcija nadzemne biomase po biljci kukuruza smanjuje sa povećanjem gustine, a da se pri tom ona po jedinici površine povećava.

Tab. 2. – Uticaj međurednog rastojanja i broja biljaka kukuruza na prinos suve materije (g/biljci, prosečno za dve godine)
Effect of inter-row spacing and plant population on the maize organic matter production (g/plant, two year average)

Varianta Variant		Stablo + list + komušina Stem + leaf + husk		Kočanka Cob		Zrno Grain		Ukupno Total	
		g	%	g	%	g	%	g	%
R_1	G_1	90,35	43,50	17,38	8,37	99,97	48,13	207,70	100,00
	G_2	68,48	41,00	11,66	6,98	86,89	52,02	167,03	100,00
	G_3	60,78	40,53	10,52	7,02	78,65	52,45	149,95	100,00
	G_4	53,17	38,20	9,16	6,58	76,86	55,22	139,19	100,00
	G_5	36,81	31,72	7,16	6,17	72,06	62,11	116,03	100,00
	G_6	44,65	40,10	8,37	7,52	58,33	62,38	111,35	100,00
Prosečno-Average		59,04	39,75	10,71	7,21	78,79	53,04	148,54	100,00
R_2	G_1	81,58	41,52	15,16	7,72	99,72	50,76	196,46	100,00
	G_2	69,77	42,29	12,12	7,35	83,08	50,36	164,97	100,00
	G_3	67,88	42,54	12,06	7,56	79,62	49,90	159,56	100,00
	G_4	54,13	38,75	9,08	6,50	76,48	54,75	139,59	100,00
	G_5	43,58	36,94	7,35	6,23	67,05	56,83	117,98	100,00
	G_6	40,74	38,05	6,99	6,53	59,33	55,42	107,06	100,00
Prosečno-Average		59,61	40,38	10,46	7,09	77,55	52,53	147,62	100,00
R_3	G_1	88,72	43,09	14,98	7,28	102,20	49,64	205,90	100,00
	G_2	68,80	42,27	12,41	7,63	81,54	50,10	162,75	100,00
	G_3	60,46	41,38	10,35	7,08	75,31	51,54	146,12	100,00
	G_4	60,78	42,04	10,37	7,17	73,43	50,79	144,58	100,00
	G_5	50,27	39,86	8,43	6,68	67,43	53,46	126,13	100,00
	G_6	44,11	39,42	7,49	6,69	60,30	53,89	111,90	100,00
Prosečno-Average		62,19	41,59	10,67	7,13	76,70	51,28	149,56	100,00
R_4	G_1	86,73	42,19	15,67	7,62	103,17	50,19	205,57	100,00
	G_2	74,89	43,22	12,98	7,49	85,40	49,29	173,27	100,00
	G_3	54,22	37,97	8,91	6,24	79,68	55,79	142,81	100,00
	G_4	59,20	39,93	10,47	7,06	78,58	53,01	148,25	100,00
	G_5	45,86	38,40	7,74	6,48	65,82	55,12	119,42	100,00
	G_6	41,27	38,06	7,41	6,83	59,77	55,11	108,45	100,00
Prosečno-Average		60,36	40,34	10,53	7,04	78,74	52,62	149,63	100,00
Prosečno-Average R_1–R_4		60,30	40,52	10,59	7,12	77,94	52,37	148,83	100,00

			R
LSD	5%		6,95
	1%		11,55
	interakcija-interaction		
	5%		17,03
	LSD	1%	23,10

Tab. 3. – Uticaj broja biljaka kukuruza na prinos suve materije kukuruza (g/biljci) prosečno za dve godine
Effect of the plant population on the maize organic matter production (g/plant) two year average

Gustina useva Crop density	Stablo + list + komušina Stem+leaf+husk		Kočanka Cob		Zrno Grain		Ukupno Total	
	g	%	g	%	g	%	g	%
G_1	86,85	100,00	15,79	100,00	101,26	100,00	203,90	100,00
G_2	70,48	81,15	12,29	77,83	84,23	83,18	167,00	81,90
G_3	60,83	70,04	10,46	66,24	78,31	77,34	149,60	73,37
G_4	56,82	65,42	9,77	61,87	76,34	75,39	142,39	70,10
G_5	44,13	50,81	7,67	48,58	68,09	67,24	119,89	58,80
G_6	42,69	49,15	7,56	47,88	59,43	58,69	109,68	53,79
Prosečno-Average	60,30	–	10,59	–	77,94	–	48,83	–

	Gustina – Density	
LSD	5%	8,51
	1%	11,55

Tab. 4. – Uticaj međurednog rastojanja i broja biljaka kukuruza na prinos suve materije (kg/ha, prosečno za dve godine)
Effect of inter-row spacing and plant population on the maize organic matter production (kg/ha, two year average)

Varijanta Variant		Stablo + list + komušina Stem + leaf + husk	Kočanka Cob	Zrno Grain	Ukupno Total
R_1	G_1	4.523	870	5.004	10.397
	G_2	4.093	697	5.190	9.980
	G_3	4.245	739	5.493	10.477
	G_4	4.235	730	6.123	11.088
	G_5	3.299	642	6.460	10.401
	G_6	4.433	878	5.787	11.098
Prosečno-Average		4.138	759	5.676	10.573
R_2	G_1	4.067	746	4.973	9.786
	G_2	4.170	724	4.985	9.879
	G_3	4.629	841	5.551	11.021
	G_4	4.312	723	6.091	11.126
	G_5	3.924	661	6.039	10.624
	G_6	4.093	702	5.967	10.762
Prosečno-Average		4.199	733	5.601	10.533
R_3	G_1	4.436	749	5.110	10.295
	G_2	4.146	747	4.918	9.811
	G_3	4.237	725	5.303	10.265
	G_4	4.862	830	5.875	11.567
	G_5	4.550	763	6.101	11.414
	G_6	4.411	749	6.030	11.190
Prosečno-Average		4.440	760	5.556	10.756
R_4	G_1	4.336	783	5.158	10.277
	G_2	4.473	775	5.102	10.350
	G_3	3.779	621	5.555	9.955
	G_4	4.715	834	6.258	11.807
	G_5	4.150	701	5.957	10.808
	G_6	4.127	741	5.977	10.846
Prosečno-Average		4.263	742	5.667	10.673
Prosečno-Average R_1–R_4		4.259	749	5.625	10.633

		R
LSD	5%	0,724
	1%	0,960
		interakcija – interaction
LSD	5%	1,772
	1%	2,354

Produkcija nadzemne biomase po hektaru takođe nije bila u značajnijoj meri uslovljena međurednim rastojanjima (tab. 4). Naime, ni ovde nisu zapažene neke pravilnosti u povećanju ili smanjenju prinosa organske materije, zavisno od veličine međurednog rastojanja. Ovo je logično, jer su isti odnosi ustanovljeni i u prinosu biomase po biljci. Međutim, u svim međurednim rastojanjima prinos biomase se povećavao do određenog broja biljaka, a zatim je došlo do smanjivanja istog. Prinos zrna, kao najvažniji deo biomase, bio je najveći kada je broj biljaka bio 80 ili 90 hiljada po hektaru, bez obzira na međuredno rastojanje.

Uticaj brojnosti biljaka na prinos nadzemne biomase kukuruza najuočljiviji je kada se to posmatra posebno (tab. 5). Ovde se najpre zapaža da se sa povećanjem broja biljaka smanjuje procentualno učešće stabla, lista i komušine kao i kočanke, a da se pri tom povećava učešće zrna. Naime, prinos biomase zrna se povećava od 49,67% (50.000 biljaka/ha) do 56,79% (90.000 biljaka/ha). Ovde se zapravo može konstatovati da je prinos zrna u većim gustinama smanjivan u nešto manjem stepenu od ostalih komponenti nadzemne biomase kukuruza. Ukupan prinos nadzemne biomase bio je najveći pri gustini od 80.000 biljaka/ha. Analizom varijanse utvrđeno je da postoje statistički vrlo značajne odnosno značajne razlike u odnosu na 70.000, tj. 90.000 biljaka/ha. Ovo navodi na zaključak da je 80.000 biljaka/ha najpogodnija gustina za ispitivani hibrid u datim uslovima. Međutim, prinos zrna bio je nešto veći u varijanti od 90.000 biljaka/ha, ali je razlika u odnosu na pret hodnu gustinu neznatna.

Za hibride nešto kasnijih grupa zrenja (FAO 500 i 600), od onog koji smo mi ispitivali, Z o v k i ć (1968) je utvrdio da prinos zr a raste do gustine od 60.000 biljaka/ha.

Tab. 5. – Uticaj broja biljaka kukuruza na prinos suve materije (kg/ha, prosečno za dve godine)
Effect of plant population on the maize organic matter production (g/plant, two year average)

Gustina useva Crop density	Stablo + list + komušina Stem+leaf+husk		Kočanka Cob		Zrno Grain		Ukupno Total	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
G_1	4.343	42,61	787	7,72	5.061	49,67	10.189	100,00
G_2	4.220	42,18	736	7,36	5.049	50,46	10.005	100,00
G_3	4.222	40,49	731	7,01	5.475	52,50	10.428	100,00
G_4	4.531	39,76	779	6,83	6.087	53,41	11.397	100,00
G_5	3.980	36,81	692	6,40	6.139	56,79	10.811	100,00
G_6	4.260	38,85	767	6,99	5.940	54,16	10.967	100,00
Prosečno- Average	4.259	40,06	749	7,04	5.625	52,90	10.633	100,00

		Gustina – Density
LSD	5%	0,443
	1%	0,588

Naši rezultati slični su rezultatima koje su dobili T r u s k a i Z á b o r s k y (1976), a koji ukazuju da se prinos kukuruza u suvom ratarenju čak i smanjivao kada je smanjeno međuredno rastojanje sa 70 na 50 cm, a broj biljaka povećao. U uslovima navodnjavanja stanje je bilo obrnuto. Slične rezultate dobio je P o d o l á k (1979).

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobivenih rezultata u ovom radu mogu se izvući sledeći zaključci :

Prinos nadzemne biomase kukuruza bio je u velikom stepenu uslovljen brojem biljaka po jedinici površine. U proseku je prinos stabla, lista i komušine po biljci smanjen za 50,85%, kočanke za 52,12% i zrna za 41,31% u varijante sa najvećim brojem biljaka u odnosu na varijantu sa najmanjim brojem biljaka. Ukupan prinos nadzemne biomase po jedinici površine bio je najveći u gustini od 80.000 biljaka po hektaru, te se ovo može smatrati najpogodnijom gustinom za ispitivani hibrid u uslovima Zemun Polja.

Za ukupnu nadzemnu biomasu po jedinici površine karakteristično je da se sa povećanjem broja biljaka smanjuje procentualno učešće stabla, lista i komušine kao i kočanke, a da se povećava učešće zrna.

Međuredna rastojanja (70, 60, 50 i 40 cm) nisu ispoljila značajniji uticaj na produkciju nadzemne biomase, kako po biljci tako i po jedinici površine.

LITERATURA

Hasan, S.H. (1979): Uticaj gustine useva na similacionu površinu, produktivnost fotosinteze i prinos kukuruza (doktorska disertacija), Beograd.

Marinković, B. (1982): Proučavanje uticaja gustine setve i đubrenje azotom na prinos i kvalitet hibridnog semena kukuruza NSSC 418F i NSSC 70 u različitim fazama zrenja. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 43, Sv. 150, (1982/2), 187–206, Beograd.

Mihajlović, B., Pantović, M. (1983): Uticaj đubrenja i različitog broja biljaka na prinos i kvalitet nekih hibrida kukuruza za industrijsku preradu. Agrohemija, N° 7–8, 251–268, Beograd.

Nedić, M., Cvetković, R., Kolčar, F., Videnović, Ž. (1981): Proučavanje uticaja gustine useva kukuruza na produkciju nadzemne biomase. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 42, Sv. 146, 219–232, Beograd.

Ničiporovič, A.A. (1967): Puti upravlenia fotosintetičeskoj dejatel'nostju rastenii s cel'ju povišenija ih produktivnosti. Fiziologija sel'skohozjajstvennih rastenii. Tom. I, Izd. Moskovskogo unvierziteta.

Ocokoljić, S., Paris, Z., Veličković, G., Pejić, Đ. Žujović, M. (1983): Dalja ispitivanja uticaja nivoa azotnih đubriva pri različitim gustinama useva na prinos celih biljaka kukuruza. Agrohemija, N° 7–8, 269–278, Beograd.

Podolák, M. (1979): Vpliv vzdialenosti riadkov na urodu silážnej kukurice v kukuričnej virobej oblasti, Rastlinná výroba, Ročnik 22, 1283–1290, Praha.

Stojković, L., Belić, B. (1974): Neke karakteristike organske produkcije u biljnoj proizvodnji. Ekologija, 2, 199–206, Beograd.

Truska, J., Záborsky, J. (1976): Vplyv šírky riadku a hustoty porastu pri zavlahe na produkciu kukurice. Rostlinná viroba, Ročnik 22, 1041–1046, Praha.

Zovkić, I. (1968): Istraživanja uticaja gustoće sklopa na prinos zrna domaćih hibrida kukuruza iz grupe vegetacije 500 i 600 u Lijevču polju od 1963–1968. god. Zbornik radova Poljoprivrednog zavoda, God. II, Br. 2, 89–126, Banja Luka.

EFFECT OF PLANT POPULATION AND DISTRIBUTION OF MAIZE PLANTS ON THE ORGANIC MATTER PRODUCTION

Ž. VIDENOVIĆ, M. NEDIĆ and R. CVETKOVIĆ

Summary

The effect of plant population and inter-row spacing on the production of overground maize biomass was studied. The investigation was undertaken in the trial field of the Maize Research Institute, Zemun Polje on the chernozem type of soil. The following inter-row spacings and plant populations were investigated: R_1 – 70, R_2 – 60, R_3 – 50 and R_4 – 40 cm and plant populations: G_1 – 50, G_2 – 60, G_3 – 70, G_4 – 80, G_5 – 90 and G_6 – 100 thousand plants per hectare, respectively.

The results showed that yield of overground maize biomass mostly depends on the number of plants per unit of area. Comparing the variant with the highest plant population to that with the lowest plant population, the average stalk, leaf and husk yuield per plant decreased by 50.85%, cob yield by 52.12% grain yuield by 41.31%. Total yield of overground biomass per unit of area was highest at the density of 80,000 plants per hectare. Therefore, this can be considered to be the most appropriate plant population for the investigated hybrid in the conditions of Zemun Polje.

Characteristic of the total overground biomass per unit of area is that the increase of the number of plants is followed by the reduced proportion of stalk, leaf and husk, as well as the cob, and the increased proportion of grain.

Inter-row spacing (70, 60, 50 and 40 cm) did not show any considerable effect on the production of overground biomass, neither per plant nor per unit of area.

Katarina DUBRAVEC, Nevenka PLAVŠIĆ–GOJKOVIĆ i Kolumbina MRVA
Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu OOUR Institut za zaštitu bilja

UTICAJ ERGOSTIMA NA NEKA ANATOMSKO–FIZIOLOŠKA SVOJSTVA LISTOVA KUKURUZA

Dubravec Katarina, Plavšić-Gojković Nevenka, Mrva Kolumbina (1984): Der Einfluss des Ergostim auf einige anatomisch-physiologische Merkmale der Maisblätter.

In dieser Arbeit werden Einflüsse des Ergostim an anatomische (Spaltöffnungzahl pro 1 mm², Spaltöffnungsdimensionen und Blattdicke) und physiologische (Grösse und Transpirationsgang der applizierten und nicht applizierten Maispflanzen) Merkmale des Hybriden BC–418 dargestellt.

UVOD

Budući da kukuruz danas u svijetu pa i kod nas predstavlja jednu od najvažnijih kultura, često je predmet najrazličitijih istraživanja (S p a r g u e, 1962, H a y w a r d, 1967). U nastojanju da se postignu što veći prinosi kukuruza sve se više uz modernu agrotehniku primjenjuju i regulatori rasta (A u d u s, 1953 itd.).

Kako neki fitoregulatori utječu i na promjene nekih anatomskih svojstava tretiranih biljaka, pratili smo u okviru postavljenog pokusa i utjecaj Ergostima na neka anatomska svojstva hibrida BC–418, a uporedo mjerili transpiraciju na tretiranim i netretiranim biljkama.

MATERIJAL I METODE

U cilju praćenja utjecaja Ergostima na rast i razvoj, te prinos kukuruza u našim ekološkim uvjetima bio je 1982. postavljen pokus prema blok metodi na FD Ježevo nedaleko od Zagreba. Prije sjetve vršeno je tretiranje sjemena s 500 cm^3 Ergostima na 200 cm^3 vode.

Uzorci listova za anatomska istraživanja uzimani su u fazi metličanja i svilanja te u fazi voštane zriobe, dakle istovremeno kada je mjerena transpiracija. Sva mjerenja vršena su na trećem, šestom te listu ispod metlice. Za svako svojstvo izvršeno je po 50 mjerenja, a iza toga izvršena je statistička obrada dobivenih podataka (M u d r a, 1958).

Veličina Tr određivanja je momentanom metodom po S t o c k e r u (1929) i izražena je u mg istranspirirane vode na 1 g svježe tvari lišća kukuruza za jednu minutu (mg/g/1'). Osim toga određene su i srednje dnevne vrijednosti Tr kao i dnevne sume Tr u g/g. Mjerenja su vršena pomoću Hartman-Braunove torzione vage od 7-17 sati i to svaka 2 sata. Stanje stoma određivali smo infiltracionom metodom, a služili smo se 90% alkoholom i ksilolom. Relativnu vlagu i temperaturu na visini od 150 cm mjerili smo Assmannovim aspiracionim psihrometrom.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

A) Utjecaj Ergostima na anatomska svojstva listova

List hibrida BC–418 sličan je u anatomskom pogledu drugim predstavnicima vrste *Zea mays* L. (M e t c a l f e, 1960, E s a u, 1966). Međutim detaljnim analizama ustanovljene su neke razlike između tretiranih i netretiranih biljaka. Te razlike ustanovljene su kod slijedećih svojstava: broj puči na 1 mm^2 lica i naličja, dimenzije puči, debljine listova (M r v a, 1983).

Kod tretiranih biljaka konstatirali smo na licu trećeg (7,08) i šestog (8,08), te na naličju šestog (11,96) lista signifikantno veći broj puči na 1 mm^2 nego kod netretiranih biljaka (tabela 1).

Dužine puči na licu šestog (12,02 μ), na naličju trećeg (11,06 μ) i šestog (12,02 μ) lista signifikantno su manje kod tretiranih biljaka. Iz tabele 1 vidljivo je da su širine puči tretiranih biljaka kako na licu tako i na naličju manje nego kod netretiranih biljaka. Razlike su visoko signifikantne kod trećeg i šestog lista, a što nije slučaj na licu listova ispod metlice.

Vrlo je zanimljivo da je Ergostim jako utjecao na debljinu listova svih istraživanih insercija. Listovi tretiranih biljaka su tanji od listova netretiranih biljaka. Debljina trećeg lista tretiranih biljaka iznosila je 9,24 μ (netretirani 12,4 μ), šestog 10,28 μ (netretirani 12,94 μ), a lista ispod metlice 7,54 μ (netretirani 9,64 μ). Kako su razlike visoko signifikantne, to potvrđuje da je Ergostim jako utjecao na smanjenje debljine listova istraživanog hibrida.

Iz anatomskih istraživanja proizlazi da Ergostim ima utjecaj na smanjenje broja puči na 1 mm^2 lica i naličja, na smanjenje dimenzija puči, te na debljinu listova svih istraživanih insercija.

Tabela 1. Broj puči, dimenzije puči i debljine listova u μ
Table 1. Anzahl der Spoltöffnungen pro 1 mm^2, Spoltöffnungsdimensionen und Blätterdicke in μ

		3. List (Blatt)			6. List (Blatt)			L.Metlice (Blatt unten der Rispe)		
		N	T	R	N	T	R	N	T	R
Broj puči	Lice–Oberseite	7,64	7,08	0,56**	10,44	8,02	2,42**	9,2	9,96	0,76
Anzahl der Spaltöffnungen	Naličje-Unterseite	10,46	10,58	0,12	13,34	11,96	1,38**	12,93	11,92	0,38
Duljina puči	Lice-Oberseite	12,56	12,56	0	12,38	12,02	0,36**	11,56	11,42	0,14
Länge der Spaltöffnungen	Naličje-Unterseite	12,76	11,06	1,72**	11,58	10,74	0,84*	11, 0	10,96	0,04
Širina puči	Lice-Oberseite	9,06	7,94	1,12**	9,06	7,36	1, 7**	8,46	8,46	0
Breite der Spaltöffnungen	Naličje-Unterseite	9,14	8,28	0,86**	8,96	7,96	1,00**	7,64	7, 9	0,26**
Debljina listova Blattdicke		12, 4	9,24	3,16**	12,94	10,28	2,66**	9,64	7,54	2, 1**

L e g e n d a:
L e g e n d e:
N = netretirane biljke (Kontrolle)
T = tretirane biljke (Applizierte Pflanzen)
R = razlike srednjih vrijednosti (Mittelwertdifferenzen)

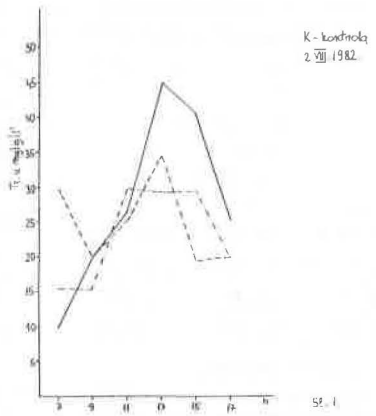
Napomena: * opravdanost uz P = 5 and
Anmerkung: GD
** opravdanost uz P = 1 %
GD

B) Utjecaj Ergostima na transpiraciju listova

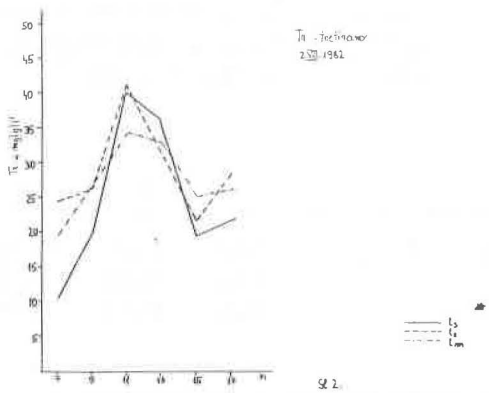
Na transpiraciju utječu pored anatomskih svojstava listova i niz ekoloških faktora, razna gnojiva, kemijska sredstva itd.

Kako se danas sve više primjenjuju u biljnoj proizvodnji i fitoregulatori, pratili smo i djelovanje Ergostima na transpiraciju hibrida BC–418.

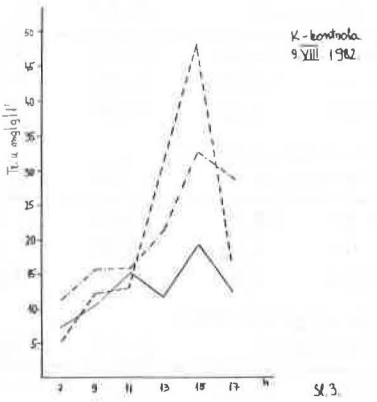
Hod transpiracije kod netretiranih i tretiranih biljaka prikazan je u tabeli 2 i na sl. 1–6. Kako se vidi kod netretiranih i tretiranih biljaka istraživanog hibrida ustanovljene su vrlo visoke vrijednosti Tr kao i njihovo kolebanje tokom dana. Minimalne vrijednosti zabilježili smo u ranim jutarnjim satima, a iznimno i kasno



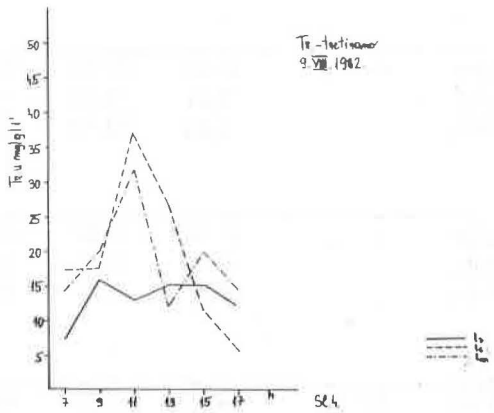
Sl. 1



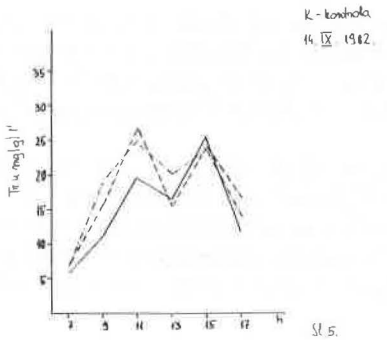
Sl. 2.



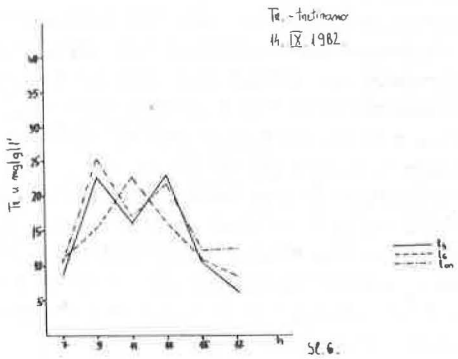
Sl. 3.



Sl. 4.



Sl. 5.



Sl. 6.

Tab. 2.

Datum	List Blatt	Veličina transpiracije u mg/g/1' Tr–Werte in mg/g/1' 7	9	11	13	15	Srednja vrijednost Tr u mg/g/1' Mittelwert Tageswert mg/g/1' 17		Dnevna suma Tr mg/g Tagessume der Tr in g/g
2.08.82.	K–1_3	9,73	19,91	26,58	45,87	42,81	27,30	28,70	17,22
9.08.82.		7,70	10,70	15,36	12,31	19,15	13,21	13,07	7,84
14.09.82.		6,38	11,68	19,48	17,02	25,79	12,98	15,98	9,33
							Srednja vrijednost Mittelwert	19,25	11,46
2.08.82.	K–1_6	29,90	20,46	26,28	34,38	19,66	22,14	25,38	15,28
9.08.82.		5,56	12,97	13,75	29,05	49,40	17,78	25,38	12,85
14.09.82.		7,74	16,05	27,36	15,82	24,56	17,22	18,13	10,88
							Srednja vrijednost Mittelwert	22,96	13,00
2.08.82.	K–1_m	16,70	16,70	29,89	28,94	29,18	21,74	23,87	14,32
9.08.82.		11,77	15,65	16,03	21,80	33,67	28,57	19,15	12,76
14.09.82.		6,95	19,10	25,00	20,38	24,29	14,59	18,39	11,03
							Srednja vrijednost Mittelwert	20,47	12,70
2.08.82.	Tr–1_3	10,84	18,50	40,22	37,14	19,65	24,34	25,12	15,07
9.08.82.		8,21	16,25	14,72	15,27	15,34	13,00	12,62	8,29
14.09.82.		8,63	23,20	16,55	23,42	10,99	7,15	14,99	8,99
							Srednja vrijednost Mittelwert	17,58	10,78
2.08.82.	Tr–1_6	24,39	26,83	41,74	32,10	22,92	28,51	29,41	17,65
9.08.82.		17,84	18,25	38,10	27,45	13,05	6,74	19,36	12,14
14.09.82.		11,45	15,61	23,39	16,27	10,93	8,85	14,42	8,65
							Srednja vrijednost Mittelwert	21,06	12,81
2.08.82.	Tr–1_m	19,33	27,32	34,42	33,46	25,95	26,98	27,92	16,75
9.08.82.		14,78	20,30	32,88	12,58	20,10	14,92	19,25	11,56
14.09.82.		10,63	25,59	17,87	22,07	12,34	12,93	16,91	10,14
							Srednja vrijednost Mittelwert	21,36	12,82

Legenda (Legende): K – kontrola (Kontrolle)
Tr – tretirano Ergostimom (appliziert mit Ergostim)
L_3 – treći list (drittes Blatt)
1_6 – šesti list (sechstes Blatt)
1_m – list ispod metlice (Blatt unter der Rispe)

poslije podne (9.08.82.). Tr vrijednosti u većini slučajeva između 11–13 sati, a iznimno u 15 sati rastu i postižu maksimum, da bi zatim u većini slučajeva počele padati.

Kod netretiranih biljaka zabilježene su (9.08.82.) na šestom listu najniže vrijednosti Tr 5,56 mg/g/1'. Na istoj inserciji konstatirali smo i maksimalnu vrijednost, koja je u 15 sati iznosila 49,40 mg/g/1'. Vrijednosti Tr listova tretiranih biljaka kretale su se kod trećeg lista od 6,38–45,87 mg/g/1', šestog od 5,56–49,40 mg/g/1', a kod listova metlice od 6,95–3367 mg/g/1' (sl. 1, 3, 5). Dakle vrijednosti Tr kod netretiranih biljaka kretale su se od 5,56–49,40 mg/g/1'.

Vrijednosti Tr kog tretiranih biljaka kretale su se kod trećeg lista od 8,21–40,22 mg/g/1', šestog od 6,74–41,74 mg/g/1', a kod lista ispod metlice od 10,63–34,42 mg/g/1'. Vrijednosti Tr kod tretiranih biljaka kretale su se kod istraživanog hibrida od 6,74–41,74 mg/g/1'. Visoka transpiraciona sposobnost hibrida tretiranih i netretiranih biljaka vidi se i prema srednjim dnevnim vrijednostima i prema srednjim dnevnim sumama Tr. S obzirom da kukuruz ima amfistomatalne listove postoji vjerovatnost da to utječe na visoku transpiracionu sposobnost istraživanog hibrida.

Srednje dnevne vrijednosti Tr su kod netretiranih biljaka iznosile za treći 19,25 mg/g/1', šesti 22,96 mg/g/1', a za list ispod metlice 20,47 mg/g/1'. Srednje dnevne sume Tr su kod trećeg lista dosegle od 11,46 g/g, šestog 13 g/g, a lista ispod metlice 12,70 g/g.

Kod tretiranih biljaka srednje dnevne vrijednosti Tr iznosile su za treći list 17,58 mg/g/1', šesti 21,06 mg/g/1', a za list ispod metlice 21,36 mg/g/1'. Dnevne sume Tr tretiranih biljaka iznosile su za treći list 10,78 g/g, šesti 12,8 g/g, a za list ispod metlice 12,82 g/g.

Iz toga proizlazi da su listovi netretiranih biljaka istranspirirali 11,46–13 puta, a tretirani od 10,78–12,82 puta više vode nego što je iznosila težina njihovog lišća. Iz razlika u Tr listova različitih insercija nismo mogli uočiti zakonitosti između njihove transpiracione sposobnosti kod tretiranih i netretiranih biljaka.

Iz istraživanja proizlazi, da su vrijednosti Tr kukuruza BC–418 u odnosu na do sada mjerene hibride i druge biljne taksone vrlo visoke te prema klasifikaciji po Gračaninu spadaju u grupu sa vrlo visokom transpiracijom (Gračanin, et al., 1970, Gaži, et al., 1975, Gaži, et al., 1979).

Uspoređujući srednje dnevne vrijednosti Tr kao i srednje dnevne sume tretiranih i netretiranih biljaka možemo uočiti, da su razlike vrlo male, pa možemo ustvrditi da Ergostim nije utjecao na transpiraciju listova istraživanog hibrida.

ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenih istraživanja mogu se izvesti slijedeći zaključci:

1. Tretirane biljke Ergostimom imale su na trećem i šestom listu signifikantno manji broj puči na 1 mm^2 i manje puči nego kontrola.
2. Tretirane biljke imaju signifikantno tanje listova od kontrole.
3. Tr vrijednosti listova bile su prilično velike i to kod kontrole od 5,56–49,40 mg/g/1', a kod tretiranih od 6,74–41,74 mg/g/1'.
4. Hibrid BC–418 ima vrlo visoki intenzitetTr (10,78–13 g/g).

LITERATURA

Audus, L.J. (1953): Plant growth substances. Leonhard Hill Limited. London.

Esau, K. (1966): Plant Anatomy. John Wiley and Sons. New York–London–Sydney.

Gaži, V., Hulina, N. (1975): Prilog poznavanju transpiracije hibridnog kukuruza u prirodnim uvjetima Zagrebačke regije. – Ekologija, 10, 1, 59–69.

Gaži, V., Plavšić–Gojković, N. (1979): Preliminarna istraživanja veličine i hoda transpiracije nekih fanerofita u parku Mala Mlaka. Drugi Kongres Ekologa Jugoslavije, 1215–1226.

Gračanin, M., Ilijanić, Lj., Gaži, V., Hulina, N. (1970): Poredbena istraživanja transpiracije nekih vrsta biljaka šumskih zajednica polja i voćnjaka. – Acta Bot. Croat. 29, 113–129.

Hayward, E.H. (1967): The structure of economic Plants. Verlag von J. Cramer. New York.

Metcalfe, C.R. (1960): Anatomy of the Monocotyledones. Claredon Press. Oxford.

Mrva, K. (1983): Utjecaj Ergostima na neka anatomska svojstva listova hibridnog kukuruza BC–418. Diplom. rad FPZ, Zagreb.

Mudra, A. (1958): Statistische Methoden für Landwirtschaftliche Versuche. Paul Parey. Berlin.

Spargue, G.F. (1962): Kukuruz i unapređenje njegove proizvodnje (prevod s engleskog). Beograd.

Stocker, O. (1929): Eine Feldmethode zur Bestimmung der momentanen Transpiration und Evaporationsgrösse. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 47, 126–131.

DER EINFLUSS DES ERGOSTIM AUF EINIGE ANATOMISCH–PHYSIOLOGISCHE MERKMALE DER MAISBLÄTTER

Katarina DUBRAVEC, Nevenka PLAVŠIĆ–GOJKOVIĆ, Kolumbina MRVA

ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Mit Ergostim applizierten Pflanzen haben am dritten und sechsten Blatt eine signifikant mindere Anzahl der Spaltöffnungen pro 1 mm^2 und bemerkbar kleinere Spaltöffnungen als die nicht applizierten Pflanzen.
2. Applizierten Pflanzen haben signifikant dünnere Blätter als die nicht applizierten.
3. Transpirationswert der Blätter sind ziemlich gross bei nicht applizierten Blättern von 5,56–49,40 mg/g/1' und bei applizierten von 6,74–41,74 mg/g/1'.
4. Der Hybride BC–418 besitzt eine hohe Transpirationsintensität von 10,78–13 g/g.

Lola ĐURĐEVIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

ALELOPATSKO DELOVANJE KUPINE (RUBUS HIRTUS W.K.) NA KLIJANJE SEMENA LIVADARKE ŠUMSKE (POA NEMORALIS L.)

Đurđević, Lola (1984) : Allelopathic effect of Rubus hirtus W. K. on the germination of sead of wood bluegrass (Poa nemoralis L.)

Rubus hirtus leaf exuc tes play an important role on wood bluegrass seed germination. The exudates lowered the percentage of germinated wood bluegrass seed, retarded the process of germination, produced the largest number of abortive seeds and lowered the number of normal plants with roots and hypocotyls.

We suppose that metabolites exuded by Rubus hirtus leaves and other plant parts play an important role in a forest community, especially in a dense facies made by the plant in which the concentration of metabolites is probably high.

Ovaj rad je deo širih istraživanja rasprostranjenja i ekologije kupine (Rubus hirtus W. K.) i njenog učešća u izgradnji šumskih zajednica i njihovih degradacionih stadijuma. Tu su uključena i eksperimentalna istraživanja u naučnom stacionaru na Fruškoj gori, kao i alelopatska istraživanja u laboratoriji.

Kupina je široko rasprostranjena u šumama Srbije. Naročitu brojnost i pokrovnost postiže u različitim degradacionim stadijumima bukovih, hrastovo-grabovih i drugih mezofilnih zajednica. Na formiranju redih ili gušćih grupacija biljaka sa dominacijom kupine utiču stepen degradacije šumskih sastojina, odnosno, intenzitet svetlosti na progalama. Ukoliko je kupina više godina prisutna na jednom istom mestu uz izgradnju gustog sklopa, utoliko su druge vrste zeljastih biljaka ređe zastupljene. Pretpostavljajući da u međuodnosima kupine i drugih vrsta ima uticaja i alelopatski faktor, postavljena je serija ogleda sa delovanjem vodenih lučevina iz listova kupine na klijanje semena livadarke šumske (Poa nemoralis L.). Važno je istaći da ova vrsta potpuno odsustvuje ili je retko zastupljena na površinama na kojima kupina potpuno dominira.

U literaturi postoje brojni podaci o alelopatskom delovanju dominantnih vrsta iz sprata niskih žbunova i zeljastih biljaka. U laboratoriji za eksperimentalnu fitocenologiju Instituta za biološka istraživanja ispitan je uticaj vodenih lučevina iz lista Lonicera caprifolium na klijanje semena i rast mladih biljaka Lapsana communis. Dokazano je da pod određenim uslovima kolini iz listova Lonicera caprifolium inhibišu klijanje i rast mladih biljaka Lapsana communis. Ovi rezultati su podudarni sa rezultatima dobijenim eksperimentalnim fitocenološkim ispitivanjima u šumi sladuna i cera (Quercetum farnetto-cerris) u stacionaru na Avali (M i š i ć i dr. 1978, 1979). U Galiciji na severozapadu Španije velike površine pokrivene su neproduktivnim žbunjem biljaka iz porodice Ericaceae ispod koga nema zeljastih biljaka. B a l l e s t e r je ispitivao alelopatski uticaj vodenih ekstrakta iz nadzemnih delova Erica arborea i E. australis. Pokazao je da oni inhibišu rast korenova i hipokotila deteline, ali ne inhibišu klijanje semena. Inhibicija potiče od fenola rastvorljivih u vodi (salicilna, r-hidroksi benzoeva kiselina, skopoletin).

U žbunovima izgrađenim od Salvia leucophylla i Artemisia californica, a takođe i na rastojanju 1—2 m od njih nema jednogodišnjih vrsta karakterističnih za pašnjake Kalifornije. Na većem rastojanju od žbunova zeljaste biljke su niskog rasta. Prema podacima M u l l e r a (1964) uzrok tome su isparljivi terpeni koje luče S. leucophyla i A. californica. Terpeni su pronađeni i u zemljištu ispod žbunova, a takođe i u samom vazduhu oko biljaka.

OBJEKAT ISTRAŽIVANJA I METODE RADA

Kao test objekat je korišćeno seme livadarke šumske (Poa nemoralis) koja živi u nekim zajednicama sa kupinom na Fruškoj gori. U ranijim alelopatskim istraživanjima korišćena je kao test biljka u ovoj laboratoriji. Osim toga, u stacionaru na ovoj planini proučavan je uticaj sinuzije zeljastih biljaka sa dominacijom vijuka šumskog (Festuca montana) na livadarku šumsku u zajednici Festuco montanae—Quercetum petraeae (J a n k o v i ć, M. M., M i š i ć, B. 1960) (J a n k o v i ć, M. M., 1968, 1980) (D i n i ć, A., M i š i ć, B., Đ u r đ e v i ć, L., 1982). Ova vrsta je proučena na Fruškoj gori i sa aspekta rasprostranjenja i ekologije (B o r i s a v l j e v i ć, Lj., 1981).

Listovi kupine (donji) sakupljeni su na Fruškoj gori iz ogledne šume kitnjaka i graba (Querco-carpinetum serbicum aculeatetosum) na Iriškom Vencu. Lučevine iz listova pripremane su potapanjem 100 gr listova u 1 lit. destilisane vode. Posle 24 sati stajanja u mraku lučevine se procede kroz filter papir. U petri šolje dijametra 9 cm sa po 100 semena livadarke šumske na filter papiru sipa se po 10 ml destilisane vode ili lučevina :

a. 10 petri šolja sa po 10 ml destilisane vode kao kontrola
b. 10 petri šolja sa nerazblaženim vodenim lučevinama iz lista kupine
v. 10 petri šolja sa 10 puta razblaženim vodenim lučevinama iz lista kupine.

Radi upoređenja dobijenog inhibitornog efekta lučevina na klijanje semena livadarke, upotrebljen je fenolni inhibitor-ferulinska kiselina u koncentracijama :10 ;1 ;10^{-1} i 10^{-2} μg/ml.

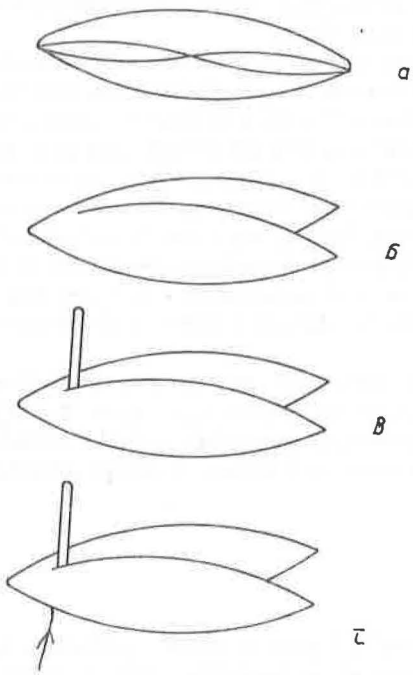
Klijanje semena se odvijalo u termostatu na T=25°C. Posle 3 dana imbibicije u mraku semena su osvetljena 30 minuta belom svetlošću (reflektorska sijalica od 200 vati). Osvetljena semena su vraćena u termostat gde su ostala još 5 dana (ukupno 8 dana). Proklijala semena su brojana svakodnevno od 3. dana pri slabo-zelenoj svetlosti. Seme je proklijalo u momentu kada se pojavi korenak, a na to ukazuju raz[illegible]knute plevice. Na kraju eksperimenta mogu se razlikovati :

a. neproklijala semena
b. proklijala semena bez vidljivog korena i koleoptila
v. biljke bez korena, ali sa koleoptilom
g. normalne biljke sa korenom i koleoptilom

REZULTATI I DISKUSIJA

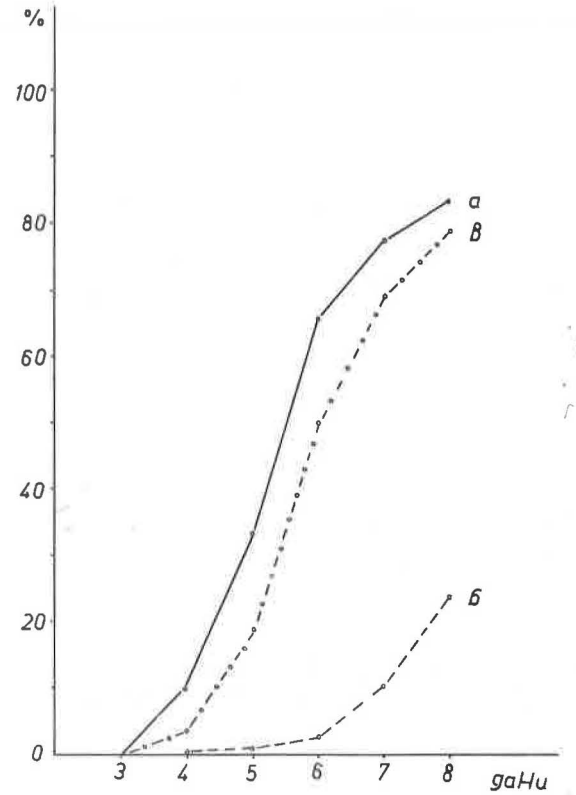
Krive toka klijanja livadarke šumske u destilisanoj vodi i lučevinama iz lista kupine dati su na sl. 2. Klijanje kontrolnih semena odvija se usporeno do 4. dana, posle toga klijanje se ubrzava i na kraju 8. dana proklija 84% semena. U nerazblaženim lučevinama kupine do 6. dana proklija svega 2,71% semena. Posle 6. dana klijanje započinje većom brzinom i osmog dana ima 23,85% proklijalih semena. Zapaža se da intenzivno klijanje semena u ovoj varijanti započinje dva dana kasnije u odnosu na kontrolna semena. Tok klijanja semena u lučevinama iz lista kupine razblaženim 10 puta sličan je toku klijanja semena osvetljena kontrole. Na kraju osmodnevnog perioda proklija 79,45% semena.

Na sl. 3. su dati podaci o toku klijanja semena u različitim koncentracijama fenolnog unhibitora-ferulinske kiseline. Koncentracija od 10 μg/ml ima inhibitorni uticaj, tako da do 8. dana klija svega 20,83% ;u koncentračiji od 1 μg/ml klija nešto manje semena u odnosu na kontrolu. Veća razblaženja (10^{-1} i 10^{-2} μg/ml nisu inhibitorna i procenat proklijalih semena je na nivou kontrole (86,07 i 83,78%).



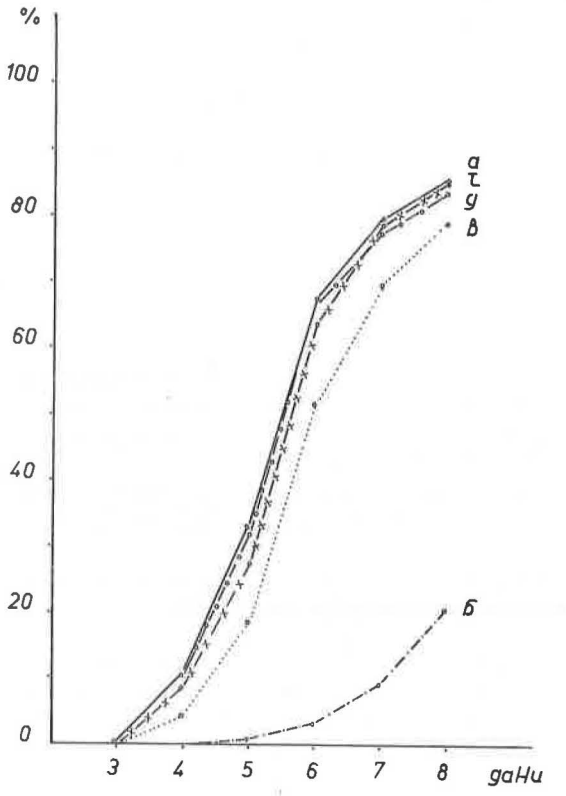
Sl. 1. Shematski prikaz kategorija semena i mladih biljaka livadarke šumske
Fig. 1. Categories of seeds and young plants of wood bluegrass

a. neproklijala semena,
a. Ungerminated seeds
b. proklijala semena bez vidljivog korena i koleoptila,
b. Germinated seeds without visible radicles and hypocotyls
v. biljke bez korena, ali sa koleoptilom,
v. Plants without the root but with hypocotyls
g. normalne biljke sa korenom i koleoptilom.
g. Normal plants whit roots and hypocotyls



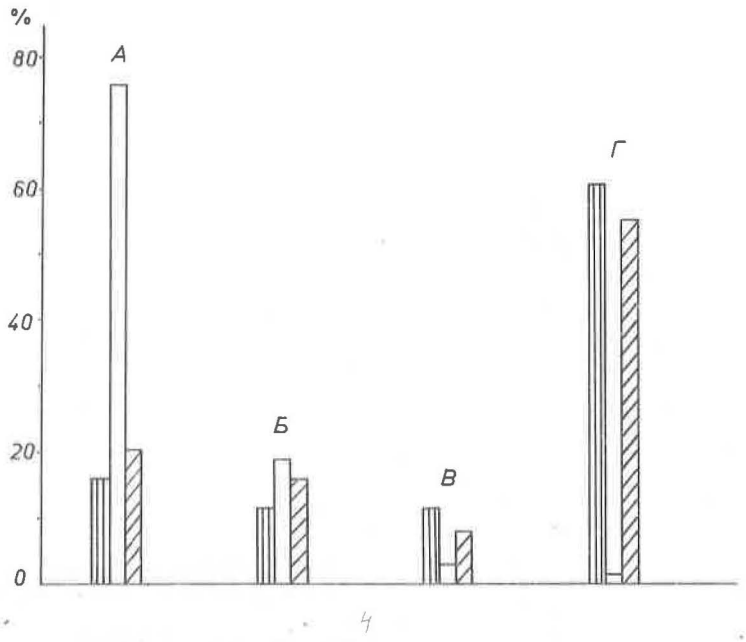
Sl. 2. Tok klijanja semena vrste
Fig. 2. Dynamics of germination of wood bluegrass

a. kontrola H_2O (svetlo),
Control H_2O (light)
b. nerazblažene lučevine iz lista kupine (svetlo),
Undiluted exudates from Rubus hirtus leaf (light)
v. lučevine kupine razblažene 10 puta (svetlo).
Rubus hirtus leaf exudates diluted 10 times (light)



Sl. 3. Tok klijanja semena livadarke šumske u različitim koncentracijama ferulinske kiseline:
Fig. 3. Dynamics of germination of wood blyegrass in different concentrations of ferulic acid

a. kontrola H_2O (svetlo)
Control H_2O (light)
b. 10 µg/ml (svetlo)
10 µg/ml (light)
v. 1 µg/ml (svetlo)
1 µg/ml (light)
g. 10^{-1} µg/ml (svetlo)
10^{-1} µg/ml (light)
d. 10^{-2} µg/ml (svetlo)
10^{-2} µg/ml (light)



Sl. 4. Odnos kategorija semena i mladih biljaka livadarke šumske u različitim eksperimentalnim uslovima :
Fig. 4. Rations of the categories of seeds and young plants of wood bluegrass in different conditions of the experiment

A. broj neproklijalih semena,
Number of ungerminated seeds
B. broj proklijalih semena bez vidljivog korena i koleoptila,
Number of germinated seeds without visible radicles and hypocotyls
V. broj biljaka bez korena, ali sa koleoptilom,
Number of plant without the root but with hypocotyls
G. broj normalnih biljaka s korenom i koleoptilom.
Number of normal plants with roots and hypocotyls
kontrola H_2O (svetlo),
Control H_2O (light)
nerazblažene lučevine iz lista kupine (svetlo),
Undiluted exudates from Rubus hirtus leaf (light)
lučevine kupine razblažene deset puta (svetlo).
Rubus hirtus leaf exudates diluted 10 times (light)

Šematski prikaz semena i mladih biljaka dat je na sl. 1., a na sl. 4. je dat brojčani odnos tih kategorija u različitim eksperimentalnim uslovima. Histogram a. prikazuje procenat neproklijalih semena u kontroli i lučevinama iz lista kupine. Najveći procenat neproklijalih semena je u nerazblaženim lučevinama kupine (74,25%), a najmanji u kontroli (16,00%) i u lučevinama razblaženim 10 puta (20,57%).

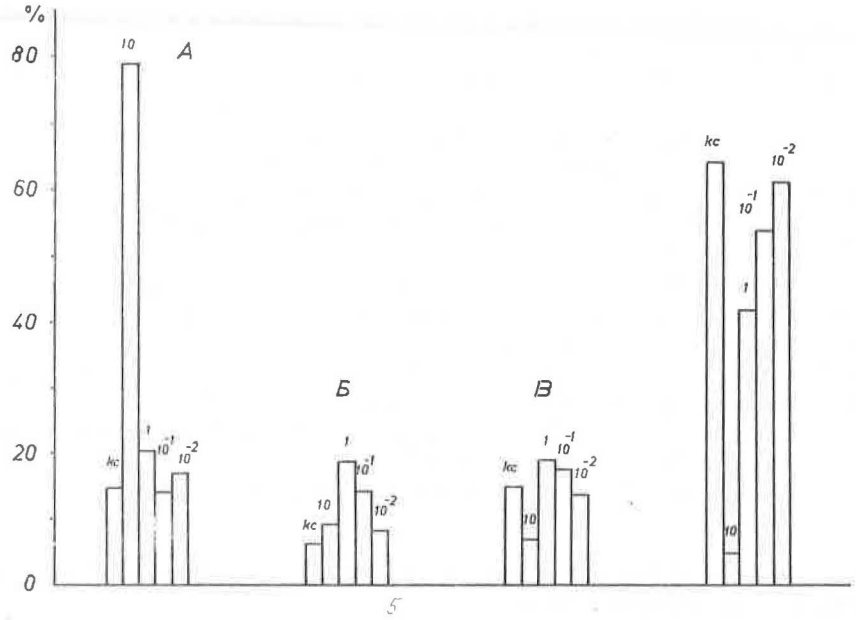
Što se tiče broja proklijalih semena, ali koja do 8. dana ne poseduju vidljiv koren i koleoptil (histogram b.), najviše tih semena je bilo u nerazblaženim i 10 puta razblaženim lučevinama (18,95 i 15,72%), što je znatno više u odnosu na kontrolu (11,60%).

Najmanji broj normalnih biljaka (sa korenom i koleoptilom) bio je u nerazblaženim lučevinama (1,55%), a u 10 puta razblaženim lučevinama 55,55% ;u odnosu na kontrolu gde je bilo 61,00%.

Primenom različitih koncentracija ferulinske kiseline-slabijeg fenolnog inhibitora, dobijeni su sledeći rezultati : najviše neproklijalih semena bilo je u koncentraciji 10 μg/ml (79,16%), a zatim kod koncentracije od 1 μg/ml (20,33%). Ostale koncentracije su na nivou kontrole (sl. 5. a). Najveći procenat proklijalih semena, ali bez korena i koleoptila bio je u koncentraciji od 1 μg/ml (18,50%) ;većim razblaženjem (10^{-1} i 10^{-2} μg/ml) smanjuje se broj ovih semena.

Ferulinska kiselina u koncentraciji od 10 μg/ml daje samo 5% normalnih biljaka sa korenom i koleoptilom, a znatno više koncentracije od 1 i 10^{-1} μg/ml (42,00% i 54,00%). Razblaženje od 10^{-2} μg/ml je na nivou kontrole.

Vodene lučevine iz lista kupine prema ovim rezultatima imaju višestruko negativno dejstvo na klijanje semena livadarke šumske. Može se pretpostaviti da kupina nepovoljno utiče ne samo na nju, već i na druge zeljaste biljke u sastojinama u kojima je povećana njena brojnost i pokrovnost. Osim zasene, konkurencije za vodu i mineralne materije, kupina verovatno ima i alelopatsko dejstvo, tj. odaje u spoljašnu sredinu inhibitorne biološke aktivne materije koje sprečavaju klijanje i rast biljaka livadarke šumske. U prilog ovome idu pored ostalih i radovi sovjetskih naučnika o „zamoru" zemljišta pri neprekidnom rastu jedne te iste kulture bez plodoreda. Na takvim površinama dolazi do nagomilavanja toksičnih metabolita, smanjivanja količine određenih mineralnih elemenata, promene mikroflore sa nakupljanjem parazitske (fitotoksične i fitopatogene).



Sl. 5. Odnos kategorija semena i mladih biljaka livadarke šumske u različitim koncentracijama ferulinske kiseline:
Fig. 5. Rations of the categories of seeds and young plants of wood bluegrass in different concentrations of ferulic acid

A. broj neproklijalih semena,
Number of ungerminated seeds
B. broj priklijalih semena bez vidljivog korena i koleoptila,
Number of germinated seeds without visible radicles and hypocotyls
V. broj biljaka bez korena, ali sa koleoptilom,
Number of plants without the root but with hypocotyls
G. broj normalnih biljaka s korenom i koleoptilom.
Number of normal plants with roots and hypocotyls
kontrola H_2O (svetlo)
Control H_2O (light)
10 µg/ml (svetlo)
10 µg/ml (light)
1 µg/ml (svetlo)
1 µg/ml (light)
10^{-1} µg/ml (svetlo)
10^{-1} µg/ml (light)
10^{-2} µg/ml (svetlo)
10^{-2} µg/ml (light)

ZAKLJUČAK

Vodene lučevine iz lista kupine imaju aktivno biološko dejstvo na klijanje semena livadarke šumske. Pod njihovim uticajem se smanjuje broj proklijalih semena, usporava klijanje, povećava broj abortivnih klica i smanjuje broj normalnih biljaka. Ovi efekti su podudarni sa onima koje daje ferulinska kiselina u koncentracijama od 10 do 1 µg/ml.

LITERATURA

Borisavljević, Lj.: Rasprostranjenje i ekologija vrste Poa nemoralis L. na Fruškoj gori. Matica srpska, Zbornik za prirodne nauke, 61, Novi Sad, 1981.

Dinić, A., Mišić, V., Đurđević, L.: Eksperimentalna ispitivanja uticaja sinuzije zeljastih biljaka sa dominacijom vrste Festuca montana M. V. na vrstu Poa nemoralis L. u zajednici Festuco–Quercetum petraeae (Jank. i Miš. 1960. Jank. 1968) na Fruškoj gori. Matica srpska, Zbornik za prirodne nauke, 62, Novi Sad, 1982.

Janković, M. M., Mišić, V.: Šumska vegetacija Fruške gore. Matica srpska, Zbornik za prirodne nauke, 19, 26–97, Novi Sad, 1960.

Janković, M. M., Mišić, V.: Šumska vegetacija i fitocenoza Fruške gore. Matica srpska, Odeljenje za prirodne nauke, Monografija Fruške gore, Novi Sad, 1980.

Mišić, V., Todorović, M., Janković, M. M., Nedeljković, R.: Rezultati višegodišnjih stacionarnih biogeocenoloških istraživanja ekosistema Srbije. Acta biologica Jugoslavica, Ekologija, 11, br. 1. 35–82, Beograd, 1976.

Mišić, V., Dinić, A., Milošević, R., Perić, Lj. :Eksperimentalno izučavanje uticaja vrste Lonicera caprifolium L. na sprat zeljastih biljaka i mikrobno naselje zemljišta u šumi sladuna i cera (Quercetum Farnetto-cerris serbicum) u stacionaru na Avali. Arh. biol. nauka, 30, 1–2, Beograd, 1978.
Mišić, V., Dinić, A., Milošević, R., Perić, Lj.: Alelopatski uticaj metabolita iz lista vrste Lonicera caprifolium na klijanje semena i porast mladih biljaka vrste Lapsana communis i neke grupe mikroorganizama. Arhiv bioloških nauka, 31, 1–4, Beograd, 1979.
Popović, R., Janković, M. M., Dimitrijević, J. :Osnovne karakteristike vodnog režima nekih vrsta biljaka zajednice Querco–Carpinetum serbicum Rud. na Fruškoj gori. Arhiv bioloških nauka, 31, 1–4, Beograd, 1979.
Popović, R. :Analiza hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u zajednici Festuco–Quercetum petrae M. Jank. na Fruškoj gori. Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte univerziteta u Beogradu, tom XI, nov. ser. 1–4, Beograd, 1976.
Stom, D. :Alelopatija i gipoteza o hinonah kak aktivnoj formi polifenolov, Fiziologo biohemičeskije osnovi vzaimodejstvija rastenij v fitocenozah, 6, „Naukova dumka", Kijev, 1975.
Ballester, A., Vieitez, A. M. Vieitez, E.: The allelopathic potential of Erica australis L. and E. arborea L. Botanical Gazette, vol. 140, No 4, 433–436, 1979.
Muller, C. H. et al. Volatile growth inhibitors produced by shrubs. Science, 143, 471–473, 1964.

ALLELOPATHIC EFFECT OF RUBUS HIRTUS W. K. ON THE GERMINATION OF SEED OF WOOD BLUEGRASS (POA NEMORALIS L.)

Lola ĐURĐEVIĆ
Institute for Biological Research, „Siniša Stanković", Belgrade

SUMMARY

Rubus hirtus W. K. may be found in a number of forest communities in Serbia. It is especially frequent in the mesophyllic communities of the Fruška Gora Mountain. In the last few decades, Rubus hirtus spread considerably in some forest communities of the Fruška Gora Mountain, most frequently as result of the thinning and felling of some forest components, affecting strongly the composition and structure of the herbaceus cover. An analysis of phytocenological surveys conducted for diferent communities and microphyto surveys conducted at different microsites showed that wood bluegrass (Poa nemoralis) was more numerous and more developed at sites in which Rubus hirtus was scarce or completely lacking and vice versa. That observation made us start a laboratory investigation on the effect of Rubus hirtus leaf exudates on seed germination of wood bluegrass.

In order to compare the inhibitory effect of undiluted and exudates diluted 10 times on Poa nemoralis seed germination, we used different concentrations of ferulic acid ($10–10^{-2}$ μg/ml). Rubus hirtus leaf undiluted exudates lowered the percentage of germinated seeds and retarded the process of germination, which is equivalent to effect of ferulic acid (10 μg/ml) (fig. 4 and 5). The treatment with diluted exudates produced the largest number of ungerminated seeds. Rubus hirtus exudates diluted or undiluted produced the largest number of germinated seeds without visible radicles and hypocotyls, which is equivalent to effect of 1 μg/ml ferulic acid (fig. 4 and 5). The treatment with un diluted exudates lowered the percentage of normal plants with roots and hypocotyls, which is equivalent to effect of 10 μg/ml ferulic acid.

Z. SELETKOVIĆ,
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Katedra za uzgajanje šume

SVJETLOSNI UVJETI USPIJEVANJA RANIJIH RAZVOJNIH STADIJA HRASTA LUŽNJAKA (QUERCUS ROBUR L.) I POLJSKOG JASENA (FRAXINUS ANGUSTIFOLIA VAHL) U NIZINSKIM ŠUMSKIM EKOSISTEMIMA

Seletković, Z. (1984) Die Lichtbedingungen beim gedeihen der fruen entwicklungsstadien der stieleiche (Quercus robur L.) und der feldesche (Fraxinus angustifolia Vahl) in den niederungswaldoekosystemen.

Die erhöthen anthropogenen Einflüsse in den Niederungswäldern und das massenhafte Schwinden der Feldulme aus diesen Gesellschaften haben die Stabilität der Niederungwaldökosysteme wesentlich gestört. Die Kenntnis der Standortsverhältnisse und der biologischen Merkmale der wichtigsten Waldbaumarten und deren gute Übereinstimmung ist ein sehr wichtiges Glied eines vorschriftsmässingen Waldwirtschaftens. Anhand dieser Untersuchungen wollten wir die Lichtverhältnisse bei den jüngsten Entwicklungsstedien im Stieleichenwald mit dem Färberginster und der Winkelsegge eingehender kennenlernen. Die Untersuchungsergebnisse zeigen dass die Stieleiche und die Feldesche in den jüngsten Stadien eine Beschattung vertragen, zur weiteren Entwicklung aber mehr Licht brauchen.

UVOD

Svjetlo je podjednako važan ekološki faktor u cjelokupnom životu bilo koje biljke ili šumske zajednice kao i svi drugi ekološki faktori. Njemu posvećujemo puno pažnje i radi toga što na svjetlo možemo direktno utjecati različitim šumsko-uzgojnim zahvatima.

Nastojali smo utvrditi minimalne vrijednosti relativnog užitnog svjetla potrebnog za uspijevanje mlađih razvojnih stadija hrasta lužnjaka i poljskog jasena. Posebno nas je to zanimalo u ovim ekosistemima gdje je došlo do većih promjena ekoloških prilika, intenzivnim vodoprivrednim radovima. Ritam promjena ekoloških prilika ubrzan je i masovnijim nestankom nizinskog brijesta iz ovih zajednica.

PODRUČJE, MATERIJAL I METODIKA

Istraživanja smo obavili u nizinskom šumskom ekosistemu na Opekama kod Lipovljana u šumi hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem (Genisto elatae–Quercetum roboris caricetosum remotae Horv. 1938).

Cjelokupni kompleks ovih nizinskih šuma smješten je u dolini rijeke Save uz njezinu lijevu obalu, a jugozapadno od Novske. Prema Köppenovoj klasifikaciji istraživano područje pripada tipu klime kojeg označavamo formulom Cfwbx''.

Matičnu podlogu tvore pretaloženi prapor izmješan s aluvijalnim nanosom rijeke Save. Nadmorska visina ovog kompleksa šuma iznosi 93–99 m. Mikroreljef zajedno sa vodom od presudnog je značaja za razvoj i opstanak ovih šumskih ekosistema.

Mjerenje svjetla obavili smo Iskrinim svjetlomjerom PU–150, u ljetnom razdoblju tjekom dana u vremenu od 9–15 sati. Dobivene vrijednosti svjetla u šumi i na čistini obradili smo pomoću formule:

$$L\% = \frac{\text{Intenzitet svjetla u šumi}}{\text{Intenzitet svjetla na čistini}} \times 100$$

Mjerili smo inteniztet svjetla na najzasjenjenijim i vršnim listovima hrasta lužnjaka i poljskog jasena.

REZULTATI I DISKUSIJA

Vrijednosti relativnog užitnog svjetla kod ponika, pomladka i mladika hrasta lužnjaka i poljskog jasena na najzasjenjenijim i vršnim listovima prikazane su u tabeli broj 1.

Najzasjenjeniji listovi ponika hrasta lužnjaka i poljskog jasena nalaze se u uvjetima gdje vrijednosti relativnog užitnog svjetla iznose 2,99% za hrast lužnjak, odnosno 2,88% za poljski jasen, dok se već u stadiju mladika te vrijednosti povećavaju. Kod hrasta lužnjaka vrijednosti svjetla iznose 3,66% a kod poljskog jasena

Tab. 1

	NAJZASJENJENIJI LIST AM MEISTEN BESCHATTENES BLATT		VRŠNI LIST HOCHBLATT	
	HRAST LUŽNJAK STIELEICHE	POLJSKI JASEN FELDESCHE	HRAST LUŽNJAK STIELEICHE	POLJSKI JASEN FELDESCHE
PONIK ANSAMUNG	2,99	2,88	4,70	3,62
POMLADAK JUNGWUCHS	3,15	2,94	6,05	4,57
MLADIK DICKUNG	3,66	3,25	10,64	6,24

ona iznosi 3,25%. Vršni listovi navedenih vrsta razvili su se u nešto boljim svjetlosnim uvjetima. Kod hrasta lužnjaka, u stadiju ponika vrijednost relativnog užitnog svjetla iznosi 4,70%, a u stadiju mladika već 10,64%. Vrijednosti relativnog užitnog svjetla vršnih listova poljskog jasena, nešto su manje, ali također ukazuju, da su zahtjevi za svjetlom i kod ove vrste veći, što je biljka starija.

Već iz dosadašnjih istraživanja poznato je da hrast lužnjak i poljski jasen podnose zasjenu u najranijoj mladosti, a da im je za daljnji razvoj potrebno više svjetla.

Istraživanja pokazuju da od nizinskih vrsta šumskog drveća, u starijim razvojnim stadijima, poljski jasen zahtjeva najviše svjetla (Prpić 1974). Analizirajući rezultate ovih istraživanja vidimo da je poljski jasen, u prvim razvojnim stadijima nešto skromniji prema intenzitetu svjetla od hrasta lužnjaka.

ZAKLJUČCI

U prvim godinama života u stadiju ponika i pomladka hrast lužnjak podnosi zasjenu. Puno više svjetla potrebno je hrastu lužnjaku u stadiju mladika. Dobiveni podaci upućuju nas da su se te vrijednosti u stadiju mladika povećale kod najzasjenjenijih listova na 3,66% pune dnevne svjetlosti. Vršni listovi hrasta lužnjaka u stadiju mladika, razvili su se kod 10,64% pune dnevne svjetlosti.

Poljski jasen podnosi nešto veću zasjenu u stadiju ponika i pomladka, gdje se vrijednosti relativnog užitnog svetla kreću ispod 3%. Vršni listovi poljskog jasena u stadiju mladika razvijaju se tek kada vrijednosti relativnog užitnog svjetla prelaze 6% pune dnevne svjetlosti.

Reguliranjem priliva svjetla u sastojinu, stvaraju se povoljni uvjeti, koji pomažu prirodnu regeneraciju ovih sastojina. Dobiveni rezultati upućuju nas koliko bi trebalo iznositi minimalno relativno užitno svjetlo kod najranijih razvojnih stadija hrasta lužnjaka i poljskog jasena u ovom ekosistemu gdje su oni dio njegove strukture i funkcioniranja.

LITERATURA

Anić, M. (1959): Ekologija šumskog drveća i šuma, skripta, Zagreb.

Gračanin, M., Ilijanić, Lj. (1977): Uvod u ekologiju bilja, Zagreb, 137–145.

Matić, S. (1971): Prirodno pomlađivanje poljskog jasena (Fraxinus angustifolia Vahl) u Posavini, Savjetovanje o Posavini.

Prpić, B. (1974): Ekološko-biološke značajke šume jugoistočne Slavonije, Zbornik o stotoj obljetnici šumarstva jugoistočne Slavonije, 65–75, Vinkovci.

Prpić, B. (1975): Posljedice promjene šumske fitoklime u ekosustavu poplavne šume hrasta lužnjaka, Zbornik o stotoj obljetnici šumarstva jugoistočne Slavonije, 87–100.

DIE LICHTBEDINGUNGEN BEIM GEDEIHEN DER FRUEN ENTWICKLUNGSSTADIEN DER STIELEICHE (QUERCUS ROBUR L.) UND DER FELDESCHE (FRAXINUS ANGUSTIFOLIA VAHL) IN DEN NIEDERUNGSWALDOEKOSYSTEMEN

Z. SELETKOVIĆ

ZUSAMMENFASSUNG

Die Lichtmessungen haben wir im Niederungswaldöekosystem Opeke bei Lipovljani im Stieleichenwalde mit dem Färberginster und der Winkelsegge (Genisto elatae – Quercetum roboris caricetosum remotae Horv. 38) durchgeführt.

Bisherige Untersuchungen zeigten, dass die Stieleiche und die Feldesche im jüngsten Stadium eine Beschattung vertragen, zur weiteren Entwicklung aber mehr Licht brauchen. Aus einer Analyse der Ergebnisse dieser Untersuchungen geht jedoch hervor, dass seitens dieser Arten schon in den ersten Entwicklungsstadien grössere Lichtmengen benötigt werden. Die am meisten beschatteten Blätter der Schösslinge der Stielriche und der Feldesche entwickeln sich unter Umstanden, wo die Werte des relativen Lichtgenusses fur ie Stieleiche 2,99%, bzw. fur die Feldesche 2,88% betragen ;schon im Jungholzstadium steigen diese Werte an. Bei der Stieleiche betragen die Lichtwerte 3,66%, und bei der Feldesche 3,25%. Die Hochblätter dieser Arten haben sich in etwas günstigeren Verhältnissen entwickelt. Im Schösslingsstadium der Stieleiche beträgt der Wert des relativen Lichtgenusses 4,70%, und im Jungholzstadium schon 10,64%. Die Werte des relativen Lichtgenusses der Hochblätter bei der Feldesche sind etwas geringer, aber weisen ebenfalls auf die Tatsache hin, dass der Lichtbedarf bei dieser Art grösser wirt, je älter die einzelne Pflanze ist.

M. BOHAČ[1], Mirjana HRS–BRENKO[1],
Željka LABURA[1] i Ž. FILIĆ[2]

[1]Centar za istraživanje mora Rovinj,
Institut „Ruđer Bošković"

[2]Prehrambeni kombinat „Mirna" Rovinj

RAST I KVALITETA DAGNJI MYTILUS GALLOPROVINCIALIS L A M A R C K, U LIMSKOM KANALU U 1983. GODINI+

Bohač, M.; Hrs-Brenko, Mirjana; Labura, Željka and Filić, Ž. (1984): The growth and quality of mussels Mytilus galloprovincialis Lamarck, in Limski kanal in 1983.

Growth, index of condition, and reproduction cycles were observed monthly from December 1982 to December 1983 in Limski kanal in order to recommend the best season for marketing of mussels. Changes in the environmental conditions were concurrently observed. Several hundred young mussels, ranging from 30–40 mm in length were separated from a mussel-farming population and submerged in a floating cage as the experimental population.

Mussels attained a commercial size (50–60 mm in length) when they were 15–18 months old. During the last eight months of the year, the index of condition varied and attained values of nearly 50%, and did not fall below 30%, therefore the high market value of the mussels was maintained.

These results confirmed that Limski kanal is an extraordinarily appropriate location for shellfish farming. Thus, efforts to reserve and preserve Limski kanal for mariculture purposes are essential and strongly justified.

UVOD

U srednjoročnim privrednim planovima razvoja istarskih općina značajno mjesto je dano razvoju ribarstva, a posebno marikulturi, uzgoju bijele ribe i školjaka. Rješavanjem tehnologija uzgoja nekih vrsta riba u svijetu i u nas pristupilo se uzgoju lubina u kavezima u Limskom kanalu 1978. godine, dok se uzgoj kamenica u Limskom kanalu spominje već 1888. godine (B a s i o l i, 1968). Razvojem prvenstveno turizma, ali i drugih grana privrede, prestaje uzgoj školjkaša u više uvala na zapadnim obalama Istre, zbog zagađivanja morske sredine iznad dozvoljenih granica. Uzgoj školjkaša jedino se zadržao u Limskom kanalu u skromnim razmjerima da bi se prije nekoliko godina obnovio. Također, započeo je uzgoj školjkaša i u uvali Budava i u Raškom zaljevu na istočnoj obali Istre, koja su još relativno nezagađena područja. Trenutno se na kraju Limskog kanala nalaze brojne uzgojne jedinice školjkaša i kavezi za uzgoj lubina u mono i polikulturama, vlasništvo RO za ulov i preradu ribe „Mirna" Rovinj.

Provedenim istraživanjima u Limskom kanalu u 1983., potpomognutim sredstvima Republičke zajednice za znanstveni rad SR Hrvatske (SIZ–III) kao izvanredno prioritetnim istraživanjima, željelo se kontrolirati kvalitetu morske sredine, u stanju opterećenosti akvatorija sadašnjim uzgojem školjkaša i riba, kao i utvrditi najpovoljniju sezonu prodaje i konzumacije na osnovi rasta i indeksa kondicije dagnji.

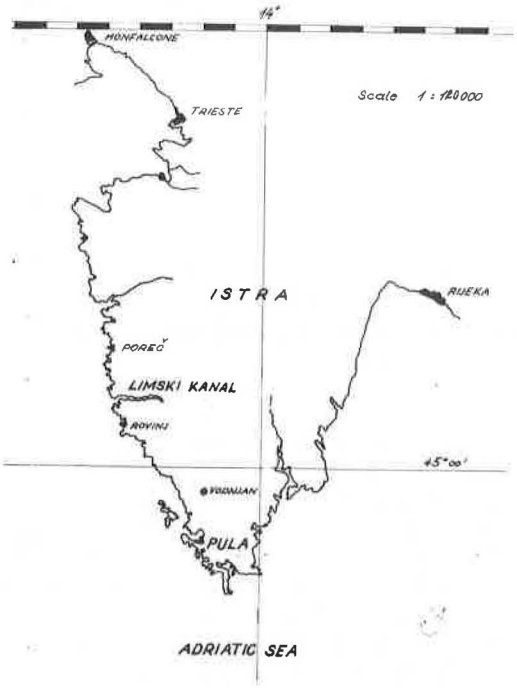
MATERIJAL I METODE RADA

Izabrane mlade dagnje *(Mytilus galloprovincialis* L a m a r c k) iz prirodnih naselja, duljine od 35 do 40 mm, stare od 6 do 8 mjeseci, stavljene su u plastične kutije (oko 150 primjeraka) za praćenje duljinskih i težinskih prirasta, a za praćenje indeksa kondicije oko 800 dagnji istih dimenzija u mrežasto najlon crijevo „pergolar".

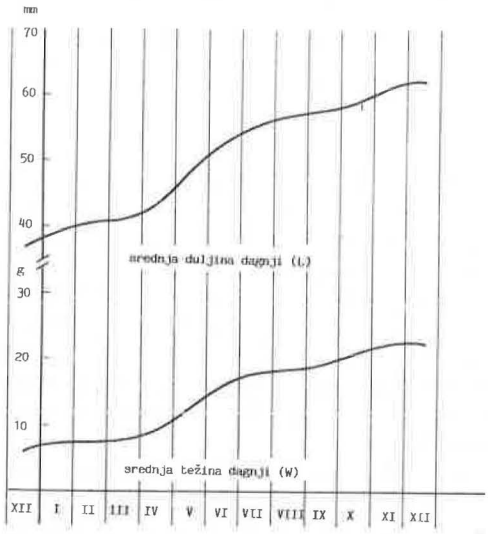
Dagnje su biometrijski analizirane mjesečno. Rast dagnji praćen je mjerenjem 100 primjeraka pomoću pomične mjerke (nonij), a težina neotvorenih dagnji nagibnom vagom točnosti 2 g. Uzorci od 50 dagnji podvrgnuti su volumetrijskoj analizi u laboratoriju radi određivanja indeksa kondicije po B a i r d u (1958). Analizirani su i stadiji gonada dagnji prema L u b e t u (1959).

Pored uzimanja biometrijskih podataka dagnji, redovito su praćeni osnovni biotski (biomasa fitoplanktona) i abiotski parametri (temperatura, salinitet, pH morske vode, alkalinitet, otopljeni kisik u vodi i hranjive soli) standardnim oceanografskim metodama, kao i bakteriološka zagađenost dagnji, morske i izvorske vode, te biokemijska potrošnja kisika.

+ Izrada priloga potpomognuta je sredstvima Republičke zajednice za znanstevni rad SR Hrvatske (SIZ–III).



Slika 1. Geografska karta Istre.
Figure 1. Geographical map of Istria.



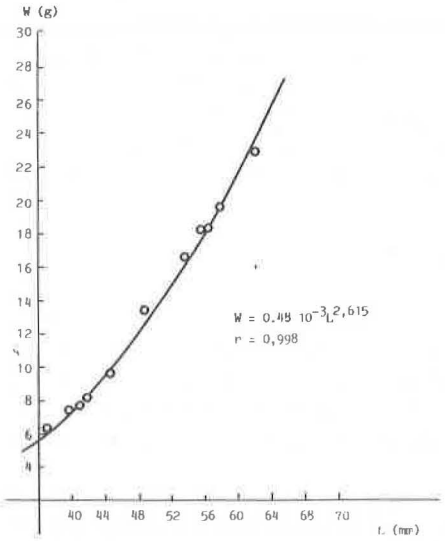
Slika 2. Rast dagnji u Limskom kanalu u 1983. godini.
Figure 2. The growth of mussels in Limski kanal during 1983.

REZULTATI I DISKUSIJA

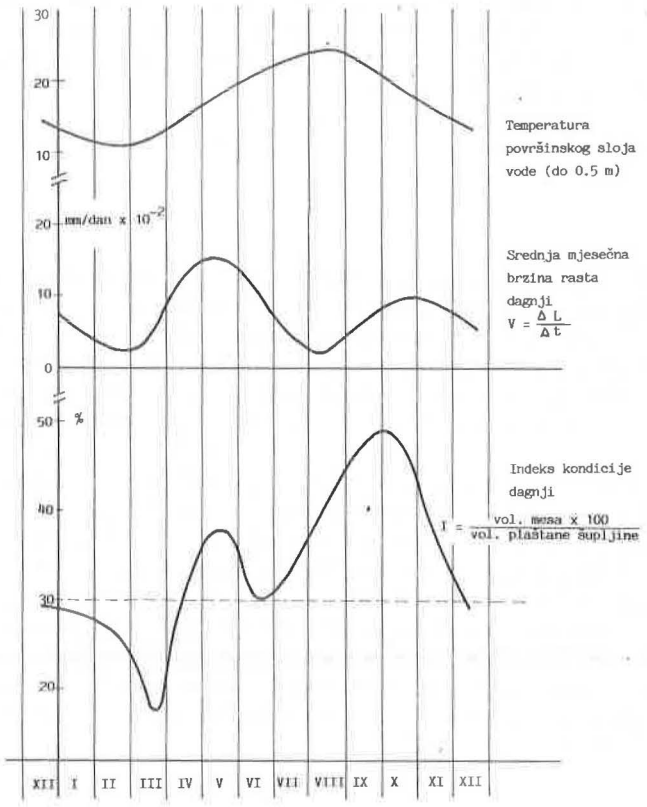
1. Kontrola kvalitete morske sredine

Kvaliteta akvatorija podobnog za uzgoj školjkaša može se poremetiti bilo prirodnim ili antropogenim djelovanjem, pa je stoga monitoring morske sredine značajan faktor za kontrolu prostora u kome se obavlja intenzivan uzgoj organizama.

Rasponi promatranih vrijednosti osnovnih fizičkih i kemijskih parametara morske sredine u 1983. godini nisu se značajnije razlikovali od vrijednosti dobivenih ranijih godina (B o ž i ć et al., 1964) i nisu ukazivali na poremećenu ravnotežu unutar ekosistema Limskog kanala. Za Limski kanal česta je pojava intenzivnijeg zaslađivanja površinskih slojeva mora pri kraju kanala, dok dublji slojevi imaju karakteristike vode otvorenog mora. U vrijeme intenzivnog zaslađivanja mora izvorima slatke vode i kišnim bujicama dolazi do zamuljivanja morske vode, povišenja alkaliniteta, pada pH vrijednosti i obogaćivanja površinskih voda hranjivim solima. Značajnije zaslađivanje morske sredine zbilo se u ožujku 1983. praćeno pojavom nekoliko centimeta-



Slika 3. Alometrijska parabola odnosa duljine i težine dagnji (r = koeficijent korelacije).
Figure 3. Length-weight relationship of mussels represented by an allometric parabola (r = correlation coefficient).



Slika 4. Promjene temperature površinskog sloja vode, srednje mjesečne brzine rasta dagnji i promjene indeksa kondicije po Bairdu.
Figure 4. Changes of temperature of the surface layer, average monthly speeds of growth of mussels, and changes of Baird's index of condition.

ra debelog sloja zelene vode uz površinu mora u unutarnjem dijelu kanala. Pojava je pripisana cvatu jedne vrste zelene alge *Carteria* sp. (F i l i p i ć, osobno saopćenje). Istovremeno, bila je povišena biomasa fitoplanktona u dubljim slojevima mora. Ponovni cvat fitoplanktona zabilježen je u lipnju. Ljeti je bila prisutna relativno mala biomasa fitoplanktona. Tokom 1983. količine otopljenog kisika kretale su se oko granice zasićenja, a za cvata fitoplanktona znatnije su se povećale. Temperature morske vode kretale su se u rasponu karakterističnom za Limski kanal s maksimalnim vrijednostima iznad 20°C, a minimalnim iznad 10°C.

U Limskom kanalu povremeno su nađene koliformne bakterije iznad dozvoljenih količina u morskoj vodi i u dagnjama. Izvori povremenog fekalnog zagađenja su izvori slatke vode koji su vjerojatno podzemnim putem u vezi s urbanim sredinama kopnenog dijela Istre, kao i ugostiteljski i turistički plovni objekti, osobito prisutni u ljetnjim mjesecima. Međutim, organski materijal prirodnog ili unesenog oblika za sada ne ugrožava akvatorij Limskog kanala, prema dobivenim niskim vrijednostima biokemijske potrošnje kisika (BPK_5).

2. Duljinski i težinski prirasti dagnji

Tokom 1983. duljinski prirast dagnji iznosio je oko 68%, dok se srednja biomasa dagnji gotovo učetverostručila (sa 6 g u prosincu 1982. na 23 g u prosincu 1983.). Krivulje rasta imaju sličan tok, na osnovi čega se može zaključiti da su duljine i težine gotovo u linearnoj zavisnosti, što je potvrdio odnos i težina, tzv. alometrijskom parabolom (B r o d y, 1945), čija se zakrivljenost jedva zapaža (Slika 2. i 3.). Istovremeno, krivulja srednje mjesečne brzine rasta karakterizirana je s dva maksimuma u proljeće i jesen, te dva minimuma ljeti i zimi (Slika 4.).

Prema S e e d u (1976) hrana je vjerojatno najvažniji faktor sredine odgovoran za rast dagnji. Malo hrane u moru usporava rast bez obzira na druge faktore sredine također odgovorne za rast. Uz hranu važnu ulogu ima i temperatura mora. Dagnje kao borealni organizmi mogu koristiti hranu i kod nižih temperatura mora, dok im visoke ljetne temperature manje odgovaraju. Dnevni prirasti dagnji u 1983. imali su dva maksimuma, prvi, intenzivniji u ožujku, travnju, kao rezultat zagrijavanja morske sredine i proljetnog fitoplanktonskog cvata, te drugi u rujnu, listopadu i studenom, manje izražen, uz iste temperaturne vrijednosti kao u proljeće, ali uz manju biomasu fitoplanktona.

W i l s o n (1971) (prema S e e d u, 1976) navodi da su prirasti dagnji veći za perıode rasta temperature mora, nego za njenog pada u jesen. Čini se da je optimum temperatura za rast dagnji u Limskom kanalu između 12 i 20°C. Usporen rast dagnji ljeti, uzrokovan je temperaturom višom od optimalne za njihov rast. Iako je manje fitoplanktona u moru ljeti, indeksi kondicije su relativno visoki, vjerojatno zbog spolnog mirovanja. Usporenje rasta zimi može biti uzrokovano nižom temperaturom od optimuma i manjom količinom fitoplanktona, te intenzivnim mriještenjem dagnji.

3. Kvaliteta dagnji

Kvaliteta jestivih školjkaša zavisi o količini mesa unutar plaštane šupljine i o njegovom kemijskom sastavu (ugljikohidrati, bjelančevine, masti i drugi sastojci). Količine mesa i kvalitativni sastav variraju tokom godine i zavise prvenstveno od sezone razmnožavanja školjkaša, ali i od promjena ekoloških prilika sredine, te raznih oboljenja. U vrijeme mriještenja meso dagnji je vodenasto, prozirno „mršavo", zbog gubitka organske tvari izbačene spolnim stanicama. U toplo doba godine, dagnje su „debele", „pune", ne mrijeste se, hrane se intenzivno i nakupljuju hranjive tvari u stanicama tijela (M a r i n k o v i ć – R o j e, 1968; H r s – B r e n k o, 1971, 1973).

Od više primjenjivanih indeksa kondicije, B a i r d o v (1958) volumetrijski indeks kondicije utvrđuje postotak plaštane šupljine zauzete mesom. Utvrđeno je da B a i r d o v i indeksi kondicije kod dagnji jadranske obale variraju između 20 i 30% tokom sezone mirovanja (H r s – B r e n k o, 1967). Vrijednosti indeksa kondicije tokom 1983. bili su uglavnom iznad 30%. Zabilježen je pad indeksa ispod 20% u ožujku, nešto slabiji pad u lipnju i postepeni pad od listopada do prosinca (Slika 4.). Zapažen pad indeksa kondicije od siječnja do ožujka i ponovno u jesenjim mjesecima rezultat je intenzivne spolne aktivnosti dagnji kad se u analiziranim uzorcima nalazilo i do 80% dagnji sa znakovima mriještenja. Slabiji pad indeksa kondicije u lipnju vjerojetno je posljedica mriještenja dagnji samo iz manjeg dijela gonadnog tkiva, koje je u to vrijeme već znatno reducirano na račun bujanja vezivnog tkiva. Isto kretanje indeksa kondicije zabilježeno je za dagnje Vele Drage tokom 1970. (H r s – B r e n k o, 1973).

ZAKLJUČAK

Uspješan rast dagnji do tržišnih veličina (50–60 mm) i povoljni težinski prirasti u toku jedne godine uzgoja, te visoke vrijednosti indeksa kondicije (preko 30%) posljednjih osam mjeseci u godini, potvrđuju izuzetnu podobnost Limskog kanala za uzgoj dagnji, uz istovremenu mogućnost proširenja sadašnjeg kapaciteta uzgoja i upotpunjenja ugostiteljskih potreba u jeku turističke sezone.

Osnovni abiotski i biotski parametri morske sredine u 1983. zadovoljavali su potrebe uspješnog uzgoja i nisu remetili ravnotežu morskog ekosistema. Povremena bakterijska zagađenost morske vode i dagnji bakterijama fekalnog porijekla upućuje na potrebu preseljenja i uzgoja tržišnih dagnji u bakterijski nezagađene zone unutarnjeg dijela kanala, a u zonama povremenog zagađenja nesmetano se može kolektirati mlađ i uzgajati mlade školjkaše.

Uzevši u cijelosti Limski kanal nije zagađen do kritičnih granica, ali zagađenje postoji kao i potencijalna opasnost da ono postane i veće. Stoga su već učinjeni prvi koraci da se Limski kanal zaštiti. Iako je on već proglašen namjenskim rezervatom i predviđen samo za uzgoj jestivih morskih organizama, najdelikatniji dio zaštite tek predstoji – njena realizacija. Limski kanal, kao i njemu slični lokaliteti, sakriva mnogo veća bogatstva nego što je samo privlačnost i ljepota prirode. U polemikama koje obvezno slijede pokušaje zaštićivanja naročitih prirodnih bogatstava našeg Jadrana, redovito se nailazi na nerazumijevanje pojedinih općinskih organa, turističke privrede i slično. Turistički atraktivni mogu biti (i jesu) lokaliteti koji gotovo i nemaju mogućnosti drugih oblika iskorištavanja. Lokaliteti poput Limskog kanala, sa svim prirodnim pogodnostima za proizvodnju hrane iz mora, relativno su rijetki i stoga zaštita takvih lokaliteta ima svoj duboki smisao u najracionalnijem gospodarenju morem i njegovim bogatstvima.

LITERATURA

Baird, R. H. (1958): Measurement of condition in mussels and oysters. – J. Cons., 23, 249–257

Basioli, J. (1968): Uzgoj školjaka na istočnim obalama Jadrana. – Pomorski zbornik, 6, 179–216.

Božić, E., Hrs–Brenko, M., Marinković–Roje, M. (1964): Oceanografska opažnja na području Rovinja i Limskog kanala u 1963. i 1964. godini. – Hidrografski godišnjak 1964, 55–75

Brody, S. (1945): Linear growth, form, and function – In Brody, S. Bioenergetics and growth. pp. 575–663. Reinhold Publishing Corporation, New York, 1023 p.

Hrs – Brenko, M. (1967): Index of condition in cultured mussels on the Adriatic coast. – Thalassia Jugosl., 3, 173–178

Hrs – Brenko, M. (1971): Reproductive cycle of the mussel, *Mytilus galloprovincialis* Lmk. in the northern Adriatic Sea and *Mytilus edulis* L. in the Long Island Sound. – Thalassia Jugosl., 7, 533–542

Hrs – Brenko, M. (1973): The relationship between reproductive cycle and index of condition of the mussel *(Mytilus galloprovincialis)* in the northern Adriatic Sea. – Stud. Rev. GFCM, 52, 47–52

Lubet, P. (1959): Rescherches sur le cycle sexuel et l'emmission des gamètes chez les Mytilides et les Pectinides. – Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 23, 389–521

Marinković – Roje, M. (1968) :Sezonske varijacije sastava dagnji *Mytilus galloprovincialis* Lmk. iz Limskog kanala. – Thalassia Jugosl., 4, 69–83

Seed, R. (1976): Ecology.–In Bayne B. L. (Ed.), Marine mussels :Their ecology and physiology. Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, Melbourne, pp. 13–60

THE GROWTH AND QUALITY OF MUSSELS MYTILUS GALLOPROVINCIALIS LAMARCK, IN LIMSKI KANAL IN 1983

Milan BOHAČ, Mirjana HRS–BRENKO,
Željka LABURA and Želimir FILIĆ

SUMMARY

Successful growth to market sizes (50–60 mm in length) and high values for an index of condition (between 30% and nearly 50%) of mussels during the greater part of the year, provide evidence that Limski kanal is an extraordinarily appropriate location for shellfish farming. Occasionally there was evidence of faecal bacteria in the water and soft tissue of the mussels (sometimes in considerable amounts). Nevertheless, there was no serious organic pollution, since the BOD_5 (biochemical oxygen demand) values were also minimal.

However, some pollution does exist as well as the risk of additional pollution. Therefore, the first steps have been taken to protect Limski kanal by declaring it an aquatic reserve for the mariculture purposes. Limski kanal, as well as similar locations, offers greater natural wealth than if only used to support the touristic economy. The preservation of Limski kanal, as mentioned above, in its most profound sense is the most rational use of the sea wealths.

Nada KRALJ–KLOBUČAR i B. RODÈ
Zoologijski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

HISTOKEMIJSKA ISTRAŽIVANJA MAKROFAGA U MORSKIH RIBA KOŠTUNJAČA (TELEOSTEI)

Nada Kralj – Klobučar and B. Rodè (1984): Histochemical research of macrophages in sea bony fishes (Teleostei).

The system of macrophages in the organs of sea bony fishes was examined comparatively. Histoenzymatic observations of activities of lysosomal hydrolases as markers of phagocytotic activity of macrophages were made. The results suggest the distribution and functional and structural characteristics of macrophages, which is of importance in the problems of defensive reactions of the organisms.

UVOD

Makrofagi ili njima vrlo slične stanice nalaze se već u beskralješnjaka, u kojih fagocitozom odstranjuju ili uništavaju tuđe čestice i mikroorganizme te na taj način sudjeluju u odbrani organizma (B u r n e t, 1971; M a r c h a l o n i s, 1975). I u kralješnjaka su makrofagi zadržali sposobnost fagocitoze, ali su ujedno upravo te stanice u uskoj vezi s razvitkom imunološkog sustava (L a n g m a n, 1978). Poznato je da temelj imunološkog odgovora predstavlja interakcija i kooperacija limfocita B i T i makrofaga, a također je poznata posredna ili neposredna uloga makrofaga u odbrani od tumora, koji se sve više pojavljuju i u riba kao rezultat djelovanja raznih kontaminanata (W e l l i n g s, 1969; S c a r p e l l i, 1969).

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su vršena na 14 vrsta morskih riba koštunjača (T e l e o s t e i) i to: *Zeus faber* L., *Pagellus marmyrus* L., *Sargus vulgaris* G e o f f r., *Box salpa* C. V., *Trachurus mediterraneus* L u t k., *Trachurus trachurus* L., *Crenilabrus quinquemaculatus* R i s s o., *Crenilabrus ocellatus* C. V., *Mulus surmuletus* L., *Gadus capelanus* R i s s o., *Scorpaena porcus* L., *Scorpaena ustulata* L o w e., *Arnoglossus Boscii* G t h r. i *Lophius piscatorius* L.

Ribe su lovljene kočom na području srednjeg Jadrana i neposredno nakon ulova uzimani su uzorci tkiva bubrega, jetre i slezene. Za histokemijsku obradu tkivo je fiksirano 24 sata u 4% neutralnom formalinu na 4°C, a zatim premješteno u 30% otopinu saharoze. Tkivo je smrznuto u kriostatu i rezano na debljinu od 6 μ.

Histokemijskim metodama dokazivana je aktivnost kisele fosfataze (B a r k a i A n d e r s o n, 1962), N-acetil-beta-glukozaminidaze (H a y a s h i, 1965), beta-glukuronidaze (H a y a s h i, 1964), nespecifičnih esteraza (B u r s t o n e, 1958) i peroksidaze (G r a h a m i K a r n o v s k y, 1966).

Za elektronsko-mikroskopska istraživanja tkivo je 2 sata fiksirano u 5% glutaraldehidu puferiranim s 0,2 M kakodilatnim puferom pH=7,2 na 4°C, postfiksisano u 1% OsO_4 i uklopljeno u EPON 812. Blokovi su rezani na ultramikrotomu Reichert Om–U/2, a debljina rezova iznosila je 600–900 μm. Kontrastirani rezovi promatrani su na elektronskom mikroskopu Zeiss EM 9.

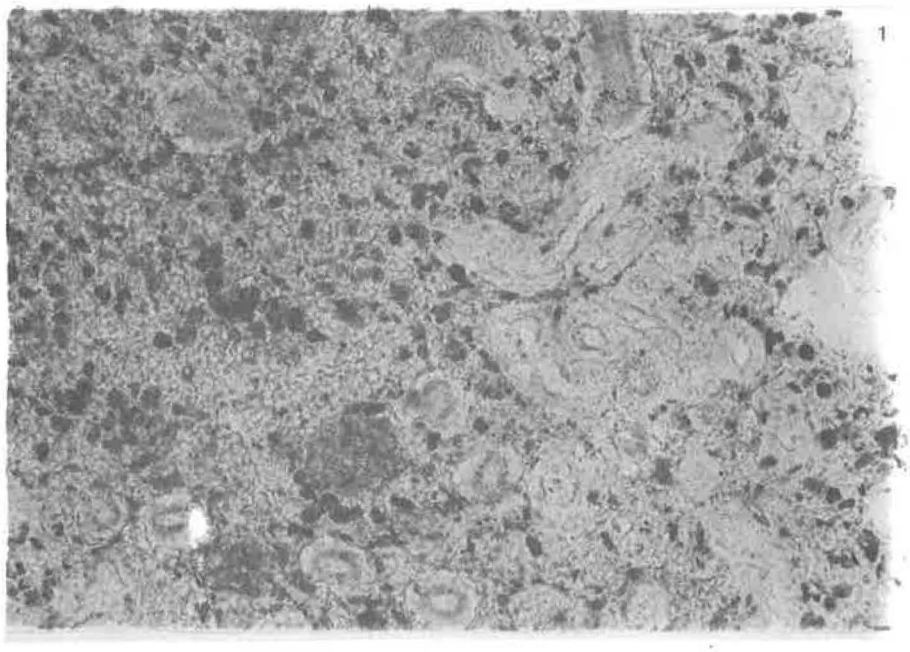
REZULTATI

Rezultati koji prikazuju učestalost makrofaga i intenzitet aktivnosti ispitanih lizosomalnih hidrolaza u intersticijalnom tkivu bubrega, jetri i slezeni prikazani su u TABLICI 1. Vidljivo je da su makrofagi u jetri vrlo rjetki, u bubregu ih ima više, dok su u slezeni vrlo brojni. Također postoje vrsne razlike, kao i razlike u intenzitetu aktivnosti pojedinih enzima u ispitanim organima.

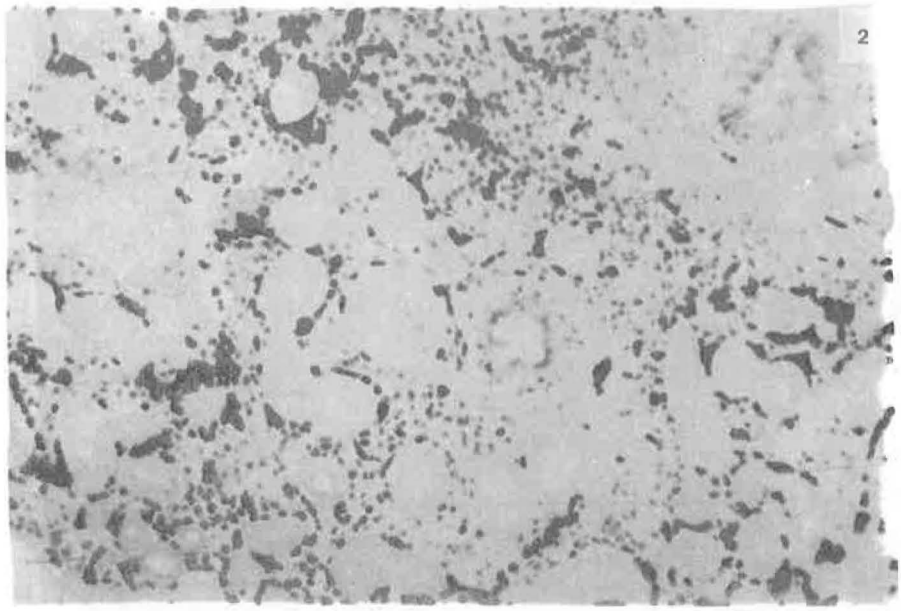
TABLICA 1.

VRSTA	INTERSTICIJALNO TKIVO U BUBREGU					SLEZENA					JETRA				
	BROJNOST	KF	β-NAG	β-GL	E	BROJNOST	KF	β-NAG	β-GL	E	BROJNOST	KF	β-NAG	β-GL	E
Zeus faber	srednje	++++	++++	+++	0						malo	++++	++++	0	0
Pagellus marmyrus	malo	++++	+	0	+++	mnogo	++++	+	0	++++	umjereno	++++	+++++	+++	+++++
Sargus vulgaris	srednje	++++	++++	+++	++++	mnogo	+++++	+++	++	+++	vrlo malo	++++	++++	0	0
Box salpa	srednje	++++	+++++	++	+++	mnogo	++++	++	0	++	malo	+++	0	0	0
Trachurus mediterraneus	malo	++++	+++	0	+++++	mnogo	+++	++	+	++	vrlo malo	++++	+++	0	++++
Trachurus trachurus	srednje	++++	+++	+++	+++++	mnogo	++++	+++	++	++	vrlo malo	+++	++++	0	+++
Crenilabrus quinquemaculatus	srednje	++++	++++	+	++	mnogo	+++	++	+	+	vrlo malo	+++	++++	+++	0
Crenilabrus ocellatus						mnogo	+++	+++	++	0	malo	+++	+++++	0	0
Mullus surmuletus	srednje	++++	++++	+++	0	mnogo	++++	++	++	+++	malo	+++	+++	0	0
Gadus capelanus	srednje	++++	+++++	+++	+++	mnogo	++++	++	++	+++	malo	+++	+++++	+++	0
Scorpaena porcus	srednje	++++	+++++	+++	++++	mnogo	++++	+++	0	++++	nema	–	–	–	–
Scorpaena ustulata	malo	+++	++++	+++	+++++						vrlo malo	++++	0	0	0
Arnoglossus Boscii	srednje	+++++	+++++	+++++	+++						nema	–	–	–	–
Lophius piscatorius	nema	–	–	–	–	nema	–	–	–	–	nema	–	–	–	–

Legenda: Brojnost označava zastupljenost makrofaga u tkivu. KF = kisela fosfataza; β–NAG = N-acetil-beta-glukozamiiidaza; β–GL = bata-glukuronidaza; E = nespecifične esteraze. Križićima je označen intenzitet reakcije: +++++ vrlo jako, ++++ jako, +++ umjereno, ++ slabo, + vrlo slabo, 0 negativno.

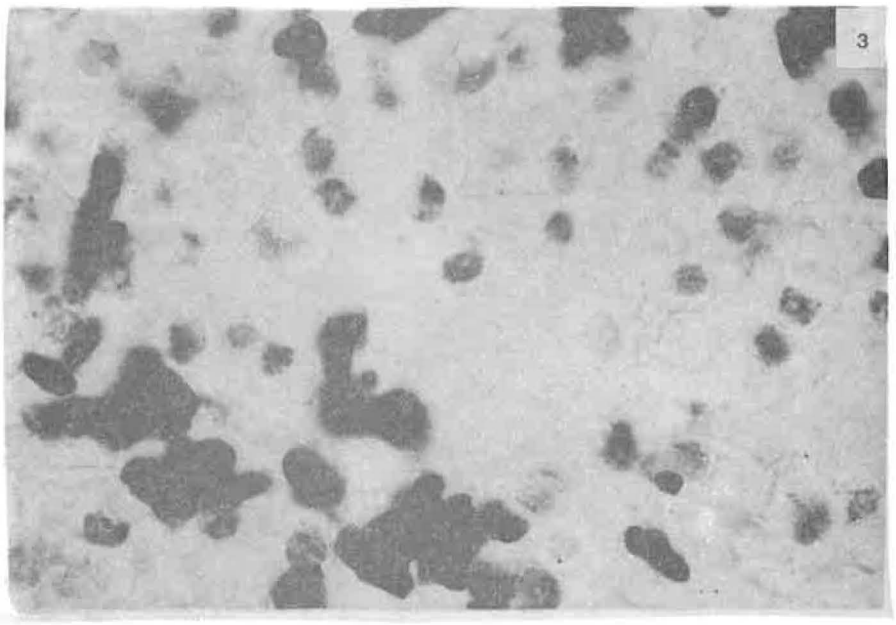


Sl. 1. Scorpaena porcus. Kisela fosfataza u intersticijalnom tkivu bubrega. Mikrofagi se ističu kao veće stanice, polimorfnog oblika i tamnog sadržaja. Osim u makrofagima enzim je lociran i u velikom broju granulocita. X 250

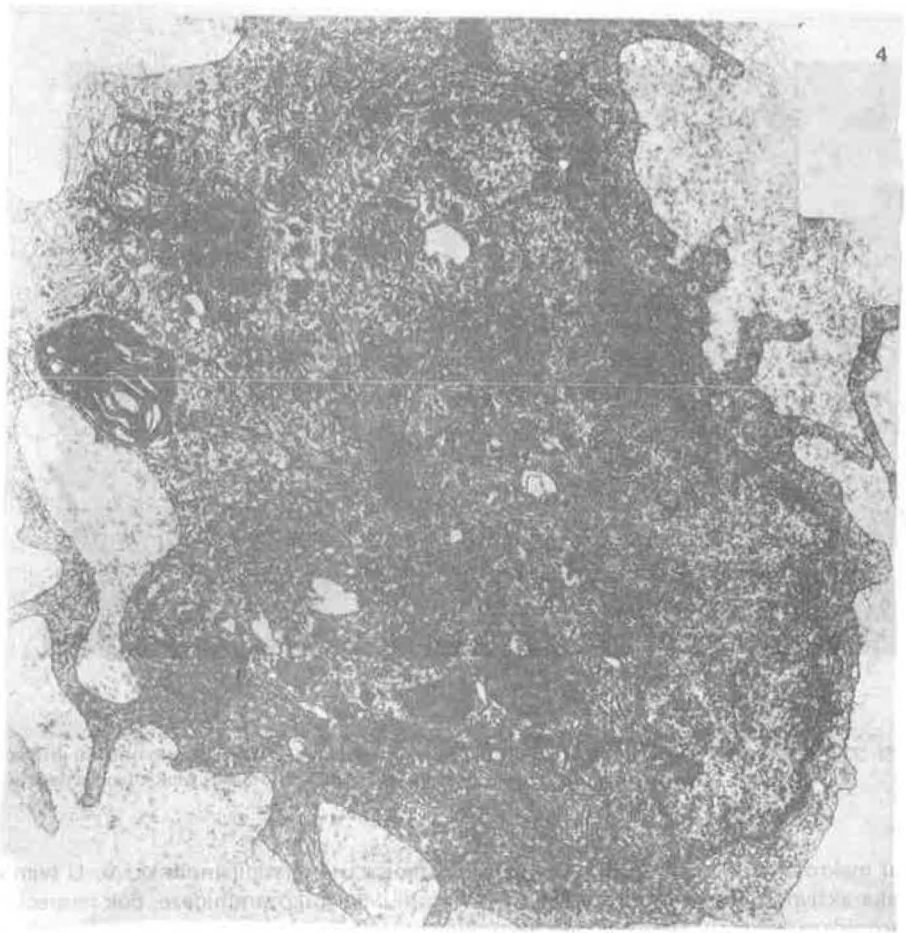


Sl. 2. Scorpaena porcus. Peroksidaza u stanicama intersticija bubrega. Tamno obojeni eritrociti periferne krvi u kapilarama i nešto svjetlije velik broj granulocita. Makrofagi se ne ističu. X 250

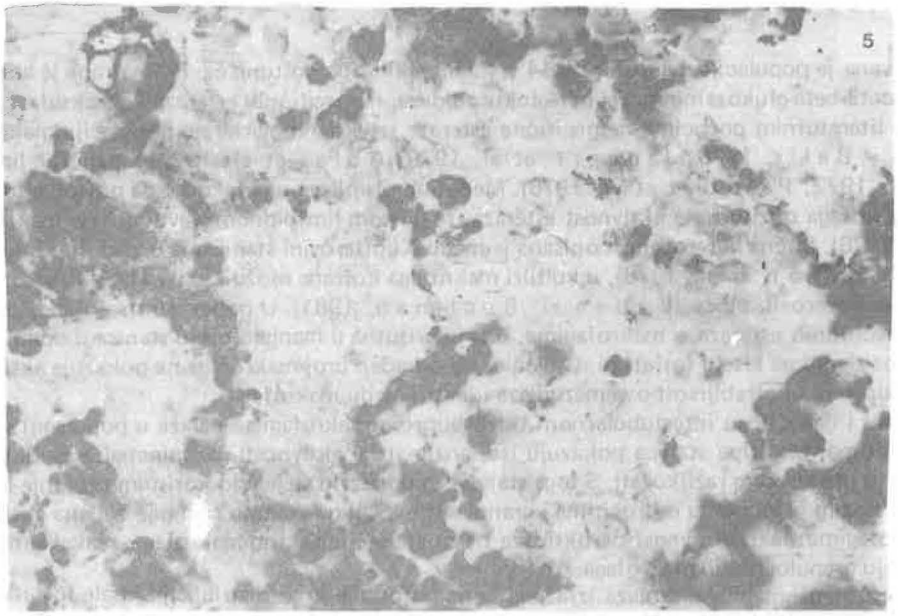
U bubregu makrofagi čine približno 5% populacije stanica u intersticijalnom tkivu. U svim makrofagima nađena je jaka aktivnost kisele fosfataze (Sl. 1) i N-acetil-beta-glukozaminidaze, dok nespecifične esteraze i beta-glukuronidaza reagiraju slabije i nisu zastupljene u svih vrsta. Makrofagi su polimorfnog oblika, često sadrže tamne pigmentirane uklopine, a aktivnost enzima locirana je u grubim heterogenim granulima. Unatoč tome teško se razlikuju od granulocita u kojih je prisutan praktički identičan sastav hidrolitskih enzima, uz nešto slabiji intenzitet i sitnije zrnatu lokaciju aktivnosti. U intersticijalnom tkivu bubrega aktivnost peroksidaze je locirana u eritrocitima i granulocitima (Sl. 3), dok se makrofagi ne ističu (Sl. 2).



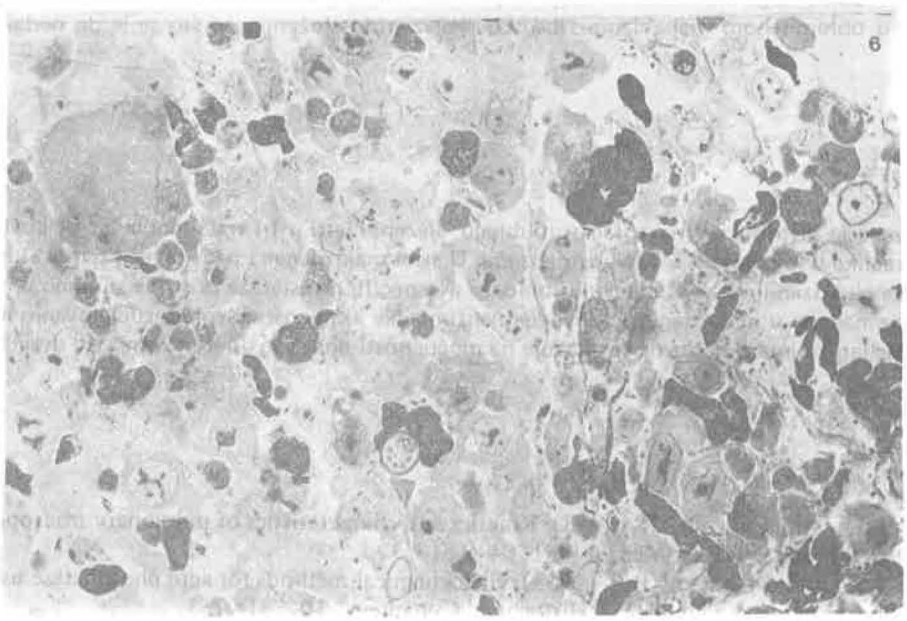
Sl. 3. Scorpaena porcus. Intersticijalno tkivo bubrega, veće povećanje. Peroksidaza je lokirana isključivo u eritrocitima i granulocitima. X 1000



Sl. 4. Makrofag. Ultrastrukturalna morfologija. Jezgra (N), Lizosomi (L), rezidualne uklopine (R). X 22.500



Sl. 5. Trachurus trachurus. Slezena. Tamne depozicije odgovaraju lokaciji kisele fosfataze i markiraju gotovo isključivo makrofage. Granulociti su vrlo rjetki (strelica). X 1000



Sl. 6. Trachurus trachurus. Slezena. Aktivnost peroksidaze locirana je u eritrocitima i malobrojnim granulocitima. Makrofagi se ne ističu. X 1000

Na ultrastrukturalnom nivou nađen je u citoplazmi makrofaga dobro razvijen endoplazmatski retikulum i sistem mikrofilamenata, te svjetla granula ovijena jednostrukom membranom koja odgovaraju lizosomima (Sl. 4). Upadljivo obilježje stanica je prisustvo nepravilnih rezidualnih tjelešaca. Njihov je sadržaj gust i ponekad lamelarne građe. Rezidualne uklopine sadrže aktivnost kisele fosfataze.

U slezeni su makrofagi u većem broju locirani uz krvne sinuse, a prisutni su u velikom broju. Najjačim intenzitetom zastupljena je kisela fosfataza (Sl. 5), dok je aktivnost nespecifičnih esteraza i N – acetilo-beta-glukozaminidaze slabija. Osim u makrofagima aktivnost kisele fosfataze locirana je i u zrncima granulocita, koja su uniformne veličine i oblika, dok su makrofagi grubo granulirani i heterogenog izgleda. Granulociti su u tkivu prisutni u malom broju što se jasno vidi u reakciji na mijeloperoksidaze (Sl. 6). Peroksidaza je locirana u granulocitima i eritrocitima, dok se makrofagi ne ističu. Komparacijom mjesta aktivnosti oba enzima očito je da stanice koje sadrže aktivnost kisele fosfataze predstavljaju gotovo isključivo makrofage.

U jetri ispitanih riba makrofagi su vrlo rjetki ili nisu registrirani. U vrste gdje su makrofagi registrirani pokazivali su jaku aktivnost kisele fosfataze i N-acetil-beta-glukozaminidaze. Velika heterogenost postoji u lokalizaciji beta-glukuronidaze i nespecifičnih esteraza, koje su registrirane samo u 3 vrste.

DISKUSIJA

Istraživana je populacija makrofaga u 14 vrsta morskih riba koštunjača. Promatrana je aktivnost kisele fosfataze, N-acetil-beta-glukozaminidaze, betaglukuronidaze, nespecifičnih esteraza i peroksidaze.

Prema literaturnim podacima nespecifične esteraze selektivno markiraju populaciju makrofaga iz pluća (Gross i Balis, 1978; Jaubert et al. 1979; Ablas et al. 1979) i različitih limfoidnih tkiva (Li et al. 1972; Palutke et al. 1978). Međutim, primjećeno je također da postoji citokemijska heterogenost makrofaga obzirom na aktivnost esteraza, te u istom limfoidnom tkivu nisu svi makrofagi jednaki (Walker, 1976). Slična heterogenost opisana je među Kupfferovim stanicama u jetri ili peritonealnim makrofagima (Crofton et al. 1978), u kulturi makrofaga koštane moždine (Wilcox et al. 1976) ili u makrofagima iz Peyerovih ploća (Lause i Bochman, 1981). U našim istraživanjima, iako je nađena aktivnost nespecifičnih esteraza u makrofagima, ona je prisutna u manjem broju stanica u odnosu na populaciju stanica pozitivnih na kiselu fosfatazu. Činjenica da određen broj makrofaga ne pokazuje aktivnost esteraza stavlja pod upitnik upotrebljivost ove metode za identifikaciju makrofaga.

U slezeni i naročito u intertubularnom tkivu bubrega makrofagi se nalaze u populaciji stanica izmješani s granulocitima. Oba tipa stanica pokazuju iste enzimatske aktivnosti, uz minimalne razlike u intenzitetu, te ih je teško međusobno razlikovati. S toga stanovišta pokazalo se je vrlo korisnim praćenje lokacije mijeloperoksidaze. Enzim je lociran u eritrocitima i granulocitima, ali u ispitanih riba nije nađena aktivnost peroksidaze u makrofagima. Iako aktivnost peroksidaze ne obilježava direktno makrofage, reakcija može poslužiti za diferencijaciju granulocita od makrofaga.

Aktivnost lizosomalnih hidrolaza izražena je najpotpunije kroz distribuciju kisele fosfataze. Enzim je prisutan u svim makrofagima istraživanih vrsta riba i najbolje izražava funkciju lizosoma. Osim spomenute obrambene aktivnosti makrofaga u procesima fagocitoze, njihova lokacija u hemopoetskim tkivima (slezeni i intertubularnom tkivu bubrega) i neposredni kontakt s krvnim elementima, upućuje na njihovu vezu s imunološkim sustavom. S toga stanovišta ukazuje se potreba daljnjeg sustavnog istraživanja ove skupine stanica, čija je uloga u obrambenom mehanizmu riba, čini se, znatno složenija no što se je do nedavno smatralo.

ZAKLJUČAK

Istraživana je distribucija makrofaga u bubregu, slezeni i jetri u 14 vrsta morskih riba koštunjača. Nađene su vrsne razlike u lokalizaciji i aktivnosti enzima. U svim makrofagima nađena je aktivnost kisele fosfataze, N-acetil-beta-glukozaminidaze i beta-glukuronidaze. Nespecifične esteraze prisutne su samo u nekima, dok peroksidaza nije nađena u makrofagima. Navedene enzimatske aktivnosti govore o sudjelovanju makrofaga u obrambenim mehanizmima organizma te ukazuje na mogućnosti njihovog diferenciranja od drugih tipova stanica.

LITERATURA

Ablas, A. B. O. and Furth, R. (1978): Kinetics and characteristics of pulmonary macrophages in the normal steady state. J. Exp. Med., 149, 1504–1518.

Barka, T. and Anderson, P. J. (1962): Histochemical methods for acid phosphatase using hexazonium pararosaniline as a coupler. J. Histochem. Cytochem., 10, 741–753.

Burnet, F. M. (1971): „Self-recognition" in colonial marine forms and flowering plants in relation to the evolution of immunity. Nature, 232, 230–235.

Burstone, M. S. (1958): Histochemical comparison of naphthol AS-phosphates for the demonstration of phosphatases. J. Natn. Cancer Inst., 20, 601–616.

Crofton, R. W., Diesselhoff-den Dulk, M. M. C. and van Furth, R. (1978): The origin, kinetics and characteristics of the Kupffer cells in the normal steady state. J. Exp. Med., 148, 1–16.

Graham, R. C. Jr. and Karnovsky, M. J. (1966): The early stages of absorption of injected horseradish peroxidase in the proximal tubules of mouse kidney: Ultrastructural cytochemistry by a new technique. J. Histochem. Cytochem., 14, 291–302.

Gross, N. J. and Balis, J. V. (1978): Functional biochemical and morphologic changes in alveolar macrophages following thoracic x-irradiation. Lab. Invest., 39, 381–389.

Hayashi, M., Nakajima, Y. and Fishman, W. H. (1964): The cytologic demonstration of β-glucuronidase employing naphthol AS–BI glucuronide and hexazonium pararosanilin; a preliminary report. J. Histochem. Cytochem., 12, 293–297.

Hayashi, M. (1965): Histochemical demonstration of N-acetyl-3-glucosaminidase employing naphthol AS–BI N-acetyl-β-glucosaminide as substrate. J. Histochem. Cytochem., 13, 355–360.

Jaubert, F., Monnet, J. P., Danel, C., Chretien, J. and Nezelof, C. (1978): The location of non-specific esterase in human lung macrophages. Histochemistry, 59, 141–147.

Langman, R. E. (1978): The role of the major histocompatibility complex in immunity: A new concept in the functioning of a cell-mediated immune system. Rev. Phys. Biol. Pharm., 81, 1–37.
Lause, D. B. and Bockman, D. E. (1981): Heterogeneity, position, and functional capability of the macrophages in Peyer's patches. Cell Tissue Res., 218, 557–566.
Li, C. Y., Yam, L. T. and Crosby, W. H. (1972): Histochemical characterization of cellular and structural elements of the human spleen. J. Histochem. Cytochem., 20, 1049–1059.
Marchalonis, J. J. (1975): Immunity in evolution. Harward University Press, Boston.
Palutke, M., Weise, R. W., Tabacska, P., Varadachari, C. and Axelrod, A. (1978): Hairy cells and macrophages. Lab. Invest., 39, 267–280.
Scarpelly, D. G. (1969): Comparative aspects of neoplasia in fish and other laboratory animals. In: Fish in research. Neuhaus, O. W. and Halver, J. E. (eds.), Academic Press, New York, pp. 45–86.
Shoham, D., Ben David, E. and Rozenszain, L. A. (1978): Cytochemical and morphologic identification of macrophages and eosinophils in tissue cultures of normal human bone marrow. Blood, 44, 221–233.
Walker, W. S. (1976): Functional heterogeneity of macrophages. In: Immunobiology of the macrophage. Nelson D. S. (ed.), Academic Press. New York, pp. 91–110.
Wellings, S. R. (1969): Environmental aspects of neoplasia in fishes. In: Fish in research. Neuhaus, O. W. and Halver, J. E. (eds.), Academic Press, New York, pp. 3–22.
Wilcox, M. B., Golde, D. W. and Cline, W. H. (1976): Cytochemical reactions of human hematopoietic cells in liquid culture. J. Histochem. Cytochem., 24, 979–983.

HISTOCHEMICAL RESEARCH OF MACROPHAGES IN SEA BONY FISHES (TELEOSTEI)

Nada KRALJ–KLOBUČAR and B. RODÈ

SUMMARY

Macrophage distribution in the kidney, spleen and liver of 14 species of sea bony fishes was examined. The presence of variations in the intensity and localization of enzymes were noticed. The activity of acid phosphatase and N-acetyl-beta-glucosaminidase was found in all macrophages. Non-specific esterases and beta-glucuronidase was weeker, and the activity of peroxidase was not found in the macrophages. The mentioned macrophage enzymatic activities account for their participation in the defensive mechanisms of the ogranism.

Nada KRALJ–KLOBUČAR i S. PETROVIĆ
Zoologijski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

KOMPARATIVNA HISTOKEMIJSKA PROMATRANJA NEKIH ORGANA U LUBINA (DICENTRARCHUS LABRAX L.) IZ UZGAJALIŠTA I PRIRODNIH STANIŠTA

Kralj-Klobučar, Nada., and Petrović, S. (1984): Comparative histochemical investigations in some organs of the base (Dicentrarchus Labrax L.) from hatchery and natural habitats.

Comparative histochemical studies in the activity of acid and alkaline phosphatase and lipid location in the kidney and liver were carried out. The results show that in the base from hatchery the differences exist in the activity and localization of hydrolitic enzymes. This is probably associated with the excessive nutrition. The infiltration of lipids in the liver parenchyma supports the assumption.

UVOD

Proizvodnja hrane postaje sve više preokupacijom niza stručnjaka raznih profila. U sklopu takvih stremljenja značajni se napori ulažu u istraživanje riba kao prikladnog materijala za brzu biološku reprodukciju i povećanje biomase pod kontroliranim uvjetima. Uzgoj morske ribe u uzgajalištima u našim je prilikama još u začetku. U našim smo istraživanjima obrađivali zdrave primjerke lubina odgojene u uzgajalištu i komparirali ih s primjercima iz slobodnih staništa. Željeli smo sagledati eventualni utjecaj prehrane, odnosno uzgoja u kavezima na opći status organizma.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su vršena na zdravim primjercima lubina *(Dicentrarchus labrax* L.) iz uzgajališta, starosti 22 do 24 mjeseca, prosječne težine 106 do 158 gr. Komparativna istraživanja vršena su na primjercima lubina ulovljenima na prirodnim staništima. Istraživanja su vršena na tkivu bubrega i jetre. Tkivo je uzimano neposredno nakon žrtvovanja zdravih riba, fiksirano 24 sata na 4°C u 4% neutralnom formalinu, smrznuto i rezano na debljinu od 7 u.

Histokemijskim metodama dokazivana je aktivnost kisele fosfataze (B a r k a i A n d e r s o n, 1962) i alkalne fosfataze (B u r s t o n e, 1962). Lipidi su prikazivani bojenjem rezova u alkoholnoj otopini uljnog crvenila (oil red 0) (P e a r s e, 1968).

REZULTATI

Bubreg

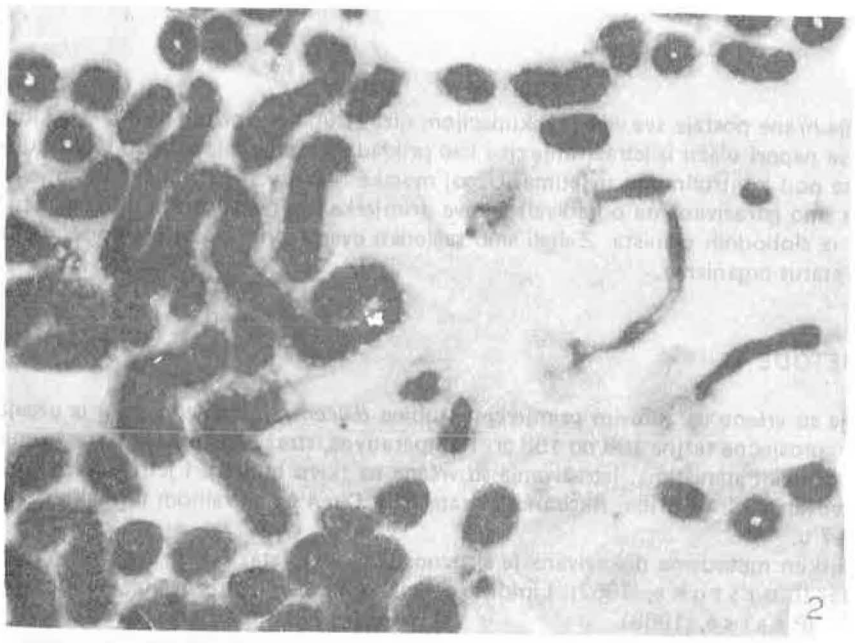
Aktivnost kisele fosfataze locirana je u lubina iz uzgoja u apikalnoj citoplazmi proksimalnih kanalića, među kojima se prema intenzitetu reakcije razlikuju dva segmenta. U većine kanalića reakcija je sitno zrnata, slabog intenziteta, a u manjem broju kanalića tzv. vratnog segmenta zrnca su izrazito krupna s jakom aktivnosti enzima. Osim u kanalićima izrazita aktivnost kisele fosfataze prisutna je u glomerularnom klupku kapilara, u predglomerularnim i peritubularnim krvnim žilama, te u stanicama intersticija (Sl. 1).

Alkalna fosfataza je locirana u četkastoj prevlaci stanica proksimalnih kanalića (Sl. 2). Osim toga enzim je jakom aktivnosti prisutan u predglomerularnim krvnim žilama, te vrlo blagom difuznom aktivnosti u području glomerula naročito u području hilusa. Glomeruli su okruženi širokim Bowmanovim prostorom (Sl. 3).

U lubina iz slobodnih staništa nije nađena aktivnost kisele i alkalne fosfataze u području glomerula i predglomerularnik kapilara.



Sl. 1. Bubreg lubina iz uzgajališta. Kisela fosfataza u kanalićima bubrega, u glomerulima i predglomerularnim arteriolama. X 64
Fig. 1. The kidney of the base from the hatchery. The acid phosphatase activity in the tubuli, glomerular capillaries and preglomerular arterioles. X 64



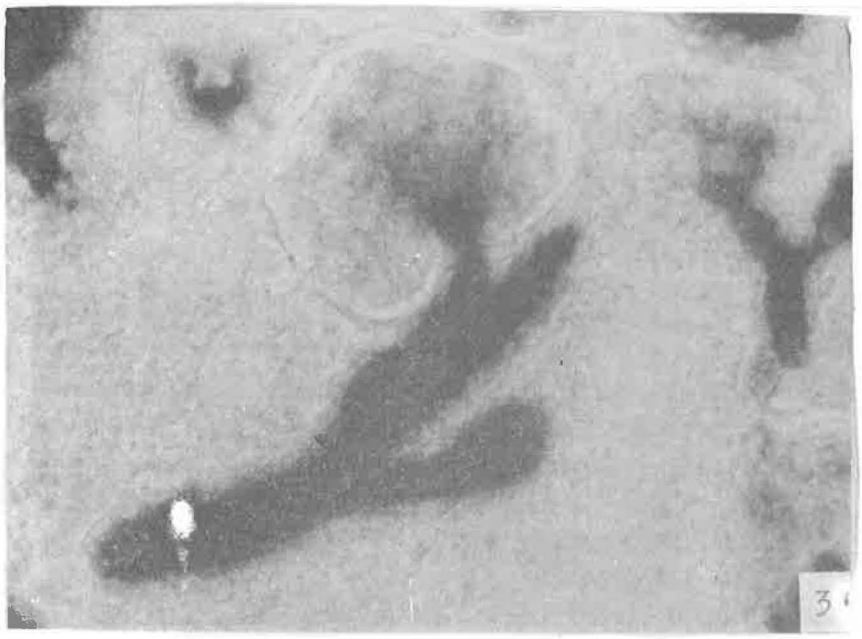
Sl. 2. Alkalna fosfataza u bubregu lubina iz uzgoja. Enzim je lociran u četkastoj prevlaci proksimalnih kanalića i u predglomerularnim krvnim žilama. X 64
Fig. 2. Alkaline phosphatase in the kidney of the base from the hatchery. Note strong activity in the brush border of the proximal tubuli and in preglomerular blood vessels. X 64

Jetra

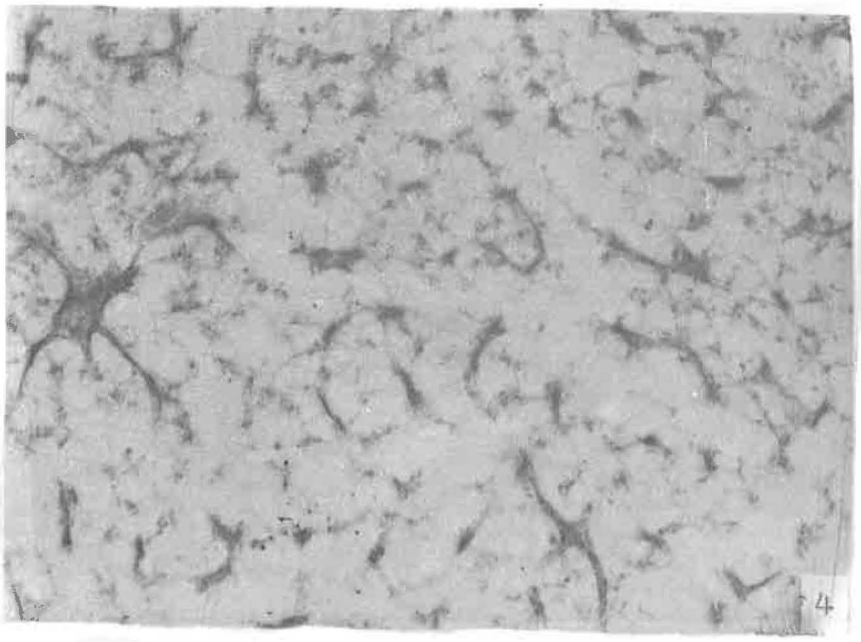
U lubina iz slobodnih staništa sitno zrnata aktivnost kisele fosfataze nađena je u lizosomima lociranim uz žučne kapilare, te u endotelu krvnih sinusoida i vene centralis (Sl. 4). U riba iz uzgajališta aktivnost kisele fosfataze u parenhimu je slaba difuzna, ali istodobno aktivnost u sinusoidama ostaje jaka (Sl. 5).

Aktivnost alkalne fosfataze locirana je u lubina iz slobodnih staništa uz perisinusoidalne membrane svih stanica jetrenog parenhima. U lubina iz uzgajališta aktivnost alkalne fosfataze vezana je isključivo uz perilobularne lokacije (Sl. 6). Osim enzima vezanog uz membrane prisutna je i zrnata perisinusoidalna aktivnost (Sl. 7).

Lipidne kapljice prisutne su u velikom broju u parenhimu jetre. Locirane su u paralelnim nizovima uz apsorptivne površine stanica parenhima, te prate tok sinusoida (Sl. 8). U slučajevima jake akumulacije lipida kapljice se stapaju u veće, heterogenog oblika i veličine.



Sl. 3. Alkalna fosfataza u predglomerularnim krvnim žilama. X 160
Fig. 3. The alkaline phosphatase activity in the preglomerular blood vessels. X160



Sl. 4. Jetra lubina iz prirodnih staništa. Kisela fosfataza locirana je u perikanalikularno smještenim lizosomima i u endotelu krvnih sinusoida. X 64
Fig. 4. The liver of the base from the natural habitats. The acid phosphatase activity in the pericanaliculary located lysosomes and in the walls of blood sinusoids. X 64

DISKUSIJA

Istraživana je aktivnost kisele i alkalne fosfataze, te lokalizacija lipida u tkivu bubrega i jetre u lubina *(Dicentrarchus labrax* L.) iz uzgajališta i slobodnih staništa.

Aktivnost kisele fosfataze nađena je u proksimalnom segmentu kanalića bubrega i u perikanalikularnim lokacijama u jetri, te odgovara lizosomalnoj lokaciji enzima. Nalaz je u skladu s ranijim rezultatima o distribuciji kisele fosfataze u nekim organima u riba (R o d e et al. 1964; R o d e, 1966; R o d e i F r a n k, 1967; N o d a i T a c h i n o, 1965; K r a l j – K l o b u č a r, 1983). U lubina iz uzgoja je jaka aktivnost kisele fosfataze osim u spomenutim lokacijama također u endotelu krvnih žila u svim istraživanim

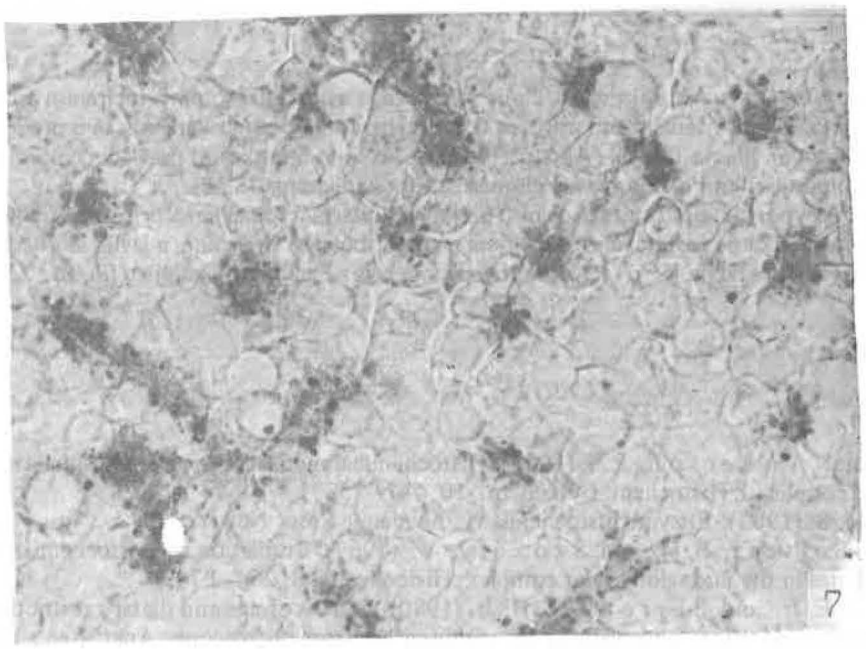


Sl. 5. Kisela fosfataza u jetri lubina iz uzgajališta. Enzim je lociran uz stjenke sinusoida. X 64
Fig. 5. The acid phosphatase activity in the liver of the base from the hatchery. The enzym is located in the walls of the sinusoids. X 64

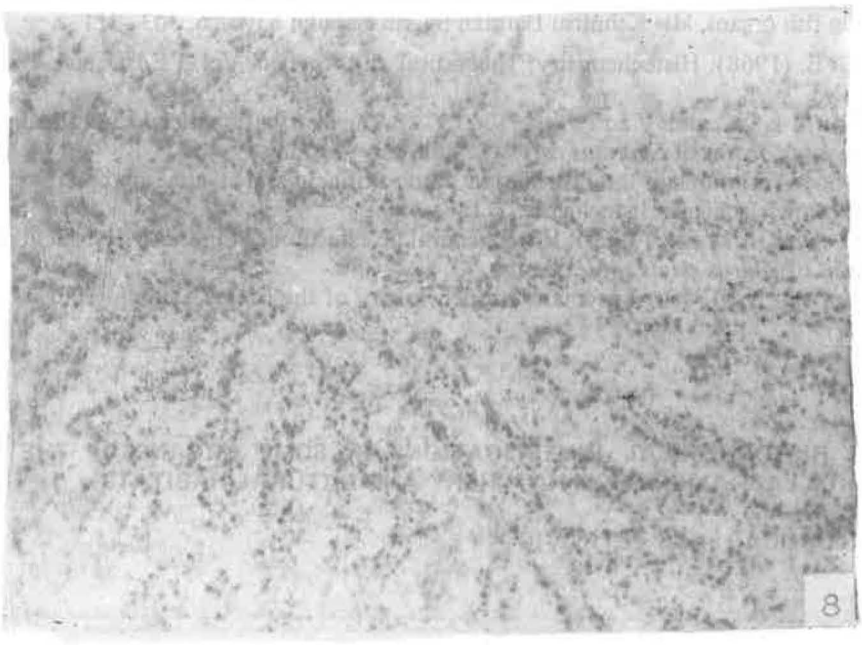


Sl. 6. Aktivnost alkalne fosfataze u jetri lubina iz uzgoja. Aktivnost je reducirana samo na perilobularne sinusoide. X 64
Fig. 6. The alkaline phosphatase activity in the liver of the base from the hatchery. The activity is diminished and located exclusively in perilobular sinusoids. X 64

organima. Nalaz se razlikuje od ranije citiranih rezultata u riba (o. c.) u kojih je kisela fosfataza nađena samo u peritubularnim kapilarama. G o m b a (et al. 1967) opisuju aktivnost kisele fosfataze u glomerulima i juxtaglomerilarnim stanicama bubrega, te ju dovode u vezu s regulativnom aktivnosti glomerularne cirkulacije i renalnog krvnog tlaka. Moguće je da aktivnost kisele fosfataze u endotelu kapilara kod lubina odražava litičke promjene u tih stanica ili promjene u transmembranskom transportu. Na takvo razmišljanje upućuje i nalaz pojačane aktivnosti alkalne fosfataze u endotelu predglomerularnih kapilara, a djelomično i u glomerulu. Glomeruli u lubina iz uzgajališta su veliki s gustom kapilarnom mrežom i širokim Bowmanovim prostorima. Slična morfologija glomerula opisana je u starih ili previše hranjenih životinja (M c L a c h l a n et al. 1977; J o h n s o n i B a r r o w s, 1980). Kako postoje mnoge sličnosti u morfologiji i fiziologiji bubrega riba i sisavaca, moguće je da pojačana aktivnost kisele i alkalne fosfataze nađena u endotelu bubrežnih kapilara



Sl. 7. Aktivnost alkalne fosfataze prisutna kao netipična kapljičasta perisinusoidalna reakcija. X 64
Fig. 7. The alkaline phosphatase activity as drop-like perisinusoidal reaction. X 64



Sl. 8. Perisinusoidalno locirane lipidne kapljice u jetri lubina iz uzgajališta. X 64
Fig. 7. Perisinusoidally located lipid-drops in the liver of the base from the hatchery. X 64

odražava promjene izazvane neadekvatnom prehranom, vjerojatno preobilnom.

Tome u prilog govore i nalazi u jetri, čiji je parenhim znatno vakuoliziran, te sadrži znatne količine lipidnih kapljica. Čini se da je nivo akumuliranih lipida u stanicama jetre obrnuto proporcionalan aktivnosti hidrolitskih enzima, naročito alkalne fosfataze. Paralelno s povećanom masnom infiltracijom jetre dolazi do smanjenja aktivnosti alkalne fosfataze u membranama, ali se istovremeno enzim javlja u atipičnoj zrnatoj lokaciji vezan uz masne kapljice. Zonalna distribucija enzimskih reakcija gubi se i kod ciroze jetre (W a c h s t e i n, 1959), te je znak patoloških promjena u tkivu.

Rezultati ukazuju da u tkivu bubrega i jetre lubina iz uzgajališta postoje promjene u aktivnosti i lokalizaciji kisele i alkalne fosfataze. Promjene su vjerojatno u vezi s preobilnom ishranom i specijalnim uslovima života u kavezu.

ZAKLJUČAK

U bubregu lubina iz uzgoja aktivnost kisele fosfataze je osim u lizosomima lociranim apikalno u proksimalnim kanalićima, jakim intenzitetom prisutna u endotelu glomerularnih kapilara, te u predglomerularnim i peritubularnim krvnim žilama (Sl. 1.). Alkalna fosfataza je osim u četkastoj prevlaci proksimalnih kanalića prisutna u predglomerularnim i djelomično u glomerularnim kapilarama (Sl. 2).

U jetri je aktivnost kisele fosfataze osim u perikanalikularnim lokacijama prisutna i u endotelu sinusoida (Sl. 4). Aktivnost alkalne fosfataze je reducirana na perilobularne sinusoide, a javlja se i kao atipična kapljičasta perisinusoidalna reakcija (Sl. 7). U istim lokacijama nalaze se i masne kapljice (Sl. 8).

LITERATURA

Barka, T. and Anderson, P. J. (1962): Histochemical methods for acid phosphatase using pararosanilin as coupler. J. Histochem. Cytochem., 10, 741–753.

Burstone, M. S. (1962): Enzyme histochemistry. Academic Press, New York.

Gomba, S., Soltesz, B. M. and Szokoly, V. (1967): Studies on the histochemistry of phosphatase enzymes in the juxtaglomerular complex. Histochemie, 8, 264–274.

Johnson, J. E. Jr. and Barrows, C. H. Jr. (1980): Effects of age and dietary restriction on the kidney glomeruli of mice: observations by scanning electron microscopy. Anat. Rec., 196, 145–151.

Kralj – Klobučar, N. (1983): Ultrastrukturalna lokalizacija aktivnosti alkalne fosfataze u proksimalnim kanalićima bubrega šarana *Cyprinus carpio* L. Vet. arhiv, 53, 77–82.

McLachlan, M. S. F., Guthrie, J. C., Anderson, C. K. and Fulker, M. J. (1977): Vascular and glomerular changes in the ageing kidney. J. Path., 121, 65–78.

Noda, H. and Tachino, S. (1965): Studies on various phosphatases of fishes. II Distribution of phosphatases in fish organs. Mie Kennitsu Daigaku Suisan Gabuku Kiyo., 6, 303–311.

Pearse, A. G. E. (1968): Histochemistry, Theoretical and Applied. Vol. I Ed: J. and A. Churchill Ltd., London.

Rode, B., Frank, A. and Varićak, T. (1974): The distribution of acid and alkaline phosphatase activity in some organs of *Cyprinus carpio* L. Bull. sci. Yugoslav., 9, 158.

Rode, B. (1966): Variations in the distribution pattern of acid and alkaline phosphatase activity in the kidney of some selachians. Histochemie, 7, 168–176.

Rode, B. and Frank, A. (1967): Histochemical investigations in the activity of acid phosphatase in some organs of *Silurus glanis* L. Vet. arhiv., 37, 324–330.

Wachstein, M. D. (1959): Enzymatic histochemistry of the liver. Gastroenterology, 37, 525–537.

COMPARATIVE HISTOCHEMICAL INVESTIGATIONS IN SOME ORGANS OF THE BASE (DICENTRARCHUS LABRAX L.) FROM HATCHERY AND NATURAL HABITATS

Nada KRALJ–KLOBUČAR and S. PETROVIĆ

SUMMARY

Histochemical activities of acid and alkaline phosphatase and lipid localization in the kidney and liver of the base *(Dicentrarchus labrax* L.) were studied. The investigations were carried out on the fishes from the hatchery and the results were compared with those of the base from natural habitats.

Besides the generally recognized activity of acid phosphatase in the lysosomes located apically in the proximal tubules of the kidney, the base from hatchery possesses strong activity of the enzyme in the walls of the glomerular capillaries, preglomerular and peritubular renal vasculature (Fig. 1). The alkaline phosphatase is present in the brush border of the proximal tubules and also in the preglomerular and partly in the glomerular capillaries (Fig. 2).

In the liver the activity of acid phosphatase is present, both in the pericanaliculary located lysosomes, and in the walls of the blood sinusoids (Fig. 4). The activity of alkaline phosphatase is reduced on the perilobular sinusoides and it appears also as drop-like perisinusoidal reaction (Fig. 7). In the same location the lipid drops are also present (Fig. 8).

The results of the histochemical analysis show difference between the base from the hatchery and the natural habitats. The differences are in the connection with the excessive lipid accumulation in the body, probably as the effect of a specific way of the nutrition in the hatchery.

M. ŠOLAJA i Z. POCRNJIĆ
Tehnološki fakultet, Banja Luka

UTICAJ TERMIČKE ADAPTACIJE I AKLIMATIZACIJE NA TOPLOTNU REZISTENCIJU ALPSKOG TRITONA (TRITURUS ALPESTRIS L A U R E N T I, 1768)

Šolaja, M, and Pocrnjić, Z. (1984): Influence of thermal adaptation and acclimatization on heat resistance of alpine newt (Triturus alpestris L a u r e n t i, 1768).

Influence of thermal adaptation and acclimatization on heat resistance of the alpine newt (Triturus alpestris L a u r e n t i, 1768) tail muscular tissue was investigated. These investigations were performed at the alpine newt population from the glacial Šator lake. The population contains metamorphosed as well as neotenic alpine newt.

UVOD

Na toplotnu rezistenciju tkiva i intaktnih organizama utiču mnogi faktori: sezonske promjene ekoloških faktora u okolini, fiziološko stanje životinje, termička adaptacija i drugi.

Radovi mnogih autora pokazali su da je toplotna rezistencija tkiva prilično stabilan citofiziološki karakter vrste poikilotermnih životnja, jer su utvrdili da se vrste unutar istog roda međusobno diferenciraju na osnovu toplotne rezistencije homolognih tkiva, a da populacije iste vrste ostvaruju jednak nivo termostabilnosti. Međutim, konstatovane su i vrste čije se populacije međusobno diferenciraju na osnovu ovog citofiziološkog karaktera.

Istraživanja nekih autora su pokazala da termička adaptacija utiče na termostabilnost intaktnih jedinki i pojedinih tkiva, dok su drugi opet konstatovali da prethodna temperatura okoline nema uticaja na toplotnu rezistenciju tkiva ispitivanih životinja.

Zbog ovih neusaglašenosti poduzeli smo u ovom radu dalja istraživanja uticaja termičke adaptacije i aklimatizacije na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva alpskog tritona *(Triturus alpestris),* njegove metamorfozirane i neotenične forme.

MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Eksperimenti su vršeni na alpskom tritonu *(Triturus alpestris* L a u r e n t i, 1768) iz Šatorskog jezera, koje je glečerskog porijekla. U ovom nalazištu žive neotenične (preko 80%) i metamorfozirane forme alpskog tritona.

Ogledi su vršeni kroz tri sezone: proljeće, ljeto i jesen.

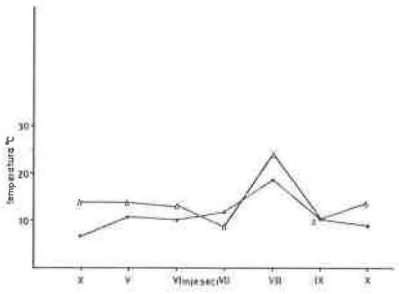
Istraživanja uticaja aklimatizacije na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva vršena su na obe forme alpskog tritona. Primenjene su ogledne temperature: 32, 34, 36 i 38°C. Toplotna rezistencija je izražavana vremenom preživljavanja tkiva na određenoj oglednoj temepraturi fiziološkog rastvora.

Metode istraživanja toplotne rezistencije mišićnog tkiva opisane su u radu P o c r n j i ć a et al. (1978).

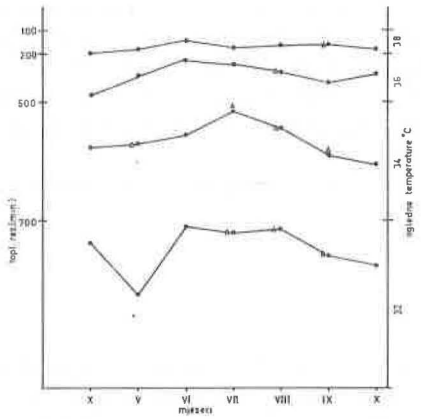
U ispitivanju uticaja termičke adaptacije na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva alpskog tritona primjenjene su adaptacione temeprature 10 i 20°C. Vrijeme trajanja adaptacije bilo je najmanje osam dana. Ogledne temperature za određivanje termostabilnosti ispitivanog tkiva bile su: 32, 34, 36, 38 i 40°C. Istraživanja su vršena na neoteničnim formama alpskog tritona.

Na svakoj oglednoj temperaturi ispitano je 30—40 životinja. Rezultati su statistički obrađeni i prikazani u semilogaritamskom sistemu, po metodi najmanjih kvadrata.

Rad je finansiran iz sredstava SIZ-a nauke SR BiH.

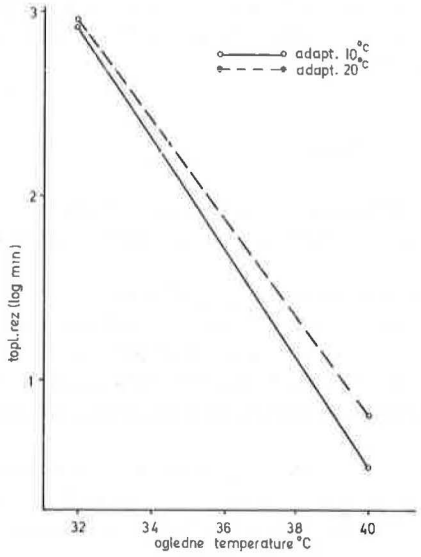


Sl. 1. Sezonski ritam promjena temperature vode i vazduha Šatorskog jezera
●—● t °C vode
△—△ t °C vazduha
Seasonal rhythm of temperature change of water and air of Šator lake
●—● t °C of water
△—△ t °C of air

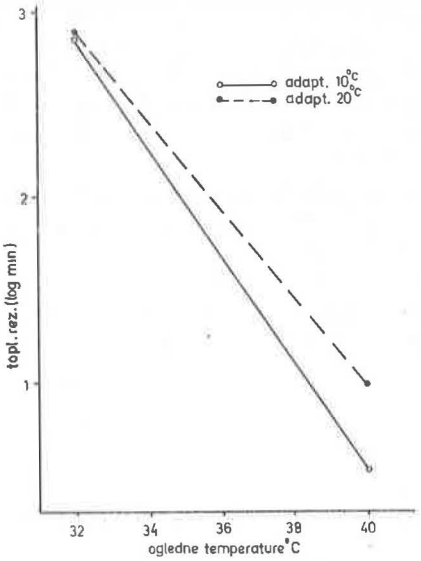


Sl. 2. Uticaj aklimatizacije na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva alpskog tritona *(Triturus alpestris)*
● neotenični alpski triton
△ metamorfozirani alpski triton
Acclimatization influence on heat resistance of the alpine newt *(Triturus alpestris)* tail muscular tissue
● neotenic alpine newt
△ metamorphosed alpine newt

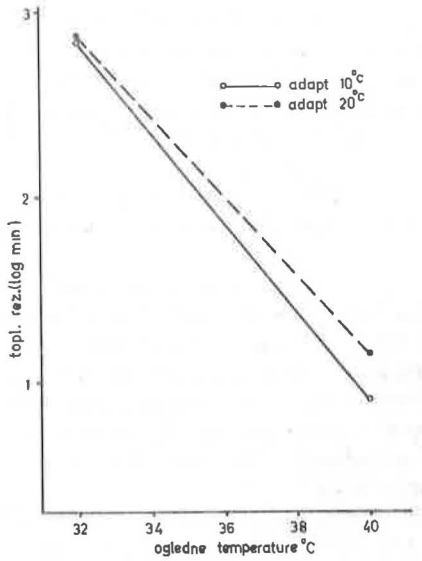
Sl.3.



Sl. 3. Uticaj termičke adaptacije na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva alpskog tritona *(Triturus alpestris)* u proljeće
Thermal adaptation influence on heat resistance of the alpine newt *(Triturus alpestris)* tail muscular tissue in spring



Sl. 4. Uticaj termičke adaptacije na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva alpskog tritona *(Triturus alpestris)* u ljeto
Thermal adaptation influence on heat resistance of the alpine newt *(Triturus alpestris)* tail muscular tissue in summer



Sl. 5. Uticaj termičke adaptacije na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva alpskog tritona *(Triturus alpestris)* u jesen
Thermal adaptation influence on heat resistance of the alpine newt *(Triturus alpestris)* tail muscular tissue in fall

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja toplotne rezistencije repnog mišićnog tkiva alpskog tritona *(Triturus alpestris)* pokazuju da sezonski ritam kolebanja ekoloških faktora sredine (sl. 1) i promjena fiziološkog stanja životinje utiču na nivo termostabilnosti ispitivanog tkiva.

Najveća vrijednost toplotne rezistencije repnog mišićnog tkiva ostvarena je na oglednoj temperaturi od 32°C u junu (680 min), a najniža na istoj oglednoj temperaturi u maju (390 min). Slični rezultati konstatovani su i na ostalim oglednim temepraturama (sl. 2.).

Analiza ostvarenog nivoa toplotne rezistencije repnog mišićnog tkiva alpskog tritona (obe forme) pokazuje da je uticaj temprature aklimatizacije na toplotnu rezistenciju ostvaren u vidu obrnute kompenzacije (P r e c h t -ov adaptacioni tip 5), jer u većini mjeseci i na većini oglednih temperatura sa porastom temperature okoline (sl. 1.) rasla je i termostabilnost repnog mišićnog tkiva (sl. 2.). Prema našim istraživanjima neotenične i metamorfozirane forme alpskog tritona nisu se diferencirale međusobno u ostvarenom nivou termostabilnosti repnog mišićnog tkiva (sl. 2.).

Termička adaptacija utiče na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva alpskog tritona, tako da životinje adaptirane na višu temperaturu (20°C) ostvaruju viši nivo toplotne rezistencije u odnosu na životinje adaptirane na nižu temperaturu (10°C). Ovakav uticaj termičke adaptacije na toplotnu rezistenciju je konstatovan na svim oglednim temperaturama (sl. 3, 4 i 5).

Prema tome i temrička adaptacija utiče na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva alpskog tritona u vidu obrnute kompenzacije (P r e c h t -ov adaptacioni tip 5) u svim sezonama i na svim oglednim temperaturama (sl. 3, 4 i 5).

DISKUSIJA

Dosadašnja istraživanja toplotne rezistencije tkiva pokazuju da na ovu pojavu utiču mnogi faktori: kako egzogeni, tako i endogeni.

U našim istraživanjima kosntatovano je da na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva alpskog tritona utiče sezonski ritam promjena ekoloških faktora u okolini. Kod ovih životinja (kako neoteničnih, tako i normalno metamorfoziranih) aklimatizacija na termičke uslove sredine utiče na ostvareni nivo termostabilnosti mišićnog tkiva u smislu obrnute kompenzacije. Ove dvije forme alpskih tritona se ne diferenciraju u ostvarenom nivou toplotne rezistencije repnog mišićnog tkiva na većini oglednih temperatura i većini mjeseci kada su vršena mjerenja.

Istraživanja P o c r n j i ć a et al. (1978) pokazala su da se tri vrste roda *Triturus (T. vulgaris, T. cristatus* i *T. alpestris)* međusobno diferenciraju na osnovu toplotne rezistencije repnog mišićnog tkiva, a da neotenične forme alpskih tritona, koje su označavane i kao posebne podvrste (R a d o v a n o v i ć 1961) iz dva nalazišta, Zminičkog i Šatorskog jezera, imaju istu toplotnu rezistenciju kao i normalno metamorfozirane životinje ove vrste. Ta istraživanja su vršena u toku juna i jula, a u ovom radu su obuhvaćeni rezultati istraživanja od maja do oktobra.

Prema tome i ovi rezultati potvrđuju mišljenje da je neotenija fakultativna pojava u populacijama alpskih tritona koja je nastala u procesu prilagođavanja ovih životinja na specifične ekološke uslove u glečerskim jezerima.

Uticaj sezonskih promjena ekoloških faktora na toplotnu rezistenciju ćelija i tkiva utvrdili su: K u s a k i n a (1960 i 1962) kod lososa *(Salmo salar),* karaša *(Carassius auratus)* i vijuna *(Cobitis taenia),* P o c r n j i ć i Š o l a j a (1978) i O m e r a g i ć et al. (1980) kod potočne mrene *(Barbus meridionalis petenyi).* Š o l a j a i P o c r n j i ć (1983) su u istraživanjima na klenu *(Leuciscus cephalus)* konstatovali da temperatura aklimatizacije utiče na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva u vidu obrnute kompenzacije. U istom radu su konstatovali da se populacije klena iz lokaliteta sa različitim termičkim režimom vode diferenciraju prema ostvarenom nivou termostabilnosti repnog mišićnog tkiva na svim primjenjenim oglednim temperaturama i u svim sezonama.

Naša istraživanja pokazuju da je uticaj termičke adaptacije na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva alpskog tritona *(Triturus alpestris)* ostvaren u vidu obrnute kompenzacije.

Ž i r m u n s k i j (1959) na aktiniji *(Bunodactis stella),* U š a k o v i K u s a k i n a (1960) kod pijavice *(Hirudo medicinalis)* su pokazali da se termostabilnost intaktnih jedinki značajno povećava na višoj temperaturi adaptacije, a Ž i r m u n s k i j i Š l j a h t e r (1963) su kod jezerske žabe *(Rana ridibunda)* pored povećanja nivoa toplotne rezistencije intaktnih jedinki na višoj temperaturi adaptacije konstatovali i povećanje nivoa termostabilnosti mišićnog tkiva ovih životinja.

O m e r a g i ć et al. (1980) utvrdili su da termička adaptacija na 20°C, u vremenu od osam dana, nije uticala na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva potočne mrene *(Barbus meridionalis petenyi).*

Naša istraživanja, kao i istraživanja drugih autora, citiranih u ovom radu, pokazuju da termostabilnost tkiva zavisi od termičke adaptacije i aklimatizacije. Konstatovane neusaglašenosti ukazuju na potrebu daljih istraživanja ovih pojava.

ZAKLJUČCI

Aklimatizacija, odnosno sezonski ritam promjena ekoloških faktora u okolini, utiče na ostvareni nivo toplotne rezistencije repnog mišićnog tkiva alpskog tritona *(Triturus alpestris)* u smislu obrnute kompenzacije (P r e c h t -ov adaptacioni tip 5).

Normalno metamorfozirani i neotenični alpski tritoni se ne diferenciraju u ostvarenom nivou termostabilnosti repnog mišićnog tkiva na većini oglednih temperatura i u većini mjeseci kada su vršena mjerenja. I ovi rezultati idu u prilog mišljenju da je neotenija fakultativna pojava nastala u životu ove vrste kao posljedica prilagođavanja na specifične ekološke uslove u glečerskim jezerima.

Uticaj termičke adaptacije na toplotnu rezistenciju repnog mišićnog tkiva alpskog tritona *(Triturus alpestris)* ostvaren je takođe u vidu obrnute komepnzacije (P r e c h t -ov adaptacioni tip 5) u svim sezonama i na svim oglednim temperaturama.

LITERATURA

K u s a k i n a, A.A. (1960): Teploustojčivost' muskulatury atlantičeskogo lososja i tajmenja. V. sb.: Vopr. citol. i protistol., M.–L., 107–111.

K u s a k i n a, A.A. (1962): O sootvetstvii teploustojčivosti myšc i holinèsterazy temperaturnym uslovijam obitanija vida u nekotoryh ryb. Citologija, 4, (1), 68–71.

O m e r a g i ć, N., P o c r n j i ć, Z., V u k o v i ć, T. (1980): Toplotna rezistencija skeletnih mišića potočne mrene *(Barbus meridionalis petenyi)*. Ichthyologia, 12, (1), 33–42.

P o c r n j i ć, Z., O m e r a g i ć, N., Š o l a ja, M. (1978): Toplotna rezistencija skeletnog mišićnog tkiva nižih kičmenjaka kao citofioziološki karakter vrste. Biosistematika, 4, (1), 345–350.

P o c r n j i ć, Z., Š o l a j a, M. (1978): The influence of thermic adaptation on heat resistance by the tissue of lower vertebrates. Iugoslav. Physiol. Pharmacol. acta 14, (1), 214–216.

P r e c h t, H., C h r i s t o p h e r s e n, J., H e n s e l, H., L a r c h e r, W. (1973): Temperature and Life. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York.

R a d o v a n o v i ć, M. (1961): Neue Fundorte neotenischer Bergmolche in Jugoslawien. Zool. Anz., 166, (5–6), 205–218.

Š o l a j a, M., P o c r n j i ć, Z. (1983): Otpornost skeletnog mišićnog tkiva klena *(Leuciscus cephalus)* na povišene temperature. Ichthyologia, 15, (2).

U š a k o v, B.P., K u s a k i n a, A.A. (1960): O labil'nosti i konservativnosti adaptacii kletok životnyh, obnaruživaemoj na belkovom urovne. Citologija, 2, (4), 428–441.

Ž i r m u n s k i j, A.V. (1959): Teploustojčivost' aktinij i ih mercatel'nogo epitelija v eststvennyh uslovijah i pri eksperimental'nom izmenii temperatury sredy. Citologija, 1, (3), 270–276.

Ž i r m u n s k i j, A.V., Š l j a h t e r, T.A. (1963): Teploustojčivost' organizma ljagušek i ih kletok pri èksperimental'nom izmenii temperatury sredy. V. sb.: Probl. citoèkol. životn., M.–L., 78–86.

INFLUENCE OF THERMAL ADAPTATION AND ACCLIMATIZATION ON HEAT RESISTANCE OF ALPINE NEWT (TRITUTUS ALPESTRIS L A U R E N T I, 1768)

M. ŠOLAJA i Z. POCRNJIĆ

S u m m a r y

Investigations in this work show that thermal acclimatization makes effect on the alpine newt *(Triturus alpestris* L a u r e n t i, 1768) tail muscular tissue in the sense of inverse compensation. There was not differentiation between metamorphosed and neotenic alpine newt on the basis of realized heat resistance of tail muscular tissue.

Influence of thermal adaptation on heat resistance of the alpine newt tail muscular tissue was also realized in the sense of inverse compensation.

P. CAKIĆ
Institut za biološka istraivanja „Siniša Stanković", 11060 Beograd

PRILOG POZNAVANJU ODNOSA MASE I DUŽINE TELA VRSTE ALBURNUS ALBURNUS L. U USLOVIMA RAZLIČITE ZAGAĐENOSTI REKE DUNAV

Cakić P. (1984): Contribution to the mass/body length ratio in Alburnus alburnus L. in variously polluted waters of the river Danube.

Samples of Alburnus alburnus from four differently polluted locations were analyzed. With the increassing of pollution to the certain threshold, the differences in body length and weight between females and males as well as the significance of mass/body ratio, quotient of correlation and quotient of physical condition increase, and over that level decrease again. Alburnus alburnus is obviously more tolerant to the pollution than any other Danube fish.

UVOD

Radeći na ekologiji vrste *Alburnus alburnus* L., konstatovali smo da ova vrsta, osim relativno zagađenih voda, naseljava i vode sa visokim procentom urbanog i industrijskog zagađenja. Vrlo je česta u tokovima reka gde je koncentracija urbanog i industrijskog zagađenja velika i to naročito pored urbanih ispusta, a gde populacije drugih ribljih vrsta odsustvuju ili su jedva primetne (C a k i ć 1982).

Cilj ovoga rada je da se utvrdi da li postoje signifikantne razlike između mase i dužine tela kod populacija *A. alburnus* u uslovima različite zagađenosti vode.

MATERIJAL I METODIKA

Materijal je ulovljen na reci Dunav i to na četiri izabrana lokaliteta sa različitim procentom industrijskog i urbanog zagađenja. Materijal koji je obrađen u ovom radu ustupljen je od dr Drage Janković na čemu joj se najsrdačnije zahvaljujem.

Prvi profil je kod mesta zvanog Beljarica (A), koji je od grada Zemuna uzvodno udaljen oko 5 km, a grad Zemun je na 1175. km toka Dunava. Na ovom profilu reka Dunav skreće udesno, pravi liman, tako da zagađenje koje Dunav donosi iz gornjeg toka, ide njegovom desnom stranom, dok je leva obala skoro potpuno čista. Ovaj deo je posebno bogat ribljim vrstama. Na ovom profilu je ulovljeno 13 ženki i 13 mužjaka. Kolektora za ispuštanje otpadnih voda ovde nema.

Drugi profil je na području Goveđeg Broda (B), koji je od grada Zemuna uzvodno udaljen oko 2,5 km. I ovaj profil predstavlja relativno čist deo toka Dunava, bez kolektora za ispuštanje otpadnih voda. Na njemu je ulovljeno 5 ženki i 21 mužjak.

Treći profil je nizvodno od grada Zemuna (C), koji je veoma izložen industrijskom i urbanom zagađenju. Od važnijih industrijskih zagađivača na desnoj obali reke Dunav uzvodno od Zemuna možemo izdvojiti sledeće: „Centromarket" OOUR Industrija hladnjača (taložljive materije); „Ikarus" Zemun (ulja i masti, cijanidi, teški metali iz galvanizacije); „Zmaj" (ulja i masti, cijanidi, teški metali iz galvanizacije, deterdženti, boja i lakovi); IMT (ulja i masti, cijanidi, teški metali iz galvanizacije); „Teleoptik" (ulja i masti, cijanidi, teški metali iz galvanizacije); „Insa" (ulja i masti, cijanidi, teški metali iz galvanizacije); TIZ-trikotaža (boja, hloridi); TIZ-tkanina (boja); Urbani zagađivač je gradska kanalizacija. Na ovom profilu ulovljeno je 46 ženki i 33 mužjaka.

Četvrti profil je ispod Pančevačkog mosta kod Beograda – Višnjica (D), koji je takođe veoma izložen industrijskim i urbanim otpadnim vodama. Na ovoj deonici uzvodno od Višnjice možemo izdvojiti sledeće zagađivače, koji su takođe na desnoj strani toka Dunava i svoje otpadne materije u njega ispuštaju preko gradske kanalizacije: BIP „Skadarlija" (taložljive materije); BPK (boja, taložljive materije); Kožara „Filip Kljajić"

(taložljive materije, sulfati, sulfidi, ulja i masti, ukupni i šestovalentni hrom, hloridi): BIM OOUR „Slavija" (ulja i masti, hloridi, taložljive materije); Industrija boja i lakova „Duga" (boja, ulja i deterdženti, olovo, cink, šestovalentni hrom); PKB Hladnjača (taložljive materije, deterdženti); Beogradski vunarski kombinat (boja, deterdženti, masti i ulja, fenoli); „Minel" fabrika kotlova (taložljive materije, masti i ulja, deterdženti): BIGZ fabrika hartije na Ada-Huji (taložljive materije, sredstva za beljenje, sulfiti, deterdženti). Sem toga do ovog profila dopiru sve štetne materije koje sobom reka Sava donosi u Dunav kod Beograda. Na profilu kod Višnjice ulovljeno je 26 ženki i 20 mužjaka.

Materijal je lovljen u istom danu 1.7.1981. na sva četiri lokaliteta. Na prva dva lokaliteta lovljeno je na levoj strani toka Dunava (relativno čisti profil A i B), a druga dva na desnoj strani toka Dunava (zagađeni profil C i D). Lov je vršen agregatom za elektroribolov (220 V, 12 A) u priobalnoj zoni. Za obradu materijala uzimani su samo polno zreli primerci. Sitniji primerci su ispadali kroz okca meredova pa ih stoga nismo mogli uzeti za obradu.

Na vrsti *A. alburnus* sa svih profila određena je i starost preko krljušti koje su uzimane odmah ispod leđnog peraja. Brojanje naraštajnih zona izvršeno je Zeissovim mikroskopom sa okularom uveličanja 10 x i lupom uveličanja 50 x. Za određivanje odnosa mase i dužine tela koristili smo se formulom po R i c k e r u (1975):

$$w = a \times l^b$$

Ovo je model za određivanje mase za određenu dužinu gde je: w — masa ribe; l — dužina ribe; a i b su konstante, koje se dobiju na osnovu eksperimentalnih podataka težine i dužine i predstavljaju: a — gustina i oblik tela i b — promena oblika tela za vreme rasta (Z o t i n a, Z o t i n, 1967). Izračunat je i koeficijent korelacije (r) po R i c k e r u (1975), koji je:

$$r = \frac{C}{\sqrt{A - B}}$$

gde se parametri A (dužina), B (masa) i C (proizvod mase i dužine) izračunavaju iz:

$$A = \Sigma (\log l)^2 - \frac{(\Sigma \log l)^2}{N}$$

$$B = \Sigma (\log w)^2 - \frac{(\Sigma \log w)^2}{N}$$

$$C = \Sigma (\log l \times \log w) - \frac{\Sigma \log l \times \Sigma \log w}{N} \quad \text{(tabela 1).}$$

Izračunat je i koeficijent uhranjenosti po F u l z o n o v o j formuli:

$$Ku = \frac{100 \times w}{l^3} \quad \text{(tabela 1).}$$

REZULTATI I DISKUSIJA

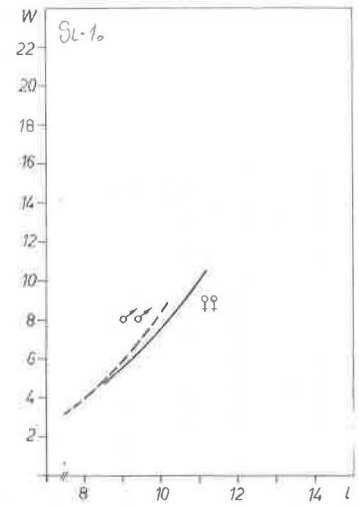
Prema modelu za određivanje mase za određenu dužinu, dobijene parabole ilustruju povećanje dužine i težine tela sa povećanjem koncentracije urbanog i industrijskog zagađenja.

Iz slika 1—4 vidimo da su na svim profilima ženke duže i teže od mužjaka. Na profilu A procentualno su ženke duže za 7,14% i teže za 14,43% od mužjaka. Na profilu B ženke su duže za 9,08% i teže za 27,22% od mužjaka. Na profilu C ženke su duže za 8,35% i teže za 26,82% od mužjaka. Na profilu D ženke su takođe duže za 6,09% i teže za 23,49% od mužjaka.

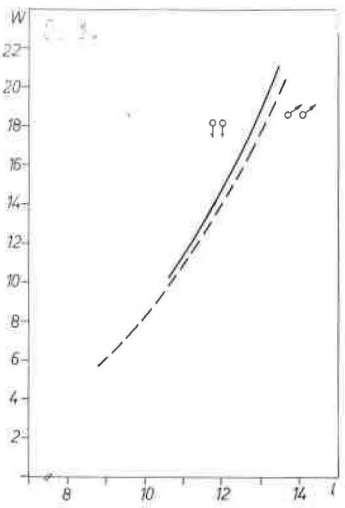
Posmatrajući dobijene krive na slici 5, zapažamo da su zbirne vrednosti mase i dužine tela ženki i mužjaka sa svakog profila najmanje na profilu A, a najveće na profilu C, gde je koncentracija urbanog i industrijskog zagađenja velika. Takođe su i jedinke na profilu D teže i duže od jedinki na profilima A i B (slika 5).

Vrednosti koeficijenta korelacije (r) pozitivne su i veoma visoke (tabela 1) na sva četiri lokaliteta. Na svim lokalitetima je potpuna funkcionalna eksponencijalna zavisnost između dužine i težine tela, što se može objasniti sličnim ekološkim uslovima koji vladaju na njima. Osim pozitivne korelacije između ova dva parametra kod vrste *A. alburnus,* i „t" test za korelaciju pokazuje veoma visoke signifikantne razlike (tabela 1 i slika 6).

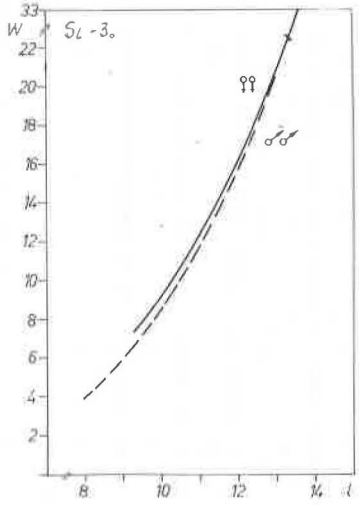
Ovi parametri pokazuju da vrsta *A. alburnus* dobro podnosi izvestan procenat zagađenja urbanim i industrijskim odpadnim vodama. Koeficijent uhranjenosti (Ku) je takođe visok na sva četiri lokaliteta (tabela 1 i slika 6), ali je ipak najveći na profilu C, a zatim na profilu D, gde su koncentracije urbanog i industrijskog zagađenja visoke. Ovo se može objasniti veoma povoljnim uslovima ishrane za vrstu *A. alburnus* na ovim profilima. Veću brojnost, veću zavisnost između dužine i težine tela i bolju uhranjenost na profilima



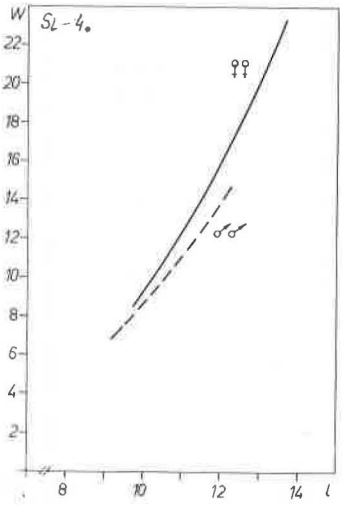
Sl. – 1. Odnos mase i dužine tela A. alburnus na profilu A
Mass/body length ratio in A. alburnus of the profile A



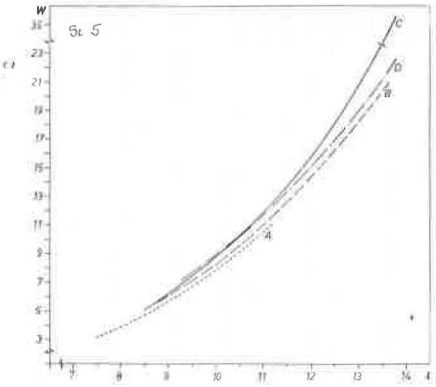
Sl. – 2. Odnos mase i dužine tela A. alburnus na profilu B
Mass/body length ratio in A. alburnus of the profile B



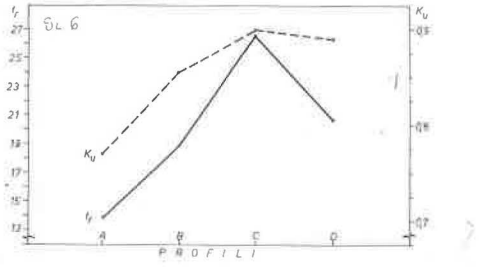
Sl. – 3. Odnos mase i dužine tela A. alburnus na profilu C
Mass/body length ratio in A. alburnus of the profile C



Sl. – 4. Odnos mase i dužine tela A. alburnus na profilu D
Mass/body length ratio in A. alburnus of the profile D



Sl. – 5. Odnos mase i dužine tela A. alburnus (ukupno)
Mass/body length ratio in A. alburnus (total)



Sl. –6. Vrednosti testa korelacije /t_r/ i koeficijenta uhranjenosti (Ku/ na različitim profilima
Values of correlation test /t_r/ and condition quotient at different /Ku/ profiles

Tab. 1. Odnosi dužine i mase tela vrste Alburnus alburnus na odabranim lokalitetima

Profile PROFILE	A	A	A total A ukupno	B	B	B total B ukupno	C	C	C total C ukupno	D	D	D total D ukupno
POL SEX	♂♂	♀♀	♂♂ i ♀♀	♂♂	♀♀	♂♂ i ♀♀	♂♂	♀♀	♂♂ i ♀♀	♂♂	♀♀	♂♂ i ♀♀
N	13	13	26	21	5	26	33	46	79	20	26	46
1 ± Se	9,067 ± 0,229	9,764 ± 0,118	9,415 ± 0,118	10,659 ± 0,251	11,724 ± 0,477	10,864 ± 0,237	10,446 ± 0,195	11,398 ± 0,160	11,000 ± 0,135	10,495 ± 0,295	11,176 ± 0,225	10,880 ± 0,187
w ± Se	6,154 ± 0,651	7,192 ± 0,561	6,673 ± 0,442	10,262 ± 0,815	14,000 ± 1,915	11,000 ± 0,811	10,364 ± 0,656	14,163 ± 0,712	12,576 ± 0,540	10,050 ± 0,775	13,135 ± 0,882	11,793 ± 0,643
a	0,0026	0,0078	0,0057	0,0100	0,0077	0,0084	0,0034	0,0083	0,0044	0,0185	0,0089	0,0170
b	3,5047	2,9836	3,1338	2,9153	3,0400	2,9914	3,3929	3,0446	3,2974	2,6608	3,0063	2,9156
r	0,9135	0,9851	0,9430	0,9608	0,9827	0,9679	0,9636	0,9178	0,9498	0,9522	0,9592	0,9525
t_r	7,4470	18,9973	13,8817	15,1060	9,1903	18,8661	20,0678	15,3333	26,6398	13,2248	16,6205	20,7467
Ku	0,796	0,751	0,773	0,819	0,852	0,825	0,870	0,927	0,903	0,842	0,910	0,880

1 ± Se — srednja vrednost i srednja greška za dužinu
w ± Se — srednja vrednost i srednja greška za masu tela
a — gustina i oblik tela
b — promena oblika tela za vreme rasta
r — koeficijent korelacije
t_r — koeficijent signifikantnosti
K_u — koeficijent uhranjenosti

Bogy length/mass ratio in Alburnus alburnus at the selected localities
1 ± Se — mean values and mean error in length
w ± Se — mean values and mean error in mass
a — compactness and form of body
b — changes in form during growth
r — correlation quotient
t_r — significance quotient
K_u — condition quotient

C i D, objašnjavamo time što pri lovljenju na ovim lokalitetima nije primećena prisutnost drugih ribljih vrsta, dok su na profilima A i B primećene: štuka *(Esox lucius)*, smuđ *(Stizostedion lucioperka)* i bela riba, od koje najviše kesega *(Abramis ballerus)* i krupatica *(Blicca bjoerkna)*. Znači, na profilima Ci D kompetitivni odnosi u pogledu ishrane za vrstu *A. alburnus* su svedeni na minimum.

Na profilu A ulovljeni primerci su bili starosne strukture: 2^+ (9 primeraka) i 3^+ (17 primeraka); na profilu B: 2^+ (3 primerka), 3^+ (20 primeraka) i 4^+ (3 primerka); Na profilu C: 2^+ (17 primeraka), 3^+ (56 primeraka), 4^+ (5 primeraka) i 5^+ (1 primerak); Na profilu D: 2^+ (11 primeraka), 3^+ (33 primerka) i 4^+ (2 primerka).

Prisutnost vrste *A. alburnus* u intenzivno zagađenim vodama (sa visokim procentom urbanog i industrijskog zagađenja) nedvosmisleno govori o njegovoj ekološkoj plastičnosti koja verovatno ima svoje uzroke u efikasnim fiziološko-biohemijskim mehanizmima (što će biti predmet budućih istraživanja). Upravo zato vrstu *A. alburnus* možemo predložiti kao korisnu kariku u bioakvakulturi, kao značajnog činioca u procesu prečišćavanja industrijskih i urbanih otpadnih voda, kao što je to naprimer Sokobanjski sistem (I g n j a t o v i ć, 1982).

ZAKLJUČCI

Na svim izabranim lokalitetima ženke su teže i duže od mužjaka ukoliko je zagađenje veće.

Na svim profilima pr svojoj brojnosti dominira uzrasna klasa 3^+, pa 2^+, a manje su zastupljenje 4^+ i 5^+, što pokazuje da je starosna struktura na svim izabranim lokalitetima približno ista.

Posmatrajući vrednosti odnosa mase i dužine tela jedinki na svim lokalitetima, možemo zaključiti da su one najmanje na profilu A i da se povećavaju sa povećanjem industrijskog i urbanog zagađenja, pa su stoga najveće na profilima C i D.

Koeficijent korelacije je visok na sva četiri lokaliteta, a „t" test za koeficijent korelacije pokazuje najveće razlike na zagađenim lokalitetima C i D, pa opada sa opadanjem zagađenja.

Po koeficijentu uhranjenosti možemo konstatovati da i on prati povećanje zagađenja i najveći je na profilima C i D pa opada na profilima B i A.

Izračunati parametri ukazuju na to da vrsta *A. alburnus* dobro podnosi izvestan procenat zagađenja industrijskim i urbanim otpadnim vodama.

U ovako zagađenim vodama, pre svega zbog odsustva drugih ribljih vrsta, *A. alburnus* ima mogućnost da koristi obilje hrane, zahvaljujući verovatno specifičnostima fiziološko-biohemijskim mehaniznim svojstvima ove vrste.

U ovom radu, nažalost, nisu prezentirani precizni podaci koji se odnose na aktuelni hemizam vode na obrađenim lokalitetima, pre svega zbog nepostojanja novijih podataka o prosečnom zagađenju vodene sredine u ispitivanom području. Ovo bi svakako bio predmet posebnih istraživanja.

— Danas u svetu se sve više koristi biološki način borbe protiv zagađenja industrijskim i urbanim vodama. Po svojoj sposobnosti da naseljava vode sa visokim procentom industrijskog i urbanog zagađenja, vrstu *A. alburnus* možemo preoporučiti kao značajnog činioca u prećišćavanju ovakvih voda tj. u bioakvakulturi.

LITERATURA

З о т и н а, Р.С. З о т и н, А.И. (1967) : Количественные соотношения между весом, длиной, возрастом, размерами яиц и плодовитостью у животных. Журнал общей биологии. Т. 28 (1) : 82–91.

I g n j a t o v i ć, L. (1982): Akvakultura u preradi otpadnih voda. Institut za građevinarstvo i arhitekturu Građevinskog fakulteta, Niš.

Р и к е р, У.Е. (1975) : Методы оценки и интеретация биологических показателей популяций рыб, изд. „Пищевая Промышленность", Москва. Перевод с английского В.К. Бабаяна 1979, стр. 224 – 231.

C a k i ć, P. (1982): Morphometrische Merkmale von Alburnus alburnus (L.) unter Bedingungen unterschiedlicher Verschmutzungsgrade der Donau. 23. Arbeitstagung der IAD, Wien, 196 – 199.

CONTRIBUTION TO THE MASS/BODY LENGTH RATIO IN ALBURNUS ALBURNUS L. IN VARIOUSLY POLUTED WATERS OF THE RIVER DANUBE

P. ĆAKIĆ

Summary

The material is sampled in four localities of the river Danube near Belgrade (A, B, C, D) within increasing pollution degree of water (where a represents least and D most polluted sample). The age class 3^+ is dominant in all samples i.e. the total sample is homogenous. In all localities the females are heavier and longer than males. These differences increase with the increase of pollution till a certain level (C), then decrease again (D). The same refers to all other calculated values: mass/body length ratio, quotient of correlation and the results of ,,t'' test of significance as well as the quotient of physical condition, where the maximum is always at the locality C, and minimum at A. This suggests that the increasing of water pollution favourates the growth of *A. alburnus* up to certain threshold. Obviously, *A. alburnus* is more tolerant to the water pollution than other fish species, and in highly polluted waters it enjoys very low or none concurrence for food and absence of predators. This ability of *A. alburnus* makes it very suitable for the recolonization of devastated waters and the very important agent in the biological cleaning of polluted waters.

M. TUŠEK-ŽNIDARIČ, V. ZELENKO, A. PROSENC, P. STEGNAR
Inštitut „Jožef Stefan" in Inštitut za sodno medicino MF,
Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, 61000 Ljubljana

ŽIVO SREBRO, METILNO ŽIVO SREBRO IN SELEN V OGRANIZMIH KAŠTELANSKEGA ZALIVA

Tušek-Žnidarič, M., Zelenko, V., Prosenc, A., Stegnar, P.: Mercury, methyl mercury and selenium in organisms of Kaštel. Bay.

Kaštela Bay is probably the most polluted area of Dalmatia. Because of very high industrial activity, the bay is polluted with heavy metals, particularly with mercury.

Total mercury, methyl mercury and selenium were determined in the muscle tissue of some fishes and mollusks. The mussel Mytilus galloprovincialis is an efficient accumulator of pollutants and mercury and selenium were analysed in some internal organs.

UVOD

Clovekovemu vplivu in s tem tudi onesnaževanju je najbolj izpostavljeno priobalno morje. Ker pa je to področje zanimivo za pridelavo hrane (marikulture), je zelo pomembno, kako se različni polutanti – sem prištevamo tudi Hg in MeHg – obnašajo v takem sistemu. V zvezi s tem smo skušali ugotoviti koncentracijske nivoje celokupnega in metilnega živega srebra v različnih stopnjah prehrambenih verig, od katerih smo izbrali dve vrsti morskih organizmov: sesilne filtratorske organizme *(Mytilus galloprovincialis)* in ribe. Prvi, ki so tudi monitoring organizmi UNEP–FAO programa in jih štejemo med indikatorske organizme za polucijo s težkimi kovinami, so zaradi načina življenja in prehranjevanja dober pokazatelj onesnaženja okolja, v katerem živijo. Kovine oziroma njihove zvrsti privzemajo bodisi s hrano, kot filtratorji pa tudi s suspendirano snovjo oziroma raztopljene v vodi (1). Ribe, ki so navadno končna stopnja v morskih prehrambenih verigah, pa privzemajo kovine oziroma njihove kemične oblike predvsem s hrano in v manjši meri z vodo.

EKSPERIMENTALNI DEL

Vzorce rib smo odvzeli februarja in septembra 1982, školjke pa še junija in decembra istega leta ter jih pred pripravo in analizo globoko zamrznili. Od vzorcev rib smo analizirali le užitni del, to je mišice, medtem ko smo mehke dele školjk razpolovili, dali polovico vsakega organa za analizo le-tega, druge polovice večjega števila školjk pa smo združili in ga analizirali kot povprečni vzorec.

Celokupno živo srebro smo določili z radikemično nevtronsko aktivacijsko analizo. Glede na to smo vzorce ribjega mesa in mehke dele školjk zatalili v kvarčne ampule ter jih obsevali 20 ur v reaktorju Triga Mark II pri potoku nevtronov 2×10^{12} $ncm^{-2}s^{-1}$. Inducirane radioizotope ^{197}Hg in ^{75}Se smo ločili z radiokemično separacijo in sicer:

^{197}Hg: piroliza vzorca, volatilizacija (prehlapitev), nastanek $^{197}HgSe$ (2)

^{75}Se: piroliza vzorca, volatilizacija, lovljenje na natronovo apno (3).

Vsebnost MeHg pa smo določili po modificirani Westöjevi metodi (nastanek hlapnega metil-Hg cianida, vezava s cisteinom, razkroj ekstrakcija v benzen) z uporabo plinske kromatografije (4, 5).

REZULTATI IN DISKUSIJA

Rezultate vsebnosti Hg, MeHg in Se v mišicah rib prikazuje tabela 1. Iz nje je razvidno, da je 90% totalenga Hg ali celo več vezanega v bolj strupeni metilni obliki. Diference v nihanju koncentracijskih nivojev celokupnega in metilnega Hg v užitnih delih rib pa imajo svoje izvire v posameznih vrstah rib, letnih časih odlova ter v načinu življenja oziroma prehranjevanja. Korelacije med totalnim Hg in Se, ki je sicer značilna za sesalce in s tem tudi za človeka (6), pa pri ribah in cefalopodih ni opaziti.

Tabela 1: Hg, Me-Hg in Se v mišicah rib; rezultati so podani v μg/g sveže teže
Table 1: Hg, Me-Hg and Se in fish muscle (in μg/g fresh weight)

vzorec / sample	II. 1982 Hg	Me-Hg	Se	IX. 1982. Hg	Me-Hg	Se
Clupea sp.				0,16	0,31	0,72
Diplodus annularis	1,35	1,11	0,40	0,74	0,50	0,55
Gadus capelanus	0,16	0,06	0,30			
Merluccius merluccius				0,43	0,48	0,35
Mullus barbatus	0,40	0,22	0,29			
Pagelus erythrinus	0,82	0,58	0,43	0,35	0,40	0,26
Solea solea	1,20	0,62	0,52	0,78	0,40	0,39
Loligo vulgaris	0,13	0,10	0,43	0,32	0,21	0,48
Octopus macropus	0,26	0,08	0,29			
Sepia officinalis	0,29	0,25	0,43			

Dober pokazatelj onečiščenja nekega morskega področja z elementarnim Hg oziroma njegovimi spojinami so užitne klapavice *(Mytilus galloprovincialis)*, saj se v njihovih škrgah akumulira znatna količina tega elementa (tudi več kot 60 μg/g sveže teže) (tabela 2). Na drugi strani pa je zanimiva ugotovitev, da je vsebnost Hg v istih vrstah školjk iz nekontaminiranega področja največja v prebavni žlezi. % metilne oblike Hg zelo variira in je največji tam, kjer je vsebnost celokupnega Hg najmanjša (plašč in gonade, mišice).

Medtem ko se koncentracija metilne oblike Hg tekom leta ne spreminja mnogo, pa so koncentracije celokupnega Hg v zimskem in poletnem času višje kot spomladi in jeseni. Verjetno je to povezano z intenzivnim prehranjevanjem poleti in razmnoževanjem pozimi.

Tabela 2: Hg, Me-Hg in Se v notranjih organih užitne klapavice (Mytilus galloprovincialis); rezultati so podani v μg/g sveže teže
Table 2: Hg, Me-Hg and Se in internal organs of mussel Mytilus galloprovincialis (in μg/g freh weight)

vzorč. mesto, vzorec		II. 1982 Hg	Me-Hg	Se	VI. 1982 Hg	Me-Hg	Se	IX. 1982 Hg	Me-Hg	Se	XII. 1982 Hg	Me-Hg	Se
Čiovo:	cele školjke	0,37	0,009	1,21	0,37	0,024	0,51	0,30	0,028	0,48	0,37		0,69
	škrge	0,33	0,002	1,44	0,38	0,017	0,52	0,29	0,025	0,45	0,25		0,53
	hepatopankreas	1,93	0,011	1,70	0,80	0,028	0,86	0,65	0,044	0,58	1,25		0,93
	plašč + gonade	0,15	0,003	0,47	0,25	0,031	0,56	0,14	0,014	0,40	0,12		0,50
	mišice	0,25	0,010	0,39	0,15	0,032	0,42	0,15	0,037	1,26	0,11		0,51
Jugovinil:	cele školjke	10,5	0,028	0,95	20,4	0,023	2,09	3,44	0,055	1,20	12,3		1,18
	škrge	26,4	0,020	1,71	44,2	0,023	2,32	4,98	0,056	1,56	65,1		1,97
	hepatopankreas	20,2	0,075	1,65	12,7	0,044	1,02	5,43	0,036	1,56	23,8		2,98
	plašč + gonade	3,68	0,01e	0,90	2,87	0,038	0,40	0,42	0,046	0,56	2,50		0,56
	mišice	1,70	0,069	0,49	6,18	0,049	0,92	0,68	0,060	0,53	4,80		0,86

ZAKLJUČEK

Ribe in užitne klapavice so predstavniki različnega načina prehranjevanja. Ribe smo gledali z vidika človekove prehrane in so nas zanimali le nivoji živega srebra v mišicah (tabela 1). Pri školjkah pa smo poskušali natančneje ugotoviti porazdelitev tako celokupnega kot tudi metilnega živega srebra v nekaterih organih v odvisnosti od letnega časa oziroma reproduktivnega in prehranjevalnega ciklusa školjke (tabela 2).

LITERATURA

Stoeppler, H.W. M. Nürnberg, Ecotoxicol. and Environ. Safety 3 (1979) 335
Kosta, L., Byrne, A.R., Talanta 16 (1969) 1297
Byrne, A.R., Kosta, L., Talanta 21 (1974) 1083
Westöo, Acta Chem. Scan. 20 (1966) 2131
Zelenko, V., Kosta, L., Talanta 20 (1973) 115
Kosta, L., Byrne, A.R., Zelenko, V., Nature 5497 (1957) 238

MERCURY, METHYL MERCURY AND SELENIUM IN ORGANISMS OF KAŠTELA BAY

M. TUŠEK-ŽNIDARIĆ, V. ZELENKO, A. PROSENC, P. STEGNAR

Summary

Fishes and mussels have a different place in the trophic levels of marine food herbs. The Hg in muscle of some benthic fish mostly occurs in the form of methyl mercury (table 1), in contrast to mussels where it is nearly inorganic. Total mercury in internal organs of mussel varies through the year and depends upon the reproductive cycle (table 2).

Velida VATRENJAK-VELAGIĆ, B. PAVLOVIĆ, M. DIZDAREVIĆ, R.LAKUŠIĆ
Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu

SADRŽAJ OLOVA I MAGNEZIJUMA U HRASTOVOM LIŠĆU IZ EKOSISTEMA SA RAZLIČITIM STEPENOM AEROZAGAĐENJA*

Vatrenjak-Velagić Velida, Pavlović, B., Dizdarević, M., and Lakušić, R. (1984): The content of lead and magnesium in oak leaves from ecosystems with different level of air pollution

In the course of this research, which lasted over the period of three years, the statistically significant differences in the concentration of lead in leaves of several species of oak were established between the localities situated at different distances from the motorway which represents the main source of pollution. The content of lead was smaller in the locality further away from the source of pollution ($\bar{X}$ = 6,983 ppm), than on the locality closer to it (X = 9,427).

The differences in the concentration of magnesium in oak leaves, in the samples collected during several days in 1980 and 1981, between those two localities were not statistically significant.

UVOD

Količina magnezijuma i olova, te njihovo djejstvo i značaj za živi svijet se znatno razlikuju. Magnezijuma ima oko 0,04% i po Vinogradovu spada u grupu makroelemenata (Polikarpočkin i Polikarpočkina 1964). Često se javlja kao konstitutivni elemenat čitavog niza supstanci koje imaju značajnu ulogu u ćeliji, organizmu i ekosistemu, kao što su: Mg—ATP, nukleoproteidi i hlorofil. Količine olova u živoj materiji su u pravilu male i česti su slučajevi ispoljavanja negativnih, toksičnih efekata na žive organizme pri povećanoj koncentraciji ovoga elementa.

U novije vrijeme su sve izraženiji trendovi povećavanja zagađenja izduvnim gasovima automobila (Hasketh 1974, Osmanagić 1977, Hugehes et al 1980) pri čemu se u znatnoj mjeri povećavaju koncentracije olova u životnoj sredini, što izaziva povećanu pažnju i interes za istraživanja u ovoj oblasti, u svijetu i kod nas.

U Jugoslaviji su dosadašnja istraživanja vršena uglavnom na biljkama koje služe kao hrana čovjeka ili domaćih životinja (Kerin 1967, Đurić et al 1971, Šovljanski i Živanović 1978, Murko, Alibalić 1981, Šovljanski et al 1981) dok su daleko manje ispitivane biljke koje imaju ključnu ulogu u primarnoj produkciji prirodnih, a posebno šumskih ekosistema. Pošto u ravničarskim i brdskim područjima Bosne i Hercegovine, gdje je saobraćaj najintenzivniji, dominiraju ekosistemi u čijoj primarnoj produkciji značajno mjesto zauzima hrast (Lakušić 1981) to bi naša istraživanja trebala da ukažu na stepen zagađenosti olovom, vezu tog zagađenja sa koncentracijom magnezijuma, te da posluže kao osnova za šire istraživanje u ovoj oblasti (Dizdarević et al 1984, Pavlović et al 1984).

MATERIJAL I METODIKA

Hrastovo lišće je prikupljano sa dva lokaliteta različito udaljena od saobraćajnice Sarajevo — Pale, tokom 1980, 1981 i 1982. godine u intervalu 2 do 5 dana, od početka razvijanja pupoljka (kraj aprola) do kraja juna. Na oba lokaliteta nalazi se zajednica *Orno—Quercetum pubescentis* H-ić.

Lokalitet iznad naselja Ophođa ima nadmorsku visinu 700—750 m, jugozapadnu ekspoziciju i nagib oko 25°. Od saobraćajnice Sarajevo — Dariva — Pale udaljen je 400 do 700 m. Geološku podlogu čine mezozojski krečnjaci, a zemljište je različito razvijeno, od krečnjačke crnice (kalkomelanosol) do smeđeg krečnjačkog zemljišta (kalkokambisol) na manjim površinama. Zagađivanje ovog ekosistema je manje izraženo. Usljed udaljenosti i elevacije smanjen je uticaj kompleksnog gradskog aerozagađenja, a isto tako i zagađenja izduvnim gasovima automobila pomenute najbliže saobraćajnice. Hrastovo lišće uzeto sa ovog lokaliteta — hrana gubara u eksperimentima (Pavlović et al 1984, Dizdarević et al 1984) nosi oznaku „čista".

* Istraživanje je djelimično finansirao SIZ nauke BiH (tema 1294/79 Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu).

Lokalitet u podnožju stijene Orlovo Krilo na jugozapadnoj ekspoziciji nalazi se na oko 600 m nad morem i ima nagib oko 40°. Geološku podlogu čine mezozojski krečnjaci. Zemljište je degradirano smeđe krečnjačko i crnica na krečnjaku. Stabla sa kojih je uzimano hrastovo lišće („zagađena" hrana; Pavlović et al 1984, Dizdarević et al 1984) udaljena su od puta 5 do 25 m. Zbog dosta intenzivnog saobraćaja na ovom lokalitetu se osjećalo zagađenje vazduha izduvnim gasovima automobila. Negativan efekat nagiba na rasprostranjenje gasova umanjen je zbog veoma izraženih uzlaznih strujanja tokom dana. Zbog premještanja saobraćaja na novoizgrađenu saobraćajnicu 1981. godine u narednoj godini promijenjeno je mjesto sa kojeg je uzimano „zagađeno" lišće. Hrastova stabla su se nalazila između starog i novog puta na dijelu od tunela „Krečane" do nizvodnog mosta preko Miljacke.

Tab. 1: Sadržaj Pb i Mg u suhoj supstanci različito razvijenog hrastovog lišća
Tab. 1: Content of Pb and Mg in dry matter of differently developed oak leaves

Datum Date	Varijanta Variant	„čista" „unpolluted"			„zagađena" „polluted"		
		Masa p probe Mass of sample (g)	Pb (μg/g)	Mg (mg/g)	Masa probe Mass of sample (g)	Pb (μg/g)	Mg (mg/g)
120580	„svježa" „fresh"	1,78270	7,85	2,13	2,83867	12,33	2,47
190580	„svježa" „fresh"	2,31918	10,78	1,97	5,29097	3,78	1,96
210580	„svježa" „fresh"	3,24882	7,69	2,17	5,10232	7,84	2,08
	„mrznuta" „frozen"	4,41686	7,92	1,95	2,16846	13,83	1,75
	„mrznuta" „frozen"	2,70701	12,93	1,22	2,32420	8,60	1,34
	X		9,51	1,78		10,09	1,72
210581	„svježa" „fresh"	2,21525	3,61	2,18	2,94877	6,78	0,76
	„mrznuta" „frozen"	2,07212	21,72	1,74	2,23710	8,94	1,34
	$\bar{X}$		12,67	1,96		7,86	1,05
$\bar{X}$			10,36	1,91		8,87	1,67
s			5,79	0,34		3,37	0,57
V(%)			56	18		38	34
t_{Pb}= 0,5873 t_{Mg}= 0,9452	Poređenje „čista" i „zagađena" — Comparation „unpolluted" and „polluted"						

Sa „čistog" područja lišće je uzimano sa više stabala raspoređenih na većoj površini, dok je na „zagađenom" području bilo manje stabala a i površina na kojoj su se stabla nalazila bila je manja. Lišće je pretežno prikupljano sa hrasta medunca — *Quercus pubescens* Wild., a nešto manje i sa kitnjaka — *Q. petraea* (Matt.) Lieblein, cera — *Q. cerris* L. (tokom razvijanja pupoljka), te sa jednog stabla lužnjaka — *Q. robur* L. sa dopunskog „zagađenog" lokaliteta 1982. godine.

Iz prikupljenog lišća izdvojena su dva tipa uzoraka: 1. nekoliko vremenskih presjeka tokom 1980. i 1981. u kojima je određivan sadržaj olova i magnezijuma (tab. 1); 2. uzorci koji sadrže lišće svih termina prikupljanja obuhvaćenog perioda godine u kojima je određivan samo sadržaj olova (tab. 2).

Razglaganje uzoraka je obavljeno mokrim postupkom (Middleton and Stuckey 1954, Middleton at al 1973). Sva mjerenja su obavljena AAS–aparatom „Perkin–Elmer" model 303 sa digitalnim voltimetrom DCR–1. Pri obradi materijala uvažene su preporuke Komiteta za analitičke metode (Analytical methods committee 1959).

REZULTATI I DISKUSIJA

Koncentracije olova i magnezijuma u (na hrastovom lišću uzetom 12., 19. maja 1980., te 21. maja 1980. i 1981., na osnovu t–testa, ne pokazuju statistički značajne razlike među lokalitetima (tab. 1).

Raspon variranja koncentracije olova bio je od 3,61 do 21,72 μg/g, a magnezijuma 0,76 do 2,47 mg/g suhe supstance. Varijacija koncentracija je velika i u okviru istog lokaliteta, pa i istog datuma.

Na osnovu ove serije određivanja ne može se izvući nikakva pravilnost u promjeni koncentracije olova i magnezijuma tokom vremena uzorkovanja.

Nije ustanovljena statistički značajna korelacija među koncentracijama Mg i Pb (r=0,0848 za 14 parova podataka).

Tab. 2: Sadržaj Pb u suhoj supstanci hrastovog lišća sakupljenog u periodu april – juni
Tab. 2: Content of Pb in dry matter of oak leaves collected during april – june

Godina Year	Replika Replica	Varijanta – Variant „čista" – „unpolluted"		„zagađena" – „polluted"		
		Masa probe Mass of the sample (g)	Pb (ppm)	Masa probe Mass of the sample	Pb (ppm)	Pb $\bar{X}$ (ppm)
1980.	1	10,26716	5,36	12,55552	7,57	
	2	11,07103	8,35	10,61645	11,30	
	$\bar{X}$		6,855		9,435	8,145
1981.	1	12,01712	5,62	10,02851	7,48	
	2	10,72402	6,29	10,85414	10,60	
	$\bar{X}$		5,955		9,04	7,498
1982.	1	11,82687	6,34	10,43602	6,47	
	2	10,06095	9,94	11,41835	13,14	
	$\bar{X}$		8,14		9,805	8,973
Ukupno Total	1					6,473
	2					9,937
	$\bar{X}$		6,983		9,427	8,205

Druga serija uzoraka u kojima je određivan samo sadržaj Pb (tab. 2), na osnovu analize varijanse (tab. 3), daje statistički visoko značajne razlike replika i značajne razlike koncentracije Pb među lokalitetima. Izvori varijacije koncentracije Pb replika može se pretpostaviti da sadrže varijaciju u raspodjeli Pb među stablima, unutar stabala, među listovima i slično. Replike su, naime, formirane tako da je iz materijala svakog termina prikupljanja izdvajan dio lišća za prvu a dio lišća za drugu repliku, pa je lišće jedne replike tek zatim homogenizirano. Objašnjenje ove varijacije zahtijevalo bi daljnja proučavanja i provjere.

Visoka komponenta varijacije koja se odnosi na lokalitete potvrđuje očekivanje o većoj zagađenosti hrastovog lišća u zoni bližoj izvoru zagađenja. Nepodudarnost zaključaka, u tom pogledu, sa onim iz prve skupine uzoraka (tab. 1), ukazuje na veliku mogućnost greške pri otkrivanju datog nivoa razlika koncentracija Pb u primijenjenom postupku hemijske analize. Procjena koncentracije olova ne samo da se ne može izvesti na osnovu jednog određivanja, nego i veći broj određivanja ponekad nije dovoljan za indikaciju razlika u stepenu zagađenja posmatranih ekosistema na osnovu analize hrastovog lišća. Problem se može riješiti povećanjem broja određivanja, složenijom statističkom analizom, a također rezultate hemijske analize treba komplementirati sa ekološkim posmatranjima i eksperimentima.

Iz nađenih koncentracija olova u hrastovom lišću teško bi se moglo reći u koju kategoriju po stepenu zagađenosti posmatrani ekosistemi ulaze. U poređenju sa sadržajem u drvetu *Q. robur* (10–20 ppm) u parku Štokholma (Kardell and Larsson 1978) koncentracije olova u listu bi bile povećane. Po nalazima više autora za „vegetaciju", opad (stelju) i listove (Hughes et al 1980), kao i za lišće zeljastih biljaka okoline Sarajeva (Murko i Alibalić 1981) ovi ekosistemi bi pripadali olovom manje kontaminiranim. Nasuprot tome, na osnovu nekih drugih nalaza i pristupa vezanim za agrikulture ovo bi bili olovom kontaminirani ekosistemi (Kerin 1967, Đurić et al 1971, Šovljanski and Živanović 1978, Šovljanski et al 1981).

Biće potrebno više proučavanja dominantnih i edifikatorskih vrsta primarne vegetacije sa stanovišta njihove uloge u kretanju materije u metabolizmu ekosistema u uslovima polucije.

Tab. 3: Analiza varijanse sadržaja olova u suhoj supstanci hrastovog lišća
Tab. 3: Abalysis of variance of the lead content in dry matter of oak leaves

Izvor varijacije Source of variation	Stepeni slobode Degrees of freedom	Suma kvadrata Sum of squares	Prosječni kvadrat Mean square	F
Replike Replicas	1	35,9840	35,9840	19,4330**
Područje (Zagađenje) Locality (Pollution)	1	17,9096	17,9096	9,6719 *
Godine Years	2	4,3729	2,1864	1,1807
Područje. Godine Locality. Years	2	1,0362	0,5181	
Greška (Ostaci) Error (Discrepanc)	5	9,2585	1,8517	
Ukupno Total	11	68,5613		

ZAKLJUČCI

U seriji uzoraka koja je obuhvatila samo nekoliko vremenskih presjeka tokom 1980. i 1981. godine nisu konstatovane statistički značajne razlike ni u sadržaju olova ni u sadržaju magnezijuma u lišću hrastova na odabranim lokalitetima.

Nije konstatovana statistički značajna korelacija sadržaja olova sa sadržajem magnezijuma.

U drugoj seriji uzoraka u okviru kojih je određivan sadržaj olova u lišću prikupljanom tokom određenog trogodišnjeg perioda, primjenom postupka analize varijanse, konstatovane su statistički značajne razlike u sadržaju olova na ova dva lokaliteta.

LITARATURA

Analytical methods committee 1959: The determination of lead. 84: 127.

Dizdarević, M., K. Krivokapić and B. Pavlović (1984): Uticaj aerozagađenja nâ koncentraciju hlorofila i karotinoida u hrastovom lišću i na promet ovih pigmenta kod gubara *(Lymantria dispar L.)*. (u ovom zborniku)

Đurić, D., Ž. Kerin, Lj. Graovac – Leposavić, Lj. Novak and M. Kop 1971: Environmental contamination by lead from mine and smelter. *Arc. Environ. Health,* 23: 275 – 279.

Hesketh, H.E. 1974: *Understading and controlling air pollution.* Sec. ed. An Arbor Science Publishers, INC, An Arbor.

Hughes, M.K., N. W. Leep and D.A. Phipps 1980: Aerial heavy metal pollution and terrestrial ecosystems. *Adv. in ecol. res.,* 11: 218 – 327.

Kardell, L. and J. Larsson 1978: Lead and cadmium in oak tree rings *(Quercus robur* L.). *Ambio,* 7(3): 117 – 121.

Kerin, Z. 1967: Određivanje olova u biljnom materijalu. *Agrohemija,* 11–12: 497–500.

Lakušić, R. 1981: Klimatogeni ekosistemi Bosne i Hercegovine. *Geografski pregled,* 25: 41 – 69.

Middleton, S.G., F.E. Giles and J.G. Gran 1973: Preparation of insect specimens for analysis by AAS. *Ann. ent. Soc. Am.,* 66: 226.

Middleton, S.G, R.E. Stuckey 1954: The preparation of biological material for the determination of trace metals. *Analysis,* 79: 138 – 142.

Murko, D. and S. Alibalić 1981: Istraživanje površinske distribucije olova u okolini magistralnog puta na osnovu njegove koncentracije na lišću koprive *(Urtica dioica L.). Veteri naria,* 30(3–4): 403–406.

Osmanagić, M. 1977: Automobil i epoha industrijalizma. Naučni skup: „Progres, ljudske slobode i zaštita čovjekove okoline", Sarajevo. Referati, sveska I: 86 – 109.

Pavlović, B., V. Vatrenjak–Velagić and M. Dizdarević 1984a: Sadržaj Pb i Mg u gubaru i njegovim produktima pri ishrani lišćem hrasta iz ekosistema sa različitim stepenom aerozagađenja. (u ovom zborniku)

Polikarpočkin, V.V., R.T. Polikarpočkina 1964: *Biogeohimičeskie poiski mestoroždenij poleznyh iskopaemyh.* Nauka, Moskva.

Šovljanski, R. and B. Živanović 1978: Ostaci hemijskih sredstava za zaštitu bilja i teških metala u tržišnim uzorcima povrća. *Zaštita bilja,* 29(4); 146: 397 – 404.

Šovljanski, R., B. Živanović, J. Kišegeci and Đ. Milan 1981: Ostaci pesticida i sadržaj teških metala u hmelju, ječmu, vodi i pivu. *Zaštita bilja,* 32(3), 157: 269 – 276.

THE CONTENT OF LEAD AND MAGNESIUM IN OAK LEAVES FROM ECOSYSTEMS WITH DIFFERENT LEVEL OF AIR POLLUTION

Velida Vatrenjak–Velagić, B. Pavlović, M. Dizdarević, R. Lakušić

SUMMARY

In the course of this research the content of lead and of magnesium was established in oak leaves which were collected in two localities situated at different distances from the motorway Sarajevo – Pale not far away from the mouth of the river Mošćanica into the river Miljacka. The samples were collected during the period beginning with the development of buds till the end of June in 1980, 1981, and 1982. The first series of samples included several time sections during 1980 and 1981. The content of lead ranged from 3,78 to 21,72 μg/g and the content of magnesium from 0,76 to 2,47 mg/g of dry substance. The analysis did not show any statistically significant difference in the content of either lead or magnesium in the leaves from those two localities. The coefficient of correlation (r) between the contents of lead and of magnesium in oak leaves is not statistically significant.

In the second series of samples the content of lead was determined in oak leaves which were collected during the whole selected period in each year and in each locality. In this case the method of analysis of the variance was applied and statistically significant differences between the localities were established (the content of lead was smaller in the locality situated further away from the source of pollution, X = 6,983 ppm, than in the one closer to the source of pollution, $\bar{X}$ = 9,427 ppm).

B. PAVLOVIĆ, Velida VATRENJAK-VELAGIĆ i M. DIZDAREVIĆ
Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

SADRŽAJ OLOVA I MAGNEZIJUMA U GUBARU I NJEGOVIM PRODUKTIMA PRI ISHRANI LIŠĆEM HRASTA IZ EKOSISTEMA SA RAZLIČITIM STEPENOM AEROZAGAĐENJA*

Pavlović, B., Vatrenjak-Velagić, Velida and Dizdarević M. (1984): The content of lead and magnesium in gipsy moth and its products in the course of nutrition with oakleaves from ecosystems with different level of air pollution.

In the course of their growth, the gipsy moth catepillars were fed with four different types of food: „unpolluted fresh", „polluted fresh", „unpolluted frozen", and „polluted frozen". The results of this research as a whole show the different distribution of concentration of magnesium, and even of lead, in the stages and products of gipsy moth. In the first generation of gipsy moth and its products the regular amount of concentration of Pb and Mg in the relation to the level of pollution was not established. The caterpillars from the third generation excede a considerably higher quantity of lead if they are fed with the leaves exposed to the car exhaus gases pollution.

UVOD

Štetno djejstvo povećánih koncentracija olova u sredini može se ispoljiti neposrednim djejstvom komponenti zagađenja na organizam, ili posredstvom prenosa olova kroz lance ishrane. Osobenost prenosa elemenata u lancima ishrane je povezana sa karakteristikama organizma i hemijskog elementa. Kod pojedinih članova lanaca ishrane može da dođe do povećanja ili do smanjenja koncentracije elementa u odnosu na njegovu koncentraciju u hrani, odnosno u prethodnom članu lanca ishrane. Diferencijalno usvajanje pojedinih elemenata sa komponentama hrane obično je adaptivne prirode. Međutim, neki elementi (hemijske supstance) pokazuju tendenciju biološke kumulacije, iako štetno djeluju na organizme (Hughes et al 1980). Uporedno praćenje koncentracije Pb i Mg u hrani gubara, neusvojenom dijelu hrane, u gubaru i njegovim produktima treba da ukaže na stepen usvajanja i način distribucije usvojenog dijela u organizmu, te na vezu između koncentracija ovih elemenata. Negativni efekti povećanih koncentracija Pb mogli bi da budu povezani sa promjenama u prometu Mg u organizmu. Ispitivanje koncentracija ovih elemenata u hrastovom lišću na dva lokaliteta različito udaljena od autosabraćajnice Sarajevo – Pale na osnovu jedne serije analiza ne pokazuju razlike među lokalitetima, dok druga serija ukazuje na povećanu koncentraciju Pb u hrastovom lišću sa lokaliteta koji je bliži putu (Vatrenjak-Velagić et al 1984). Postavilo se pitanje hoće li ishrana gubara ovim lišćem rezultirati razlikama u prometu Mg i Pb, time poboljšati detekciju razlika u stepenu zagađenja sredine a istovremeno da se dobiju početne informacije o kretnaju ovih elemenata među dva člana biocenoza hrastovih šuma.

MATERIJAL I METODIKA

Legla gubara, koja su poslužila kao polazni materijal za eksperimentalni uzgoj, uzeta su sa tri lokaliteta na području Bosne i Hercegovine (Čapljina – Stolac, Banja Luka – Slatina i reon Jablanice na Majevici) u oktobru mjesecu 1979. Legla donesena sa terena, ili dobivena u laboratorijskom uzgoju, čuvana su od jeseni do proljeća u frižideru na oko 4°C. Jaja su odvajana od dlačica legla i podijeljena u grupe od po 50. Za svaki od četiri tipa ishrane nasumično je odabrana 1 ili 2 grupe of 50 jaja iz istog lelga ili smjese legala laboratorijske imbred populacije. Eksperiment je počinjao svake godine 20. aprila stavljanjem jaja u uslove povoljne za ekloziju (Pavlović et al 1980). Po deset sukcesivno izleženih gusjenica uzgajano je zajedno u flakonu, a zatim u Petri posudi. Ishrana gusjenica hrastovim lišćem (u početku pupoljcima) sa dva lokaliteta različito udaljena od autosaobraćajnice Sarajevo – Pale (Vatrenjak-Velagić et al 1984) počinjala je najkasnije jedan

* Istraživanje je djelimično finansirao SIZ nauke BiH (tema 1294/79 Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu)

dan poslije eklozije. Pored različitih uslova aerozagađenja ekosistema u kojima se razvijalo lišće, primjenjena su dva postupka sa prikupljenim lišćem prije upotrebe za ishranu gubara. Jedan dio je prethodno zamrzavan u dubinskom frižideru 1–5 dana, a drugi dio je održavan na grančicama u svježem stanju do ishrane gusjenica. Tokom čitavog perioda uzgoja gubara svaka eksperimentalna populacija je stlano hranjena istom varijantom hrane.

Materijal za određivanje sadržaja Pb i Mg prikupljan je odvojeno za svaku od četiri varijante ishrane:

.1. „čista svježa"
.2. „zagađena svježa"
.3. „čista mrznuta"
.4. „zagađena mrznuta".

Iz prve generacije laboratorijskog uzgoja gubara 1980 godine za analize su prikupljene košuljice gusjenica (i pronimfi), košuljice lutaka, uginule gusjenice i lutke, odrasli mužjaci, odrasle ženke (poslije ugibanja), dlačice legla, jaja i svaka grupa od najviše 10 gusjenica koje su obuhvatale treću grupu izleženih iz grupe od 50 jaja (sve su žrtvovane 15. maja). Određivanje sadržaja olova i magnezijuma u ostacima nepojedene hrane i u fekalijama gubara obavljeno je u dvije serije uzoraka koje korespondiraju određivanjima u hrani – hrastovom lišću (Vatrenjak-Velagić et al 1984). Metode hemijske analize navedene su u prethodnom radu (Vatrenjak-Velagić et al 1984).

Tab. 1.: Sadržaj Pb i Mg u suhoj supstanci nepojedene hrane u dijelovima perioda razvića gubara I i II generacije

Tab. 1: Content of Pb and Mg in dry matter of nonegested food in the parts of the gypsy moth developmental time of the 1st and 2nd generation

Datum Date	Kvalitet hrane Food quality	„čista" „unpolluted"			„zagađena" „polluted"		
		Masa probe Mass of sample (g)	Pb (μg/g)	Mg (mg/g)	Masa probe Mass of sample (g)	Pb (μg/g)	Mg (mg/g)
120580	„svježa" „fresh"	3,29088	2,28	1,59	5,21697	2,87	2,04
	„mrznuta" „frozen"	4,79141	8,35	1,72	4,53394	15,44	1,65
20–240580	„svježa" „fresh"	3,34096	5,99	1,53	3,98532	10,04	1,02
	„svježa" „fresh"	5,13477	13,63	3,12	5,34398	7,49	2,34
	„mrznuta" „frozen"	2,19646	3,64	2,01	3,47247	18,00	2,03
	„mrznuta" „frozen"	3,64821	10,96	2,02	4,73272	8,45	2,11
do to the 100581	„svježa" „fresh"	2,64228	5,30	2,04	3,32007	10,45	1,96
	„mrznuta" „frozen"	3,59858	5,56	1,75	3,81360	9,18	1,77
	„mrznuta" „frozen"	2,98395	11,73	1,91	2,76618	7,23	1,65
21 – 220581	„svježa" „fresh"	3,78455	11,23	2,25	4,10680	9,13	2,54
	„mrznuta" „frozen"	5,77120	6,93	1,18	4,25075	7,05	1,65
	„mrznuta" „frozen"	4,92341	12,19	1,88	4,95757	12,10	1,81

REZULTATI I DISKUSIJA

Serija uzoraka hrastovog lišća (nekoliko datuma 1980. i 1981.) nije pokazala statistički značajne razlike koncentracija Pb i Mg niti po područjima, „čisto" – „zagađeno" (Vatrenjak-Velagić et al 1984) niti po varijantama postupka prije upotrebe za ishranu gubara, „svježe" – „mrznuto". Druga serija uzoraka lišća, prikupljenog tokom cjelokupnog perioda ishrane svake generacije gubara, u kome je određivan sadržaj Pb, ukazuje na značajnu varijaciju koncentracije Pb u hrani koja je mogla biti ponuđena nekoj eksperimentalnoj grupi jedinki. Takođe su konstatovane statistički značajne razlike između „čiste" i „zagađene" varijante hrane tokom trogodišnjeg posmatranja (Vatrenjak-Velagić et al 1984).

Određivanja sadržaja Pb i Mg u ostacima nepojedene hrane (tab 1) ne pokazuju statistički značajne razlike među varijantama hrane. Pretpostavka o biranju onih dijelova hrane, koji sadrže odgovarajuće koncentracije Pb, odnosno Mg, koje bi gusjenice obavljale koristeći se svojim hemijskim čulima, nije potvrđena. Razlike aritmetičkih sredina koncentracija Pb i Mg u ponuđenoj i nepojedenoj hrani nisu statistički značajne ni u jednoj varijanti uzgoja, niti u cjelini.

Tab. 2: Sadržaj Pb i Mg u suhoj supstanci fekalija u pojedinim dijelovima perioda ishrane gubara I i II generacije

Tab. 2: Content of Pb and Mg in dry matter of the feces duering some parts of gypsy moth feeding period in 1st and 2nd generation

Datum	Kvalitet hrane Food quality	„čista" „unpolluted"			„zagađena" „polluted"		
		Masa probe Mass of sample (g)	Pb (μg/g)	Mg (mg/g)	Masa probe Mass of sample (g)	Pb (μg/g)	Mg (mg/g)
do – to 120580	„svježa" „fresh"	2,39682	7,09	2,79	5,00455	11,99	2,80
	„mrznuta" „frozen"	2,09438	8,12	2,67	3,30660	9,07	1,97
020680	„svježa" „fresh"	3,35212	10,44	3,15	3,02450	9,92	3,18
	„mrznuta" „frozen"	4,15422	7,22	2,96	4,22600	13,60	2,96
do – to 190580	„svježa" „fresh"	3,16164	9,49	2,53	3,35281	8,95	2,67
	„mrznuta" „frozen"	2,63970	5,30	2,46	2,71040	7,38	2,47
	„mrznuta" „frozen"	3,32525	11,28	2,41	3,24292	15,42	2,49
23 – 250581	„svježa" „fresh"	4,10974	12,17	2,16	3,55497	11,95	2,48
	„mrznuta" „frozen"	3,71295	8,08	2,05	4,09780	10,37	2,04
	„mrznuta" „frozen"	4,38032	19,40	2,25	4,94361	14,51	2,07

Na osnovu serije određivanja sadržaja Pb i Mg u fekalijama (tab. 2) nisu nađene statistički značajne razlike aritmetičkih sredina četiri varijante ishrane. Do istog zaključka se dolazi kada se obave poređenja hrane i fekalija iste varijante po koncentraciji Pb. Međutim koncentracija Mg je veća u fekalijama, nego u hrani, s tim da razlika aritmetičkih sredina nije statistički značajna jedino kod ishrane „zagađenim svježim" lišćem.

Druga serija uzoraka u kojima je određivan sadržaj olova u fekalijama gubara hranjenog istom varijantom hrane tokom tri sukcesivne generacije (tab. 3) ukazuje na značajne razlike po godinama, odnosno generacijama uzgoja. Takođe postoji značajna interakcija „godine . zagađenje" (tab. 4). U trećoj generaciji uzgoja gubara (1982. god.) znatno veća količina olova se izbacuje u fekalijama pri ishrani lišćem sa područja u kome je izraženije zagađivanje izduvnim gasovima automobila („zagađena" hrana; tab. 5).

Sadržaj Pb i Mg u gubaru i komponentama njegove produkcije određivan je samo kod prve generacije uzgoja (tab. 6). Ishrana „čistom" hranom nije rezultirala statistički značajnim razlikama koncentracija ovih elemenata u pojedinim materijalima pri poređenju sa uzgojom „zagađenom" hranom (tab. 7). Ako se uporede koncentracije Pb, odnosno Mg, u stupnjevima gubara, košuljicama, leglu (dlačice i jaja), kako međusobno tako i sa koncentracijama u hrani i fekalijama, vidi se da se koncentracije magnezijuma redovno statistički značajno razlikuju. Koncentracija Pb izrazito je najveća u dlačicama legla (u svim poređenjima razlike su statistički visoko značajne; tab. 8). Veća koncentracija Pb u dlačicama legla mogla bi se protumačiti kao adaptaciona karakteristika, ali njegov visok sadržaj u jajima bi mogao predstavljati opterećenje koje je predato narednoj generaciji. Time se selekcioni pritisak može ispoljiti i u narednoj generaciji. Jasno je da populacija u evolucionom odgovoru umanjuje štetne efekte. Uočeno smanjeno usvajanje olova iz hrane je jedan od tih odgovora. Veća koncentracija Pb, izbačenog u fekalijama daje šansu njegovog većeg isključenja iz metabolizma ekosistema.

Uporedno određivanje sadržaja Pb i Mg, u analiziranim materijalima, ukazuje na statistički značajnu pozitivnu korelacionu vezu jedino u materijalima gubara u kojima se raspoređuje usvojeni dio olova i magnezijuma (tab. 9).

Tab. 3: Sadržaj Pb u suhoj supstanci fekalija tokom cjelokupnog perioda ishrane gubara istom varijantom hrane u tri sukcesivne generacije

Tab. 3: Content of Pb in dry matter of feces during whole gypsy moth feeding period on same food variant in three succesive generations

Tretman hrane Food treatment	Godina Year	Replica Replica	Zagađenje hrane – Food pollution			
			„čista" „unpolluted"		„zagađena" „polluted"	
			Masa probe Mass of sample (g)	Pb (ppm)	Masa probe Mass of sample (g)	Pb (ppm)
„svježa" „fresh"	1980	1	10,91784	7,79	12,57778	6,76
		2	10,45907	7,17	11,40612	7,89
	1981	1	9,65264	4,92	10,54044	5,22
		2	9,63698	5,19	10,79976	7,87
	1982	1	10,77948	7,65	10,69143	18,00
		2	10,88114	8,04	10,50720	14,99
„mrznuta" „frozen"	1980	1	12,70197	29,53	9,90900	9,59
		2	11,77596	5,73	10,90565	8,02
	1981	1	10,57103	4,02	9,59802	4,95
		2	9,97073	4,01	10,08283	5,21
	1982	1	10,23850	6,10	11,30841	21,44
		2	10,86558	7,36	10,86298	18,18

Tab. 4: Analiza varijanse sadržaja Pb u suhoj supstanci fekalija gubara
Tab. 4: Analysis of variance of Pb content in dry matter of gypsy moth feces

Izvor varijacije Source of variation	Stepeni slobode Degrees of freedom	Suma kvadrata Sum of squares	Prosječni kvadrat Mean square	F
Replike Replicas	1	28,8204	28,8204	1,1719
Zagađenje hrane Food pollution	1	39,0660	39,0660	1,5885
Zamrzavanje hrane Food frozening	1	21,3571	21,3571	
Godine (generacije) Years (generations)	2	237,6753	118,8377	4,8323*
Zagađenje. Zamrzavanje Pollution. Frozening	1	3,6193	3,6193	
Zagađenje. Godine Pollution. Years	2	240,5698	120,2894	4,8911*
Zamrzavanje. Godine Frozening. Years	2	51,7708	25,8854	1,0526
Zagađenje. Zamrzavanje. God. Pollution. Frozening. Years	2	43,8247	21,9123	
Greška (ostaci) Error (discrepance)	11	270,5200	24,5927	
Ukupno – Total	23	937,2232		

Tab. 5.: Prosječan sadržaj olova (ppm) u suhoj supstanci hrane i fekalija tokom cjelokupnih perioda ishrane gubara u tri sukcesivne generacije
Tab. 5: Average content of lead (ppm) in dry matter of food and feces during whole gypsy moth feeding periods in three successive generations

Zagađenje hrane Food pollution	Uzgoj Rearing		Pb (ppm)			
			Hrana Food	Fekalije – Feces		
	Godina Year	Generacija Generation		Prosjek Average	„svježe" „fresh"	„mrznute" „frozen"
„čista" „unpolluted"	1980	I	6,855	12,553	7,48	17,625
	1981	II	5,955	4,535	5,055	4,015
	1982	III	8,14	7,288	7,845	6,73
	Prosjek – Average		6,983	8,125	6,793	9,457
„zagađena" „polluted"	1980	I	9,435	8,065	7,325	8,805
	1981	II	9,04	5,813	6,545	5,08
	1982	III	9,805	18,153	16,495	19,81
	Prosjek – Average		9,427	10,677	10,122	11,232
„čista" i „zagađena" „unpolluted" and „polluted"	1980	I	8,145	10,309	7,403	13,215
	1981	II	7,498	5,174	5,8	4,548
	1982	III	8,973	12,72	12,17	13,27
	Prosjek – Average		8,205	9,401	8,458	10,344

Tab. 6: Sadržaj Pb i Mg u suhoj supstanci gubara i komponentama njegove produkcije u I generaciji uzgoja
Tab. 6: Content of Pb and Mg in dry matter of gypsy moth and its components of production

Materijal Material	Kvalitet hrane Food quality	„čista" „unpolluted"			„zagađena" „polluted"		
		Masa probe Mass of sample (g)	Pb (μg/g)	Mg (mg/g)	Masa probe Mass of sample (g)	Pb (μg/g)	Mg (mg/g)
Košuljice gusjenica	„svježa" „fresh"	3,79665	1,97	0,54	4,94286	5,06	0,37
	„mrznuta" „frozen"	2,45285	1,63	0,11	2,22639	1,80	0,90
Košuljice lutaka Exuviae of pupae	„svježa" „fresh"	4,79593	5,21	3,10	6,33213	3,95	3,43
	„mrznuta" „frozen"	3,48608	10,04	3,46	2,61460	5,35	3,17
Gusjenice Caterpillars	„svježa" „fresh"	2,74206	2,75	2,61	4,95491	4,04	2,19
	„mrznuta" „frozen"	0,63451	6,31	2,48	1,27094	2,36	2,62
Uginule lutke i gusjenice Dead pupae and caterpillars	„svježa" „fresh"	4,19449	5,96	2,43	2,62914	4,75	2,19
	„mrznuta" „frozen"	1,47930	8,11	2,30	5,78206	6,05	1,77
Uginuli odrasli ♂♂ Dead adults	„svježa" „fresh"	1,79576	3,90	1,28	2,86746	4,36	0,74
	„mrznuta" „frozen"	1,54675	3,23	1,20	1,05114	9,51	1,21
Uginule odrasle ♀♀ Dead adults	„svježa" „fresh"	5,10823	4,89	2,40	7,13884	7,00	1,98
	„mrznuta" „frozen"	3,32314	3,76	2,24	3,97310	3,15	1,64
Dlačice legla Hairs of egg masses	„svježa" „fresh"	1,88957	30,16	3,68	2,51068	13,94	4,26
	„mrznuta" „frozen"	1,38104	18,10	4,10	0,89249	24,65	3,72
Jaja Eggs	„sveža" „fresh"	0,45000	22,22	1,12	1,78221	8,42	1,57
	„mrznuta" „frozen"	0,89249	7,84	1,05	0,54913	15,48	1,08

Tab. 7: Sadržaj Pb (μg/g) i Mg (mg/g) u suhoj supstanci materijala prve serije određivanja 1980 – I generacija uzgoja gubara, u vezi sa zagađenjem hrane

Tab. 7: Content of Pb (μg/g) and Mg (mg/g) in dry matter of materials of first measured series 1980 – 1st reared generation of gypsy moth

Materijal Material			Zagađenje hrane Food pollution								
			„čista" „unpolluted"			„zagađena" „polluted"			Ukupno Together		
			N	$\bar{X}$	s	N	$\bar{X}$	s	N	$\bar{X}$	s
	Hrana – Food	Pb	5	9,43	2,34	5	9,28	3,96	10	9,36	3,07
		Mg	5	1,89	0,39	5	1,92	0,42	10	1,90	0,38
	Ostaci hrane	Pb	6	7,48	4,35	6	10,38	5,52	12	8,93	4,98
	Remain of food	Mg	6	2,00	0,59	6	1,87	0,47	12	1,93	0,51
	Fekalije – Feces	Pb	7	8,41	2,09	7	10,90	2,87	14	9,66	2,74
		Mg	7	2,71	0,27	7	2,65	0,39	14	2,68	0,33
	Gusjenice	Pb	2	4,53	2,52	2	3,2	1,19	4	3,87	1,78
	Caterpillars	Mg	2	2,55	0,09	2	2,41	0,30	4	2,47	0,20
Uginule jedinke Dead individuals	Gusjenice i lutke	Pb	2	7,03	1,52	2	5,4	0,92	4	6,22	1,39
	Caterpillars and pupae	Mg	2	2,37	0,09	2	1,98	0,30	4	2,17	0,29
	Odrasli ♂♂	Pb	2	3,57	0,47	2	6,94	3,64	4	5,25	2,88
	Adults	Mg	2	1,24	0,06	2	0,98	0,33	4	1,11	0,25
	Odrasle ♀♀	Pb	2	4,33	0,80	2	5,08	2,72	4	4,7	1,69
	Adults	Mg	2	2,32	0,11	2	1,81	0,24	4	2,07	0,33
Košuljice Exuviae	gusjenica	Pb	2	1,8	0,24	2	3,43	2,31	4	2,62	1,64
	of caterpillars	Mg	2	0,33	0,30	2	0,64	0,38	4	0,48	0,33
	lutaka	Pb	2	7,63	3,42	2	4,65	0,98	4	6,14	2,68
	of pupae	Mg	2	3,28	0,25	2	3,3	0,18	4	3,29	0,18
Legla Egg masses	Dlačice	Pb	2	24,13	8,53	2	28,67	7,57	4	21,71	7,15
	Hairs	Mg	2	3,89	0,30	2	3,99	0,38	4	3,94	0,29
	Jaja	Pb	2	15,03	10,17	2	11,95	4,99	4	13,49	6,78
	Eggs	Mg	2	1,09	0,05	2	1,33	0,35	4	1,21	0,25

Ni jedna razlika „čista" – „zagađena" nije statistički značajna.

No difference „unpolluted" – polluted" is statisticaly significant

Tab. 8: Poređenje različitih materijala na osnovu sadržaja Pb i Mg u njima (t-test)
Tab. 8: Comparation of different materials on the basis of contents of Pb and Mg in them

		Hrana Food	Ostaci hrane Remains of food	Fekalije Feces	Gusjenice Caterpillars	Uginule jed. Dead ind.			Košulj. Exuviae		Legla Egg mass	
						Gusjenice i lutke Caterpil. and pupae	Odrasli ♂♂ Adults	Odrasli ♀♀ Adults	gusjenica of caterpillars	lutaka of pupae	Dlačice Hairs	Jaja Eggs
	Hrana Food		o	*	+	o	*	o	*	*	*	*
	Ostaci hrane Remains of food	o		*								
	Fekalije Feces	o	o		o	+	*	*	*	+	*	*
	Gusjenice Caterpillars	*		*		o	*	o	*	*	*	*
Uginule jedinke Dead individuals	Gusjenice i lutke Caterpil. and pupae	o		+	o		*	o	*	*	*	*
	Odrasli ♂♂ Adults	+		+	o	o		*	+	*	*	o
	Odrasle ♀♀ Adults	+		*	o	o	o		*	*	*	*
Košuljice Exuviae	gusjenica of caterpillars	*		*	o	+	o	o		*	*	+
	lutaka of pupae	o		+	o	o	o	o	o		*	*
Legla Egg masses	Dlačice Hairs	*		*	*	*	*	*	*	*		*
	Jaja Eggs	o		o	+	o	o	*	+	o	o	

Mg

Pb

o $p > 0,05$
+ $p < 0,05$
* $p < 0,01$

Tab. 9: Linearna korelacija sadržaja olova i magnezijuma u hrani, gubaru i njegovim produktima
Tab. 9 : Linear correlation of contents of lead and magnesium in food, gypsy moth and its products

Materijal – Material	N	r
Hrana Food	14	0,0848
Ostaci hrane Remains of food	24	0,2293
Hrana i ostaci hrane Food and remains of food	38	0,0849
Hrana i ostaci hrane „čista" Food and remains of food „unpolluted"	19	0,1187
Hrana i ostaci hrane „zagađena" Food and remains of food „polluted"	19	0,0674
Fekalije Feces	20	0,1813
Gubar i njegovi produkti Gypsy moth and its products	32	0,4291**
Gubar (gusjenice, lutke, imaga) Gypsy moth (caterpillars, pupae, adults)	16	0,1007

ZAKLJUČCI

Nisu konstatovane statistički značajne razlike u sadržaju Pb i Mg pri ishrani „čistom" u odnosu na ishranu „zagađenom" hranom.

Razlike u koncentraciji Mg u stupnjevima razvića gubara i u njegovim produktima, kako u međusobnim poređenjima, tako i u poređenju sa hranom i fekalijama, su u većem broju slučajeva bile statistički značajne, dok su razlike u koncentracijama Pb u manjem broju slučajeva bile statistički značajne. Pozitivna korelaciona veza sadržaja Pb i Mg jedino je konstatovana u stupnjevima gubara i njegovim produktima.

U trećoj generaciji sukcesivnog uzgoja gubara veća količina Pb se izbacuje u fekalijama pri ishrani lišćem sa lokaliteta u kojem je izraženije zagađivanje izduvnim gasovima automobila.

Razlike aritmetičkih sredina koncentracije Pb i Mg, pri poređenju ponuđene i nepojedene hrane, nisu bile statistički značajne ni u jednoj varijanti uzgoja, niti u cjelini. Najveće koncentracije Pb su konstatovane u dlačicama legla, a zatim u jajima, dok su u ostalim stupnjevima, odnosno produktima gubara koncentracije bile niže.

LITERATURA

Pavlović, B., Slobodanka Karajovanović, Mara Marinković-Gospodnetić, Marija Milutinović, Mirjana Pašalić (1980): Uticaj nekih ekoloških faktora na postembrionalno razviće gubara *(Lymantria dispar* L.): I. Uticaj godišnjeg perioda, temperature i hrane na dinamiku eklozije, nadživljavanja i kukuljenja gusjenica. *Ekologija, 15 (2):* 65–85.

Vatrenjak-Velagić, Velida, B. Pavlović, M. Dizdarević, R. Lakušić (1984): Sadržaj olova i magnezijuma u hrastovom lišću iz ekosistema sa različitim stepenom aerozagađenja (u ovom zborniku)

THE CONTENT OF LEAD AND MAGNESIUM IN GYPSY MOTH AND ITS PRODUCTS IN THE COURSE OF NUTRITION WITH OAK LEAVES FROM ECOSYSTEMS WITH DIFFERENT LEVEL OF AIR POLLUTION

B. PAVLOVIĆ, Velida VATRENJAK-VELAGIĆ, and M. DIZDAREVIĆ

Summary

In the course of this research the content of lead and magnesium was established in the caterpillars and cocoons, in their moults, in the adult males and females (after death), in the hairs of the egg masses, eggs, faeces, food and the remains of food of the first generation of gypsy moth grown in a laboratory (in 1980).

Duering their growth, the caterpillars were fed on four types of food: „unpolluted fresh", „polluted fresh", „unpolluted frozen", and „polluted frozen".

Statistically significant differences in the content of Pb and Mg duering the nourishment with „unpolluted" food compared to the nourishment with „polluted" food were not established (Tab. 7).

The differences in Mg concentration among the stages of gypsy moth and its products, in mutual comparisons as well as in comparison with the food and faeces were statistically significant in great number of cases, while the differences in Pb concentration were statistically significant in a few comparisons (Tab. 8).

A positive correlation of Pb and Mg content was established in the frame of determination — gypsy moth and its products only (Tab. 9). In the third generation of the successive gypsy moth breeding a great quantity of Pb is discharged with faeces if the moth is fed on the leaves which exposed to a higher car exhaust gases pollution (tables 3, 4, and 5).

The differences between means of Pb and Mg concentration in the offered and not consumed food were not statistically significant in either of the breeding variants or in the whole which does not confirm the hypothesis about the choice of food with a lower level of pollution.

The highest concentration of Pb was found in the hairs of the egg masses, and then in eggs, while in other stages of gypsy moth and its products it was lower.

M.DIZDAREVIĆ, K. KRIVOKAPIĆ i B. PAVLOVIĆ
Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

UTICAJ AEROZAGAĐENJA NA KONCENTRACIJU HLOROFILA I KAROTINOIDA U HRASTOVOM LIŠĆU I NA PROMET OVIH PIGMENATA KOD GUBARA (LYMANTRIA DISPAR L.)*

Dizdarević, M., Krivokapić, K., and Pavlović, B. (1984): The effect of air pollution on the concentration of chlorophyll and carotenoid in oak leaves and on the exchange of these pigments in gypsy moth (Lymatria dispar L.)

In the course of this research significant differences were established in the concentration of chlorophyll and of carotenoid in oak leaves, as well as the differences in the approximative index of digestiblity of these pigments corresponding to the level of air pollution. Certain differences were also established in the assimilation of food, as well as in the digestion of chlorophyll and of carotenoid, between the generations of caterpillars of gypsy moth which were fed with „fresh" food as compared to those that were fed with „frozen" food.

UVOD

S obzirom da hlorofil, a donekle i karotinoidi, predstavljaju konstituente primarnih producenata od posebnog značaja, to proučavanja metabolizma ovih supstanci izazivaju veliki interes, a naročito istraživanja njihove dinamike u kontekstu različitih stepena aerozagađenosti životne sredine ovih biljaka.

Kako neka istraživanja nagovještavaju (Wigglesworth 1972) ne bi trebao biti manje interesantan ni drugi aspekt naših ispitivanja koji se odnosi na praćenje sudbine ovih pigmenata u procesu ingestije, od strane konsumenata I reda (u našem slučaju gubar), što pruža odgovarajuće mogućnosti za procjenu produženih efekata povećane aerozagađenosti.

I na kraju, predviđeno je praćenje efekata dubokog zamrzavanja lišća na koncentraciju ovih pigmenata i njihovu dalju sudbinu u toku hranjenja gusjenica gubara mrznutim lišćem.

MATERIJAL I METODIKA

Materijal (lišće hrasta – hrana, i fekalije gubara), u kome su određivane koncentracije hlorofila i karotinoida, potiče iz eksperimenata, izvođenih 1980. – 1983. godine, u kojima je ispitivan uticaj zagađene i zamrznute hrane na gubara kroz tri generacije. Karakteristike materijala su u osnovi već opisane (Vatrenjak-Velagić et al 1984, Pavlović et al 1984). Tokom uzgoja I generacije 1980. godine obavljene su tri serije određivanja (3. maj, 3. i 13. juni). U 1982., dvije serije određivanja (14.–16. i 15.–17. maj) obuhvatile su hranu i fekalije gubara III generacije uzgoja, kao i ponovljene I generacije. U uzorcima hrane sa „čistog" i „zagađenog" područja, uz ili bez prethodnog zamrzavanja, kao i u odgovarajućim uzorcima fekalija gubara, određivana je ukupna količina hlorofila (a+b) i ukupna količina karotinoida. Spektrofotometrija hlorofila je obavljena metodom Arnon-a (1949) a karotinoida metodom Wettstein-a (1957).

Na osnovu koncentracija u hrani i fekalijama računat je aproksimativni indeksdigestibiliteta (AD%) hlorofila, odnosno karotinoida (Beck and Reese 1976) za četiri varijante ishrane:

$$AD\% = \frac{\text{konc. u hrani} - \text{konc. u fekalijama}}{\text{konc. u hrani}} \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1.$$

Uzorci obrađeni 1980. godine uzeti su iz hrane koja se koristila tog dana za odgovarajuću varijantu uzgoja, a zatim je iz proizvedenih fekalija uzet uzorak iste mase (1 g). U 1982. godini, između uzgajanih grupa jedinki I i III generacije, za svaku varijantu uzgoja, odabrata je po jedna grupa sa 10 jedinki. Izuzetak je bila varijanta uzgoja „zagađenom mrznutom" hranom (III generacija) kod koje je uzeta grupa sa 5 jedinki. Grupi je nuđeno 500, odnosno 250 mg hrane dnevno (50 mg dnevno po jedinki). Uz svaku grupu jedinki, u Petri-posudi iste veličine, stavljena je ista količina odgovarajuće hrane u kojoj je narednog dana određivana

* Istraživanje je djelimično finansirao SIZ nauke BiH (tema 1294/79 Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu).

količina hlorofila i karotinoida. Na osnovu razlika u masi te hrane i mase ostataka nepojedene hrane računata je količina ingestirane, vazdušno-suhe hrane. Narednog dana su prikupljene fekalije na osnovu kojih je određena količina vazdušno suhe egestirane hrane. U tim fekalijama je određen sadržaj hlorofila i karotinoida. Asimilacija hrane (A) je računata kao razlika ingestije (I) i egestije (E):

$A = I - E$ ..... 2. (Golley 1967).

Iz količine ingestirane i egestirane hrane i odgovarajućih koncentracija hlorofila i karotinoida izračunate su apsolutne količine ingestije, egestije i digestije ovih pigmenata.

Procenat asimilacije je računat u odnosu na ingestiju.

REZULTATI I DISKUSIJA

Izuzev 3. juna 1980., koncentracija hlorofila u hrani iz ekosistema sa manjim stepenom aerozagađenja bila je veća nego u hrani iz zagađenijeg ekosistema (tab. 1). Pri poređenju koncentracija treba imati u vidu izvjesno kašnjenje fenofaza „čistog" u odnosu na „zagađeno" područje što je dovodilo do smanjenja razlika. Sadržaj hlorofila u fekalijama je nižl nego u hrani tako da se aproksimativni indeks digestibiliteta kretao od

Tab. 1: Koncentracija hlorofila (mg/g vazdušno suhe supstance) u hrani i fekalijama gubara i aproksimativni indeks digestibiliteta u I i III generaciji laboratorijskog uzgoja

Tab. 1: Chlorophyll concentration (mg/g air-dry matter) in food and feces of gypsy moth and aproximative index of chlorophyll digestibility in Ist and 3-rd generation of laboratory-rearing

Materijal Material	Varijanta Variant	1980 I 0305	1980 I 0306	1980 I 1306	1980 I $\bar{X}$ $s_{\bar{X}}$	1982 III 14-16 05	1982 III 15-17 05	1982 III $\bar{X}$ $s_{\bar{X}}$	1982 III 14-16	1982 III 15-17	1982 III $\bar{X}$ $s_{\bar{X}}$
Hrana Food	.1.	1,756	1,511	1,831	1,699	2,493	2,338	2,416	2,620	2,589	2,605
					0,097			0,078			0,016
	.2.	1,328	2,535	1,625	1,829	2,209	2,173	2,191	2,427	2,356	2,392
					0,363			0,018			0,036
	.3.	1,561	1,693	1,600	1,618	2,234	2,282	2,258	2,620	2,475	2,539
					0,039			0,024			0,082
	.4.	1,328	2,134	1,600	1,687	2,200	2,170	2,185	2,561	1,884	2,223
					0,237			0,015			0,339
	$\bar{X}$	1,493	1,968	1,664		2,284	2,241		2,557	2,326	
	$s_{\bar{X}}$	0,103	0,230	0,056		0,070	0,042		0,046	0,155	
Fekalije Feces	.1.	0,805	0,897	1,116	0,939	2,098	1,582	1,840	1,608	1,490	1,549
					0,092			0,258			0,059
	.2.	0,668	1,046	0,948	0,887	1,700	1,214	1,457	2,112	1,767	1,940
					0,113			0,243			0,173
	.3.	0,567	0,813	0,794	0,725	1,742	1,072	1,407	1,628	2,151	1,890
					0,079			0,335			0,262
	.4.	0,664	0,925	0,800	0,796	1,486	1,280	1,383	1,717	1,204	1,461
					0,075			0,103			0,257
	$\bar{X}$	0,676	0,920	0,915		1,757	1,287		1,766	1,653	
	$s_{\bar{X}}$	0,049	0,048	0,076		0,127	0,107		0,068	0,202	
AD %	.1.	54,15	40,64	39,05	44,61	15,84	32,34	24,09	38,63	42,45	40,54
					4,79			8,25			1,91
	.2.	49,70	58,74	41,66	50,03	23,04	44,13	33,59	12,98	25,00	18,99
					4,93			10,55			6,01
	.3.	63,68	51,98	50,38	55,35	22,02	53,02	37,52	37,86	13,09	25,48
					4,19			15,50			12,39
	.4.	50,00	56,65	50,00	52,22	32,45	41,01	36,73	32,96	36,09	34,53
					2,22			4,28			1,57
	$\bar{X}$	54,38	52,00	45,27		23,34	42,63		30,61	29,16	
	$s_{\bar{X}}$	3,26	4,04	2,89		3,43	4,27		6,01	6,46	

. 1 . „čista svježa" – „unpolluted fresh"
. 2 . „zagađena svježa" – „polluted fresh"
. 3 . „čista mrznuta" – „unpolluted frozen"
. 4 . „zagađena mrznuta" – „polluted frozen"

Tab. 2: Koncentracija karotinoida (mg/g vazdušno suhe supstance) u hrani i fekalijama gubara i aproksimativni indeks digestibiliteta u I i III generaciji laboratorijskog uzgoja

Tab. 2: Carotenoids concentration (mg/g air-dry matter) in food and feces of gypsy moth and aproximative index carotenoids digestibility in Ist and 3 rd generation of laboratory-rearing

Materijal Material	Varijanta Variant	1980 I 0305	0306	1306	$\bar{X}$ $s_{\bar{X}}$	1982 I 14-16 05	15-17 05	$\bar{X}$ $s_{\bar{X}}$	III 14-16 05	15-17 05	$\bar{X}$ $s_{\bar{X}}$
Hrana Food	.1.	1,000	0,412	0,428	0,613 0,158	1,909	1,388	1,649 0,261	2,000	1,537	1,769 0,232
	.2.	0,728	0,963	0,353	0,681 0,178	1,344	1,230	1,287 0,057	1,476	1,336	1,406
	.3.	0,461	0,371	0,371	0,401 0,030	1,710	1,312	1,511 0,199	2,000	1,300	1,650 0,350
	.4.	0,516	0,321	0,351	0,369 0,061	1,257	1,152	1,205 0,053	1,305	0,825	1,065 0,240
	$\bar{X}$	0,676	0,517	0,376		1,555	1,271		1,695	1,250	
	$s_{\bar{X}}$	0,122	0,150	0,018		0,153	0,051		0,179	0,151	
Fekalije Feces	.1.	0,570	0,153	0,293	0,339 0,173	1,129	0,947	1,038 0,091	1,328	1,017	1,173 0,156
	.2.	0,257	0,248	0,227	0,244 0,009	1,052	0,908	0,980 0,072	1,164	1,133	1,149 0,016
	.3.	0,253	0,204	0,181	0,213 0,021	0,931	0,753	0,842 0,089	0,937	1,073	1,005 0,068
	.4.	0,313	0,147	0,303	0,263 0,045	0,760	0,834	0,797 0,037	1,100	0,760	0,930 0,170
	$\bar{X}$	0,348	0,195	0,251		0,968	0,861		1,132	0,996	
	$s_{\bar{X}}$	0,075	0,021	0,029		0,080	0,043		0,081	0,082	
AD %	.1.	43,00	62,86	31,54	45,80 9,15	40,86	31,77	36,32 4,55	33,60	33,83	33,72 0,12
	.2.	64,70	74,25	35,69	58,21 11,59	21,72	26,18	23,95 2,23	21,14	15,19	18,17 2,98
	.3.	45,11	45,01	51,21	47,11 2,05	45,54	42,61	44,08 14,65	53,15	17,46	35,31 17,85
	.4.	39,34	45,79	13,67	32,93 2,95	39,54	27,60	33,57 5,97	15,71	7,88	11,80 3,92
	$\bar{X}$	48,04	56,98	33,03		36,92	32,04		30,90	18,59	
	$s_{\bar{X}}$	5,68	7,08	7,72		5,23	3,72		8,31	5,48	

.1. „čista svježa" – „unpolluted fresh"
.2. „zagađena svježa" – „polluted fresh"
.3. „čista mrznuta" – „unpolluted frozen"
.4. „zagađena mrznuta" – „polluted frozen"

39 do 64 u I generaciji 1980., 16 do 53 u I generaciji 1982. i 13 do 42% u III generaciji 1982. godine. AD u I generaciji je najniži pri ishrani „čistom svježom" hranom, a u III generaciji je najviši pri ovoj varijanti ishrane. Kada se uporedi potomačka III generacija sa početnom I generacijom (1980.) onda su razlike AD najmanje pri varijanti ishrane „čistom svježom" hranom, s tim da se kod sve četiri varijante uzgoja AD smanjuje. Međutim ako se uporede I i III generacija u istoj godini uzgoja (1982.), onda se vidi da je AD veći u trećoj generaciji pri uzgoju „čistom svježom" hranom, dok je u ostalim varijantama uzgoja AD takođe u izvjesnoj mjeri smanjen. Nejasan je nizak aproksimativni indeks digestibiliteta u I generaciji 1982. godine. Ostale relacije AD ukazuju na veće promjene AD ukoliko je hrana zagađena ili mrznuta.

U 1980. godini može se uočiti porast prosječne koncentracije hlorofila u hrani (hrastovo lišće) od 3 maja na 3 juni, a zatim nešto manje opadanje od 3. na 13. juni. Ova promjena je vezana za promjenu koncentracije hlorofila u lišću sa lokaliteta izloženijeg zagađivanju izduvnim gasovima automobila. Koncentracija hlorofila u fekalijama gubara je veća u junu nego u maju. To se može povezati sa koncentracijom u hrani, ali i sa opadanjem indeksa digestibiliteta hlorofila sa odmicanjem razvića lišća i gusjenica.

Koncentracija karotinoida, uz dva izuzetka, je veća u lišću sa lokaliteta sa manjim stepenom aerozagađenja (tab. 2). Sa zamrzavanjem opada koncentracija karotinoida u hrastovom lišću.

Tab. 3: Ingestija, egestija i asimilacija (vazdušno suha supstanca) hrane različitog kvaliteta u I i III generaciji laboratorijskog uzgoja gubara (dva određivanja u periodu 14. – 17.05.82.)

Tab. 3: Ingestion, egestion and assimilation (air-dry matter) of different quality of food in Ist and 3 rd generations of laboratory-rearing of gypsy moth (two determination in period 14.–17.05.82.)

Varijanta hrane Food variant		mg/dan/jedinka mg/day/individual					
		Ingestija Ingestion		Egestija Egestion		Asimilacija Asimilation	
		I	III	I	III	I	III
„čista svježa" „unpolluted fresh"	(%)	31,85	30,15	12,70	11,95	19,15 (60,13)	18,20 (60,36)
„zagađena svježa" „polluted fresh"	(%)	33,60	31,10	15,10	10,05	18,50 (55,06)	21,05 (67,68)
„čista mrznuta" „unpolluted frozen"	(%)	30,05	27,40	10,90	10,15	19,15 (63,73)	17,25 (62,96)
„zagađena mrznuta" „polluted frozen"	(%)	29,40	27,30	14,35	6,60	15,05 (51,19)	20,70 (75,82)
Skupa – Together	(%)	31,23	28,99	13,26	9,69	17,96 (57,53)	19,30 (66,58)

Tab. 4: Ingestija, egestija i digestija hlorofila iz hrane različitog kvaliteta (vazdušno suha supstanca) u I i III generaciji laboratorijskog uzgoja gubara (dva određivanja u periodu 14.–17.05.82.)

Tab. 4: Ingestion, egestion and digestion of chlorophyll from food of different quality (air-dry matter) in Ist and 3 rd generations of laboratory-rearing of gypsy moth (two determinations in period 14.–17.05. 82.)

Varijanta hrane Food variant		µg/dan/jedinka µg/day/individual					
		Ingestija Ingestion		Egestija Egestion		Digestija Digestion	
		I	III	I	III	I	III
„čista svježa" „unpolluted fresh"	(%)	76,93	78,50	23,37	18,50	53,57 (69,63)	60,00 (76,43)
„zagađena svježa" „polluted fresh"	(%)	73,62	74,37	22,00	19,49	51,62 (70,11)	54,88 (73,79)
„čista mrznuta" „unpolluted frozen"	(%)	67,85	69,80	15,34	19,18	52,52 (77,40)	50,62 (72,52)
„zagađena mrznuta" „polluted frozen"	(%)	64,24	60,67	19,85	9,64	44,39 (69,11)	51,03 (84,11)
Skupa – Together	(%)	70,64	70,77	20,18	16,56	50,46 (71,43)	54,21 (76,60)

Promjena poretka koncentracije karotinoida u fekalijama gubara u odnosu na poredak vrijednosti odgovarajućih poređenja hrane povezane su i sa različitom digestijom hrane u zavisnosti od varijante kvaliteta, kao i od godine i generacije uzgoja gubara. Aproksimativni indeks digestibiliteta je niži pri ishrani „čistom svježom" nego pri ishrani „zagađenom svježom" hranom u prvoj generaciji 1980. Međutim, u poređenju ishrane „čistom mrznutom" sa „zagađenom mrznutom" hranom, indeks digestibiliteta karotinoida je veći u varijanti „čiste" hrane. Ovakav je slučaj i pri ishrani „sjvežom" hranom 1982. godine kako kod I tako i kod III generacije uzgoja. Aproksimativni indeks digestibiliteta karotinoida se smanjuje u trećoj generaciji laboratorijskog uzgoja i to u većoj mjeri ako se poredi sa predačkom I generacijom uzgoja 1980., nego u odnosu na ponovljenu I generaciju uzgoja 1982. godine. Promjene u odnosu na kvalitet hrane su veće među generacijama u slučaju „zagađene" nego „čiste" hrane, odnosno „mrznute" nego „svježe" hrane.

Tokom odmicanja razvića koncentracija karotinoida u listovima se u prosjeku smanjivala 1980. godine. Koncentracija u fekalijama je niža u junu nego u maju. Aproksimativni indeks digestibiliteta karotinoida je najveći 3. juna, nešto niži 3. maja, a najniži 13. juna. Izuzetak je varijanta uzgoja na „čistoj mrznutoj" hrani.

Promet hrane, hlorofila i karotinoida preračunat je na jedinku u toku jednog dana iz određivanja u toku dva dana na grupi od po 10 gusjenica, osim III generacije u varijanti ishrane „zagađena svježa" gdje je uzeto 5 jedinki (tab. 3, 4 i 5).

Ingestija i egestija hrane je manja u III nego u I generaciji laboratorijskog uzgoja u svim varijantama ishrane (tab. 3). Apsolutna količina asimilirane hrane se smanjuje pri ishrani „čistim", a povećava pri ishrani „zagađenim" lišćem u III generaciji uzgoja. Procenat asimilirane od ingestirane hrane skoro je isti, pri uzgoju na „čistoj svježoj" hrani, u I i III generaciji, neznatno je manji kod III generacije u varijanti „čista mrznuta" hrana, a znatno veći u III nego u I generaciji pri ishrani „zagađenom svježom" i pogotovu „zagađenom mrznutom" hranom.

Tab. 5: Ingestija, egestija i digestija karotinoida iz hrane različitog kvaliteta (vazdušno suha supstanca) u I i III generaciji laboratorijskog uzgoja gubara (dva određivanja u periodu 14.–17.05.82.)

Tab. 5: Ingestion, egestion and digestion of carotenoids from food of different quality (air-dry matter) in Ist and 3 rd generations of laboratory-rearing of gypsy moth (two determinations in period 14.–17.05. 82.)

Varijanta hrane Food variant	μg/dan/jedinka μg/day/individual					
	Ingestija Ingestion		Egestija Egestion		Digestija Digestion	
	I	III	I	III	I	III
„čista svježa" „unpolluted fresh" (%)	52,50	53,32	13,18	13,98	39,32 (74,89)	39,34 (73,78)
„zagađena svježa" „polluted fresh" (%)	43,24	43,73	14,80	11,54	28,45 (65,78)	32,18 (73,60)
„čista mrznuta" „unpolluted frozen" (%)	45,41	45,21	9,18	10,20	36,23 (79,79)	35,01 (77,44)
„zagađena mrznuta" „polluted frozen" (%)	35,41	29,07	11,44	6,14	23,98 (67,70)	22,94 (78,89)
Skupa – Together (%)	44,11	42,68	12,13	10,31	31,99 (72,51)	32,37 (75,85)

Ingestija hlorofila i karotinoida (tab. 4 i 5) je rezultanta ingestije hrane i koncentracije tih pigmenata. Skupno posmatrano količina ingestiranog hlorofila po jedinki u toku dana je ista kod I i III generacije uzgoja (71 μ). Međutim pri uzgoju na „zagađenoj mrznutoj" hrani ingestija je znatno manja, a u ostalim varijantama uzgoja nešto veća u III nego u I generaciji (tab. 4). Izuzev uzgoja „čistom mrznutom" hranom količina egestiranog hlorofila je manja u III nego u I generaciji, s tim da je razlika najveća u varijanti „zagađene mrznute" hrane. Količina digestiranog hlorofila najveća je pri ishrani „čistom svježom" hranom i u I i u III generaciji. Sa izuzetkom uzgoja „čistom mrznutom" hranom količina digestiranog hlorofila je veća u III nego u I generaciji. Isti je slučaj sa procentom digestiranog od ingestiranog hlorofila.

Ingestija karotinoida je u prosjeku veća u I (44 μ/d/jedinka) nego u III generaciji (43 μg/d/jedinka). Ovo smanjenje prosječne ingestije vezano je isključivo za varijantu uzgoja sa „zagađenom mrznutom" hranom (tab. 5). Egestija karotinoida je u prosjeku manja kod jedinki III nego kod jedinki I generacije i to smanjenje potiče od uzgoja sa „zagađenom" hranom, dok je promjena neznatna pri uzgoju „čistom" hranom. Količina digestiranih karotinoida je najveća u uzgoju „čistom svježom" hranom (39 μg/d/jedinka), a najmanja u uzgoju „zagađenom mrznutom" hranom (oko 23 μg/d/jedinka). Veći dio razlika u količini digestije karotinoida se odnosi na „zagađenje" nego na „zamrzavanje" hrane. Razlike u količini digestiranih karotinoida su male među I i III generacijom sa izuzetkom uzgoja „zagađenom svježom" hranom. Međutim procenat digestiranih u odnosu na ingestirane karotinoide je znatno veći pri ishrani „zagađenom", bilo „svježom" ili „mrznutom" hranom u III nego u I generaciji, a pri ishrani „čistom" hranom on se neznatno smanjuje u III generaciji.

Konstatovane razlike u prometu fotosintetskih pigmenata, pri ishrani gubara različitim kvalitetom hrastovog lišća, u I generaciji su direktan odraz tog kvaliteta na usvajanje hrane i pojedinih njenih komponenti. Ovaj odraz može imati različite posljedice po jedinku i njeno učešće u reprodukciji populacije što se očituje u promjenama posmatranih karakteristika prometa (ingestija, egestija, asimilacija, odnosno digestija

hrane i pigmenata) kroz generacije. Promjene asimilacije, odnosno digestije kao i promjene njihove efikasnosti su pokazatelji selekcionih efekata i ukoliko su razlike među generacijama veće utoliko je selekciono dejstvo izraženije. Pored toga u shvatanju rezultata ovih eksperimenata treba imati u vidu i modificirajuće dejstvo kvaliteta hrane na sam tok i brzinu razvića što utiče na kvantitativne pokazatelje prometa posmatranih materija. Povoljni uslovi razvića u svim slučajevima su uspostavljani 20. aprila.

Procenat digestije hlorofila kod gubara na osnovu AD blizak je ili niži od onog koji se navodi za sviloprelju (41–46%; Wigglesworth 1972), a obračun procenta digestije na bazi mase, a ne na bazi koncentracije, daje znatno više vrijednosti. Sličan zaključak se može izvesti i za karotinoide koje sviloprelja digestira i apsorbira 29–34% (Wigglesworth 1972).

ZAKLJUČCI

1. U skoro svim slučajevima svježeg lišća koncentracija hlorofila je bila veća u uzorcima sa „čistog" nego u onim sa „zagađenog" područja.

2. Aproksimativni indeks digestibiliteta hlorofila u okviru I generacije bio je najniži kod gusjenica hranjenih „čistom-svježom" hranom, dok je kod gusjenica III generacije uzgoja najveći za „čistu-svježu" hranu.

3. Koncentracija karotinoida je uglavnom veća u „čistom" nego u „zagađenom", i u „svježem" nego u „mrznutom" lišću.

4. Indeks digestibiliteta karotinoida je uglavnom niži kod „zagađene" nego kod „čiste" hrane, bilo da se poređenje vrši u okviru „svježe" ili „mrznute" varijante.

5. Ingestija i egestija hrane je bila veća u I nego u III generaciji laboratorijskog uzgoja, dok je asimilacija hrane u prosjeku bila veća kod III nego kod I generacije (razlika se uglavnom odnosi na varijante uzgoja „zagađenom" hranom).

6. Procenat digestiranog hlorofila i karotinoida je veći ako se u obračun uzmu apsolutne vrijednosti (ingestije i egestije), nego kada se uzmu koncentracije u hrani i fekalijama.

7. Kod asimilacije hrane, kao i kod digestije hlorofila i karotinoida konstatovane su veće razlike među generacijama koje su hranjene „zagađenom" nego „čistom", i veće su kod ishrane „mrznutom" nego „svježom" hranom.

LITERATURA

Arnon, D.I. (1949): Copper enzymes in isolated chloroplastv polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiol. 24: 1 – 15.

Beck, S.D. and J.C. Reese (1976): Insect – plan interactions: Nutrition and metabolism. In *Biochemical interaction between plants and insects*, ed. by J.W. Wallace and R.L. Mansell, Recent advances in phytochemistry 10: 41 – 92.

Golley, F.B. (1967): Methods of measuring secondary productivity in terrestrial vertebrate populations. In *Secondary productivity of terrestrial ecosystems (Principles and methods)* Vol. I, ed. K. Petrusewicz, Warszava – Kraków: 99 – 124.

Pavlović, B., Velida Vatrenjak – Velagić, i M. Dizdarević (1984): Sadržaj olova i magnezijuma u gubaru i njegovim produktima pri ishrani lišćem hrasta iz ekosistema sa različitim stepenom aerozagađenja. (u ovom zborniku)

Vatrenjak – Velagić, Velida, B. Pavlović, i M. Dizdarević i R. Lakušić (1984): Sadržaj olova i magnezijuma u hrastovom lišću iz ekosistema sa različitim stepenom aerozagađenja. (u ovom zborniku)

Wettslein, D. (1957): Chlorophyl – letal und der submikroskopische Formwechsel der Plastiden. Exp. Cell. Res. 12: 427 – 506.

Wigglesworth, V.B. (1972): *The principles of insect physiology* Chepman Hall, London.

THE EFFECT OF AIR POLLUTION ON THE CONCENTRATION OF CHLOROPHYLL AND CAROTENOID IN OAK LEAVES AND ON THE EXCHANGE OF THESE PIGMENTS IN GYPSY MOTH (LYMANTRIA DISPAR L.)

M. Dizdarević, K. Krivokapić, and B. Pavlović

SUMMARY

The moth was fed with oak leaves in laboratory conditions during three successive generations. Four variants of food quality were used: ,,unpolluted fresh'', ,,polluted fresh'', ,,unpolluted frozen'', and ,,polluted frozen''. Duering the breeding of the first generation of 1980, on three separate occasions (3 May, 3 and 13 June) the concentrations of chlorophyll and carotenoid in the food (oak leaves) and faeces of gypsy moth were determined. On this basis ,,an approximative index of digestibility'' of chlorophyll and carotenoid was calculated (expression 1).

Duering the breeding of the first and third generation the daily ingestion and egestion of food were determined, as well as the content of chlorophyll and carotinoid in the offered food and faeces, over the period dating from 14 to 17 May 1982 (25 to 27 days from the beginning of breeding). The quantity of assimilated food (expression 2) and of the digested pigments per caterpillar/day was calculated. An individual from the first generation digested on average 44 to 54 μg of chlorophyll and 24 to 39 micrograms of carotenoid per day, while an individual from the third generation digested 51 to 60 μg of chlorophyll and 23 to 39 μg of carotenoid, depending on the variant of food. The difference between the generations in respect of the assimilation of food, digestion of chlorophyll and of carotenoid, are larger in the case of feeding with ,,polluted'' than with ,,unpolluted'' food, as well as with ,,frozen'' than with ,,fresh'' food.

The percentage of the digested carotenoid and chlorophyll, calculated on the basis of the data on absolute ingestion and egestion, is larger than the ,,approximative index of digestibility'' which was established on the basis of concentrations.

A. LUI, Mirjana KALAFATIĆ i Danica ŽNIDARIĆ
Zoologijski zavod, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

DJELOVANJE INSEKTICIDA GARDONE WP–50 NA HIDRU U LABORATORIJSKIM UVJETIMA

Lui, A., Kalafatić, Mirjana and Žnidarić, Danica (1984): Effect of gardona WP–50 insecticide upon Hydra in laboratory conditions.

In the concentrations used the gardona insecticide causes not only the death of numerous hydras but it creates permanent malformations in many of the survived animals.

UVOD

U poljoprivredi je sve raširenija upotreba raznih insekticida, kao zaštitnih sredstava u uzgoju usjeva i drugih kultura. Takve tvari dospjevaju u tlo i vodu. Poznato je da insekticidi imaju štetan utjecaj na živi svijet u toj okolini. Indirektno preko biljaka i životinja također je i čovjek u opasnosti.

U ovom radu proučavan je utjecaj gardone WP–50 u različitim koncentracijama na hidru. Tijelo hidre građeno je od samo nekoliko tipova stanica. Lako se održava u laboratorijskim uvjetima. Zbog toga je hidra vrlo prikladna i za istraživanje utjecaja različitih faktora na pojedine vrste stanica i na reakciju organizma u cjelini na njih. Utvrđeno je da ultravioletne zrake i razni citostatici uništavaju pojedine tipove stanica, posebno intersticijalne i zimogene stanice (Diehl i Burnett 1964, 1965; Žnidarić i Lui 1969; Lui i Žnidarić 1976; Žnidarić i drugi 1980).

Poznato je da neki organofosforni insekticidi inhibiraju kolinesterazu (Mellbanby 1971, Beš i drugi 1975).

U ovom radu nastojali smo utvrditi promjene koje izaziva organofosforni insekticid gardona WP–50 na strukturu stanice ove životinje.

MATERIJAL I METODE RADA

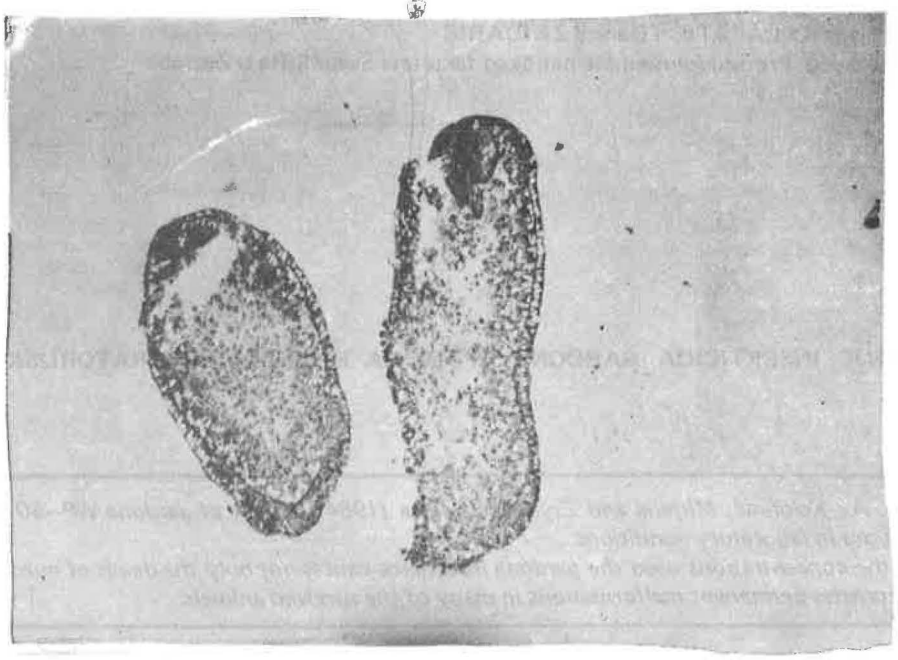
Hidre *(Hydravulgaris)* su održavane u akvarijskoj vodi. Svakodnevno su hranjene ličinkama *Artemia salina.* U pokus su uzimane hidre bez pupa i hidre s jednim pupom 24 sata poslije hranjenja. Birane su jedinke podjednake veličine i starosti. Tretirane su 24 sata s 0,01% i 0,005% otopinom gardone WP–50 (tetraklorvinilfos). Nakon toga premještene su u čistu akvarijsku vodu. Stereomikroskopom su svakodnevno praćene morfološke promjene. Za citološko-histološka istraživanja hidre su fiksirane prvog, drugog, petog i sedmog dana nakon tretiranja. Parafinski blokovi rezani su mikrotomom. Debljina rezova bila je 8 μm. Preparati su bojani s 0,1% toluidinskim modrilom i uklopljeni u kanada balsam. Za vrijeme pokusa hidre nisu hranjene, samo im je svakodnevno mijenjana voda.

REZULTATI

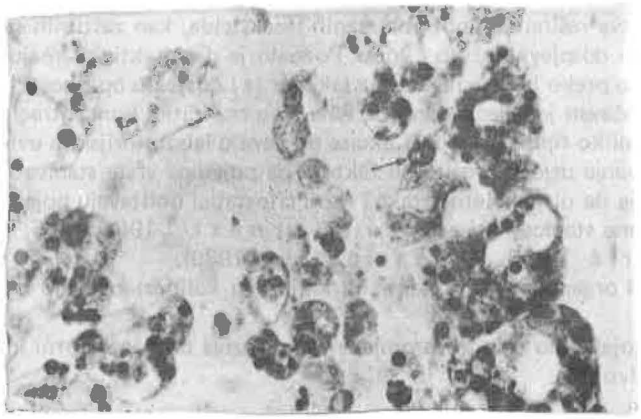
Morfološke promjene

Hidre tretirane s 0,01% otopinom gardone.

Hidre bez pupa pokazivale su mnogo jača morfološka oštećenja, a i smrtnost je u njih bila izrazitija. **Prvog dana** nakon tretiranja uginulo je čak 70% hidra bez pupa i 10% hidra s pupom. Preživjele hidre su kontrahirane i leže na podlozi. Manjkaju im lovke, a i hipostom je u mnogih razoren, pa se u tom području vidi mnoštvo uginulih stanica. Hipostomi i lovke pupova su također oštećeni ali blaže nego matične jedinke. Samo kod ponekih pupova lovke su skraćene na 1/3 normalne duljine, dok kod većine manjkaju pri samoj bazi. **Drugog dana** nakon tretiranja preživjele hidre bez pupa i hidre s pupom su još uvijek kontrahirane i le-



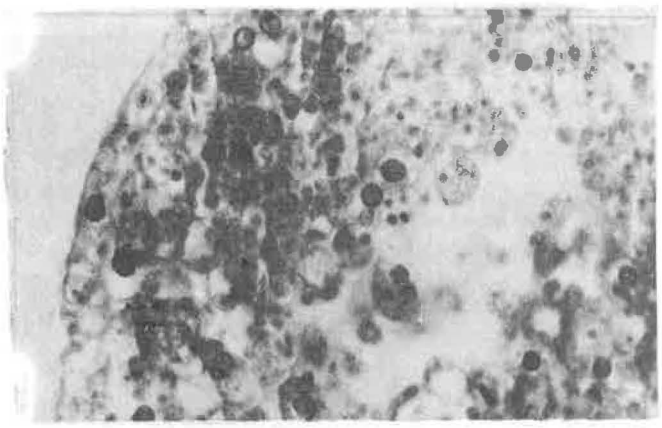
Sl. 1. Gastralna šupljina hidre je smanjena. Vide se velika oštećenja ektoderma i gastroderma (3,6x10)
Gastral cavity of hydra is reduced. Severe damages of ectoderm and gastroderm can be seen (3,6x10)



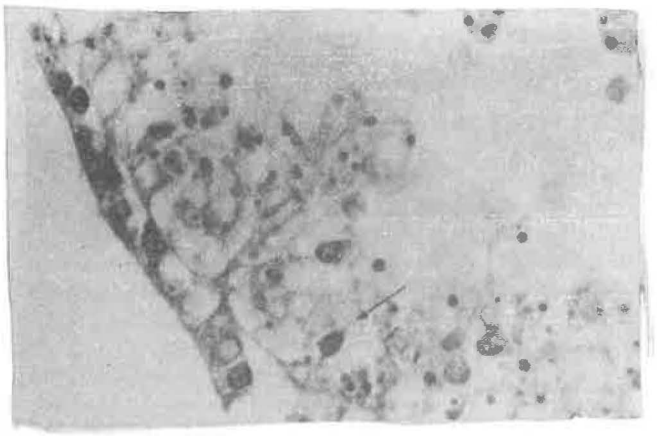
Sl. 2. Zimogene stanice su okruglog oblika s velikim granulama (strelica). U gastralnoj šupljini su mnogobrojne slobodne stanice (6,3x10).
Zymogen cells are sphere-shaped with big granules (arrow). There are numerous free cells in the gastral cavity (6,3x40)

že na podlozi, ali su rane zatvorene. 30% hidra imaju po jednu ili dvije kratke lovke, ahipostom je u svih normalan. U većine pupova vide se kratke lovke. **Trećeg dana** nakon tretiranja mnoge hidre su normalnog oblika. Hidre s pupom se brže oporavljaju. Sve imaju oporavljen hipostom i po nekoliko kratkih lovaka. Lovke pupova su malo porasle. **Četvrtog dana** pojavljuju se kratke lovke i u hidra bez pupa. Hidre s pupom se sve oporavljaju, lovke su im podjednake dužine, a pupovi su normalna izgleda. **Petog dana** i hidre bez pupa imaju normalan izgled, ali su sitnije od kontrole. U 35% tretiranih hidra s pupom utvrđene su deformacije. Kod tih jedinki moglo se vidjeti i po 4 odrasla pupa u pupnoj regiji koji su ostali srašteni s matičnom jedinkom do kraja praćenja pokusa, koji je trajao 20 dana. Kod nekih matičnih jedinki lovke su rasle i iz gastralne regije, a ne samo iz hipostoma. U toku pokusa praćeno je i pupanje. Utvrdilo se da je kontrolna i tretirana skupina stvorila podjednak broj pupova. Preživjele hidre bez pupa nisu pupale, a tretirane hidre s pupom formirale su 11 pupova, a kontrolna skupina 9 novih pupova.

Citološko-histološke promjene u hidra tretiranih s 0,01% suspenzijom gardone WP–50 **prvog dana nakon tretiranja** su kontrahirane, što se vidi i na parafinskim preparatima. Na pojedinim mjestima manjkaju mioepitelne stanice hipostoma. Vanjski mukozni sloj je veoma tanak, a na mnogim mjestima potpuno manjka. Na mnogim mjestima oštećene su vanjske membrane mioepitelnih stanica. Na velikom dijelu životi-



Sl. 3. Ektoderm je uglavnom građen samo od mioepitelnih stanica (6,3x40)
Ectoderm is composed generally of mioepithelial cells only (6,3x40)

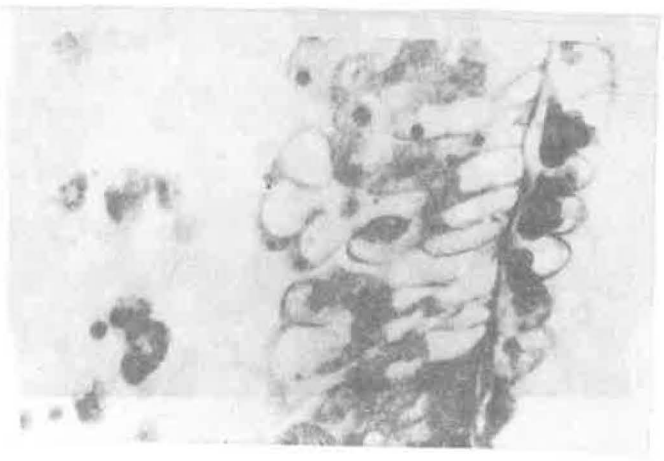


Sl. 4. Većina zimogenih stanica nalaze se duboko u sloju gastroderma (strelica) (6,3x40)
Most of zymogen cells are found deep in the gastrodermal layer (arrow) (6,3x40)

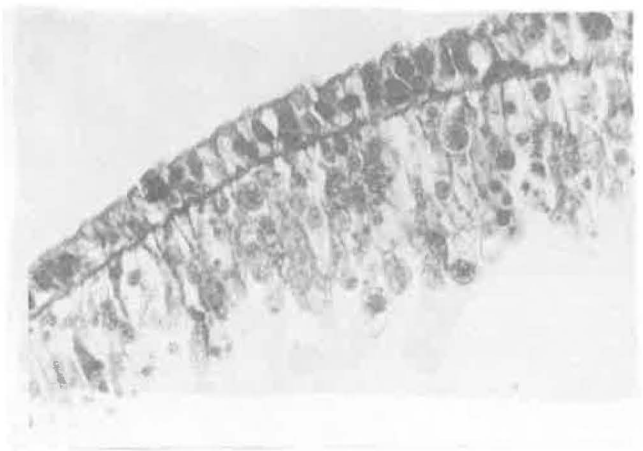
nje ne vidi se granica između ektoderma i gastroderma nego su sve stanice izmješane. Intersticijalne stanice i njihovi derivati se rijetko susreću. Gastralna šupljina je smanjena i u njoj se nalaze slobodne stanice (slika 1 i 2). Zimogene stanice promijenile su oblik i položaj. Nalaze se po cijelom gastrodermu, često su okruglog oblika s jasno vidljivim zimogenim granulama. U gastrodermu su prisutna brojna bazofilna tjelešca (slika 2). **Drugog dana** nakon tretiranja na pojedinim mjestima ektoderma se još uvijek vide oštećenja iako su blaža nego dan ranije. Ektoderm je uglavnom građen od mioepitelnih stanica između kojih se nalaze pojedinačne i vrlo rijetke intersticijalne stanice i knide (slika 3). U gastralnoj šupljini je nešto smanjen broj slobodnih bestrukturnih stanica. Pojedine zimogene stanice nalaze se duboko u gastrodermu uz samu mezogleju (slika 4). One su okruglog oblika s velikim zimogenim granulama. U tretiranih hidra ima nešto više gastrodermalnih intersticijalnih stanica nego u kontrole. **Petog** i **sedmog** dana nakon tretiranja citološko-histološka građa tretiranih životinja u osnovi se više ne razlikuje od kontrole.

Hidre tretirane s 0,005% otopinom gordone.

Prvog dana nakon tretiranja morfološka su oštećenja vrlo izrazita. Ni u jednoj tretiranoj skupini životinja smrtnosti nije bilo. Hidre bez pupa su jače ošćene nego hidre s pupom. Sve tretirane hidre drže se za podlogu. 20% hidri bez pupa imaju oštećen hipostom, a lovke im manjkaju pri samoj bazi. Ostale hidre bez pupa imaju oštećene samo lovke. Hidre s pupom imaju lovke skraćene na 1/3 normalne duljine. Lovke pupova su neznatno kraće. **Drugog** dana nakon tretiranja hipostomi su normalna izgleda, a i lovke svih hidra malo su porasle. **Trećeg** dana lovke su se još više oporavile, pa su sada otprilike 2/3 normalne duljine. **Četvrtog** dana nakon tretiranja hidre se još više oporavljaju, pa **petog** dana izgledaju kao normalne netretirane hidre, iako su nešto sitnije. 30% hidri s pupom nakon regeneracije oštećenih dijelova tijela bile su deformirane. One



Sl. 5. Ektodermalni i gastrodermalni slojevi su neznatno oštećeni (6,3x40)
Ectodermal and gastrodermal layers are little damaged (6,3x40)



Sl. 6. Ektoderm i gastroderm imaju gotovo normalnu građu (6,3x40)
Ectoderm and gastroderm are almost normally formed (6,3x40)

su stvarale pupove koji se nisu odvajali od matičnih jedinki, nego su ostale sraštene do kraja praćenja pokusa. Tretirane hidre pupale su i u toku pokusa. Hidre bez pupa stvorile su 6 pupova, a kontrole hidre 7, dok tretirane hidre s pupom u toku pokusa stvorile su 10 novih pupova, a kontrole 7.

Citološko-histološke promjene u hidra tretiranih s 0,005% otopinomgardone **prvog dana** nakon tretiranja pokazuju slična oštećenja kao i hidre tretirane s 0,01% suspenzijom ali u blažem obliku. Na pojedinim mjestima oštećen je vanjski mukozni sloj. Ektoderm je uglavnom normalno građen od mioepitelnih stanica između kojih se nalaze intersicijalne stanice, te knide. U gastralnoj šupljini susreću se slobodne stanice u manjem broju nego u prethodnoj suspenziji. U gastrodermu su prisutna bazofilna tjelešca. Mnoge zimogene stanice duboko u gastrodermu okruglog su oblika s velikim zimogenim granulama. (Slika 5).

Drugog dana nakon tretiranja vanjski ekt o dermalni sloj je kontinuiran bez vidljivih povreda. Intersticijalne stanice su brojnije nego prethodnog dana. Prorijeđene su samo na pojedinim mjestima. U gastrodermu mnoge zimogene stanice imaju promijenjen oblik i položaj. Nalaze se duboko u gastrodermu. Neke su okruglog oblika s velikim granulama (slika 6). U gastrodermu tretiranih životinja ima više gastrodermalnih intersticijalnih stanica nego u kontrole.

Petog i sedmog dana citološko-histološka građa ektoderma i gastroderma tretiranih životinja veoma je slična kontrolnim životinjama.

DISKUSIJA

Iz rezultata možemo utvrditi da gardona WP–50 u suspenziji 0,01% i 0,005% poslije djelovanja od 24 sata uzrokuje trajne posljedice na hidri. U većoj koncentraciji (0,01%) čak 70% hidra bez pupa ugiba. Životinje koje prežive 24-satni tretman gardonom imaju redovito ozljede po tijelu koje prvenstveno zahvaćaju lovke, hipostomalno područje, a veće koncentracije izazivaju i ozljede gastralne regije. Većina jako ozlijeđenih životinja ugiba u prva dva dana poslije tretmana. Hidre koje prežive prvi i drugi dan oporavljaju se i većina poprima normalan izgled i normalnu građu tijela. Međutim, gotovo trećina ovih životinja u oporavljenom stanju zadrže određene nakaznosti koje su posljedica djelovanja gardone. Slične su promjene uočene i kod djelovanja drugih insekticida, citostatika i UV zraka (Žnidarić i Lui, 1974; Lui i Žnidarić, 1976; Žnidarić i Lui 1978; Žnidarić i ostali 1980; Žnidarić i Lui 1983). Ozlijeđena naime mjesta sadrže uginule i ozlijeđene stanice koje mogu promijeniti normalan tok morfogeneze u regeneracijskim procesima, pa se tada javljaju različite anomalije. Najčešće se pojavljuju nenormalno građen hipostom i lovke, a čest je slučaj da pupovi ili nadrastu matičnu jedinku ili se usporedo s njom razvijaju tako da se u pupova u tom slučaju ne stvara stopalno tkivo ni pedalni disk. Pup (ili više njih) postaje tada jednak kao i matična jedinka i trajno ostaje s njom zajedno, što se u normalnim uvjetima nikad ne događa. Poznato je da organofosforni insekticidi inhibriraju kolinesterazu (Mellbanby, 1971; Beš i ostali 1975; Maceljski, 1981) što s u hidre uglavnom održava u zgrčenosti tokom tretmana gardonom. Dugotrajnija zgrčenost može se također odraziti na regeneracijske i morfogenetske procese.

Gardona ne djeluje u osnovi selektivno na pojedine tipove stanice, što je karakteristično za citostatike koji selektivno eliminiraju intersticijalne i zimogene stanice iz tijela hidre (Diehl i Burnett 1964; 1965; Lui i Žnidarić 1968; Žnidarić i Lui 1969; Žnidarić 1970; Campbell 1976). Međutim, na jače oštećenim mjestima prvenstveno i ovdje manjkaju intersticijalne stanice i knide (slika 3). Da li intersticijalne stanice jednostavno, kao vrlo mobilne stanice, „iscure" kroz ozlijeđeni površinski sloj ili se u vrlo kratkom vremenu diferenciraju u druge tipove stanice teško je sada reći. Naime, dijelovi hidre koji su manje ozlijeđeni imaju normalnu populaciju ovih stanica. Gardona jednako kao i većina ostalih čimbenika (Rose i Burnett 1968; Žnidarić i Lui 1972; Kalafatić i ostali 1979) izaziva promjene zimogenih stanica što je i razumljivo kada se zna da su upravo zimogene stanice diferencijacijski i dediferencijacijski najaktivnije stanice u procesima regeneracije i općenito u morfogenezi.

Hidre s pupom u suspenziji insekticida pokazuju blaža oštećenja nego hidre bez pupa. Osim toga nedorasli pupovi su manje oštećeni nego matične jedinke, o čemu se također raspravljalo u našim prethodnim radovima. Cijeli tok pupanja tekao je normalno i broj pupova u tretiranih i kontrolnih životinja bio je podjednak.

ZAKLJUČCI

Suspenzija insekticida gardone WP–50 u ispitivanim koncentracijama uzrokuje ne samo smrtnost, već i trajne deformacije u mnogih preživjelih životinja. Morfološke i citološke promjene najizrazitije su u prvim danima nakon tretiranja. Već 24 sata nakon tretiranja razorene su lovke, hipostom, a ponegdje je oštećen i dio gastralne regije.

Citološko-histološke primjene uočljive su kako u ektodermu, tako i u gastrodermu, dok u kasnijem vremenskom periodu te promjene nestaju, pa hidre imaju istu citološko-histološku građu kao i kontrolne životinje.

LITERATURA

Beš, A., N. Dimić i Ristanović, M. (1975): Pesticidi i mogućnosti njihove primjene. NIP „Zadrugar" Sarajevo.

Campbell, R.D. (1976): Elimination of Hydra interstitial cells by means of colchicine. J. Cell. Sci., 21, 1–13.

Diehl, F.A., and Burnett, A.L. (1964): The role of interstitial cells in the maintenance of Hydra 1. Specific destruction of interstitial cells in normal, asexual, non budding animals. J. Exp. Zool, 155, 253–261.

Diehl, F.A., and Burnett, A.L. (1965): The role of interstitial cells in the maintenance of Hydra. III. Regeneration of hipostome and tentacles. J. Exp. Zool. 158, 299–318.

Lui, A. and Žnidarić D. (1968): Das gastroderm im Proze der Regeneration der Hydra. Wilhelm Roux Arch. 160, 1–8.

Lui, A. and Žnidarić D. (1976): Effect of dactinomycine on Budles Hydra and during its budding proces. Z. mikrosk.- anat. Forsch., 90, 261–272.

Kalafatić, M., Žnidarić D. and Lui, A. (1979): Djelovanje citostatika antimita na hidru. Zbornik II Kongresa ekologa Jugoslavije. 1781–1788.

M a c e l j s k i, M. (1981): Glasnik zaštite bilja 3–4, 65–134.
M e l l b a n b y, K. (1967): Pesticides and Pollution. Collins 14 st James s Place, London.
R o s e, P. and B u r n e t, A.L. (1968): An electron microskopic and radioautographic study of hypostomal regeneration in Hydra viridis. Roux Arch. 161, 298 318.
Ž n i d a r i ć, D. (1970): Comparision of the regeneration of the hypostome with the budding process in Hydra litoralis. Roux. Arch. 166, 45–53.
Ž n i d a r i ć, D. and L u i, A. (1969): Dedifferentiation of gland cells in Hydra and further development of interstitial cells arising from them. Roux Arch. 162, 374–383.
Ž n i d a r i ć, D. L u i, A. and K a l a f a t i ć, M. (1980): Elimination of zymogen cells and their derivates in Hydra. Z. mikrosk. – anat. Forsch. 94, 179–187.
Ž n i d a r i ć, D. and L u i, A. (1974): Regeneration of proximal and distal body part in Hydra exposed to Ultraviolet light (2535Å).Z. mikrosk.-anat. Forsch. 88, 637–638.
Ž n i d a r i ć, D. and L u i, A. (1972): The role of Zymogen cells in Hydra Exposed to Ultraviolet light (2535/Å). Z. mikrosk. – anat. Forch. 87, 218–228.
Ž n i d a r i ć, D. and L u i, A. (1978): Regeneration of proximal and distal part of Hydra body cut in the middle of gastral cavity and treated with Dactionomycine. Z. mikrosk.-anat. Forch. 91, 369-377.
Ž n i d a r i ć, D. and L u i, A. (1984): Regeneration of Hydra damaged by Zolone PM Insecticide, Z. mikrosk.–anat Forch. 98, 6, (u štampi).

EFFECT OF GARDONA WP–50 INSECTICIDE UPON HYDRA IN LABORATORY CONDITIONS

A. LUI, Mirjana KALAFATIĆ and Danica ŽNIDARIĆ

S u m m a r y

The gardona WP 50 insecticide suspension in 0,01 and 0,005% concentracions destroys some of the parts of hydra body and in the 0,01% concentration 70% budles hydras die. The insecticide penetrates the hydra body throught the hypostomal opening and the destroyed ectodermal cells. Thus the damages on these parts of the body manifest 24 hours after beginning of treatment already. At the same time cyto-histological changes occur in their parts of the hydra body as well. The insecticide which penetrates the gastral cavity damages zymogen cells.

As these cells have the property to dedifferentiate and to differentiate into other cells types their part in the regeneration and the total recovery of the hydra is important.

Zahvaljujemo Blaženki Sarajlija na tehničkoj pomoći.

REZIMEA

MIKROKLIMATSKE (EKOLOŠKE) KARAKTERISTIKE STANIŠTA ZAJEDNICE ORNO-QUERCETUM ILICIS H-IĆ NA LOKRUMU

M.M. JANKOVIĆ, R. BOGOJEVIĆ, Ž. BLAŽENČIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković" Beograd

U okviru višegodišnjih ekoloških istraživanja u karakterističnim tipovima vegetacije na ostrvu Lokrumu, pored rezultata koji se odnose na ekofiziološka proučavanja, registrovani su i brojni, veoma značajni podaci o ekološkim karakteristikama staništa u istraživanim tipovima vegetacije.

Za ovo saopštenje autori su koristili rezultate jednogodišnjih mikroklimatskih istraživanja u jednoj, dobro razvijenoj sastojini zajednice *Orno-Quercetum ilicis* H-ić i rezultate uporednih istraživanja van šume, na staništu otvorenog dela ostrva.

Istraživanjima je obuhvaćen zimski (5—10. februara), prolećni (10—14. maja), letnji (27—30. jula) i u dva navrata jesenji period (11—15. oktobra i 8—12. decembra). U referatu su prikazani rezultati intenziteta sunčeve radijacije, svetlosnog režima, temperature zemljišta i vazduha, relativne vlažnosti vazduha i intenziteta evaporacije.

Uporednom analizom dnevnih i sezonskih promena navedenih mikroklimatskih faktora u šumi i van nje uočene su bitne i specifične osobine staništa zimzelene šume crnog jasena i česmine na ostrvu Lokrumu.

EKOFIZIOLOŠKA DIFERENCIJACIJA POPULACIJA VRSTE ANEMONA NEMOROSA L.

ECOFISIOLOGICAL DIFERENTIATION OF THE POPULATIONS OF THE SPECIES ANEMONA NEMEROSA L.

Zora GLIGOREVIĆ-DANON
Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu

Na vertikalnom profilu od Sarajevskog polja (450 m n.m.) do subalpijskog pojasa Jahorine (1800 m n.m.), u različitim biljnim zajednicama, mjeren je osmotski pritisak ćelijskog soka populacija vrste *Anemona nemorosa L.*, u fazi cvetanja. Uočavana je razlika pritiska u ovisnosti od ekoloških faktora staništa.

Konstatovano je:

— da, generalno, sa porastom nadmorske visine raste i osmotska vrijednost pritiska populacije što se opet podudara sa činjenicom, da generalno, sa porastom nadmorske visine opada vlažnost zemljišta. U ovome usponu osmotskog pritiska korekcije čine mikroklimatski uslovi i osobine tala pojedinih zajednica. Tako najnižu osmotsku vrijednost (10,216 bara) nemaju populacije zajednice *Alnetum glutinosae* na 450 m n.m., nego populacije zajednice *Piceetum subalpinum* na 1000 m n.m., dok najvišu osmotsku vrijednost (16,350 bara) imaju populacije zajednice na najvišoj nadmorskoj visini, tj. *Nardetum subalpinum bosniacum* na 1800 m n.m.

— Osmotske vrijednosti se kreću u okviru osmotskih vrijednosti tipičnih mezofita, s tim što ipak možemo napraviti podjelu na više mezofilne (sa nižim osmotskim vrijednostima) — skiofilne populacije četinarskih šuma, i manje mezofilne (sa višim osmotskim vrijednostima) — heliofilne populacije subalpijskih rudina i degradiranog subalpijskih šuma. Populacije zajednica *Alnetum glutinosae* i *Querco-Carpinetum* stoje na prelazu između jednih i drugih.

PRILOG PROUČAVANJU HIDRATURE BILJNE VRSTE HIPERICUM CALYCINUM L., U USLOVIMA BOTANIČKE BAŠTE U BEOGRADU

Mirjana ILIJIN—JUG
Institut za botaniku i Botanička bašta, Takovska 43, 11000 Beograd

U ovom radu izneti su rezultati proučavanja hidrature kod biljne vrste *Hipericum calycinum* L., u uslovima Botaničke bašte u Beogradu, u periodu od aprila do novembra 1977 godine. Ispitivanja osmotskih vrednosti ćelijskog soka listova vršena su paralelno sa određivanjem količine vode u listovima, uz istovremeno praćenje mikroklimatskih faktora na staništu, koji utiču na ove osnovne pokazatelje vodnog režima.

Kod vrste *Hipericum calycinum* L., postoji izražena dnevna i sezonska dinamika osmotskih vrednosti i količine vode u listovima. Najniža koncentracija ćelijskog soka listova u toku dana konstatovana je uvek u ranim jutarnjim časovima, u 6 ili 8 časova, a najviša u 12 ili 14 časova, izuzetno u 18 časova. Maksimalne vrednosti osmotskog pritiska u toku vegetacionog perioda kretale su se u granicama od 17,76 bara (kraj aprila) do 27,51 bara (početak septembra), dok su minimalne bile između 10,16 bara (početak maja) i 25,48 bara (kraj novembra). U sezonskoj dinamici uglavnom je izražena tendencija porasta osmotskih vrednosti od proleća ka jesenjim mesecima. Srednje dnevne vrednosti osmotskog pritiska bile su između 14,16 bara (kraj maja) i 26, 30 bara (kraj novembra).

U pogledu količine vode u listovima može se zaključiti da su dnevne promene relativno slabo izražene. Najveća količina vode tokom dana konstatovana je u ranim jutarnjim ili kasnim popodnevnim časovima, a najmanja u periodu od 11 do 14 časova. Sezonska dinamika teče u pravcu opadanja vrednosti od proleća prema jeseni. Izuzetno visok procenat vode sadrže mladi listovi početkom maja (od 72,87 do 79,19%), dok je najmanja minimalna i maksimalna vrednost zabeležena početkom oktobra (od 60,50 do 63,88%). Srednje dnevne vrednosti kretale su se između 62,72% i 76,50%.

UTICAJ TEMPERATURNOG STRESA NA PROIZVODNJU ZEARALENONA KOD SOJEVA FUSARIUM GRAMINEARUM

Aleksandra BOČAROV i M. MUNTANÔLA-CVETKOVIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

Ekološke studije u vezi mikotoksina nedostaju u većini zemalja, uključujući i Jugoslaviju. Razlike između sojeva gljiva se odnose ne samo na sposobnost za proizvodnju određenog mikotoksina, nego i na količinu datog metabolita proizvedenu pod različitim uslovima.

Neophodnost temperaturnog stresa za biosintezu zearalenona i trikotecena ističu mnogi autori; međutim ima izveštaja prema kojima je konstantna temperatura od 27°C najpogodnija za proizvodnju ovih mikotoksina od strane toksičnih sojeva *Fusarium* izolovanih u nekim zemljama Evrope. S obzirom na to, testiran je uticaj različitih temperaturnih uslova na proizvodnju zearalenona kod kultura *F. graminearum* izolovanih sa zrna kukuruza iz Jugoslavije.

Rezultati ispitivanja 16 toksikogenih kultura *F. graminearum* su bili sledeći:

1) Većina sojeva ove vrste je sintetisala signifikantno veće količine F–2 toksina u uslovima konstantne temperature od 27°C, što se podudara sa istraživanjima izolata *Fusarium* spp. iz Italije (Bottalico et al., 1983). Razlike kod pojedinačnih kultura su bile od 11–2700 mg/kg zearalenona u korist konstantne temperature.

2) Temperaturni stres je više pogodovao proizvodnji ovog mikotoksina (100–1112 mg/kg više F–2 toksina u tim uslovima) kod manjeg broja ispitivanih kultura što dokazuje prisustvo mešanih populacija *F. graminearum* na kukuruzu u Jugoslaviji.

3) Podloga je takođe ispoljila znatan uticaj na biosintezu zearalenona. Od dva različita supstrata (zrna pšenice i pirindža) korišćenih za gajenje *F. graminearum* na zrnu pirindža dobijene su znatno veće količine F–2 toksina nezavisno od temperaturnih uslova.

DJELOVANJE PP–333 NA RAST JABUKA U NAŠIM EKOLOŠKIM UVJETIMA

Katarina DUBRAVEC, I. DUBRAVEC, G. HRLEC
Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb
OOUR Institut za zaštitu bilja
OOUR Institut za VVV

Ispitivanje djelovanja PP–333 su vršena na sortama Granny Smith i Melrose uzgojene na vegetativnoj podlozi M 9 u četvrtoj godini starosti.

PP–333 (paclobutrazol) ispoljio je najjače djelovanje u dozi od 7,5 ml/10 l vode na vegetativni i generativni rast istraživanih sorata. Paclobutrazol je u našim uvjetima istraživanja inhibitorno djelovao na rast jednogodišnjih izbojaka, a stimulativno djelovao na zametanje cvjetnih pupova, zametanje i rast plodova. Naime, plodovi tretiranih stabala bili su znatno krupniji od plodova netretiranih stabala.

Kako djelovanje regulatora rasta mnogo ovisi i o ekološkim uvjetima, interesantni su rezultati ispitivanja rezidua u plodovima tretiranih stabala.

SEZONSKA DINAMIKA SADRŽAJA REDUKUJUĆIH I NEREDUKUJUĆIH ŠEĆERA U PET PROVENIJENCIJA VRSTE DUGLAZIJA (PSEUDOTSUGA TAXIGOLIA)

D. ALAJBEGOVIĆ
Šumarski fakultet Sarajevo

Zainteresovanost drvne industrije za eksploataciju duglazije, uslovilo je ispitivanje mogućnosti prilagođavanja ove vrste staništima u BiH. Pet provenijencija iz SAD (zapadna obala) prenešeno je iz nativnih staništa u novo – Rosulje koje se nalaze 20 km zapadno od Sarajeva na nadmorskoj visini od 620 m. Ovdje se svih pet provenijencija nalaze u istim ekološkim uslovima. Naseljene su u pojasu hrastovo-grabovih šuma *(Querco-Carpinetum illyricum).* Dugogodišnjim ispitivanjima njihove prilagođenosti novim uslovima staništa (P i n t a r i ć K. 1967, 1966, 1969, 1971, 1972, 1979; M i l a n o v i ć S. et al. 1978; S h a f i q u e A. 1982 i dr.) pridružili smo se i mi, tražeći relaciju između sadržaja više mobilnih i manje mobilnih metaboličkih produkata (redukujućih i neredukujućih šećera), tokom različitih sezona i pojedinih provenijencija.

Tokom 1983. godine svakog mjeseca su uzimani uzorci iz pet provenijencija duglazije na terenu, svaka u tri ponavljanja. U uzorcima je određivan sadržaj redukujućih i neredukujućih šećera i na osnovu toga iznalažena mogućnost utvrđivanja ekotipskih razlika između provenijencija, s ciljem da se ustnaovi provenijencija najpogodnija za uzgoj u ovom klimatu i eventualnu eksploataciju u drvnoj industriji.

Osnovni podaci o provenijencijama sjemena – Rosulje:

	Provenijencija				
	11–05	25–15	64–10	74–10	83–30
Nadmor. vis./m	150	450	300	300	900
Najb. grad	Yoyce	Wiskah	Darrington	Elma	Palmer – Oregon (SAD)
Država		Washington (SAD)			
Sjev. širina	48°10′	47°10′	48°10′	47°	45°50′
Zap. dužina	123°40′	123°50′	121°35′	123°30′	122°15′
Najbliža met. stanica	Port Crescent	Wiskah	Darrington	Elma	Boneville
Nadm. visina /m met. stanice	23	133	168	76	26
Sred. god. temp.	8,3°C	–	9,4°C	9,4°C	11,7°C
Sred. ljet. temp.	–	–	13,9°C	14,4°C	17,2°C
Apsol. maks. temp.	33,9°C	–	40,9°C	40,0°C	41,7°C

Na osnovu izvršenih analiza došli smo do slijedećih rezultata:

– Sadržaj redukujućih šećera se značajno razlikuje tokom sezona: od aprila opada – metabolička aktivnost se povećava. U junu postoji nagli skok koncentracije što bi se moglo objasniti visokim temperaturama vazduha (27°C), a zatim ponovo opada. U avgustu i septembru koncentracija ostaje stalna, a u oktobru raste za sve provenijencije.

– Sadržaj redukujućih i neredukujućih šećera između pojedinih provenijencija je različit. Razlike su najuočljivije u periodu pripreme za „zimsko mirovanje" i u periodu početka proljećne aktivnosti.

A) Provenijencija 11–05:

U periodu februar-mart metabolizam je još uvijek usporen – koncentracija neredukujućih šećera se održava na konstantnom nivou, a koncentracija redukujućih šećera opada. U toku aprila metabolički procesi su intenzivniji. Tada se koncentracija redukujućih šećera naglo povećava, a koncentracija neredukujućih opada. Tokom jula i avgusta sadržaj neredukujućih šećera se postepeno povećava. U septembru je konstatovan nagli porast koncentracije ovih šećera. Analizom količine vode u biljci dolazimo do sličnih zakonitosti – niži procenat vode u toku februara i marta ukazuje da su metabolički procesi usporeni. Procenat vode se povećava tokom aprila i maja i održava se na određenom nivou do septembra, kad naglo opada – metabolički procesi se usporavaju. Za ovu provenijenciju možemo reći da u aprilu počinje proljećnu aktivnost, a pripremu za „zimsko mirovanje" u septembru.

B) Provenijencija 64–10:

U martu se koncentracija redukujućih šećera povećava, a neredukujućih smanjuje, što ukazuje na promjene u metaboličkim procesima na osnovu čega možemo zaključiti da za ovu provenijenciju faza aktivnosti počinje u martu. U junu počinje povećanje koncentracije neredukujućih šećera i nastavlja se linearno tokom jula, avgusta, septembra i oktobra. Koncentracija redukujućih šećera se povećava u avgustu i održava na određenom nivou tokom septembra i oktobra. Količina vode se povećava u periodu april-maj i ostaje na određenom nivou do avgusta kada se smanjuje – metabolički procesi se usporavaju. Faza pripreme za „zimsko mirovanje" počinje u junu.

C) Provenijencija 25—15:

U ovoj provenijenciji koncentracija redukujućih šećera se povećava u aprilu, kada počinje i povećanje koncentracije neredukujućih šećera. U julu je konstatovan nagli skok sadržaja neredukujućih šećera, koji traje tokom avgusta, septembra i oktobra. Početak proljećne aktivnosti je u aprilu, a priprema za „Zimsko mirovanje" u julu.

D) Provenijencija 74—10:

U martu je konstatovano povećanje koncentracije redukujućih šećera i opadanja sadržaja neredukujućih. Od aprila se povećava procenat vode na osnovu čega možemo zaključiti da proljećna aktivnost počinje u martu. U junu počinje povećanje koncentracije neredukujućih šećera koje se nastavlja u julu, avgustu, septembru i oktobru. Priprema za „zimsko mirovanje" počinje u junu.

E) Provenijencija 83—30:

Povećanje koncentracije redukujućih šećera i opadanje koncentracije neredukujućih, konstatovano je u martu, a procenat vode se održava na određenom nivou do juna. Tada počinje povećanje sadržaja vode koje traje do avgusta kada postepeno opada. Naglo povećanje sadržaja neredukujućih šećera počinje u junu i nastavlja se tokom jula, avgusta, septembra i oktobra. Vegetacioni period za ovu provenijenciju je veoma kratak. Na osnovu sadržaja vode smatramo da metabolički procesi nisu intenzivni.

Adekvatne provenijencije za uzgoj i eventualnu eksploataciju su one koje su se najbolje adaptirale na postojeće klimatske prilike — relativno niske ranoproljetne i kasnojesenske temperature. Iz ranijih istraživanja se saznaje da je duglazija veoma osjetljiva na kasnoproljetne i ranojesenje mrazeve. Najmanje posljedice od mrazeva imale bi one koje kasnije počinju vegetacioni period, a koje pripremu za „zimsko mirovanje" počinju ranije. Na osnovu provedenih analiza može se konstatovati da je to provenijencija 25—15 koja proljećnu aktivnost počinje u aprilu, a pripremu za „zimsko mirovanje" u julu.

UTICAJ KOLIČINE KRIOPROTEKTORA I NUKLEATORA NA IZBOR MIKROSTANIŠTA ZA PREZIMLJAVANJE KOD NEKIH VRSTA ARTHROPODA

M. KRUNIĆ i M. BRAJKOVIĆ
Institut za zoologiju, Prirodno-matematički fakultet, Beograd

U radu se analizira uticaj količine krioprotektora i nukleatora na izbor mikrostaništa za prezimljavanje kod više vrsta Arthropoda.

Nađeno je da su razne vrste Arthropoda različito prilagođene na prezimljavanje. Izvesne vrste, povećavanjem količine krioprotektora i smanjivanjem količine nukleatora u prezimljujućim stadijumima, značajno povećavaju količinu pothlađivanja, zahvaljujući čemu uspešno prezimljuju na izrazito niskim temperaturama. Vrste koje ne poseduju ovakve adaptacije, tokom zimovanja se aktivno sklanjaju u stelju, zemljište, ili druga pogodna mikrostaništa u kojima je temperatura vazduha u toku zime relativno visoka, a temperaturna kolebanja srazmerno mala.

RAZPOREDITEV TEŽKIH KOVIN V ORGANIH PODUSTI (CHRONDROSTOMA NASUS)

Z. JERAN, A. PROSENC, A. VAKSELJ, P. STEGNAR
Institut „Jožef Stefan", Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, 61000 Ljubljana

V organih podusti *(Chondrostoma nasus),* ulovljenih v ustju Gameljščice, smo ugotavljali vsebnosti težkih kovin v škrgah, jetrih, ledvicah, mišicah in trebušni opni. Rezultati analiz so pokazali, da se kovine različno razporede po organih: kadmij se v glavnem akumulira v ledvicah, baker, živo srebro in selen se akumulirajo v jetrih in ledvicah. V trebušni opni, ki je pri podustih temno obarvana, pa izstopajo izredno visoke koncentracije cinka, ki dosegajo tudi nekaj 100 ppm, in arzena, katerega koncentracije bistveno presegajo le-tega v drugih organih. Na splošno pa so vsebnosti kovin najnižje v škrgah oziroma mišicah, kar kaže na bistveno manjšo vlogo teh organov pri metabolizmu kovin pri ribah.

VRIJEDNOSTI OLOVA U ZEMLJIŠTU I VEGETACIJI NA SREDNJEVJEKOVNIM RUDIŠTIMA CENTRALNE BOSNE

M. NADAŽDIN, P. GRGIĆ, P. JOVANDIĆ, R. LAKUŠIĆ

U više repeticija, ovisno o godišnjoj dobi i fazi vegetacije, ispitivali smo vrijednosti olova (profil 0–10; 10–40 i 40–60 cm) kao i u vegetativnim dijelovima nekih višegodišnjih, dvogodišnjih i jednogodišnjih biljnih vrsta. Kod karakterističnih biljnih vrsta Thymus sp. npr.) odabranih lokaliteta, za analizu smo koristili cijelu biljku ili njen nadzemni dio, dok smo u drugim slučajevima za analizu uzimali nadzemne dijelove zelene mase ili sijena sa kosanica istih lokaliteta.

Radi se naime o zemljištima, koja su se vremenom formirala na jalovini (sipari) i bližoj okolini srednjevjekovnih rudokopa ruda olova, cinka, mangana, željeza i dr. (šire područje Olova i Vareša).

Dobijene vrijednosti olova, bilo u zemljištu ili nekim biljnim materijalima, su izrazito visoke i neočekivane te višestruko interesantne, posebno sa stanovišta fiziologije ishrane biljaka i životinja na relaciji producenti-konzumenti.

KONCENTRACIJA OLOVA U TKIVU ORGANA DIVLJE PATKE (ANAS PLATYRHYNCHOS) SA I BEZ PRISUTNE OLOVNE SAČME U ŽELUCU

V. SREBOČAN, Jelena POMPE-GOTAL, E. SREBOČAN i Višnja BRMALJ
Zavod za farmakologiju i toksikologiju, Veterinarski fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Heinzelova 55

Istražena je kontaminacija olovom divlje patke ornitološkog rezervata Crna Mlaka. Porijeklo olovne sačme je u mulju ribnjaka, a patka ga uzima s hranom zamjenivši ga za sjemenku ili kamenčić. Od svih odstreljenih pataka (51 patka) kod 11,8% ustanovljeno je prisustvo olovne sačme u želucu, a od tog broja, kod 83% ustanovljeno je signifikantno povišenje koncentracije olova u tkivu mozga, gušterače, jetre i bubrega. Povišena koncentracija olova u tkivu tih organa ustanovljena je i kod 29,4% pataka, kod kojih u času pretrage nije ustanovljeno prisustvo olovne sačme u želucu, što znači, da je od ukupnog broja odstreljenih i pretraženih pataka, u razdoblju 1979–1982. godine, 41,2% bilo signifikantno kontaminirano olovom. Najviša prosječna koncentracija olova ustanovljena je u mozgu, a slijede gušterača, pa bubreg, te jetra. Mjerenje olova u tkivu vršeno je atomskom apsorpcijskom spektrofotometrijom.

CITOLOŠKE I MORFOLOŠKE PROMJENE U HIDRI IZAZVANE DJELOVANJEM INSEKTICIDA DIMILINA 25 WP

Danica ŽNIDARIĆ, A. LUI i Jelena LONČAR
Zoologijski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište, Zagreb

Hydra vulgaris s pupom i bez pupa tretirana je vodenom suspenzijom dimilina 25 WP 24 sata. 0,07% suspenzija dimilina je letalna i za hidre s pupom i hidre bez pupa ali hidre s pupom mnogo duže žive. Zanimljivo je da se dimilin, koji je inhibitor razvoja u kukaca, u hidre pokazao kao aktivator pupanja. Tako je oko 80% hidra bez pupa koje su tretirane 0,06% dimilinom formiralo nove pupove dok kontrolne životinje bez dimilina uopće nisu pupale. Što je uzrok aktivacije pupanja i koju ulogu u tome imaju zimogene stanice koje su sposobne za dediferencijaciju i diferencijaciju raspravljat će se u radu.

UTJECAJ INSEKTICIDA NA REGENERACIJU I PUPANJE HIDRE (CNIDARIA)

Danica ŽNIDARIĆ, A. LUI i Mirjana KALAFATIĆ
Zoologijski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta, Zagreb

Gotovo nema na Zemlji mjesta gdje, makar i u neznatnim količinama, nema pesticida jer se bez njihove upotrebe ne može zamisliti moderna poljoprivreda. Insekticidi, čija je upotreba vrlo velika u suzbijanju kukaca, svakako su vrlo značajna skupina pesticida. Djelovanje insekticida, pogotovo onih koji nisu biološkog porijekla, nije strogo specifičan. Dapače, osim na insekte, štetno mogu djelovati i na ostale organizme pa i na čovjeka. Naš objekt istraživanja je hidra. Ona živi u barama, jezerima, rijekama i u njezina prirodna staništa mogu lako dospjeti različite količine insekticida. Veće doze insekticida mogu biti toliko toksične da organizmi neposredno poslije njihova djelovanja ugibaju. Hidra podnosi prilično velike koncentracije insekticida. Naime, hidra ima ogromnu rezervu nediferenciranih stanica koje dediferencijacijom i diferencijacijom mogu nadoknaditi u vrlo kratkom vremenskom razdoblju bilo koji oštećeni dio tijela. Međutim, ako je djelovanje insekticida produljeno tada se oštećenja ne mogu više reparirati te populacija stagnira i propada. Hidra se gotovo redovno razmnožava nespolno pa kako među novonastalim jedinkama nema genetičke varijabilnosti nema ni prilagođenih varijanti na povećanu koncentraciju insekticida. U kukaca, međutim, spolno razmnožavanje donosi obaveznu varijabilnost pa je i mogućnost prilagodbe u njih velika.

AKTIVNOST KARBO-HIDRAZA VRSTE TETRODONTOPHORA BIELANENSIS (COLLEMBOLA) U DEKOMPOZICIONIM PROCESIMA

Dragica KOLEDIN, Rada MATIĆ i Nevenka RIBARAC – STEPIĆ
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd
Institut za nuklearne nauke „Boris Kidrič", Laboratorija za molekularnu biologiju i endokrinologiju, Vinča, Beograd

Izučavana je kinetika aktivnosti hidrolitičkih enzima uključenih u metabolizam ugljenih hidrata vrste *Tetrodontophora bielanensis* (Collembola), sa ciljem da se prouči uloga ove vrste u dekompozicionim procesima šumske stelje. Aktivnost karbo-hidraza je analizirana u neprečišćenim ekstraktima pomenute vrste, a kao supstrati korišćeni su skrob, agar, celuloza i saharoza.

Rezultati pokazuju da je hidrolitička aktivnost enzimskog ekstrakta signifikantna kod svih analiziranih supstrata. Evidentne su kako kvalitativne razlike u razgradnji pojedinih supstrata, tako i kvantitativne razlike u hidrolitičkoj aktivnosti ekstrakata vrste *T. bielanensis,* detektovane u različitim vremenskim intervalima enzimske reakcije.

Predpostavlja se da *T. bielanensis* poseduje više vrsta karbo-hidraza čije su aktivnosti sukcesivno povezane u postupnoj hidrolitičkoj razgradnji ugljenih hidrata.

Dobijeni rezultati se mogu diskutovati, pre svega, u odnosu na hemijski sastav potencijalne hrane i preferenciju ispitivane vrste u izboru hranjivog supstrata u njenom prirodnom staništu.

UTICAJ BACITRACINA NA BETA-HEMOLITIČKE STREPTOKOKE GRUPE A I B

M. STOISAVLJEVIĆ
Međuopštinski zavod za unapređivanje vaspitanja i obrazovanja Kraljevo

Bacitracinskim testom u mikrobiološkoj laboratoriji Zavoda za zdravstvenu zaštitu u Čačku ispitana je osetljivost 216 sojeva beta-hemolitičkih streptokoka izolovanih iz brisa ždrela školske dece sa kliničkom slikom angine.

Od 206 izolovanih beta-hemolitičkih streptokoka grupe A na bacitracin je bilo osetljivo 193 (93,96%) soja a 13 (6,31%) nije. Najveći broj sojeva ove grupe je imao prečnik zone inhibicije na bacitracin od 16–20 mm. Sojevi jednog te istog tipa streptokoka grupe A ispoljili su različitu osetljivost na bacitracin.

Od 10 sojeva streptokoka grupe B 9 (90%) nije bilo osetljivo na bacitracin.

MIKROSOMALNE MONOOKSIDAZE JETRE PILIĆA I PILEĆIH EMBRIJA KAO METABOLIČKI SUSTAV ZA ISPITIVANJE OTROVNOSTI KSENOBIOTIKA

D. SAKAR, Višnja BRMALJ, E. SREBOČAN
Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Zavod za farmakologiju i toksikologiju

Razgradnju stranih kemijskih tvari u organizmu ljudi i životinja kataliziraju enzimi smješteni u lipoproteinskim membranama endoplazmatskog retikuluma stanica jetre. To su adaptivni enzimi, a razina njihove aktivnosti ovisi o količini i prirodi strane kemijske tvari unešene u organizam.

U našem radu ispitali smo djelovanje nekih ksenobiotika na sustav mikrosomalnih monooksidaza jetre pilića i pilećih embrija u toku kasnijeg embrionalnog razvoja. Razine aktivnosti hidroksilaze anilina, N — demetilacije etilmorfina te sadržaja citokroma P—450 određivali, smo nakon aplikacije poliklоriranih i polibromiranih bifenila, DDT-a, DDE-a, olovna acetata te još nekih ksenobiotika koje koristimo u farmakoterapiji.

Svrha rada bila je da se pokuša izraditi model za testiranje podnošljivosti odnosno subkliničke otrovnosti ksenobiotika kod peradi i šire kod ptica.

ZDRAVSTVENI UČINCI FREONA U EKSPERIMENTALNOJ I PROFESIONALNOJ EKSPOZICIJI

Zdenka SKURIĆ, Eugenija ŽUŠKIN, F. VALIĆ
Škola narodnog zdravlja „Andrija Štampar" Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Naša ranija ispitivanja pokazala su da ekspozicija freonima 11, 12 i 114 može dovesti do akutne redukcije plućne funkcije i akutnih promjena u funkciji srca. Razine ekspozicije bile su, međutim, više od očekivanih pri uobičajenoj upotrebi sprejeva s freonima kao potisnim plinovima.

Iako se danas u svijetu smanjuje potrošnja freona u sredstvima široke potrošnje njihova primjena u rashladnoj tehnici za sada ostaje. Eksperiment sa 7 montera i servisera izloženih koncentracijama freona 12, 22 i 502, koje se mogu očekivati na terenu, pokazao je da do akutnih promjena plućne funkcije i do promjene u registriranom elektrokardiogramu dolazi isključivo kod koncentracija koje 10—20 puta premašuju maksimalno dopuštenu koncentraciju za osamsatnu ekspoziciju (MDK).

S obzirom na kontradiktorne tvrdnje u literaturi o djelovanju freona na respiratornu funkciju u svakodnevnoj profesionalnoj ekspoziciji, ispitivali smo plućnu funkciju grupe frizerki. U prvom ispitivanju obuhvatili smo 98 frizerki i 100 ispitanica kontrolne grupe. U ponovljenom ispitivanju, nakon 7 godina, obuhvatili smo 48 frizerki i 58 osoba kontrolne grupe uključenih u prvo ispitivanje. Pri ponovljenom ispitivanju ustanovili smo da je unutar sedam godina došlo do značajne razlike u maksimalnom ekspiratornom protoku pri 50% i 25% vitalnog kapaciteta. Koncentracije freona 11 i 12 te etilnog i izopropilnog alkohola kojima su frizerke tokom smjene izložene nisu niti u jednom času prelazile MDK. Uzimajući u obzir možebitni aditivni efekt hlapivih komponenata lakova za kosu, ustanovili smo da koncentracija komponenata prelazi MDK smjese isključivo u času aplikacije laka.

VII TEORIJSKI, TERMINOLOŠKI I METODOLOŠKI PROBLEMI

Zdravko ŠTEVČIĆ
Centar za istraživanje mora Rovinj, Institut „Ruđer Bošković"

PROBLEM EKOLOŠKE NIŠE

UVOD

Pojam ekološke niše, kao uostalom i mnogi drugi najosnovniji biološki pojmovi, nije jednoznačno prihvaćen u ekološkoj, sistematskoj i evolucionističkoj literaturi. Postoje različite škole i svaka ga od njih upotrebljava drugačije. Međutim, već na samom početku valja istaći da je izraz „ekološka niša" metaforičan, dakle, neprecizan, što dozvoljava različito tumačenje. Zbog velike različitosti shvaćanja tog pojma nemoguće ga je potpuno iscrpsti u jednom ovakom preglednom članku, već je jedino moguće rasvijetliti neke aspekte kako bismo, ako ništa drugo, znali što sve taj izraz označava i kako bismo ga mogli upotrebljavati što pravilnije. Valja reći da se u prošlosti niz autora latio istog zadatka (Udvardy, 1959 ;Whittaker et al., 1973, kao i pisci većine ekoloških udžbenika), ali često su više pogodovali zamršenju, nego rasvjetljavanju problema. I ovo je jedan od pokušaja da se rasvijetle neka osnovna pitanja oko poimanja ekološke niše.

Naziv „niša" potječe od francuske riječi „la niche", što označava rupu, udubinu, malu prostoriju, kućicu za pse, a najčešće se koristi u arhitekturi, gdje označava udubinu u zidu u koju se postavljaju kipovi. Iz arhitekture preuzeta je u ekologiju kao metafora koja označava položaj živog bića u okolini. U nas je uobičajeno da se govori i piše „ekološka niša", dok u anglo-američkoj literaturi obično se piše samo „niša", s tim da se uvijek podrazumijeva „ekološka niša".

POVIJESNI RAZVOJ POJMA

Naziv „ekološka niša" ulazi u literaturu srazmjerno kasno, tek u prvoj polovici ovog stoljeća. Smatra se da ga je prvi upotrijebio američki ekolog Grinnell (1917). Budući da je čitavo ovo razmatranje posvećeno baš tom pojmu navest ćemo čitavu rečenicu u kojoj se prvi puta spominje „niša" u originalu: „... these various circumstances, which emphasize dependence upon cover, and adaptation in physical structure and temperament thereto, go to demonstrate the nature of the ultimate assocional niche occupied by the California thrasher. This is one of the minor niches which with their occupants a 11 together make the chaparral association." (p. 433). Grinnell je kasnije u nekoliko navrata mijenjao i dopunjavao shvaćanja i definicije, ali kako je toliko mnogo napisano o niši nećemo se više zadržavati na objašnjavanju njegovih shvaćanja, nego ćemo razmatrati shvaćanja raznih drugih smjerova i škola.

Jedna grupa autora pod nišom podrazumijeva prvenstveno okolinu. Tako, npr., za Hutchinsona (1944) niša označava „sumu svih faktora okoline koji djeluju na organizam" (p. 20). Ta definicija nije točna, jer je suma svih vanjskih faktora koji djeluju na organizam vrsno-specifična (eng. species-specific) okolina, a niša je mnogo širi pojam. Kada je već riječ o okolini zanimljivo je spomenuti da neki njemački biolozi razlikuju dva pojma okoline, kao kada bismo mi npr. razlikovali okolinu i vanjsku sredinu. Oni, naime, imaju za okolinu dva naziva i to umgebung (die Umgebung) i umvelt (die Umwelt). Pod umgebungom podrazumijevaju ukupnost svih ekoloških faktora na jednom staništu bez obzira da li oni izravno djeluju na organizme ili ne (npr. dušik u zraku), a pod umveltom podrazumijevaju samo one ekološke faktore koji izravno dolaze u doticaj s organizmom. Razjašnjenju ovih pojmova najviše su doprinijeli Bock i von Wahlert (1965), koji su ove izraze izravno prenijeli u anglo-američku literaturu. Oni pod umgebungom podrazumijevaju perspektivno stanište (prospective habitat), a pod umveltom ostvareno ili vrsno-specifično (species-specifis) stanište. Takva diferencijacija ne postoji u drugim (svjetskim) jezicima, pa se stoga ni nećemo više baviti ovim nazivljem. Zbog cjeline prikaza i s ciljem da se izbjegne nesporazum u nazivlju pod izrazom ekološki (ili vanjski) faktor (faktor okoline, engl. environmental ili external factor) podrazumijeva se svaki vanjski (kemijski, fizički ili biotički) faktor koji je u bilo kakvoj interakciji s organizmom.

Jedno pojednostavnjeno shvaćanje ekološke niše nalazimo kod Hessea et al. (1951 i ranije), koji nišu poistovjećuju sa staništem, što se vidi iz slijedećeg navoda: „Osnovna topografska jedinica je niša ili stanište (biotop). Takva jedinica na nekom području pokazuje jednolikost u osnovnim uvjetima staništa. Stanište je osnova ekološke podjele (subdivision) biosfere, isto kao što je i vrsta u sistematskoj podjeli živog svijeta,

iako se ne može točno definirati. Stanište je izravno uvjetovano sličnošću regionalnih faktora, kao što su medij, klima, tlo, pa ti faktori uvjetuju analogan razvoj flore i faune na datom staništu" (p. 165). Vrijedno je istači da se u ovom tumačenju susreću ekologija i biogeografija. Napomenimo da se to susretanje još jasnije vidi iz Jankovićeve (1973) tvrdnje: „... ali je jasno da E.N. (tj. ekološka niša, prim. Z.Š.) mora obuhvatiti uvek i određen, za datu vrstu specifičan prostor, pošto se u njemu upravo i date specifične mogućnosti za ishranu, zaklon, zaštitu i druge materijalne i energetske izvore potrebne za život date vrste" (p. 145). Na mišljenje Hessea et al. nadovezuje se i mišljenje Clementsa i Shelforda (1952) koji smatraju da: „Izbor staništa po svakoj životinjskoj vrsti predstavlja važan odgovor (response), izražen poglavito nazivom niša" (p. 242). Ovi autori smatraju da se niša upotrebljava da označi samo odnos prema fizičkim i kemijskim faktorima. Korak dalje u poimanju ekološke niše otišao je Mayr (1970) koji nišu shvaća mnogo šire, što se vidi iz njegove definicije: „Konstelacija faktora spoljašnje sredine kojoj je prilagođena vrsta (ili neki drugi takson); spoljna projekcija potreba nekog organizma, specifičan način na koji on iskorišćuje spoljašnju sredinu" (p. 511).

Mnogo više pristaša u svijetu ima tzv. funkcionalna koncepcija niše, koja vodi podrijetlo od Eltona (1927). Ovaj autor smatra da je niša „status životinje u njezinoj zajednici" (p. 63) i dalje „niša neke životinje označava njeno mjesto u biotičkoj okolini, njezin odnos prema ishrani i neprijateljima" (p. 64). Zapravo, najveći dio ekologa, posebno biocenologa, pridružio se takvom shvaćanju ekološke niše, a za ilustraciju navest ćemo nekoliko navoda stranih i domaćih autora. Tako Gause (1934) ističe: „Niša označava mjesto koje zauzima data vrsta u nekoj životnoj zajednici, tj. koje su joj navike (habits), hrana i način života" (p. 19). Kasnije Dice (1952) smatra da je niša „ekološki položaj (pozicija) kog zauzima neka vrsta u konkretnom ekosistemu. Izraz „niša" stoga uključuje razmatranje (consideration) staništa kog dotična vrsta upotrebljava za sklonište, za razmnožavanje i druge aktivnosti, za hranu koju jede i sva druga svojstva (features) ekosistema kojima se koristi. Naziv ne uključuje, osim posredno, svako razmatranje funkcije kojoj vrsta služi u zajednici" (p. 227). Za Oduma (1959) ekološka niša je „pozicija ili status nekog organizma unutar njegove zajednice i ekosistema koja rezultira iz strukturalnih adaptacija organizma, fiziološkog odgovora i specifičnog ponašanja (stečenog i/ili naučenog)" (p. 27), a kasnije (1971) navodi da niša „uključuje ne samo fizički prostor zauzet po organizmu, nego isto tako i njegova funkcionalna uloga u zajednici (kao npr. njegov prehrambeni položaj), kao i njegov položaj u gradijentu temperature, vlage, pH i drugih uvjeta opstanka", a u nastavku još nadodaje: „može se reći, biološki govoreći, da je stanište „adresa" organizma, a niša njegova „profesija" (p. 234). U domaćoj literaturi takvo funkcionalističko shvaćanje prvo je usvojio Matvejev (1961, 1973), što se jasno vidi iz slijedećeg navoda: „Ekološka niša je određena životna mogućnost u zajednici živih bića koju životinjska ili biljna vrsta koristi za svoje održavanje: ekološkom nišom je definiran status jedne vrste koji ona zauzima u zajednici" (p. 216, 296). Tu definiciju djelomično prihvaća Stanković (1962), ali je dograđuje: „pod pojmom niše označeno je i iskorišćavanje određene životne mogućnosti od strane jedne organske vrste, u isti mah i sama životna mogućnost koju vrsta iskorišćuje" (p. 39). Dakle, i vanjski faktori i odnos ulaze u pojam niše. Funkcionalističkom shvaćanju ekološke niše pridružuju se Janković (1973), te Berberović i Hadžiselimović (1977).

Razmatranje ekološke niše povezano je s nekim neočekivanim poteškoćama, od kojih neke imaju i neznanstvene uzroke. Primjerice u anglo-američkoj literaturi nije uobičajen naziv ekološka valencija, a bez kojeg je nemoguće razumijevanje ekologije uopće, događa se da se ekološka valencija poistovjećuje s ekološkom nišom (npr. Levins, 1968). To se može primijetiti i u poznatoj publikaciji Hutchinsona (1958) u kojoj se raspravljalo o valencijama, a koristio izraz niša. Ovaj autor je pokušao matematički izraziti svu složenost odnosa organizma i okoline, pa ćemo mu stoga posvetiti nešto više pozornosti. Hutchinson razlikuje dvije vrste niša i to osnovnu i ostvarenu. Osnovna se sastoji od niza faktora u kojima organizam može opstati. Da bismo to mogli lakše razumjeti „prevest ćemo" to na nama razumljiv jezik: svaka vrsta može opstati unutar kolebanja pojedinih ekoloških faktora, dakle unutar granice jedne ekološke valencije. Međutim, kao što znamo, jedna vrsta neće biti jednoliko raspoređena između minimuma i maksimuma, nego će većina jedinki biti grupirana oko optimuma, što se u prirodi može istraživati populaciono-statističkim metodama. Onaj dio ekološke valencije u kom vrsta stvarno živi zove se ostvarena niša. Međutim, to vrijedi samo u slučaju ako se razmatra odnos prema jednom ekološkom faktoru. U zbilji, na jedan organizam istovremeno djeluje veliki broj različitih faktora različitim intenzitetima. Ako se radi o dva ekološka faktora, tada se položaj jedne vrste može prikazati u dvodimenzionalnom sistemu, ako o tri faktora onda u trodimenzionalnom sistemu, a ako je n faktora onda u n-dimenzionalnom sistemu, kog Hutchinson još naziva multidimenzionalnim prostorom, ili hiper-volumenom. Iz ovog slijedi da je za ovakvo istraživanje potrebno poznavanje više matematike, pa stoga samo manji, ali još uvijek srazmjerno značajan broj biologa uhvatio se u koštac s tim problemom. Hutchinsonov sistem sam po sebi je složen ako se radi samo o jednoj vrsti, a on se još više komplicira ako se razmatraju dvije ili tri vrste, koje se podudaraju u nekim sličnim odnosima prema okolini. Među njima dolazi do natjecanja (kompeticije) i do istrijebljenja. Istraživanja takvih odnosa su moguća zahvaljujući matematičkim analizama Gausea i Volterre (u lit.), a naročito su kompliciranа istraživanja „širine (veličine) niše (niche breadth)" čime se bavio veći broj suvremenih istraživača, kao van Valen (1965), Levins (1968), Whittaker et al. (1973), Gray (1981), Feinsinger et al. (1981) i drugi.

Dok se s jedne strane pokušalo nišu svesti samo na ekološke faktore, odnosno na stanište i time do pojednostavnjenja problema, dotle ima pretjerivanja i na drugu stranu, tj. kompliciranja. Među takve autore možemo uvrstiti Bocka i von Wahlerta (1965), koji poistovjećuju nišu sa sveopćim odnosom organizma s okolinom i samim organizmom. Barem takav zaključak slijedi iz njihove formule: organizam = Σ sinerga = niša.

Ako je A = B = C, onda je A = C, tj. organizam je niša, a to zacijelo nije. Međutim, prije nego što posve odbacimo ovo mišljenje kao neosnovano, osvrnimo se ipak na neke pojedinosti, kao npr. što je to sinerg. Da bi se u cijelosti rastumačio taj pojam moralo bi se prepričati cijelu spomenutu publikaciju, koja je inače poznata po svom teškom stilu i prekompliciranom nazivlju kojeg kasnije nije upotrebljavao nitko više osim ove dvojice autora. Međutim, zbog vrlo originalnog pristupa problemu niše zaslužuje da mu posvetimo nešto više pozornosti. Pokušajmo stoga rasvijetliti neke najvažnije i za naše razmatranje važne aspekte. Po mišljenju ovih autora: „Niša nekog organizma se definira kao suma svih njegovih sinerga. Prema tome, niša je sveukupni odnos cijelog organizma i njegove cjelokupne okoline" (p. 282) i dalje: „Niša nije fizički i biotički faktor staništa, nego kako organizam koristi te faktore" (ibid.).

Pokušajmo sada „dešifrirati" pojam „sinerg". On se definira kao karika između organizma i njegove okoline sastavljene od selekcijskog tlaka (selection force) okoline i biološke uloge neke sposobnosti (faculty)" (p. 281). Da se dalje ne zaplićemo u to nazivlje objasnimo još samo pojam biološke uloge (biological role). Bock i von Wahlert ističu da ovaj pojam treba oštro razlikovati od funkcije i da su oni bili ranije često neopravdano poistovjećivani. Značenje toga najbolje će se vidjeti na primjerima noge zeca i lisice koje daju sami autori. Funkcija zečje noge je kretanje, bilo hodanje, skakanje ili trčanje, ali biološka uloga te sposobnosti je što hitrije bježanje ispred neprijatelja (grabljivca), zatim kretanje prema izvoru hrane, kretanje prema povoljnom staništu, traženje povoljnog mjesta gdje će se kotiti itd. Noge lisice imaju, međutim, posve različitu biološku ulogu od zečjih. Njihova je uloga da šćepaju zeca (a zečje da pobjegne ispred lisice). Kasnije Bock (1977) rekapitulira sve ranije rečeno i dodaje, ne bez razloga, da se forma i funkcija nekog organa može istraživati u laboratoriju, dok se biološka uloga može istraživati jedino u slobodnoj prirodi, gdje obitava istraživani organizam. Iako ovo razmatranje unosi mnogo svijetla u razmatrani problem ono nije ipak terminološki primjereno, jer niša nije organizam, a organizam sa svim svojim odnosima s okolinom nije niša.

Zbog pretjeranog uopćavanja ponekad se gubi pravi smisao pojma ekološke niše. Tako Friedrich (1965) smatra da ekološka niša „označava ukupnog odnosa između organizma i njegove okoline" (p. 4). To, međutim, nije točno, jer je skup svih odnosa između organizma i okoline način života neke vrste (Števčić, 1974). Slično Pianka (1981) ekološku nišu definira kao „opću sumu adaptacija organizmičke jedinice" (p. 261). Ni to nije ekološka niša, već nešto drugo o čemu neće isto tako biti dalje rasprave. Time se ne želi reći da niša i način života kao i ukupne adaptacije nisu povezani, dapače, ali i to valja obrazložiti i imenovati na odgovarajući način.

Postoji još jedno zanimljivo mišljenje o ekološkoj niši, na kog se moramo neizostavno osvrnuti. Neki je autori, naime, poistovjećuju s adaptivnom zonom. Jesu li to uistinu dva istovjetna pojma? Nažalost, i adaptivna zona isto je tako metaforičan izraz koji kao takav omogućava različita tumačenja. To je i razlog da se na nju oštro obara Cracraft (1982), nazivaju je tautološkom i logički praznom. Prostor ne dozvoljava da se dalje upuštamo u opsežnu problematiku adaptivne zone i opravdanost tog metaforičkog izraza, navedimo bolje nekoliko mišljenja koja potvrđuju da ih neki autori poistovjećuju. Tako, npr., Mayr (1969) na nekoliko drugih mjesta iznosi takvo mišljenje, a najjasnije se to vidi iz slijedećeg navoda: „većina dobro definiranih viših svojti (taxa), osobito na razini roda i porodice zauzimaju dobro definiranu nišu ili adaptivnu zonu" (p. 88). Mayr uopće nije usamljen u tom mišljenju. Von Wahlert (1965) ističe da „Odnosi između organizama i specifične kombinacije faktora okoline koje oni iskorišćavaju su ekološke niše vrsta, odnosno adaptivne zone viših svojti" (p. 299). Van Valen (1971), isto tako, vrlo odlučno kaže: „Adaptivna zona je niša svake svojte, osobito supraspecifičke" (p. 421). Budući da adaptivna zona nije precizno definirana, kao ni ekološka niša, ništa ne dobivamo time što „x" zamijenimo „y-om". Međutim, kako adaptivna zona ovisi o visini sistematske kategorije svojte koja je zauzima, postoji mogućnost klasifikacije adaptivnih zona „prema gore". Isto tako, ima i pokušaja razlaganja ekološke niše na sastavne dijelove, dakle, „prema dolje". Tako, npr., Dice (1952) da se „niša svake vrste može podijeliti na nekoliko više ili manje jasnih (distinktnih) dijelova. Prema tome možemo govoriti o prehrambenoj niši, o sklonišnoj niši, o niši za gniježdenje i tako dalje" (p. 228).

Nakon ovog prilično iscrpnog izlaganja najrazličitijih mišljenja koja se međusobno nadopunjuju, isprepliću, ali i isključuju, teško je donijeti konačni sud o ekološkoj niši bez detaljne analize odnosa organizma i okoline. To je razlog zbog kog bi trebalo neovisno od svih ranijih shvaćanja poći novim putem i na osnovi vlastite analize dati odgovore na pitanja u vezi biti i odnosa prema drugim srodnim ekološkim pojmovima.

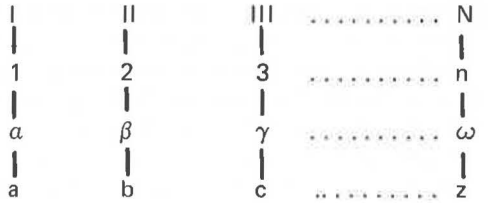
ANALIZA POJMA „EKOLOŠKA NIŠA"

Pojam ekološke niše spada u domenu odnosa organizma i okoline, što je ujedno i žarišni problem cijele ekologije. Međutim, da bismo ga što preciznije izdvojili i analizirali pri njegovoj analizi poći ćemo od sasvim jednostavne pretpostavke. Pretpostavimo da na organizam djeluje samo jedan faktor okoline. S tim vanjskim faktorom dolazi u doticaj jedan organ, obično na površini tijela koga Sewertzoff (1931) i Šmalhauzen (1951) nazivaju ektosomatskim organom. Svaki takav organ ima svoj specifičan oblik, građu, funkciju (jednu ili više), i kako smo doznali od Bocka i von Wahlerta (1965), i svoju biološku (možda bi bilo bolje reći: ekološku) ulogu. Na primjer, kljun ptice ima (između ostaloga) ulogu dobavljanja hrane, recimo kukaca koji žive na kori ili pod korom drveća. Njima se uglavnom hrane brglijez *(Sitta europea)*, puzavac *(Certhia brachydactyla)* i šareni djetlići *(Dendrocopus* spp.). Te ptice pripadaju različitim porodicama i premda do hrane dolaze upotrebom istog organa one to čine na različite načine, svaki specifičan svojoj svojti. Dok će djetlić klju-

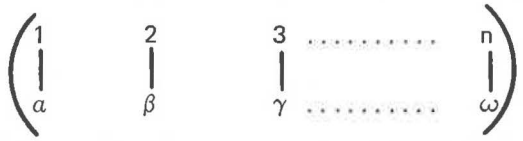
canjem doći do kukca, dotle će puzavac (puzić), ili koja druga srodna vrsta, doći do kukca pod korom ili u pukotinama na drugačiji način. Općenito govoreći, jedan faktor okoline i jedan ektosomatski organ stupaju u odnos na različite načine, ovisno o građi organa, konkretno kljuna. Odnos je, dakle, uvjetovan prirodom faktora okoline s jedne strane, te s građom, funkcijom i biološkom ulogom organa jednog organizma s druge strane. Homologni organi će imati homologne funkcije i biološke uloge, pa će stoga biti specifični za pojedine svojte istog adaptivnog tipa i bit će odvojeni jazom (hijatusom) od drugih svojti. Mogli bismo još nabrojiti mnogo sličnih primjera, a naročito su zanimljivi oni koji pokazuju kako se jedan te isti vanjski faktor može iskorištavati na različite načine ovisno o veličini i ustrojstvu (organizaciji) onoga koji ih koristi. Uzmimo list neke biljke. Na jedan način će ga koristiti koza, a na posve drugačiji način taj isti list će koristiti krumpirova zlatica, biljne uši, ličinke koje tvore zoocecidije, gljive, bakterije itd. Jedan te isti faktor okoline bit će, dakle, posve različito korištenza potrebe ishrane, zaštite itd. raznih vrsta (drugih) organizama. Iz rečenoga proizlazi da svaki ektosomatski organ ima svoju biološku ulogu (jednu ili više) koju koristi na svojti specifičan način, koji je istovremeno sličan kod svih vrsta svojte koje pripadaju istom adaptivnom tipu. Ovaj odnos možemo prikazati odgovarajućim simbolima:

$$o - \alpha - e$$

gdje je: o = organ, e = ekološki faktor, α = svojti specifičan odnos između organa i odgovarajućeg ekološkog faktora, ostvaren biološkom ulogom dotičnog ektosomatskog organa. Često jedan organ može imati po nekoliko bioloških uloga, ali zbog jednostavnosti razmatranja uzet ćemo da ima samo jednu. Takvi odnosi, u načelu, vrijede za sve organe, dakle, za cijeli organizam, za sve ekološke faktore, dakle, za okolinu i za sve njihove međusobne odnose, dakle, za način života. Ako raščlanimo organizam na organe a, b, c itd. sve do z kao zadnjeg mogućeg, a širu okolinu (prospective habitat, umgebung) na faktore I, II, III itd. do N kao zadnjeg mogućeg i zatim od njih izdvojimo samo one dijelove okoline s kojima organizam uspostavlja izravan odnos (realized habitat, umvelt, npr. kisik iz zraka) i njih označimo simbolima 1, 2, 3 itd. do n kao zadnjeg mogućeg, te konačno međusobne odnose (interrelationships) između organa i odgovarajućih ekoloških faktora, te ih označimo slovima grčkog alfabeta od α kao odgovarajućeg prvog do ω kao zadnjeg mogućeg onda dobivamo sve potrebne elemente za izradu slijedećeg modela :



Ovim su modelom obuhvaćeni, dakle, svi ekološki faktori (okolina), svi organi (organizam) i svi međusobni odnosi (način života). Gdje je tu ekološka niša? Iz ranije rečenoga vidjeli smo da se ona ne smije poistovjetiti ni s organizmom, ni s okolinom, ni s načinom života. Ono što mnogi autori ističu je to da pojas ekološke niše uključuje ekološke faktore, kao i vrsno-specifičan odnos organizma prema tim faktorima, ili kako češće kažu, kako organizam iskorišćuje te faktore. Tako je u nišu uključen zrak (kisik) i način kako se dolazi do njega (način disanja), voda i način kako se dolazi do nje, hrana, kao i način kako se dobavlja i tako redom za sve potrebe organizma za preživljavanje i razmnožavanje u nekom staništu. Organizam je otvoreni sistem u kog ulaze razni faktori okoline, a u odnose s njima dolazi na način koji mu omogućava organizaciju svojte. Prema tome, u pojam niše ulaze relevantni ekološki faktori i način na koji je s njima uspostavljen odnos (ili kako ih iskorišćava). U predloženom modelu ekološka niša može se prikazati ovako:



Iskazano riječima: ekološka niša je skup svih relevantnih ekoloških faktora zajedno s vrsno-specifičnim odnosima između organizma i tih faktora. Ti odnosi organizma i okoline su posljedica dugotrajne evolucije prilagođavanja vrste (svojte) na specifične uvjete opstanka na nekom određenom arealu. Budući da srodne vrste više svojte imaju homologne strukture, žive obično u sličnoj okolini i njihovi odnosi s okolinom bit će u načelu slični, pa je stoga i poistovjećivanje ekološke niše s adaptivnom zonom u slučaju više svojte dopustivo i moguće. Vratimo se još malo predloženom modelu.

Ovaj model pokazuje da je moguće ekološku nišu rastaviti na sastavne dijelove, kao što je to ranije pretpostavljao Dice (1952). Ovaj način prikazivanja ekološke niše je logički dosljedan i znatno pomaže teorijskom objašnjenju njegove biti, a kada postoje čvrsti temelji moguća je daljnja nadgradnja u autekologiji, sinekologiji, biogeografiji itd.

DISKUSIJA

Ako je točna poslovica: „Dobar početak – pola posla svršeno" onda ovo razmatranje pokazuje primjer što znači loš početak. Jedan metaforički izraz nedovoljno definiran otkada je prvi put upotrijebljen za sve je ovo vrijeme izazivao samo nesporazume među ekolozima. Iz ove teorijske analize biti ekološke niše vidljivo je da se niša ne odnosi na organizme, ni na okolinu ni na njihov međusobni odnos, nego da obuhvaća samo vrsno (svojti) specifičan način iskorištavanja faktora okoline, kao i onaj dio okoline koji dolazi u neposredan odnos s organizmom, odnosno iskorištavan po organizmu. Ovako shvaćanje ne znači apsolutnu novost, jer su i ranije neki autori iznijeli slične misli u prvom redu Bock i von Wahlert (1965), te Mayr (1970). Ovdje se je do sličnih rezultata došlo s jednog posve drugačijeg stajališta i na posve drugačiji način, čime je unešeno više svijetla u ovu problematiku, ali što ne znači da su time riješeni i svi problemi. Ekološka niša je vrlo široki pojam i stoga ima vrlo široku primjenu u različitim biološkim disciplinama. Problem ekološke niše vidi se drugačije sa stajališta jednog autekologa, sinekologa, biogeografa, populacionog genetičara, ekofiziologa itd. Ta različita viđenja ekološke niše sa stajališa raznih disciplina ne znači da joj je i bit različita. Ona ostaje ista, samo joj je nadgradnja različita. Tako za jednog autekologa poznavanje ekološke niše bit će vrhunac njegovih istraživanja. Prvi stupanj u istraživanju ekološke niše bit će utvrđivanje ekološkog spektra (v. Stanković, 1962, p. 26), za što veći broj ekoloških faktora, a slijedeći stupanj da se utvrdi „širina" niše u n-dimenzionalnom sistemu. Oni koji se bave populacionističkim istraživanjima utvrdit će statističkim metodama gustoću populacije neke vrste na čitavom ili samo na dijelu areala i utvrditi optimum unutar „ostvarene niše". Biogeografi će isto tako biti zainteresirani za utvrđivanje preferenduma za kompleksne uvjete jednog staništa i njegovog rasprostranjenja u geografskom smislu. Bez obzira na sve te pristupe ekološka niša ostaje u biti ista i za sve ove pravce istraživanja jednako potrebna. Zbog toga što je vezana za odnose organizma i okoline ona ostaje, dakle, jedan od središnjih pojmova u ekologiji, pa je stoga bilo potrebno ukazati na njezinu važnost i posvetiti još toliko pozornosti.

Vrijedno je spomenuti još neke pojedinosti. Osnovni uvjet za jednu nišu je to da se ona uspostavi i da neko vrijeme traje na jednom mjestu (naravno, uz stalna kolebanja vanjskih faktora, na što su svi organizmi prilagođeni), zapravo sve dok se ne izmijeni okolina ili organizam. Kada se jedna od ove dvije komponente izmijeni promijenit će se i njihov međusobni odnos i tada vrsta ako preživi dolazi do uspostavljanja novih odnosa u izmijenjenim uvjetima. A na taj se način odvija evolucija živog svijeta.

Međutim, postoji jedna poteškoća u razmatranju ekološke niše. Ona se, ma kako to izgledalo neobično, mijenja i može poprimiti vrlo različite oblike u jedne vrste. Mislim na razvojne stadije. Primjerice, u rakova gdje postoje naupliji, zoeje, megalope i odrasli primjerci odnos prema okolini se jako razlikuje od stadija do stadija, međutim, smjenjivanje tih stadja je za svaku vrstu strogo speicfično, pa stoga možemo govoriti o stadijima, fazama jedne niše.

Kao što je već spomenuto nema nikakvih teškoća za poistovjećivanje ekološke niše jedne prirodne skupine (svojte) i adaptivne zone, kako su to ranije učinili Mayr, van Valen, kao i neki drugi istraživači. Niša se upotrebljava za organizam, populaciju, odnosno vrstu, dok za više se svojte upotrebljava izraz adaptivna zona, tako da je zabuna isključena.

Ovo razmatranje pokazuje da i pored toga što su se mnogi biolozi bavili problemom ekološke niše da je ostalo još prostora za jedan novi pristup koji je unio nešto više svijetla na neka sporna pitanja i otvorio nove putove za istraživanje osnovnih bioloških pojmova.

ZAKLJUČCI

1. Ekološka niša je metaforički izraz, koji nije jednoznačno prihvaćen među biolozima, te je često bio uzrokom mnogim nesporazumima.
2. Pod ekološkom nišom podrazumijevamo skup relevantnih ekoloških faktora zajedno s vrsno-specifičnim odnosima između organizma i tih faktora.
3. Ekološka niša je vrsno-specifična, a ekološka niša više svojte naziva se adaptivnom zonom.
4. Ekološka niša se mnogo istražuje u suvremenoj biologiji i ovisno o disciplinama poprima različitu nadgradnju, ali njena bit uvijek uključuje odnose organizma i okoline.

Z a h v a l e. Autor se najtoplije zahvaljuje dr S.D. Matvejevu i dr Lj. Berberoviću na kritičkim primjedbama i savjetima na ranije verzije rukopisa. Za ispravak engleskog teksta zahvaljuje se prof. M. Gilmartinu. Konačno, zahvaljuje se Samoupravnoj interesnoj zajednici za znanstveni rad SR Hrvatske (SIZ–III) za financijsku pomoć.

LITERATURA

B e r b e r o v i ć, Lj. i R. H a d ž i s e l i m o v i ć (1977): Rječnik nauke o evoluciji. Svjetlost. Sarajevo.
B o c k, W.J. (1977): Toward an ecological morphology. Die Vogelwarte. 29. Sonderheft. 127–135.
B o c k, W.J. and G. v o n W a h l e r t (1965): Adaptation and form-function complex. Evolution. 19: 269–299.

Clements, F.C. and W.E. Shelford (1952): Bio-Ecology. J. Wiley and Sons. London.
Cracraft, J. (1982): A nonequilibrium theory for the rate-control of speciation and extinction and the origin of macroevolutionary patterns. Syst. Zool. 31 (4): 348–349.
Dice, L.R. (1952): Natural communities. Univ. of Michigan Press. Ann Arbor.
Elton, C.S. (1927): Animal ecology. Sidgwick and Jackson. London (citiramo prema Whittaker et al., 1959).
Feinsinger, P.E., Spears and R.W. Poole (1981): A simple measure of niche breadth. Ecology. 62 (1): 27–32.
Friedrich, H. (1965): Meeresbiologie. G. Brontraeger. Berlin.
Gause, G.F. (1934): The struggle for existence. Williams and Wilkins. Baltimore (citirano prema Whittaker et al., 1959).
Gray, J.S. (1981): The ecology of marine sediments. Cambridge University Press. Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney.
Hesse, R., W.C. Allee and K.P. Schmidt (1951): Ecological animal geography. II izd. J. Wiley and Sons. New York and Chapman and Hall. London.
Hutchinson, G.E. (1944): Limnological studies in Connecticut. VII. A critical examination of the supposed relationships between phytoplankton periodicity and chemical changes in lake waters. Ecology. 23 : 3–26 (citirano prema Dice, 1952).
Hutchinson, G.E. (1958): Conclusion remark. Cold Spring Harbor Symp. Biol. 22:415–427.
Janković, M. (1973): Ekološka niša. Enciklopedijski leksikon. Mozaik znanja. Interpres Beograd. p. 145.
Levins, R. (1968): Toward an ecological theory of the niche. In: E.T. Drake (Ed.): Evolution and environment. Yale University Press. New Haven and London.
Matvejev, S.D. (1961): Biogeografija Jugoslavije. Naučna knjiga. Beograd. pp. 232.
Matvejev, S.D. (1973): Predeli Jugoslavije. Naučna knjiga, Beograd, pp. 322.
Mayr, E. (1969): Principles of systematic zoology. McGraw-Hill, St. Louis, San Francisco, Toronto, London, Sydney.
Mayr, E. (1970): Životinjska vrsta i evolucija. Vuk Karadžić. Beograd (prijevod).
Odum, E.P. (1959): Fundamentals of ecology. Sounder Comp. Philadelphia, London, Toronto (2. izd.) 3. izd. 1971.
Pianka, E.R. (1981): Evolutionary ecology. (citirano prema ruskom prijevodu) Mir. Moskva.
Sewertzoff, A.N. (1931): Morphologische Gesetzmässigkeiten der Evolution. G. Fischer, Jena.
Stanković, S. (1962): Ekologija životinja. Zavod za izdavanje udžbenika NR Srbije. Beograd.
Šmalhauzen, I.I. (1951): Problemi darvinizma. JAZU, Zagreb.
Ševčić, Z. (1974): Način života u životinjskom svijetu. Biol. vestn. (Ljubljana) 22 (1): 105–113.
Udvardy, M.F.D. (1959): Notes on the ecological concept of habitat, biotope and niche. Ecology. 40 (4): 725–728.
Valen, L., van (1965): Morphological variation and width of ecological niche. Amer. Natur. 99 (908): 377–390.
Valen, L., van (1971): Adaptive zone and the order of mammals. Evolution. 25 (2): 420–428.
Wahlert, G., von (1965): The role of ecological factors in the origin of higher levels of organization. Syst. Zool. 14 (4): 288–300.
Whittaker, R.H., S.A. Levin and R.B. Toot (1973): Niche, habitat and ecotope. Amer. Natur. 107 (955): 321–338.

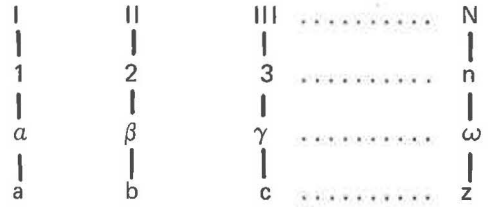
THE PROBLEM OF ECOLOGICAL NICHE

Z. ŠTEVČIĆ

Summary

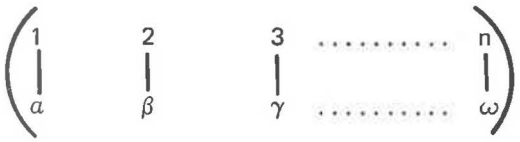
The concept of ecological niche is very often used, not only in the ecological, but also in evolutionary and biogeographic literature. However, it has been variously interpreted. Being a metaphorical term it was never uniformly accepted, and confusion in its interpretation prevails. In order to clarify this concept the analysis of all relevant aspects, especially organism – environment interrelationships, has been undertaken. The analysis starts with an organ (a), and environmental factor (e), and their interrelationship (α). The relation can be presented in the following manner:

o — α — e. However, this model can be generalized into 0 —α— E, because all organs constitute an organism (0), all environmental (ecological) factors constitute the environment (E), and all interrelationships between the organism and environment constitute the mode of life (α). This model can be further divided into components as follows: the organism can be divided into organs, designated (here below) from „a" to „z". The environment can be divided, according to some authors, into factors of the habitat apart from its relationship to organisms (prospective habitat), designated by Roman numbers from I to N. Some environmental factors are directly related to the organism and are required by it (i.e. oxygen from air, water, prey, etc.). These are designated by Arabic numbers from 1 to n. This is in fact species-specific habitat. The relationships between organs and corresponding environmental factors are designated by Greek letters from α to ω. The model then has the following form:



The ecological niche represents neither the organism alone, nor the environment, nor their interrelationships but is posed between the species-specific habitat and mode of life.

Thus:



Consequently, the ecological niche involves the assembly composed of the relevant environmental factors together with the species-specific interrelationships between the organism and these factors.

M. DIZDAREVIĆ, R. LAKUŠIĆ
Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu

KONKRETIZACIJA I OBJEKTIVIZACIJA POJMOVA VEZANIH ZA EKOLOŠKU VALENCU

I Ekološka valenca u odnosu na temperaturu

Dizdarević, M., Lakušić R. (1984): The concretization and objectivization of the terms connected with the ecological valence. I Ecological valence in relation to temperature.

In connection with the widen-ess of the ecological valence the following three nominal categories of organisms are proposed: euryvalent, mezzovalent and stenovalent.

A MODEL is also proposed which would allow for a concrete and objective categorization of organisms in relation to the temperature as an ecological factor by a determination of their position on the absolute temperature scale (according to the optimum) and on the relative temperature scale (according to the amplitude of variation in relation to this factor).

The category of stenothermal organisms would include those organisms whose amplitude of variation in relation to the temperature reaches up to 10°C on the relative temperature scale; the mezzothermal organisms would include all those whose amplitude varies between 10 and 20°C of the relative temperature scale, while the eurythermal organisms would be those whose amplitude of variation is above 20°C on the relative temperature scale.

UVOD

Polazeći od toga da ekološka valenca izražava odnose organizama prema ekološkim faktorima kao elementima životne sredine jasno je da su poimanja i tretiranja ekološke valence od posebnog značaja za teoriju ekologije. No, i pored određenih pokušaja da se izvrše izvjesna poboljšanja na planu konkretnijeg i preciznijeg formulisanja ekološke valence (Vouk 1939), još uvijek ima dosta subjektivnog, pa i proizvoljnog, čega bismo se mogli i morali oslobađati. To su pravi motivi naših pokušaja da svojim prilogom doprinesemo većem stepenu konkretizacije i objektivizacije u nominaciji pojmova vezanih za ekološku valencu.

OSNOVNA RAZMATRANJA

Kada je riječ o reakcionoj normi organizama, o njihovoj „plastičnosti" kao konstitucionalnoj karakteristici koja se izražava širinom ekološke valence u odnosu na kompleks ekoloških faktora, u pravilu i dalje imamo podjelu organizama na eurivalentne i stenovalentne u skoro svim osnovnim ekološkim udžbenicima i priručnicima (Allee et al. 1955, Elton 1953, Ercegović 1949, Macfadyen 1957, Matoničkin et Pavletić 1972, Mučibabić 1960, Naumov 1955, Stanković 1962, Whittaker 1971). Međutim, posve je izvjesno da pored ovih postoje i organizmi koji ne pripadaju ni jednoj od ovih ekstremnih kategorija, te smatramo da je opravdano insistirati na tri, umjesto dosadašnje dvije, nominalne kategorije, i to: *eurivalentni, mezovalentni* i *stenovalentni.* Pretpostavljajući da je ovu vrstu saglasnosti lako postići, očekujemo da prave teškoće ostaju u vezi sa postavljanjem konkretnih granica između ovih kategorija, za što do sada, uglavnom, nisu postojale opšteprihvatljive konvencije. Polazeći od toga da je suština odnosa organizama i njihove sredine istovremeno specifična i složena, trebalo bi uvažavati kako osobenosti pojedinih grupa, odnosno vrsta organizama, tako i specifičnosti različitih ekoloških faktora, imajući u vidu i opšte zakonitosti odnosa živih sistema i faktora životne sredine u biosferi kao cjelini. Radi racionalizacije i postizanja što boljih efekata, u ovom radu ćemo se ograničiti samo na razmatranje ekološke valence u odnosu na temperaturu, ostajući u uvjerenju da bi bilo izuzetno korisno učiniti to isto za svaki ekološki faktor posebno, kako bi do punijeg izražaja došle specifičnosti njihovih odnosa.

EKOLOŠKA VALENCA U ODNOSU NA TEMPERATURU

Premda toplota spada u red najpotpunije istraženih ekoloških faktora još uvijek ima određenih nejasnoća i nepreciznosti u vezi sa ekološkom valencom u odnosu na ovaj faktor. Naime, za sada ne postoji opšte prihvaćena konvencija po kojoj bi bile određene granice relativne temperaturne skale koje bi odgovarale pojmovima *euritermije, mezotermije* i *stenotermije.* Kod takvog stanja, uvođenje određenog sistema moglo bi imati značajnih efekata, makar na planu konkretizacije pomenutog rješenja. U tom smislu nudimo jednu varijantu, po kojoj bi:

a) kategoriji *stenotermnih organizama* odgovarali oni čija je amplituda variranja u odnosu na temperaturu u granicama do 10°C relativne temperaturne skale;

b) *mezotermnim organizmima* bi odgovarali oni čija amplituda variranja ostaje u granicama od 10 do 20°C relativne temperaturne skale;

c) *euritermnim organizmima* bi odgovarali oni čija je amplituda variranja veća od 20°C relativne temperaturne skale.

Ovakva skala u dobroj mjeri odražava konkretne oblike prilagođenosti organizama toplotnim uslovima geobiosfere, uvažava do izvjesne mjere dosadašnje rezultate empitijskih zapažanja u toj oblasti i sužava prostor za dalje subjektivne improvizacije. Međutim, potpunija određenost organizama u odnosu na temperaturu kao ekološki faktor podrazumijeva osim njihovog mjesta na relativnoj temperaturnoj skali određivanje njihovog položaja i na apsolutnoj temperaturnoj skali, i to prema tački optimuma datog organizma, za što bi se mogli koristiti nekih od postojećih termina: *oligotermni, mezotermni* i *politermni.* Prva kategorija bi obuhvatala organizme kod kojih je tačka optimuma ispod 10°C, druga organizme kod kojih je tačka optimuma u intervalu od 10 do 30°C, a treća organizme kod kojih je tačka optimuma iznad 30°C.

Ovaj pristup u osnovnim postavkama polazi od koncepcije Vouka (1939) uz odgovarajuće izmjene u odnosu na apsolutnu temperaturnu skalu, a koje predlažemo kao odgovarajuće poboljšanje s obzirom na uvođenje nove kategorije prema mjestu na relativnoj temperaturnoj skali. Tako bi slijedeći ovaj MODEL bilo moguće sasvim konkretno i dosta objektivno označavati mjesto živim organizmima u odnosu na temperaturu kao ekološki faktor prema pripadnosti jednoj od devet mogućih kombinacija predloženog MODELA:



Navodimo nekoliko primjera primjene predloženog MODELA:

a) Oligostenotermni organizmi su oni kod kojih amplituda variranja u odnosu na temperaturu nije veća od 10°C relativne temperaturne skale, a njihova tačka optimuma je u području ispod 10°C. To su, dakle, organizmi hladnijih oblasti sa uskom ekološkom valencom u odnosu na temperaturu.

b) Mezomezotermni organizmi su oni kod kojih je amplituda variranja u odnosu na temperaturu u granicama od 10 do 20°C relativne temperaturne skale, a njihova tačka optimuma je u intervalu od 10–30°C. To su, dakle, organizmi umjerenih oblasti sa srednjom širinom ekološke valence u odnosu na temperaturu.

c) Polieuritermni organizmi su oni kod kojih je amplituda variranja u odnosu na temperaturu veća od 20°C relativne temperaturne skale, a njihova tačka optimuma je iznad 30°C. To su, dakle, organizmi sa širokom ekološkom valencom u odnosu na temperaturu čija je tačka optimuma u području toplijih oblasti (termalne vode na primjer).

ZAKLJUČCI

1. U vezi sa širinom ekološke valence predlažu se tri nominalne kategorije organizama, i to: *eurivalentni, mezovalentni* i *stenovalentni.*

2. Prema širini ekološke valence u odnosu na temperaturu predlažu se tri kategorije, i to:

a) Stenotermni organizmi – čija je amplituda variranja u odnosu na temperaturu u granicama do 10°C relativne temperaturne skale;

b) Mezotermni organizmi – čija je amplituda variranja u granicama od 10 do 20°C relativne temperaturne skale;

c) Euritermni organizmi – čija je amplituda variranja veća od 20°C relativne temperaturne skale.

3. Prema položaju tačke optimuma u odnosu na temperaturu predlažu se tri kategorije i to:

a) Oligotermni organizmi – kod kojih je tačka optimuma ispod 10°C;

b) Mezotermni organizmi – kod kojih je tačka optimuma u intervalu 10 – 30°C;

c) Politermni organizmi – kod kojih je tačka optimuma iznad 30°C.

4. Predlaže se MODEL po kojem je moguće izvršiti konkretnu i objektivnu kategorizaciju organizama u odnosu na temperaturu kao ekološki faktor, određivanjem njihovog mjesta na apsolutnoj temperaturnoj skali (prema tački optimuma) i na relativnoj temperaturnoj skali (prema amplitudi kolebanja u odnosu na ovaj faktor).

LITERATURA

A l l e e W.C., P a r k T., E m e r s o n A.E., P a r k O., S c h m i d t K.P. (1955): Principles of animal ecology. Saunders, Philadelphia.

E l t o n Ch. (1953): Animal ecology. Sidgwick and Jackson, London.

E r c e g o v i ć A. (1949): Život u moru, biologijska oceanografija. Izdavački zavod Jugosl. akad. znan. i umjetnosti, Zagreb.

M a c f a d y e n A. (1957): Animal ecology, aims and methods. Pizman, London.

M a t o n i č k i n I., P a v l e t i ć Z. (1972): Život naših rijeka. Školska knjiga, Zagreb.

M u č i b a b i ć S. (1960): Osnovi ekologije. Univerzitet u Sarajevu.

N a u m o v N.P. (1955): Ekologija životinja. Sov. nauka, Moskva.

S t a n k o v i ć S. (1962): Ekologija životinja. Zavod za izd. udžbenika Sr Srbije, Beograd.

V o u k V. (1939): Über die Kardinalpunkte des Lebens. Ein Beitrag zur Kenntnis der ökologischen Valenzen. Bull. Intern. Acad. Yougosl., Zagreb, 32: 123–135.

W h i t t a k e r H.R. (1971): Communities and Ecosystems. The Macmillan Company, New York.

THE CONCRETIZATION AND OBJECTIVATIZATION OF THE TERMS CONNECTED WITH THE ECOLOGICAL VALENCE

I Ecological valence in relation to temperature

M. DIZDAREVIĆ, R. LAKUŠIĆ

S u m m a r y

In connection with the wideness of the ecological valence the following three nominal categories of organisms are proposed: *euryvalent, mezzovalent,* and *stenovalent.*

A MODEL is also proposed which would allow for a concrete and objective categorization of organisms in relation to the temperature as an ecological factor by a determination of their position on the absolute temperature scale (according to the optimum) and on the relative temperature scale (according to the amplitude of variation in relation to this factor). The category of *stenothermal* organisms would include those organisms whose amplitude of variation in relation to the temperature reaches up to 10°C on the relative temperature scale; the *mezzothermal* organisms would include all those whose amplitude varies between 10 and 20°C of the relative temperature scale, while the *eurythermal* organisms would be those whose amplitude of variation is above 20°C on the relative temperature scale.

According to the position of the optimum the following categorization is proposed: *oligothermal* organisms would be those with the optimum below 10°C, *mezzothermal* with the optimum ranging between 10 and 30°C, and *polythermal* with the optimum above 30°C.

According to this MODEL the following combinations are possible:



Application of the MODEL in an exemplary case: *oligothermal* organisms would include those organisms whose amplitude of variation in relation to the temperature is not above 10°C on the relative temperature scale, while their optimum is below 10°C. Such organisms belong to colder regions with narrow ecological valence in relation to temperature.

M.M. JANKOVIĆ
Institut za botaniku i botanička bašta, Odsjeka za biološke nauke PMF-a, Beograd

EKOLOŠKI I BIOGEOGRAFSKI TERMINI I NJIHOVA POJMOVNA SADRŽINA (PROBLEMI I ISTRAŽIVANJA)

Janković, M.M. (1984): Ecological and biogegoraphical terms and their connotations (problems and researches).

Some problems of ecological and biogeographical terminology, particularly the relationship of terms and their proper connotations have been discussed in the study.

Termin sam po sebi još uvek nedovoljno definiše predmet ili pojavu na koju se odnosi, **pa je potrebno tačno odrediti njegovu pojmovnu sadržinu,** odnosno tačno ga i svestrano definisati. Prilikom stvaranja terminologije u okviru pojedinih naučnih oblasti, odnosno formulisanja definicije termina (što upravo i znači otkrivanje i preciziranje njihove pojmovne sadržine), radi se upravo o vrlo odgovornom, produbljenom i svestranom naučno-istraživačkom radu, izuzetno teškom i komplikovanom. Kada se ima u vidu da svaki termin živi i traje, da ima i svoju sasvim specifičnu istoriju, od nastanka pa sve do najsavremenijeg nivoa oblasti kojoj pripada, da se njegova pojmovna sadržina menja u skladu i sa promenama same „njegove" nauke, postaje jasno sa kakvim se sve teškoćama mora boriti rad na naučnoj terminologiji i definisanju pojmovne sadržine naučnih i stručnih termina. Tome treba dodati da su te teškoće pojačane i iskomplikovane i čisto subjektivnim momentima, vezanim za same naučne radnike, koji iste termine vrlo često različito shvataju i različito interpretiraju.

U ekologiji i biogeografiji teškoće oko definisanja određenih ekoloških i biogeografskih pojmova i objekata prisutne su u velikoj meri, pa je i terminologija ovih značajnih nauka za sada često neadekvatna, jer nedostaju tačno određene njihove pojmovne sadržine. U tom pogledu postoji nekoliko tipičnih slučajeva: (1) **nespecifično definisan termin** (primer termina „biljna asocijacija"), (2) **termini koji su samo prividno sinonimi** (npr. termini „ekosistem" i „biogeocenoza"), (3) **nedovoljno definisan termin** (primer termina „areal"), (4) **nesavremene i pogrešne definicije termina** (npr. termin „šuma"), (5) **neuspeli termini** (npr. termin „biom"), itd.

U prvom slučaju, nespecifično definisan termin stvara docnije velike teškoće kako u teorijskom tako i u praktičnom radu. Jedan od najtipičnijih primera je svakako termin „biljna asocijacija" mada je njegova pojmovna sadržina definisana čak i na naučnom kongresu (na Briselskom botaničkom kongresu 1910.). Tada je rečeno da se pod terminom „biljna asocijacija" podrazumeva biljna zajednica sa određenim florističkim sastavom.

Međutim, ova definicija (ovde slobodno interpretirana), budući izuzetno nespecifična, omogućuje da se pod njom podrazumeju različiti pojmovni sadržaji, tako da su u fitocenologiji opis i izdvajanje biljnih asocijacija i fitocenološka tipologija u velikoj meri stvar krajnje subjektivnog procenjivanja. Mada je, govoreći po pravi, unošenje ovoga termina u fitocenologiju značilo važnu etapu u daljem, gotovo eksplozivnom, razvoju ove nauke, dovelo je ono i do različitih zabuna, kontroverzne obrade vegetacijske tipologije, pa čak i do različitih konfuzija i haotičnog stanja u samoj fitocenološkoj sistematici. Nesumnjivo je da važan istraživački rad u vezi sa fitocenološko-tipološkom terminologijom tek predstoji, i da u tom pogledu naši fitocenolozi moraju dati značajan doprinos (s obzirom na snažan posleratni razvoj jugoslovenske fitocenologije, kao i na izuzetno složenu i značajnu vegetacijsku situaciju u Jugoslaviji). Spomenimo, samo uzgred, da će jedan od važnih zadataka ovoga rada biti i određivanje odnosa između termina „biljna asocijacija" i „tip fitocenoze" (ovaj poslednji veoma prisutan u savremenoj sovjetskoj fitocenologiji), s obzirom na njihovu blisku pojmovnu sadržinu.

Postoji čitav niz slučajeva u kojima su pojedini termini (dva ili više) samo prividno sinonimi („znače jedno te isto", odnosno njihova pojmovna sadržina je identična). U tom pogledu termini „ekosistem" i „biogeocenoza" možda su i najbolji primer; mada jezički i etimološki potpuno različiti (jedan, Tenslijev, proizvod anglosaksonske ekološke škole, a drugi, Sukačovljev, proizvod sovjetske geobotaničke škole), suprotstavljeni su jedan drugome, u oštroj diskusiji koja je trajala desetak godina, pri čemu se često polazilo od toga

da su oni šinonimi i dokazivalo se, na jednoj i drugoj strani, da je bolji termin „ekosistem" odnosno „biogeocenoza". Međutim, već i sama ta činjenica da se glavna diskusija vodila oko toga koji je termin od ova dva bolji, dokazuje da nisu u pitanju sinonimi. Mi smo, u jednom našem ekološko-terminološkom radu, pokazali da se ne radi o sinonimima već o dva različita termina, sa različitim pojmovnim sadržinama, i da je ekologiji svaki od njih potreban, za odgovarjuće slučajeve i fenomene. U tom prilogu isticali smo da je termin „biogeocenoza" specifičan slučaj šireg pojma „ekosistem".

U pogledu nedovoljno definisanih termina, radi se o onim pojmovnim sadržinama koje su u definicijama izostale, a trebalo bi po prirodi stvari, da u definiciji budu obavezno sadržane. Kao primer možemo navesti termin „areal" (area geographica), u kome se, u definiciji", sasvim nedovoljno, ističe da se radi o delu Zemljine površine (prostora) koji neka vrsta (podvrsta, varijetet) zauzima. Docnije, pošto se uočilo da je ovo nedovoljno, počelo se govoriti o arealu kao delu „Akvatorije" odnosno „teritorije". U našem istraživanju termina „areal" i njegove pojmovne sadržine nastojali smo na činjenici da prostor (na Zemlji) koji zauzima data vrsta nije prazan prostor, već prostor pun složenog i raznovrsnog ekološkog (i drugog) sadržaja, koji se u definiciji takođe mora uzeti u obzir. Vrlo često nedovoljnost definicije areala proističe iz njene nesavremenosti, što upravo i dokazuje da je jedan od osnovnih terminoloških problema u dinamičnom razvoju nauke. To upravo i nameće potrebu da terminološki rad (u čemu je najvažniji problem istraživanja i definisanja pojmovne sadržine termina) bude ustvari proučavanje odnosne nauke u njenom razvoju, i nastojanje da se definisanje termina uskladi sa tim razvojem.

Slučaj nesavremeno i pogrešno definisanih termina uslovljen je pre svega jednostranom njihovom interpretacijom i, vrlo često, nepraćenjem savremenih naučnih tokova. Dobar primer za to je termin „šuma" („šumska vegetacija"), čije je definisanje i pojmovno sagledavanje u najvećem broju slučajeva opterećeno šumarskom praksom (u smislu eksploatacije šuma), kao i odsustvom ili nedovoljnom prisutnošću ekološkog (ekosistemskog) načina mišljenja (kao i nedovoljnim ekološkim obrazovanjem). Postoje čak i takve definicije koje kažu da je „šuma" mesto gde raste drveće (!?!), ili mesto gde raste drveće, koje služi za eksploataciju (!?!). Mislim da ovome nije potreban nikakav komentar. Mi smo pokušali, mislim i sasvim uspešno, da pojam „šume" definišemo iz aspekta savremenih ekoloških i biogeocenoloških saznanja.

Što se tiče neuspelih termina (a i iza njih stoji određena pojmovna sadržina, u ovom slučaju takođe neuspela), radi se o terminima koji su rezultat nedovoljnog i jednostranog sagledavanja određenih pojava i predmeta, ovde u okviru ekologije i biogeografije. Navedimo ovom prilikom samo termin „biom" (po definicija „velika zajednica"), koji u lažnoj svetlosti prikazuje takve pojave kao što su čitave vegetacijske zone (npr. zona tundre). Ovaj termin ukazuje istovremeno (svojom nesavršenošću) na nedostatak, u ekologiji, termina koji bi ukazivali na ono što postoji između ekosistema ili biogeocenoze (kao sasvim određenih ekoloških pojmova), i onoga što se označuje kao „biom" ili „vegetacijski pojas" (vegetacijska zona). Savremena ekologija nastoji da u svoju, ekološku, hijerarhiju ekoloških sistema uključi i neke termine iz geografije, pre svega termin „predeo" („landšaft"), koji danas dobija i jedan čisto ekološki pojmovni sadržaj.

Mislim da ovih nekoliko primera, u ovome sasvim elementarnom izlaganju, dovoljno ukazuje na potrebu naučno-istraživačkog rada u oblasti ekološke i biogeografske terminologije.

ECOLOGICAL AND BIOGEOGRAPHICAL TERMS AND THEIR CONNOTATIONS (PROBLEMS AND RESEARCHES)

by M.M. JANKOVIĆ

Summary

The term alone insufficiently defines a thing or phenomenon, therefore it is necessary to determine exactly its connotation, that is to give a precise and universal definition. There are many difficulties to define some concepts and objects in ecology and biogeography, so that the terminology of these important sciences is often inadequate lacking their exactly defined connotations. Some typical cases regarding these problems are, as follows: 1) unspecifically determined terms (as the term „plant association"), 2) terms apparently synonyms (i.e. terms „ecosystem" and „biogeocoenosis"), 3) insufficiently defined terms (as the term „area"), 4) non-contemporary and incorrect definition of terms (as the term „Forest"), etc.

A.Ž. LOVRIĆ
Institut „Ruđer Bošković", OOUR–CIM (Obalni ekosistemi), Zagreb

BIOGENETSKI MODELI KSEROTERMNIH PANONSKIH I JADRANSKIH GEOSISTEMA

Lovrić, A.Ž.: Biogenetic models of xeric Pannonian and Adriatic geosystems. One defined the statistical endemic centers in NW. lowland and SW. coastal sectors of Dinaric Karst: 1. Mt. Lipa in Zagorje sector (7 endemics), 2. Mt. Resnik in Lika plateau (13 end.), 3. Mt. Obzova in NE. Adriatic (even 36 end.), 4. Vis island in central Adriatic (17 endemics), 5. Konavli coast in SE. Adriatic (14 end.), and also 3 other provisional sectors.

UVOD

Ovaj prilog je sažeti izvod teoretskog dijela iz autorove teze pod vodstvom prof. dr R. Lakušića (PMF Sarajevo). Istraživanja Kvarnera su vršena od 1965. na trošak autora, a ostalih postaja od 1978. uz pomoć Republičke zajednice za znanstveni rad SR Hrvatske.

Biogenetska struktura je dosad kod nas poznata samo za 6 planinskih sektora Dinarida (L a k u š i ć 1969). Razgraničenje sektora i lociranje centara nižeg i obalnog krša je otežano zbog nedostatka prirodnih granica i reljefnih cjelina, iako i tu postoje endemi i specifične zajednice. Zato je bilo neophodno statističko multivarijantno modeliranje *(sindromografija)* tih biogenetskih struktura iz numeričke frekvencije endema i karakterističnih zajednica vezanih na lokalnoklimatske i edafske specifičnosti koje su tu glavni regulatori razvojnih centara. Osnove takve statističke biogeografije postavio je C r o i z a t (1952, 1958, 1964) komparativnim analizama zajedničkih zakonitosti rasporeda i dinamike flore i faune pomoću *nodalno-aksijalnih superstruktura* biosfere tj. geotektonski uvjetovanih biogenetskih čvorišta i migracijskih osovina koje ih povezuju reliktnim disjunkcijama i vikarizmom endema. Ove analize su poboljšane primjenom teorije informacija i kibernetskih modela u numeričkoj biogeografiji gdje su organizmi nosioci ekoloških informacija na nivou populacija, biocenoza, pejsažnih kompleksa i plurizonalnih geosistema. To je najizrazitije u visokoorganiziranim, klimaksnim ili zrelim ekosistemima koji su najbogatiji vrstama uz polidominantnu strukturu, te stabilnu i visoku koncentraciju biomase (usp. L e e u w e n 1966, M a r g a l e f 1968, P i e l o u 1975, L a k u š i ć i D i z d a r e v i ć 1976, L o v r i ć 1983). Iz preglednog floističkog i vegetacijskog kartiranja primorja, te detaljnog kartiranja 1.911 km^2 karakterističnih postaja 1:5000 – 1:25000 i računarske obrade 3.006 vegetacijskih snimaka, definirani su plurizonalni geosistemi biogenetskih čvorišta, te njihovi detaljni najbogatiji *epicentri* i siromašniji satelitski subcentri. Jadranski otočni endemi su definirani po L o v r i ć u (1973, 1980, 1981), a opći bioklimatski podaci su uzeti prema B e r t o v i ć u (1975), uz autorove originalne analize za efekte vjetrova.

1. KSEROTERMNO ČVORIŠTE ZAGREBAČKA LIPA U ZAGORSKOM SEKTORU

Biogenetsko čvorište jugozapadne Panonije čini 85 km^2 geosistema kserotermne zonacije karbonatnog masiva Lipa-Oštrac (istočna Medvednica kod Zagreba). Glavni epicentar endemizma i najbogatiji botanički lokalitet sjeverne Hrvatske tu je karbonatni greben Oštrac-Pečovlje (743 m). Satelitski subcentri manjeg bogatstva i bez specifične zonacije su karbonatni greben zagorske Ivančice i klisurasti kanjon Kupčine u južnom Žumberku. Statističke internodalne praznine komparativnog siromaštva prirodne vegetacije tog sektora su zapadna Medvednica, Kunagora, Samoborska i Ravna gora. Istočna Medvednica pri dnu ima lapore iz kojih strše grebenovi (600 – 740 m) paleozojskog vapnenca Oštrac, Pečovlje, V. Pećine, Rog i Tepčina Špica s tipičnim kršem, rijetkim u Panoniji: klisure, kukovi, točila, škrapari itd. Klima je blaga sa srednjakom do 11,7°C (minimum samo –19°), ali uz jake i stalne vjetrove koji na grebenima Oštrac i Rog zimi dostižu orkanske snage 120–150 km/h. Detaljno kartiranje 1:12.000 uz 127 snimaka (L o v r i ć 1983a) jasno pokazuje da tu izostaje zonalna vegetacija iz okolice *(Querco-Carpinetum* s.l., *Fagetalia* itd.), ali da su u svim

pojasevima i na ravnim terenima česti medunac i crni jasen. Glavna osobitost su bogate polidominantne šume kserobazofilnog kestena, *Castanea sativa* ssp. *hamulata* (Cam.) MG. koji tu raste na vapnenačkim stijenama, točilima i laporu pa je uz *C. mollissima* Bl. iz Kine to jedini kalcifilni ekotip kestena. Izvan Lipe je još raširen u Maloj Aziji i sjev. Africi, a inače je usko srodan s fosilom *C. kubinyi* iz miocena Medvednice (P i l a r 1883). Na višim olujnim grebenovima tu dominira balkanska bukva *(F. moesiaca)* kao kseromontana sveza *Ostryo — Fagion,* pa su Lipa i Ivančica najsjevernija nalazišta balkanske bukve.

Uz poznati masiv Osmatra u Madžarskoj, područje Lipa-Oštrac je drugi najbogatiji biogenetski centar Panonije sa 7 lokalnih sektorskih endema i 7 specifičnih fitocenoza. Najosebujnije su kserobazofilne šume kestena, *Orno-Castanetum hamulatae* Lov. (82)83 s bogatom dendroflorom do 32 vrste drveća i grmlja u optimalnim plohama, gdje mezofilni i acidofilni elementi *(Fagetalia* i *Quercion robori-petraeae)* gotovo izostaju a dominiraju kserotermne vrste *(Quercetea pubescentis),* uz karakterističnе endeme *Genista heteracantha* Sch. and Vuk, *Helleborus croaticus* Mart. i *Centaurea stenolepis* ssp. *joannis* Karp., te disjunktne relikte *Castanea sativa* ssp. *hamulata, Quercus polycarpa, Tilia tomentosa, Pteridium tauricum* Schmal., *Daphne blagayana* itd. U ostalim zajednicama tu dolaze tek pojedini endemi: *Iris croatica* Horv., *Sesleria kalnikensis* Jav., *Asperula sublongiflora* Borb. i *Dianthus serotinus* ssp. *serrulatus* (Schl and Vuk.) MG. Druga specifična šuma Lipe koja je još bogatija na vrhu Ivančice, je as. *Staphyleo-Fagetum moesiacae* Lov. (82)83 s karakterističnom balkanskom dendroflorom *F. moesiaca* (Maly)Czec., *Staphylea elegans* Zab., *Berberis croatica* Horv., *Viburnum lantana* ssp, *naronitanum* (Maly) Fuk. i podslojem kserofilnih trava *Sesleria sadleriana, Hierochloe australis, Dactylis polygama* itd. Treća egzotična zajednica ekstremno kserotermnih šumica i šikara *Thelycranio-Quercetum virgillianae* Lov. (82)83 pokriva najdonje južne strmine Lipa-Oštrac u kojoj niz karakterističnih mediteranskih kserofita ima sjevernu granicu: *Quercus virgiliana* Ten., *Thelycrania australis* (CAM.) Sanadze (= Cornus citrifolia Wahl.), *Amelanchier embergeri* Fav., pa i tvrdolisni elementi primorske makije kao *Lonicera etrusca, Ruscus aculeatus, Tamus communis* ssp. *cretica,* zatim *Origanum heracleoticum, Hypericum veronense, Medicago karstiensis, Lathyrus gracilis* itd. Naprotiv *Querco-Ostryetum* Horv. kao lokalni klimaks visokih šuma na Lipi pokriva ravne zonalne terene nižeg pojasa pa su to najveće i najbujnije plohe u arealu te zajednice. As. *Tilio-Taxetum* Glav. 58 ovdje također ima najveće i najbogatije sastojine pa je po njoj i nazvan masiv Lipe, gdje ona ne pokriva samo sjeverne strmine kao drugdje, nego tu tvori i olujni paraklimaks najviših kukova i grebena iznad bukve. U zeljastoj vegetaciji su značajni olujni stepski travnjaci *Astragalo-Festucetum sulcatae* Soo kao u madžarskim pustama, te *Primulo-Potentilletum caulescentis* Horv. na vlažnim gorskim stijenama i *Ceteracho javorkeanae-Arabidetum* (Lov.) prov. na sunčanim donjim stijenama. Stoga geosistem kserotermne zonacije Lipe ima 5 specifičnih pojaseva: fragmentarni vršni pojas olujnih šikara *(Tilio-Taxetum),* kseromontani pojas bukve *(Staphyleo-Fagetum),* srednji mediteransko-montani pojas *(Orno-Castanetum),* donji submediteran *(Querco-Ostryetum),* te najdonji fragmentarni pojas poluzimzelene pseudomakije *(Thelycranio-Quercetum virgilianae).* Šume običnog kestena tu dolaze samo na silikatima u gorskim sedlima, dok su kitnjak i obični grab potisnuti na ekstrazonalna staništa sjevernih strmina i vlažnih vododerina. Zato je vegetacija Lipe i Ivančice znatno bliža Dinarskom kršu nego slovenskim Alpama s kojima se ranije često povezivala.

2. FENSKO ČVORIŠTE RESNIK PLANINA U LIČKOM SEKTORU

Statističko biogenetsko čvorište kseromontane i fenske vegetacije zapadnih Dinarida obuhvaća 950 km^2 kseromontanog geosistema Ličkog sredogorja za čiju floru je glavni izvor D e g e n (1936), dok za vegetaciju i ekosisteme još nema detaljnog prikaza. Glavni epicentar bogatstva i endemizma s najraznovrsnijom mediteransko-montanom vegetacijom na zapadnodinarskom kršu je Resnik planina (Vrebačka Staza) između Like i Krbave gdje posve izostaje mezofitna kontinentalna vegetacija te dominiraju specifične kseromontane šume. Slični satelitski subcentri, također sa specifičnom kseromontanom zonacijom ali uz manji broj endema su Poštak planina (južna Plješevica), Senjsko Bilo (sjeverni Velebit), te primorske padine Burnog Bitoraja prema Vinodolu, kao i kserotermni fenski kanjoni rijeke Mrežnice i gornje Une. Statističke internodalne praznine relativnog siromaštva su doline Kupe, Gacka, Like i Krbave. Lička visoravan odlikuje se najoštrijom klimom u zapadnim Dinaridima, sa surovim ličkim zimama uvjetovanima olujnom burom te još i termičkom inverzijom u ličkoj kotlini („efekt ponikava") i zato su zimi dna ličkih polja hladnija od okolnih gorskih padina, pa duž južnog podnožja Ličkog sredogorja nastaju izrazita mrazišta (— 33 do — 35°C) uz velike amplitude do 70° godišnje. Mediteranski režim oborina tu donosi zimi obilan snijeg pa olujna bura u zavjetrinama stvara i po više metara debele snježne nanose pod čijom zaštitom, unatoč žestokim mrazovima tu uspješno prezimljuju čak i *Lonicera etrusca, Salvia officinalis* itd. Druga bioklimatska specifičnost Like (saopćenje I. L u k š i ć a, Hidrometeorološki zavod SR Hrvatske) je topli i suhi fenski vjetar slično kao u alpskim dolinama: pri jadranskom jugu većina oborina se izluči na barijeri Velebita pa jugo u zaleđe produžuje kao razmjerno suhi vjetar, naročito u proljeće i jesen. Na raširenim dolomitnim vapnencima tu dominira posebni tip ljutoga krša, tzv. tornjasti krš *(Turmkarst)* inače raširen na tropskim karbonatima. Zato Resnik nema cjelovitog grebena već je to niz nepovezanih grupa od nekoliko stotina stjenovitih kukova i klisurastih tornjeva (tzv. *„ovure")* što strše direktno iz ličke visoravni po 20—600 m uvis, a najveća je golema grupa Trovura čija se tri tornja

uzdižu do 650 m iznad ličkog platoa, pa na njima postoji izrazita visinska zonacija hazmofita. Između ovog kukovlja leže stotine dubokih i strmih vrtača poput kotlova i ponora (tzv. „vagani") gdje zbog vlage i polumraka raste mezofitna vegetacija. Po analogiji s okolnim krajevima, za Ličko sredogorje i Kordunski krš dosad su se redovno navodile i kartografski prikazivale mezofilne kontinentalne šume kitnjaka i graba te iznad njih područja bukve, što tu u terenskoj realnosti uglavnom ne postoje. Nakon desetogodišnjeg sistematskog pretraživanja terena, te snimanja i kartiranja vegetacije se jasno pokazalo da u Kordunu i Lici nema gotovo nijedne veće plohe takvih šuma već su tu rašireni crnograb, cer i crni jasen. U nižem pojasu tu ne dominira kitnjak nego hrast „bjelodub" *(Qu. dalechampii* Ten.), dok je ovdašnji grab ekološki, biometrijski i citološki različit od evropskog te pripada kserobazofilnom tipu *C. caucasica* Grosg. iz Male Azije i Kavkaza. Većina populacija jele Ličkog sredogorja ne pripada evropskoj, nego primorskoj „crnoj jeli" *(A. pardei* Gaus. = *A. biokovensis* Kušan) koja povezuje grčku i sicilsku jelu *(A. cephalonica* i *A. nebrodensis).* Tu nema pojasa bukve koja je ograničena na ekstrazonalne sjeverne strmine a tu dominira balkanska bukva *(Aceri obtusati-Fagetum moesiacae* Fab. and al) pa je ovo najveće nalazište za *F. moesiaca* u Hrvatskoj. Kitnjak i grab su uglavnom ograničeni na vlažne sjenovite „vagane" i silikate između Gospića i Velebita te kod Titove Korenice.

Ličko sredogorje sadrži 13 sektorskih endema i 14 specifičnih zajednica. Najbogatije su kseromontane crnojelove šume, *Ostryo-Abietetum pardei* Lov. (75)83: to su najbogatije četinarske šume Evrope, s dendroflorom do 65 vrsta drveća i grmlja, te karakterističnim endemima *A. pardei* Gaus., *Laburnum alschingeri* Vis., *Spiraea cana* Kit., *Sorbus tommasinii* Hlad. (S. orientalis auct.), *Centaurea diversicolor* Vuk., *C. grafiana* DC. uz niz disjunktnih orijentalnih relikata kao *Acer velutinum* Boiss., *A. hyrcanum* Fisch. and Mey., *Fraxinus coriariifolia* Scheele, *Asarum ibericum* Stev. i balkanskim elementima *Sorbus umbellata* (Desf.) Fr., *Staphylea elegans* Zab., *Viburnum maculatum* Pant., *Lonicera formanekiana* Hal., *Dentaria chelidonia* itd. Također je osebujna hazmofitska zajednica *Cyathoselino tomentosi — Micromerietum kernerii* Lov. (75)81 na vrhovima ličkih tornjeva, s karakterističnim endemima *Campanula staubii* Ucht. (odrvenjeli grmić!), *Iris rotschildii* Deg., *Sedum dinaricum* MG. (S. orientale auct.), *Centaurea japodana* Lov., *Arabis hornungiana* Schur. i *Saxifraga petraea* L. Izvan tih zajednica raste samo endem *Iris sibirica* ssp. *acuta* (Willd.) Asch. Gr.

Druge specifične kseromontane zajednice tu su *Ribesio-Aceretum trautvetterii* (Lov.) prov. na olujnim grebenima od Bitoraja do Poštaka, jelove šume sa šašikom *Seslerio autumnalis-Abietetum albae* Fuk. prov. umjesto primorske bukve, *Helleboro-Pinetum nigrae* Horv. na dolomitu, te na Kordunskom kršu i podnožju Ličkog sredogorja visoke hrastove šume *Ostryo-Quercetum dalechampii* Gam. and Hebr. 81, a na najdonjim južnim strminama sredogorja as. *Acero-Carpinetum orientalis* Bleč. and Lak., te u fenskim kanjonima Korduna (Dobra, Mrežnica, Korana) izrazito kserotermne submediteranske šumice *Lembotropido — Quercetum brutiae* Lov. (75)81 s karakterističnim primorskim kserofitima na sjevernoj granici areala: *Qu. brutia, Qu. cerris* ssp. *pseudocerris, Acer marsicum, Thelycrania australis, Lembotropis australis* (Cytisus mediterraneus), *Crataegus brevispina, Asparagus tenuifolius, Arum italicum, Polypodium australe, Asplenium onopteris.* Specifični travnjaci su tu *Carici — Helianthemetum balcanici* Horv., *Festucetum illyricae-valesiacae* Horv., *Bromo-Caricetum montana* Hić., *Carlino-Caricetum humilis* Hić., *Carici-Centaureetum atropurpureae* Horv., zatim fenska točila *Achnathero-Peltarietum alliaceae* Lov. 82 u Lici i Kordunu, te *Ceteracho-Cymbalarietum pallidae* Lov. (75)81 na nižim toplim stijenama podno ličkih tornjeva i u kordunskim kanjon ima: *Ceterach javorkeanum, Cymbalaria pallida, Asperula scutellaris, Moehringia bavarica, Sempervivum marmoreum, Sedum glaucum, Asplenium dolomiticum.*

Kseromontani geosistem primorskih padina Bitoraja, Resnika i Poštaka ima 5 specifičnih pojaseva: fragmentarni = donji submediteran *(Lembotropido-Quercetum* na Kordunu, *Acero — Carpinetum* u Lici), hladniji submediteran *(Ostryo-Quercetum dalechampii),* mediteransko — montane crnojelove šume *(Ostryo--Abietetum),* kseromontane jelove šume sa šašikom *(Seslerio-Abietetum),* te olujni šibljaci *(Berberidi-Rhamnetum fallacis* Horv.) na vršnim grebenima.

3. JADRANSKA ČVORIŠTA (OBZOVA NA KRKU, OTOK VIS, SNIJEŽNICA KONAVOSKA)

Najizrazitije i najburnije čvorište Kvarnera i Jadrana je Obzova gora na jugu o. Krka sa 36 endema, 16 posebnih zajednica i olujnom zonacijom: priobalni šibljak *Pruno istriacae — Crataegetum maurae* Lov., submediteranske pseudomakije *Fico-Quercetum virgilianae* Lov., montani šibljak *Ceraso cupanianae-Ostryetum corsicae* Lov. i orkanske stepe *Minuartio capillaceae — Festucetum illyricae* Lov. na vrhovima. Najtoplije i najsuše naše čvorište je Viški arhipelag sa 17 endema, 9 lokalnih zajednica i kserotermnom zonacijom: ljeti — listopadne priobalne šikare *Thymelaeion* Tadr., termomediteran *Junipero lyciae-Pinetum halepensis* (Hić) Lov., donji eumediteran *Myrto-Pistacietum* (Hić) R. Mart. i gornji *Orno-Quercetum ilicis* Hić te na vrhovima *Pinetum dalmaticae* Horv. Južnojadransko čvorište Konavli ima 14 endema, 10 posebnih zajednica i toplo--vlažnu zonaciju: priobalna as. *Myrto tarentinae-Pinetum halepensis* (Hić) Lov., vlažni eumediteran *Arbuto--Fraxinetum argenteae* Lov., vlažne submediteranske pseudomakije *Petterio-Quercetum confertae* (Fuk.p.p.) Lov., te montane šikare *Ceraso-Ostryetum* na vrhovima. Za jadranske endeme usp. također L o v r i ć (1973, 1976, 1980, 1981, te mscr. teza 1984).

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Uz pet prikazanih sektora, iz literature i preliminarnog terenskog uvida mogu se očekivati još tri daljnja kserotermna sektora oko Dinarida koji zasad još nisu numerički precizirani, a niti su im određeni specifični geosistemi zonacije: Biokovsko primorje (19 endema), Crnogorska obala s vjerojatnim čvorištem Paštrovići, te sjevernobosanski ofiolitni sektor (7 endema) gdje je vjerojatno čvorište Konjuh a satelitski subcentar Zrinska gora u Baniji što je najzapadnija granica balkanskih ofiolitskih endema. Za pet proučenih čvorišta su značajni specifični geosistemi lokalnoklimatske zonacije s vrlo bogatim šumama (30–70 vrsta dendroflore), uz izostajanje okolnih zonalnih klimaksa tj. bez medunca i bjelograba u primorju odnosno kitnjaka i graba u zaleđu. Zato duž fenskih dolina preko Like, Une i Korduna sve do Duge Rese realno postoji cjeloviti pojas submediteranske vegetacije. U pogledu evolucije flore i vegetacijskih sukcesija razlikuju se progresivna čvorišta u regresiji (Lipa, Biokovo, Vis). Naša kserotermna čvorišta uglavnom su reliktni geosistemi čija je paleozonacija bar djelomično tercijarnog porijekla, naročito kod Visa, Konavala i Lipe (cf. P i l a r 1883). Iz reliktnih disjunkcija i zamjenskog vikarizma srodnih endema, statistički su najizrazitije dvije kserofitne migracijske osovine duž Dinarida: *kseromontana* osovina Ivančica – Lipa – Kordun – Lika – Hercegovina – Makedonija – Rodopi – Kavkaz sa 34 disjunktnih relikata, te *termohalofitska* osovina Senj – Kornati – Vis – Konavli – Paštrovići – Jonski otoci – Peloponez – južna Turska sa 47 disjunktnih kserofita i kserohalofita krških obala. Još je statistički važna i *Zapadnobalkanska barijera* Ivančica – Žumberak – Gacka – Bakar – o. Silba, povezana s tercijarnim morskim kanalom Jadran – Panonija, pa tu istodbno prestaju areali čak za 570 endemskih, balkanskih i orijentalnih spermatofita, šezdesetak lišajeva i niz kopnenih puževa, a zapadnije ih zamjenjuju druge evropske vrste. Ovi biogenetski modeli su najvažniji za zaštitu prirode jer od dosadašnjih nizinskih i primorskih rezervata, samo Kornati čine manji sekundarni subcentar, a svi ostali nizinski rezervati i nac. parkovi su u statistički siromašnim prazninama bez endema, dok su glavna čvorišta još nezaštićena i na udaru degradacije, pa je očigledno potrebna potpuna revizija dosadašnjih programa zaštite.

LITERATURA

B e r t o v i ć, S. 1975: Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. – Prir. Istr. JAZU, 41, 87–215.

C r o i z a t, L. 1952: Manual of Phytogeography. – W. Junk, Den Haag.

C r o i z a t, L. 1958: Panbiogeography, vol. I – III. – Univ. Press, Caracas.

C r o i z a t, L. 1964: Space, time, form – The biological synthesis. – Univ. Press, Caracas.

D e g e n, A. 1936–1938: Flora Velebitica, vol. I – IV. – Magyar Akademia, Budapest.

L a k u š i ć, R. 1969: Fitogeografsko raščlanjenje visokih Dinarida. – Acta Bot. Croat. 28, 221–226.

L e e u w e n, C.G. van, 1966: A relation theoretical approach to pattern and process in vegetation. – Wentia, 15, 25 – 46.

L o v r i ć, A. 1973: Endemicité et biocénoses insulaires d'Adriatique. – Rapp. CIESM 22(4), 71–72.

L o v r i ć, A. 1976: Multivarijantski regulacioni modeli cenodinamike rezervata Prvić i Divinska u Kvarneru. Ekologija 12 (1), 1–6.

L o v r i ć, A. 1980: Endemi i relikti. – Šumarska enciklopedija 2. izd. knj. I, 500–506, Zagreb.

L o v r i ć, A. 1981: The Adriatic endemics I–V. – Rapp. CIESM (ser. Islands), 27 (9), 63–78, Monaco.

L o v r i ć, A. 1983: Principes théoriques de l'analyse globale de biosphère. – Documents phytosoc., n. ser. 7, 248–279, Univ. Camerino.

M a r g a l e f, R. 1968: Perspectives in ecological theory. – Univ. Chicago Press, ser. Biol. 111 p.

P i e l o u, E.C. 1975: Ecological diversity. – Wiley-Interscience Co., 165 p., New York.

P i l a r, G. 1883: Flora fossilis Susedana. – Djela JAZU IV, 163 p., tab. I–XV, Zagreb.

BIOGENETIC MODELS OF XERIC PANNONIAN AND ADRIATIC GEOSYSTEMS

A.Ž. LOVRIĆ

S u m m a r y

By a multivariate modeling of frequency syndroms in endemics and specific communities, one defined 5 biogenetic nodes in W. Dinaric Karst, their epicenters of richness and diversity, satellite subcenters, special zoning geosystems, the poorest internodal vacuoles, and the migrational axes indicated by the relict disjunctions and vicarism in replacing endemics.

A.Ž. LOVRIĆ i Lucija LOVRIĆ
Institut „Ruđer Bošković" i Sveučilište u Zagrebu

FITOMETRIJA I KARTIRANJE ENERGIJE VJETROVA U KRŠKIM ŠUMAMA

Lovrić, A.Ž. and Lovrić L.: Phytometry and mapping of wind energy in Karst woods. By a combination of indicating flora, communities, deformed trees, ecoforms, forest structure, and perturbed zoning, one developed an original method to define up to 25 zones of wind energy in W. Dinaric Alps and E. Adriatic coast .

UVOD

Pri današnjoj energetskoj krizi postaje sve važnija energija vjetra, ali je detaljno registrianje njezinog terenskog rasporeda i optimalnih lokacija otežano malobrojnim postajama s dugoročnim mjerenjima, pa se taj raspored može najbrže i najjeftinije izvesti numeričkim snimanjem i kartiranjem vegetacijskih indikatora *(fitometrija)* tj. specijaliziranih otpornih vrsta *(eolofiti)* i njihovih zajednica *(eolocenoze)*, te iskrivljenog drveća *(eolomorfoze)* kao pokazatelja smjera vjetra. Zbog nepoznavanja specifičnih olujnih šuma, dosadašnje pošumljavanje gologa krša (Velebitsko primorje) dalo je skromne rezultate, a na zasoljenim kvarnerskim otocima (Pag, Baška itd.) i potpuni neuspjeh iako tu usred ljutog krša postoje guste i visoke prašume „Kanculovo" u Vinodolu i „Stari Darmun" kod Baške.

Dok je bioklimatski efekt topine, vlage i ostalih faktora na klimazonalnu vegetaciju kod nas detaljno proučen (B e r t o v i ć 1975) posljedice vjetra su, izuzevši izloženost planinskih rudina (H o r v a t 1930, L a k u š i ć 1970), za niža i primorska šumska područja bile uglavnom nepoznate. Ekološka istraživanja bure na postajama oko Senja vršena su 17 godina na trošak autora, a juga i dinarskog fena na ostalim postajama primorja i zapadnih Dinarida kroz 6 god. uz pomoć Republičke zajednice za znanstveni rad SR Hrvatske, te komparativna istraživanja olujnog krša Grčke i Turske uz potporu UNESCO-a. Analize su obuhvatile kopnenu vegetaciju i morske biocenoze balkanskih obala (L o v r i ć 1980, 81, 82, 1983, 1984), a ovdje će se kao najinteresantniji primjer sažeto prikazati efekti u indikatorskoj dendroflori olujnih šuma.

1. OSNOVI EKOLOGIJE VJETROVA NA PRIMORSKOM KRŠU

Uz rijetke iznimke (Braun-Blanquet 1964), većina istraživanja vjetra obuhvaća samo mehanički učinak pa su ostali ekofiziološki efekti uglavnom nepoznati. Zapadni Dinaridi su izrazito vjetrovito područje, posebno Lika i Kvarner gdje često postoji olujni koridor bure i fena, zbog 3 preduvjeta: tu je najniža i najuža planinska barijera između Jadrana i Panonije što olakšava cirkulaciju, Jadran kao najsjeverniji ogranak Mediterana prema srednjoj Evropi uvjetuje oštri termički gradijent u Kvarneru, dok se ciklone (depresije) s baričkim gradijentom kao glavnim uzrokom vjetra, tu najčešće kreću preko sjev. Jadrana i zap. Dinarida. Pored meteoroloških tipova bure i juga (ciklonski i anticilonski tip), razlikuju se i njihove ekološke varijante. Kod bure postoji hladna i vlažna planinska bura slična drugim vjetrovima, zatim suha primorska bura, te aerohalinska bura s posolicom na otocima, kao i posebni monsunski tip (bura *levantara* E-smjera) orkanske snage 50–60 m/sec uz primorske snježne mećave i zaleđivanje mora. Važna napomena: kontinentalni autori zabunom smatraju buru sjevercem iako joj je glavni smjer NE, a najjača bura kod Senja, Trsta i Omiša je istočnjak (ENE). Kod juga postoji toplo primorsko jugo s posolicom, vlažno planinsko jugo s obiljem oborina, dok nakon prijelaza planina i izlučenja vlage, iz juga u međuplaninskim dolinama i zaleđu (naročito iza nižih zap. Dinarida) nastaje suhi i topli dinarski fen, a pod sjevernim Velebitom (Senjsko Bilo) zbog N–S smjera tog gorskog grebena, jugo iz Like ponovo silazi u Kvarner kao suhi fenski „oštrun " (Senjsko jugo), usp. L u k š i ć (1980). Termodinamičkim zagrijavanjem tj. prelaženjem kinetičke energije u toplinu i obratno, kod puhanja vlažnog vjetra uz planinske padine nastaje razlika oko 1°C na 200 m visine *(vlažna adijabata)*; kod suhog vjetra 1° na 100 m *(suha adijabata)*, dok danju pri puhanju uz gole pustinjske padine ili kameniti krš

nastaje još i dodatno pregrijavanje od podloge s još oštrijim termičkim gradijentom *(edafska hiperadijabata)* što utječe na zonaciju. Suha bura i fen, npr. kod Senja uz pustinjsku relativnu vlagu tek 4–9% su još štetni i zbog jakeevapotranspiracije (Baška oko 1.300 mm/god) što poništava efekt oborina. Jugo u Dalmaciji donosi vlažnu i umjerenu posolicu poput oceanskih vjetrova gdje je slanoća ograničena zasićenjem vlage zraka. Nezasićenost vlage kod bure omogućuje i veliko koncentriranje soli u zraku, dok tu raspršene morske kapi prelaze sušenjem u slani kristalni prah poput dima *(fumarea)*, gdje su kristalizacijom soli razdvojene po visini atmosfere tj. do 90 m dominiraju kloridi a iznad toga sulfati. Zato je kserosulfatna posolica bure sličnija industrijskom smogu te po toksičnosti i koncentraciji daleko nadilazi vlažnu posolicu juga: Senjski arhipelag, prima godišnje čak 165.000 tona posolice (5,5 kg/m^2) što dopire do 470 m visine, tj. više posolice nego čitava Dalmacija pa je to najjača poznata posolica u svijetu.

Mikroreljef i tip tla zavjetrina i vjetrometina su različiti: olujna tla su izrovana i izbrazdana orkanskom erozijom kao da su preorana, a sušenjem vjetra izlaze na površinu soli i karbonati pa olujna tla imaju viši *pH* i kseromorfnog su tipa. Zato na Pagu dominiraju solončaci (G r a č a n i n 1937), a na još burnijem Senjskom arhipelagu polupustinjski *sjerozem* te u presoljenim vrtačama *takyr*, a na olujnim pučinskim otočićima srednjeg Jadrana tlo *jerma* (caliche, tzv. „gnjilac") s karbonatnom korom. Stoga olujni fliš kod Senja nosi kalcifilnu vegetaciju a vapnenci čak i dolomitne zajednice, te aerohalinska tla gipsnu vegetaciju. Degradiranost tla i vegetacije na kršu nije posljedica vjetra već prvenstveno antropogeni efekt, jer olujni krš (Bitoraj, Senj, Baška itd.) nosi eolska tla te posebne šume i travnjake kakvih nema u degradiranim zavjetrinama. Dok u području umjerenih vjetrova postoji samo dvojna vegetacija zavjetrina i privjetrina, na olujnim terenima se nalaze čitavi ekspozicijski gradijenti *(eoloserije)*: 1. Zaštićene zavjetrine (eng. *leewards)* s najosjetljivijim higrofilnim šumama, 2. Srednja zonalna staništa s klimaksima, 3. Umjerene privjetrine *(windwards)* s god. prosjekom vjetra preko 3 m/sec i posebnim eolskim šumama, 4. Olujne vjetrometine *(windsweeps)* s prosjekom preko 6 m/sec i najotpornijim eolskim šikarama, 5. Orkanska burišta *(stormbelts)* bez drveća tj. samo planinske rudine, stepe, obalne kamenjare itd.

2. SPECIFIČNA OTPORNOST I EOLSKA SELEKCIJA KRŠKE DENDROFLORE

Dosadašnji neuspjesi na pošumljavanju olujnog krša su rezultat nepoznavanja specifične otpornosti vrsta na buru i posolicu, pa je ovo prva statistička analiza iz kartiranja dendroflore vjetrometina u Hrvatskoj, te eksperimentalnog uzgoja 270 domaćih i egzotičnih vrsta na burištima kod Baške i uz umjetnu posolicu kod Zagreba. Kao najosjetljivije *eolofobne* i *borafobne* vrste pokazale su se one iz rodova *Carpinus, Betula, Alnus, Evonymus, Ligustrum, Laurus, Cistus,* te još *Acer monspessulanum, Viburnum tinus, Cornus sanguinea, Acer platanoides, Castanea sativa* s.s., *Quercus petraea* s.s., dok su drugi taksoni osrednje otporni. Za otporne vrste je napušten stari naziv anemofiti jer je dvoznačan zbog novije primjene na *anemogamne* vrste (oprašivanje vjetrom) koje nisu uvijek i otporne na vjetar. Najotporniji su *eolofiti* u samonikloj gorskoj dendroflori olujnih vjetrometina na zap. Dinaridima sa srednjim vjetrom 3–6 m/sec. (poredak po sniženju otpornosti): *Viburnum maculatum* Pant., *Juniperus hemisphaerica* Presl., *Abies pardei* Gaus. *(A. biokovensis* Kušan, crna jela), *Acer velutinum* Boiss. (A. villosum auct.), *A. trautvetteri* Medv. (A. nebrodensis Loj.), *Fraxinus coriariifolia* Scheele (F. numidica Dip.), *Quercus dalechampii* Ten., *Qu. polycarpa* Schr., *Qu. brutia* Ten., *Staphylea elegans* Zab. (S. colchica auct. balc.), *Fagus moesiaca* (Maly) Czec., *Castanea sativa* ssp. *hamulata* (Cam.) Mg. *(C. kubinyi* Pil.), *Sibiraea croatica* Deg., *Laburnum alschingeri* Vis., *Sorbus tommasinii* Hlad. (S. orientalis auct.), *Berberis croatica* Horv.; *Carpinus caucasica* Grosg., *Hedera taurica* Carr., *Pinus nigra* ssp. *dalmatica* (Vis.) Franco, *Amelanchier embergeri* Fav. (A. dalmatica auct.), *Genista michelii* Spach., *Ulmus canescens* Melv. i *Lembotropis australis* (Kern.) MG. *(Cytisus mediterraneus* Pant.). Najotporniji borafiti (grč. *borras* = bura) na zasoljenim olujnim obalama Kvarnera su *Astragalus dalmaticus* (Vis.) Bunge, *A. curictanus* (Sadl.) Lov., *Helichrysum litoreum* Guss., *Crataegus maura* L. *(C. maroccana* Webb.), *Lonicera stabiana* Guss., *Pinus nigra* ssp. *croatica* Lov. *(P. urani* Ung.), *Ulmus araxina* Taht., *Fraxinus argentea* Lois., *Ostrya carpinifolia* ssp. *corsica* (Rouy) Mg. *(O. tenerrima* Sap.), *Quercus virgiliana* Ten. *(Qu. croatica* Vuk.), *Qu. brachyphylla* Kotschy (Qu. anatolica auct. adr.), *Thelycrania australis* (Mey.) Sanadze *(Cornus citrifolia* Wahl.), *Carpinus grandis* Ung., *Cerasus cupaniana* (Guss.) MG., *Aurinia media* (Host) Schur., *Colutea brevialata* Lange (C. arborescens ssp. gallica Brov.), *Rhamnus myrtifolia* Rchb., *Euphorbia wulfenii* Hoppe, *Smilax mauretanica* Desf. i *Obione graeca* Moq. *(O. corsica* Mogq.). Uzgoj na kserosulfatnoj posolici i hladnoći bure ne podnose eolofiti što rastu na olujnim obalama Dalmacije pod udarom vlažnog juga: *Pinus halepensis* Mill., *P. pinea* L., *Tamarix dalmatica* Baum, *Lavatera unguiculata* Desf. *(L. bryonifolia* Mill.), *Aurinia affinis* (Ten.) MG., *Capparis sicula* Duh. (C. ovata auct.), *Anthyllis aegaea* Turrill, *Juniperus lycia* L., *Ephedra procera* Fisch. and Mey. *(E. graeca* CAM.), *Coronilla glauca* L., *Brassica frutescens* (Vis.) Schl. Vuk., *Cyathoselinum palmoides* Lov., *Rubia longifolia* Poir. i *Ruscus ponticus* Wor. Većina tih vrsta su dosad bile nepoznate ili dvojbene za našu dendrofloru jer su bila neistražena njihova specifična olujna staništa, pa ih se zato može očekivati i na drugim šumskim vjetrometinama duž Dinarida i primorja. Tako je biogeografski spektar zavjetrina i vjetrometina posve različit jer u gorskim zavjetrinama dominiraju srednjoevropske ili borealne vrste a na olujnom kršu endemski, balkansko-kavkaski i drugi orijentalni elementi, te na zaštićenim obalama južnoevropske i zapadnomediteranske vrste a na olujnim obalama i otocima endemski, sjevernoafrički i istočnomediteranski kserofiti, pa su to izolirana, najzapadnija nalazišta niza orijentalnih vrsta te najsjevernija nalazišta mnogih suptropskih kserofita. Stoga

su vlažnije zavjetrine bile glavni put širenja evropskih mezofita na Balkan, a olujne vjetrometine mjesta prodora balkanskih i orijentalnih elemenata prema Evropi. Dok je drugdje kod nas većina endema povezana s reljefom ili podlogom (dolomiti, ofioliti itd.), u Hrvatskoj je 89% endema (119 vrsta) i većina relikata ograničena na vjetrometine olujnog krša gdje su i glavna zapadnodinarska nalazišta pale o endemske tercijarne dendroflore: *Abies pardei, Carpinus grandis, Pinus urani* (P. nigra ssp. croatica), *Sibiraea croatica, Staphylea elegans* itd. Većina neotporne eolofobne dendroflore pripada mezofilno-higrofilnim grupama *(Betulaceae, Rosaceae, Ericaceae, Ranunculaceae* itd.) dok su eolofiti iz kserofilnih familija, pa je otpornost na vjetar genetski predisponirana kseromorfnom građom čitavih grupa a kod endema je postadaptacijom ekotipa postignuta još i izuzetna otpornost na orkansku buru, odnosno na kserosulfatnu hipersalinizaciju.

3. EOLSKA VEGETACIJA I INDIKATORSKE FITOCENOZE OLUJNOG KRŠA

Iz 3.006 snimaka zavjetrina, privjetrina i vjetrometina dokazano je da se one fitocenološki oštro razlikuju po šumama i svim degradacijskim stadijima pa su specijalizirane *eolocezone* najsigurniji kvantitativni indikatori snage vjetra. Većina poznatih šuma su eolofobne zajednice što kod srednjeg vjetra 3 m/sec u god. prelaze na zavjetrine, a pri 6 m/sec posve nestaju iz lokalne vegetacije: *Carpinętum orientalis* s.1., *Orno-Quercetum ilicis, Lauro-Castanetum, Cisto-Ericetum arboreae* u primorju, a u unutrašnjosti *Querco-Carpinetum* s.1., *Querco-Castanetum, Lathyro-Quercetum petraeae* i *Acero-Fraxinetum,* dok su druge šume nešto otpornije. Na olujnim vjetrometinama s prosjekom vjetra iznad 6 m/sec izostaju sve poznate šume i klimaksi te dominiraju posebni olujni paraklimaksi: na buništima zap. Dinarida *Ostryo-Abietetum pardei* Lov., *Ribesio-Aceretum trautvetterii* prov., *Cotoneastro-Pinetum nigrae* Horv. i *Junipero hemisphaericae-Pinetum dalmaticae* Domac, na olujnim zasoljenim obalama kvarnerskih otoka *Fico-Quercetum virgilianae* Lov. i *Carpino grandis-Quercetum pedunculiflorae* a u Dalmaciji na udaru juga as. *Prinus dalmatica-Fraxinus argentea (Pinetum dalmaticae* Horv.), *Junipero lyciae-Pinetum halepensis* (Hić) Lov. i *Myrto tarentinae-Pinetum halepensis* (Hić) Lov., te na najjačim primorskim buništima granične eolske šikare *Ceraso cupanianae-Ostryetum corsicae* Lov. i *Pruno istriacae-Crataegetum maurae* Lov. koje su posve različite od susjednih antropogenih šibljaka i gariga u zavjetrinama. Dosadašnje vegetacijske karte jadranskog primorja su bile neupotrebive za analizu vjetrova jer je na njima po analogiji prikazana ista tzv. „prirodna" vegetacija za navjetrine i privjetrine pa su zato postojeći navodi potencijalnih šuma crnike ili bjelograba za primorska buništa, te kitnjaka i graba za kontinentalne vjetrometine samo neostvarive apstrakcije suprotne terenskoj dendroflori, a uz to je na takvim staništima nemoguć i uzgoj glavnih elemenata tih klimaksa (usp. L o v r i ć 1984).

4. MEHANIČKA DEGRADACIJA I DEFORMACIJE DRVEĆA (EOLOMORFOZE)

Iskrivljeno drveće je najpoznatiji i dosad jedini proučeni indikator vjetra (Y o s h i n o 1976). To je dragocjeni pokazatelj glavnog smjera vjetrova, ali je vrlo nepouzdan za snagu vjetra jer razni tipovi deformacija ovise o specifičnoj otpornosti i građi vrsta te o popratnoj desikaciji, smrzavanju, posolici itd. To je očito na zap. Dinaridima gdje usred olujnih puzavih šikara bukve ili crnograba rastu uspravna, visoka stabla *Abies pardei, Pinus nigra, Acer velutinum, Fraxinus coriarifolia* i *Quercus dalechampii,* te u primorju uz olujne šikare crnike ili bjelograba visoki *P. halepensis, P. dalmatica, Qu. virgiliana, Qu. pedunculiflora* (Qu. haas), *Ulmus araxina* i *Acer marsicum,* što je sve jasni putokaz za obnovu visokih i produktivnih šuma na našem golom kršu. Iako deformacije stvara vjetar, tip eolomorfoze je predodređen anatomski i genetski pa kod nas postoje bar 3 razne grupe paralelnih deformacija. Poznate jednostrane krošnje tipa *zastave* kod nas nisu jedina ni glavna eolomorfoza jer su ograničene na listopadne lišćare umjerenog pojasa gdje pri jakom vjetru daju puzavi šibljak. Naprotiv gorski četinari na privjetrinama daju *sabljasto-tanjuraste* eolomorfoze: usko-piramidalna do sabljasto-zakrivljena krošnja s proširenim donjim granama pod snijegom, a uz jaki vjetar deblo odumire pa ostaje tanjurasto-prošireno donje granje (klekovina). Treći, dosad zanemareni tip *štitasto-kišobranaste* eolomorfoze daju trajnozeleni tvrdolisni lišćari i kserotermni četinari u našem primorju, Sredozemlju i tropima (L o v r i ć 1980): na privjetrinama su krošnje kišobranasto-sploštene poput pinije, a na olujnim vjetrometinama daju polegle valovite garige *(Spalierstrucher),* npr. *Pinus pinea, P.dalmatica, Quercus virgiliana, Ulmus araxina, Ficus caprificus* itd., te suptropski egzoti. Kratkotrajne oluje pa i najgori tajfuni i tornadi imaju samo trenutni mehanički efekt vjetroloma i vjetroizvala (npr. česte oluje Cetinske krajine), dok tek dugotrajni vjetrovi tipa bure uvjetuju eolomorfoze drveća te specifičnu floru i eolsku vegetaciju. Zato maksimalni udari ili broj olujnih dana kojima neki ilustriraju ekološke efekte vjetra, zapravo nisu bitni za razvoj i formiranje vegetacije već samo za šumske štete (Braun-Blanquet 1964).

5. ŽIVOTNI OBLICI I GRAĐA DRVENASTIH EOLOFITA

Spektar životnih oblika zavjetrina i privjetrina je različit pa na krškim vjetrometinama često izostaju jednogodišnji terofiti, ali su nazočne posebne ekoforme. Na vjetrometinama od mora do planina su česte vrijeżaste brajde *(Spal ersträucher)* nastale rastom grmova s puzavim ograncima niz vjetar. Ježinasti *tragantidi* su bodljasto-polukuglasti kserofiti česti u Mediteranu i zap. Aziji, dok su kod nas ograničeni na burišta primorskih Dinarida *(Astragalus angustifolius, Juniperus hemisphaerica, Berberis croatica, Genista michelii, Centaurea echinosphaera)* a najčešći su uz olujne obale Jadrana: *Calycotome infesta, Lycium intricatum, Crataegus maura, Chamaecytisus spinescens, Prunus spinosa* ssp. *istriaca, Drypis jacquiniana, Euphorbia spinosa* itd. Dok na Dinaridima i primorskim zavjetrinama dolaze samo zeljasti sukulenti *(Sedum, Sempervivum* itd.), na našim olujnim obalama raste niz odrvenjelih grmova s mesnatom stabljikom ili listovima (tzv. *pahikauli).* To su disjunktni relikti *(Euphorbia dendroides, Lavatera unguiculata, Obione graeca, Suseda pruinosa, Rumex suffruticosa)* ili izolirani paleoendemi: *Cyathoselinum palmoides, Astragalus glacialis, Aurinia media, Brassica frutescens, Euphorbia wulfenii, Peucedanum crassifolium, Plantago wulfenii, Campanula staubii* i *Centaurea procellaria* koji su često jedini drvenasti i sukulentni predstavnici iz pripadnih zeljastih grupa i rodova. U olujnim šumama su česte i odrvenjele *lijane* što mehanički povezuju drveće i sprečavaju propuh vjetra: *Hedera taurica, Periploca graeca, Smilax mauretanica, Rubia longifolia, Rubus ulmifolius* ssp. *dalmatinus* itd. Za olujne šume su još značajna snažna, glomazna i debela stabla s kratkom i zbijenom krošnjom *(makropodi)* pa na vjetrometinama drveće od 10—15 m često ima debla sve do 1 m ϕ, naročito duž staze puhanja Senjske bure: Bitoraj, Senjsko Bilo, Baška, o.Plavnik i srednji Cres. Dok crnika, zelenika, tisa i druge imaju glomazna debla samo na vjetrometini, kod pravih eolofita su nasljedna i u zavjetrini: *Qu. virgilana, Ulmus araxina, Carpinus grandis, Abies pardei* itd.

Najbolji morfološki predznak otpornosti je nazubljenost lišća inače značajna za mezofilnu dendroflora, koja pravilno opada s pojačanjem vjetra: dok u zavjetrinama (ispod 3 m/sec) čak 2/5 drveća ima nazubljeno lišće, na umjerenim privjetrinama se nazubljenost smanjuje, a na olujnim vjetrometinama (iznad prosjeka 6 m/sec) nazubljene vrste izostaju osim *Ulmus araxina* i *Ostry carpinifolia* ssp. *corsica.* U rodovima s oba tipa, vrste nazubljenog lišća (ili ruba liske) su redovno manje otporne od cjelovitih: *Fraxinus argentea, F. coriarifolia, Acer velutinum, A. marsicum, Staphylea elegans* itd. Kod eolofita je još često kožasto lišće otporno na trganje, sitno i dlakavo lišće sa smanjenom transpiracijom, te crvenosmeđa ili ljubičasta boja listova odmah nakon pupanja, pa su te dekorativne vrste ujedno i otpornije za pošumljavanje vjetrometina od onih sa krupnim, mekanim, zelenim i golim listovima nazubljenog ruba. Otporni grmovi, a posebno pahikauli trajno zadržavaju duž grana ovoj starih suhih listova *(kolar)* kao zaštitu od erozije, suše i soli, a posebno su otporni primitivni endemski *lignokolari* s odrvenjelim peteljakama poput stabla palme: *Cyathoselinum palmoides, Astragalus glacialis* itd.

6. STRUKTURA FIZIONOMIJA I SEZONSKE FENOFAZE OLUJNIH PRAŠUMA

Zbog boljeg poznavanja olujnih šuma, komparativno je analizirano 8 sačuvanih ploha na krškim vjetrometinama (usp. L o v r i ć 1984): Batina na Ivančici *(Staphyleo-Fagetum moesiacae),* Sekulica na Lipi *(Orno-Castanetum hamulatae),* Lička Visočica iznad Une *(Juglando-Aceretum hyrcani),* Surdup na Dinari *(Cotoneastro-Pinetum),* Kanculovo na Bitoraju *(Ostryo-Abietetum),* Stari Darmun kod Baške *(Fico-Quercetum virgilianae),* Jelena Gora u Konavlima *(Petterio-Quercetum confertae)* i Prožura na Mljetu *(Arbuto-Fraxinetum argenteae)* te nekoliko analognih olujnih šuma duž obala Male Azije. Za sve je značajna kamenita podloga s oskudnim tlom gdje debla izbijaju iz rupa i škrapa, te izuzetno bogatstvo dendroflore sa 30—70 (u M. A z i j i i do 90) vrsta drveća, grmlja i lijana uz veliku biomasu (800-1400 tona/ha) pa su to najbogatije šume Evrope, slične suptropskim i tercijarnim prašumama, dok su monodominantne šume (osim nasada borova) tu ograničene na zavjetrine. To su multidominantne olujne prašume sa 3—9 glavnih vrsta u šarolikom gornjem sloju, uz gusti i nepravilni unutrašnji sklop mnoštva raznovrsnog drveća, grmlja i lijana bez ikakva slojanja, gdje unatoč suncu, suši i orkanima u prizemnom podsloju vlada optimalna vlaga, tišina i polumrak za obnovu i zaštitu podmlatka.Suprotno od uvriježenih predrasuda o siromaštvu vjetrometina, bogatstvo i gustoća prirodnih olujnih šuma su proporcionalni s dinamikom vjetra pa baš na orkanskim buristima Kvarnera dostižu evropske rekorde: Kanculovo na Burnom Bitoraju sa 65 sp. dendroflore, a Stari Darmun kod Baške čak 69 sp.! Tako tu orkani vrše oštru strukturnu selekciju šuma i potiskuju primitivne monodominantne zajednice recentnog tipa u zavjetrine, dok na vjetrometinama usmjeruju razvoj do obnove visokoorganiziranih multidominantnih prašuma tercijarnog tipa. Zato nakon orkana u siromašnim i prozačnim, monodominantnim šumama bukve i monokulturama bora ostaju masovni vjetrolomi i vjetroizvale, pa su agresivne monodominantne vrste u stvari strukturno nesposobne za osvajanje vjetrometina. Naprotiv pred zbijenim prašumskim sklopom glomaznih stabala crne jele, hrastova i javorova sa gustim spletom lijana i grmlja, i naš najgori orkan levantara ostaje nemoćan i bez posljedica, pa zato u tim olujnim šumama vlada „strah od praznine" kao i u tropskim prašumama. Plitka kamenita tla tih prašuma također osiguravaju čvrstoću zakorjenjivanja protiv orkana pa su na olujnom flišu s debljim tlom vjetroizvale česte, a šume siromašnije. Time je objašnjen i opstanak prašuma usred gologa krša, te kako ga treba revitalizirati: ogoljelost je posljedica sječe i vatre, a ne bure ni kamenite podloge. Zato uobičajeno prorjeđivanje i „podmlađivanje" iz mezofilnih evropskih šuma, ovdje može imati katastrofalne posljedice jer razaranje obrambene prašumske strukture protiv oluja, tu vodi ravno do go-

loga krša ili šikarastih pseudoklimaksa bjelograba, crnograba i bukve. Tek uz analognu obnovu polidominantnog gustog sklopa, bilo bi moguće i na tim vjetrometinama postići visoke koncentracije drvne mase kakvu inače daju zavjetrine.

Većina eolskih šuma se izgledom i fenofazama jasnorazlikuje od zavjetrinskih klimaksa pa su ih raniji autori naučeni na mezofilne srednjoevropske šume, neopravdano smatrali za pionirske i edafske stadije u navodnoj sukcesiji prema zonalnim monoklimaksima bukve, crnograba, bjelograba ili crnike. Na subalpskim vjetrometinama primorskih Dinarida umjesto četinarskih ili bukovih mezofilnih šuma, dolaze listopadni šibljaci *(Lonicero-Rhamnion* Fuk.). Na gorskim vjetrometinama umjesto bukve često dominiraju četinari: na olujnim vrhovima Hrv. Zagorja tisa *(Tilio-Taxetum),* na jugozapadnim Dinaridima *Abies pardei* ili *Pinus dalmatica,* dok istočnije sličnu ulogu vjerojatno ima munika, a na Taurusu cedrovi. U olujnom submediteranu umjesto bjelograba dolaze poluzimzelene pseudomakije *(Junipero-Carpinion* Grak.) sa listopadnim i trajnozelenim drvećem uz dominaciju poluzimzelenih tvrdolisnih vrsta kojima lišće otpada u proljeće: *Qu. virgiliana, Qu. brutia, Fraxinus argentea, Lonicera stabiana, Petteria* itd. U olujnom eumediteranu umjesto crnike dominira alepski bor, a na olujnim obalama umjesto termomediteranskih makija *(Oleo-Ceratonion),* dolaze ljeti-listopadne suptropske šikare *Thymelaeion hirsutae* Tadr. s pravim zimzelenim (tj. ljeti golim) gmovima *Euphorbia dendroides, Lavatera unguiculata, Capparis sicula, Coronilla juncea, Aurinia affinis* itd. Za razliku od svih gorskih i zavjetrinskih obalnih stijena gdje dominiraju zeljasti hazmofiti *(Asplenietea),* na olujnim obalnim klisurama Jadrana rastu posebne stjenovite šikare istočnomediteranskog tipa *(Euphorbietea dendroidis* Zoh., narodni naziv „koreti"): tu jaka kemijska korozija posolicom oblikuje šupljikave stijene s brojnim rupama i škrapama gdje se naseljuju jata ptica, od čijeg izmeta su rupe ispunjene plodnim tlom *(guano).* Zato je vegetacija olujnih stijena daleko bujnija od zaštićenih pa tu dominiraju grmoliki skardofiti (grč. *skarda* = škrapa). Prije su te nedostupne šikare, izdaleka po analogiji smatrane garigama u navodnoj sukcesiji do zonalne šume, ali direktne fitoalpinističke ekspedicije uz snimanje i kartiranje klisura pokazuju da je to posebni stjenoviti paraklimaks u sukcesiji od pionirskih lišajeva preko zeljastih hazmofita do pseudogariga s grmastim sukulentima *(pahikauli).*

7. ZONACIJA, DINAMIKA I PORIJEKLO OLUJNIH EKOSISTEMA

Zbog eolske adijabate (termički gradijent), olujne padine često imaju manju širinu pojaseva i zbijenu zonaciju: dok je prosječna širina pojaseva burnih primorskih Dinarida 200—300 m, drugdje u Sredozemlju su isti pojasevi široki 500—600 m. Zbog hladne bure se sva zonacija spušta u primorje pa zato kod Senja bukva silazi na 200 m a crnograb do mora što je jedinstveno u Mediteranu. Jugo uvjetuje uspon zonacije uvis pa se pri dnu javljaju novi pojasevi, kao što je termomediteran vanjskih otoka i južnog primorja koji kod nas dostiže najsjeverniju granicu. Zbog kontrasta bure i juga, primorska zonacija od Kvarnera do Boke ima strmi uspon oko 700 m, što odgovara usponu preko čitavog Mediterana, npr. Krim-Libanon. Pored gornje granice šuma na planinama, uz izložene obale je izrazita i donja granica šume proporcionalna snazi vjetra: većinom do desetak metara nad morem, ali na pučinskim otocima oko Visa do 60 m, a u burnom Senjskom arhipelogu čak na 90 m visine. Na orkanskim buništima bez ikakve dendroflore i šumskih sukcesija, unutar svih šumskih pojaseva jugozapadnih Dinarida, nalaze se mozaično na istaknutim vrhovima i olujnim grebenima prirodne *eolske stepe* (npr. naziv „pustoše") koje se floristički i fizionomski jasno razlikuju od susjednih degradiranih pašnjaka: na priobalnim aerohalinskim buništima Kvarnera *Artemisio gallicae-Salsoletum ponticae* (Horv.) Lov., a na submediteranskim buništima otočnih vrhova *Minuartio capillaceae-Festucetum illyricae* Lov. (L o v r i ć 1981, 1984), te na gorskim buništima primorskih grebenova *Carici-Helianthemetum balcanici* Horv. gdje *Dryas* i *Arctostaphylos* dostižu najnižu primorsku granicu (H o r v a t 1930). Pri antropogenoj degradaciji vjetrometina izostaju poznati zavjetrinski pašnjaci *(Stipo-Salvietum, Festuco-Koelerietum, Carici-Centauretum* itd.) a zamjenjuju iz posebni eolofilni pašnjaci: umjesto as. *Fico-Quercetum virgilianae* pašnjak *Helichryso-Artemisietum canescentis* Hić, umjesto dalmatinskog bora *Festucetum illyricae-valesiacae* Horv., umjesto crne jele *Seslerio-Caricetum humilis* Horv., a na zagorskim vjetrometinama umjesto as. *Orno-Castanetum* stepa *Astragalo-Festucetum sulcatae* Soo te umjesto šume *Staphyleo-Fagetum* šibljak *Daphno-Berberidetum croaticae* (Hirc) Lov.

Izložene obale zbog slanih oluja imaju vrlo proširenu zonaciju. *Supralitoral* golih stijena s mikrocenozama lišajeva i cijanofita bez kormofita u zavjetrinama ne prelazi 1 m, a oko Visa do 5 m i kod Baške čak do 18 m. *Adlitoral* s prskanjem vlažne posolice i halofitima je prosječno visok 2—5 m, ali kod Visa do 60 m i Baške do 90 m. *Epilitoral* sa kserosulfatnom aerosalinizacijom u zavjetrinama izostaje, dok oko Visa pripadne aerohalinske šume dopiru do 250 m, a kod Baške do 470 m uvis i do 11 km u unutrašnjost otoka.

Trajne postaje (Senj 17 god., ostale po 6) pokazuju da na vjetrometinama nema sukcesija do zonalnog klimaksa već prema posebnim eolskim paraklimaksima, pa nastaju specifični geosistemi olujne zonacije (binarna nomenklatura geosistema je po karakterističnim eolocenozama): *Orno-Castanetum* X *Staphyleo-Fagetum moesiacae* na vjetrometinama Hrvatskog Zagorja, *Petterio-Quercetum* X *Myrto tarentinae - Pinetum* na južnojadranskim primorskim vjetrometinama, *Pinetum dalmaticae* X *Junipero lyciae-Pinetum* na srednjojadranskim otočnim vjetrometinama, te *Ostryo-Abietetum* X *Fico-Quercetum virgilianae* na buništima Kvarnera. G r a č a n i n (1934) je dokazao da su bura i posolica glavni klimatogeni faktori formiranja tla i vegetacije istočnog

Kvarnera što su kasniji ftocenolozi zanemarili, ali je sada ponovo potvrđeno. Eolski sedimenti dokazuju (R o g l i ć 1957) da tu bura puše još od pleistocena, dok komparacija floristićkih podataka iz prošlog stoljeća s današnjim arealima eolofita pokazuju proširenje indikatora bure uz prorjeđivanje pokazatelja juga, što upućuje na tendenciju bioklimatskog pogoršanja i porasta vjetrovitosti tokom ovih 120 godina botaničkih istraživanja primorskog krša. Uz to na olujnim područjima Senja, Baške, Senjskog arhipelaga, Paga te na drugim sličnim vjetrovitim terenima, glavni elementi navodnih klimaksa u terenskoj realnosti posve izostaju iz postojećih šuma, pa čak je tu nemoguć i njihov umjetni uzgoj. Prema tome, idealizirana zonacija monoklimaksa crnika-bjelograb-crnograb-bukva, za olujna područja je iz bioklimatskih razloga (vjetar i popratni efekti) posve neostvariva apstrakcija koja tu nije nikada postojala tokom postglacijala sve do danas, a niti bi se uz sadašnje klimatske tendencije ikada mogla razviti bez ukidanja bure.

8. MOGUĆNOSTI PRAKTIČNIH PRIMJENA

Prethodni prikaz ekoloških efekata i fitoindikatora vjetra pruža mogućnosti primjena u kartiranju vjetrova, energetici, pošumljavanju, hortikulturi, poljoprivredi, građevinarstvu, zaštiti prirode itd. Dok je iskrivljeno drveće važan pokazatelj smjera vjetra, najbolji indikatori prosječne snage su specijalizirane zajednice i otporne vrste. Statističkom kombinacijom floristićkih indikatora, eolocenoza, deformacija krošnje, životnih oblika, građe lista, fizionomskih i strukturnih promjena vegetacije te poremećaja zonacije, postiže se terensko razlikovanje do 25 različitih izodinamičkih zona srednje vjetrovitosti uz greške razgraničenja oko 1 km, dok je preciznost lociranja najjačih burišta (pikovi energije) ± 200 m. Dosadašnjim ekozonalnim kartiranjem vjetra je obuhvaćeno primorje i otoci, te profili Umag-Cavtat, Lošinj-Varaždin i Palagruža-Krapina. Dobiveni rezultati se najbolje prikazuju na karti crno-bijelim šrafiranjem ili još bolje spektralnim bojama kao „energetski reljef" gdje vrhovi označuju najjače vjetrometine, a dobivena zonacija se značajno podudara s podacima meteoroloških postaja. Nađeno je da je bura najjača na sedlima i grebenovima visine 600–800 m (pojas crne jele) npr. U kvarneru, Lici, Mosoru i Lipi, dok je jugo najjače na pučinskim otocima i planinskim vrhovima. Osim već poznatih vjetrometina iz meteoroloških podataka, nađena su i 2 nova olujna područja: Obzova gora na Krku i Lipa kod Zagreba gdje je vjetrovitost potvrđena i uzastopnim registriranjem orkana preko 120 km/h (XII/1983, II i III/84). Baždarenjem fitoindikatora oko vjetrovitih meteoroloških postaja dobiva se njihova energetska vrijednost, upotrebiva za kartiranje podalje od stanica. Dosad je u Hrvatskoj kartiranjem olujnih grebenova i obala nađeno 1.890 km^2 na kojima posve izostaju zavjetrinski klimaksi i degradacijski stadiji, a dominira eolska vegetacija i posebne olujne šume, naročito u olujnom koridoru Like i Kvarnera. Iskustva u svijetu (P o ž a r 1975) pokazuju da je srednja energija vjetra najjača na morskim obalama (2.400 kWh/m^2) te na planinama (1.600 kWh/m^2) a manja u kontinentalnim ravnicama (750 kWh/m^2). Eolski fitoindikatori su još korisni za projektiranje i zaštitu raznih građevina, saobraćajnica, mostova, dalekovoda, lukobrana i pristaništa na olujnim terenima (usp. L o v r i ć 1983).

Bez prethodne prirodoznanstvene podloge i poznavanja eolske vegetacije, nemoguće je efikasno i racionalno pošumljavanje olujnog ili zasoljenog krša, npr. golog Velebita ili kamenjara istočnokvarnerskih otoka. Ozelenjavanje prema nerealnim shemama idealiziranih zavjetrinskih klimaksa (bjelograba, crnike itd.) na primorskim vjetrometinama je očito neostvarivo, a i dugoročne perspektive održanja i obnove monokultura su problematične zbog njihove primitivne strukture neadekvatne za vjetar. Zato je jedini ispravni putokaz za dugoročnu regeneraciju olujnog krša, primjena prirodne otporne dendroflore iz tih vjetrometina i obnova visokoproduktivnih multidominantnih šuma, analognih preostalim olujnim prašumama. Umjesto uporne tradicionalne sadnje neotpornih egzota koji u olujnim primorskim parkovima i drvoredima često imaju bijedni i deformirani izgled, bila bi bolja primjena naših eolofita koji su zbog prilagodbe na orkane i posolicu također otporni na trganje i industrijski smog, a mnogi od njih su izuzetno dekorativni zbog glomaznog debla, te kožastog, dlakavog ili crvenkastog lišća, pa su idealni za gradske parkove i drvorede. Eolofiti iz Dinarida i Kvarnera dobro podnose mrazove bar do –25°C pa su prikladni za kontinentalne parkove: *Abies pardei, Quercus brutia, Qu. virgiliana, Acer velutinum, A. marsicum, Fraxinus argentea, Staphylea elegans, Rhamnus myrtifolia, Laburnum alschingeri, Viburnum maculatum, Lonicera stabiana, Hedera taurica, Ruscus ponticus, Astragalus dalmaticus* i *A. curictanus,* dok su ostali s junžnijih obala osjetljiviji na mraz i prikladni samo za primorske parkove. Pregledom olujnih parkova, te pokusnim uzgojem 270 drvenastih vrsta na burištima i uz posolicu, kao najotporniji egzoti na orkansku buru i slane oluje pokazali su se *Pittosporum, Sophora, Morus, Broussonnetia, Shepherdia, Nerium, Yucca, Agave, Opuntia, Cupressus arizonica, Casuarina helmsii* i *Ulmus pumila.* Sve ostale koje su po literaturi navodno otporne na sol, zbog lomljivosti ne podnose udare orkana pa su prikladne tek za obalne zavjetrine, ili ne podnose trovanje kserosulfatnom posolicom bure i nemoguć je uzgoj kod Senja i Baške, pa su prikladne tek za dalmatinske obale sa slabom posolicom vlažnog juga, npr. *Pinus halepensis, Phoenix canariensis, Elaeagnus* itd. Ostali egzoti ne podnose slane primorske vjetrove.

Čitav niz poljoprivrednih kultura ne podnosi kserosulfatne oluje i ne uspijevaju kod Baške i Paga, a otporni su tek oni čiji divlji srodnici rastu uz morske obale, slatine ili pustinje: smokva, kruška, kukuruz, sirak, dinja, krastavac, patlidan, blitva, kupus, luk, dok najotporniji kao crni dud, rajčica i bijeli luk čak podivljaju na olujnim slatinama. Kserosulfatne oluje su drastičan prirodni fungicid što brzo i efikasno istrebljuje većinu gljivičnih zaraza na kulturama, dok u aerohalinskim šumama takve mikoze gotovo ne postoje. Zato u šumama olujnih otoka uglavnom nema viših gljiva: na pučinskim srednjojadranskim otocima nije nađena

nijedna, a u burnom Senjskom arhipelagu tek jedna jedina *(Lycoperdon* sp.).

Jaki i stalni vjetrovi vrše autopurifikaciju atmosfere i vodenih ploha od zagađenja, izuzevši kserosalinizaciju bure što stvara prirodno sulfatno aerozagađenje poput smoga. Naše olujne prašume su najbogatije evropske šume (30–70 vrsta dendroflore), ali su odreda nezaštićene i na udaru sječe i degradacije, dok šumski rezervati obuhvaćaju siromašne zavjetrinske klimakse. Zato treba hitno organizirati stroge rezervate za spašavanje naših posljednjih primorskih prašuma, kao jedinih primjera nekadašnje prirodne vegetacije na današnjem golom kršu: *Kanculovo* u Vinodolu, *Stari Darmun* Kod Baške, *Surdup* kod Knina i *Jelena Gora* u Konavlima.

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Dosad su kod nas bili donekle poznati samo efekti juga zbog sličnosti s inozemnim obalnim vjetrovima, dok je postojanje fena bilo zanemareno. Dosad najobjektivnije prikaze efekta bure dali su G r a č a n i n (1934) i R o g l i ć (1957), dok su ostalo većinom neadekvatne analogije, procjene i predrasude nastale zbog niza uzroka: prenošenje zaključaka iz drugačijih iznozemnih vjetrova umjesto konkretnih istraživanja, predrasude o „sjevernoj" buri i traženje eolske vegetacije na N umjesto na E-padinama gdje je bura najjača. Većina istraživanja je ograničena na ljetnu sezonu bez jačeg vjetra, obuhvaćena je samo mehanička degradacija bez popratnih faktora (erozija, suša, mraz, sol itd.), zanemarena je posolica ili preneseni strani opisi „slane kiše" iz vlažnih oceanskih obala čega nema kod kserosulfatne bure, a svi vegetacijski efekti su svedeni na iskrivljeno drveće tipa „zastava" uz zanemarivanje drugih čestih deformacija, te otpornosti vrsta i zajednica. Kako su vjetrometine većinom erodirane, nedostupne i nenaseljene, većina istraživanja je ograničena oko naselja i kupališta koja su (osim Senja) redovno u zavjetrini pa je zavjetrinska vegetacija smatrana tipičnim prosjekom. Burne terene su proučavali kontinentalni istraživači što su lingvistički vezani (naročito u Hrvatskoj) na srednjoevropsku literaturu u kojoj je nedovoljno razrađena sredozemna i orijentalna dendroflora, a zanemareni su mediteranski i sovjetski priručnici što su pouzdaniji za te eolske kserofite, pa su oni zabunom određeni kao slične evropske vrste. To je još imalo i lančane fitocenološke posljedice jer je niz eolskih zajednica loše definiran, naročito primorske borove šume kao navodne garige, te primorske crnojelove šume uvrštene u mezofilne bukove šume itd. Zbog opterećenosti idejama jedinstvenog monoklimaksa, izričiti povjesni zapisi o prostranim jelovo-hrastovim šumama oko Senja u doba Uskoka (R o g l i ć 1957), smatrani su nevjerojatnima i rezultatom neznanja, iako baš takve šume a ne navodni klimaks bukve, još rastu na vjetrometinama Bitoraja, Resnika i Poštaka, Dakle, uz izuzetak manjih orkanskih burišta s eolskim stepama *(Minuartio-Festucetum, Carici-Helianthemetum* itd.), sav niži i primorski krš je primarno šumsko područje, ali su potencijalni paraklimaksi vjetrometina tu posve različiti od zavjetrinskih klimaksa, pa je vjetar na jugozapadnim Dinaridima jedan od najvažnijih bioklimatskih faktora, a mjestimično i dominantan u formiranju ekosistema.

LITERATURA

B r a u n-B l a n q u e t, J. 1964: Pflanzensoziologie. Springer Verlag, 3. Aufl., Wien-New York.

G r a č a n i n, M. 1934: Die Salzboden der nordostlischen Adriagebietes als klimatogene Boden-typen. Soil Res. 4 (1); 20 – 40.

H o r v a t, I. 1930: Vegetacijske studije o Hrvatskim planinama I. Rad JAZU, 238, 1 – 96.

L a k u š i ć, R. 1970: Die Vegetation der südöstlischen Dinariden. Vegetatio 21, 321 – 373.

L o v r i ć, A.Ž. 1980: Bura. Šumarska enciklopedija, 2 izd., knj. I, 225 – 228, Zagreb.

L o v r i ć, A.Ž. 1981: The Adriatic endemics I–V.– Rapp. CIESM, ser. Islands, 27 (9), 63 – 78, Monaco.

L o v r i ć, A.Ž. and L o v r i ć L. 1982: Morpho-anatomical syndroms in phytoindicators of extreme stormy habitats in E. Adriatic.– Adaptations Conference Abstracts p. 30, Univ. Thessaloniki.

L o v r i ć, L. 1983: Cyanobacteria indicating gradients of stormy surges for coastal constructions.– Rapp. CIESM, ser. Microb., 28 (8), 29 – 32, Monaco.

L o v r i ć, A.Ž. 1984: Biogenetski modeli kserotermnih panonskih i jadranskih geosistema.– (paralelni prilog u ovom zborniku III Kongresa ekologa Jugoslavije, Sarajevo).

L u k š i ć, I. 1980: Posebna osobina ciklonalnog juga u Senju.– Savetovanje o vremenu, klimi i agroklimatskim uslovima, knj. I, 159 – 164, Kopaonik.

P o ž a r, H. 1976: Osnove energetike. Školska knjiga, Zagreb.

R o g l i ć, V. 1957: Velebitska primorska padina.– Geografski glasnik 19; 61 – 102, Zagreb.

Y o s h i n o, M.M. 1976: Local wind Bora. University Press, 290 p., Tokyo.

PHYTOMETRY AND MAPPING OF WIND ENERGY IN KARST WOODS

A.Ž. LOVRIĆ and Lucija LOVRIĆ

SUMMARY

Dry Bora hurricanes in isles produce a crystalline salt smoke with altitudinal separating of chlorides and sulphates. The stormwoods and dendroflora in 1890 km^2 were different from leeward climaxes: no beech nor hornbeam, but endemics, oriental, and N. African xerophytes, xeromontane conifers, submediterranean semisempervirent pseudomaquis, and coastal wintergreen stormbush. The annuals are absent, and a rich dendroflora (30 – 70 sp.) of umbellate trees with massive trunks, lianes, Spalierstrauch, echinate traganthids, and frutescent pachycauls predominate. The windwards have a condensed zoning depressed by cold Bora or elevated by warm Sirocco. The results are applied to energetics, afforestation, agriculture, wind protection, and nature conservation.

J. RADIĆ
Institut „Planina i more", Makarska

DOPRINOS POZNAVANJU DENDROHAZMOFITA BIOKOVSKOG PODRUČJA

Radić, J. (1984): A contribution to the knowledge of dendrohasmophyta from the Biokovo region.

In the previous investigations of the vegetation of mountain Biokovo, as well as the Balkan mountains in general, the necessary attention was not paid to the hasmophytic trees and shrubs. This is an attempt of the classification as a list of the most important hasmophytic woody plants, Dendrohasmophyta, of Biokovo with the most essential horological and ecological facts.

UVOD

Vegetacija okomitih, na stotine metara visokih, biokovskih stijena najmanje je bila degradirana sa strane ljudi. Uglavnom je ostala nedirnuta i razvijala se nesmetano svojim prirodnim tokom. Iz istog razloga teške ili potpuno nemoguće pristupačnosti sasvim je nedovoljno proučena, pa nam susret s tom vegetacijom zna donijeti velika iznenađenja. Nije to slučaj samo kod nas, nego ni vani po svijetu nije mnogo drukčije (Usp. Rechinger–Moser 1951).

Znatno bolje je istražena vegetacija pukotina koso položenih i horizontalnih stijena. Proučavajući biljni pokrov Biokova Horvat (1941) je u vegetaciji stijena označio dvije asocijacije: jednu na nižim položajima, a drugu na izloženim stijenama najviših vrhova. U jednoj i drugoj asocijaciji zastupljeni su isključivo samo hazmofiti niskog rasta (hamefiti). Horvatićevu asocijaciju stijena nižih položaja biokovskih uspona uključuje Lakušić (1968: 23–24 i tab. 2; 1973: 114) u novi red *Moltkeetalia petraeae* Lkšić.

Prigodom dugogodišnjeg istraživanja biokovske flore privlačila je moju osobitu pažnju nevjerojatna izdržljivost i čudesna upornost hazmofilnih stabala i grmova na ekstremno škrtom staništu golih biokovskih klisura. Na prijedlog prof. R. Lakušića iznosim ovdje osnovne crte problematike s kojom se istraživači Biokova i Dinarida uopće moraju ozbiljno pozabaviti.

Pokušaj klasifikacije

Vidno različit odnos pojedinih biljnih vrsta prema kamenitom staništu zahtjeva prikladno razvrstavanje i usvajanje odgovarajuće terminologije.

Ovaj prijedlog polazi s ekološkog gledišta računajući na povezanost ekoloških karakteristika i odnosa biljke prema kamenitom staništu.

A KSEROFITI

Biljke suhih staništa

PEDOFITI
Biljke vezane uz zemljište

LITOFITI
Biljke vezane uz kamen·

litofiti

EPILITI
Biljke koje žive na površini stijena

ENDOLITI
Biljke koje prodiru u kompaktnu kamenu masu

HAZMOFITI
Biljke koje žive u pukotinama stijena

hazmofiti

LEIOHAZMOFITI
Hazmofiti horizontalnih stijena

KLINOHAZMOFITI
Hazmofiti kosih stijena

AKROHAZMOFITI
Hazmofiti okomitih stijena

B	Prema životnom obliku:	
	DENDROHAZMOFITI	HLOROHAZMOFITI
	H. drvenasti	H. zeljasti
	FANEROHAZMOFITI	HAMEHAZMOFITI
	H. izdignuti (preko 25 cm)	H. prizemni (do 25 cm)
C	Prema prepoznatljivosti:	
	GIMNOHAZMOFITI	KRIPTOHAZMOFITI
	H. na golom kamenu	H. na kamenu prekrivenom slojem humusa
D	Prema djelovanju na razaranje kamena:	
	SHIZOLITI	LITOFAGITI
	H. koji razornom moću stvaraju rasjekline	H. koji rastvaraju i iskorištavaju kompaktnu kamenu masu

Između p e d o f i t a i l i t o f i t a postoji cijela ljestvica biljaka koje žive na manje ili više skeletnom zemljištu, na siparima i kamenjarima pod kojima je pliće ili dublje zemljište.

Nije poznato da je ijedna viša biljka izraziti e p i l i t. U tu grupu spadaju neki rodovi lišajeva *(Parmelia, Aspicilia, Umbilicaria)* koji žive samo na površini silikatnih stijena.

E n d o l i t i su lišajevi na vapnencima i dolomitima, koji svojim hifama prodiru u kamenu masu. Za Biokovo je zapisano nekoliko takovih vrsta (M u r a t i 1981). Čini se da od viših biljaka Biokovskog područja među endolite treba ubrojiti barem neke populacije vrsta *Capparis spinosa, Ficus carica* var. *caprificus, Pistacia terebinthus, Juniperus phoenicea* i drugih.

S ekološkog gledišta važno je razlikovati hazmofite prema staništu na kamenim blokovima različitog nagiba. Hazmofiti na horizontalnom staništu l e i o h a z m o f i t i (grč. leios = ravan, horizontalan) imaju pretežno u pukotinama nešto obilnije zemljište, veću vlagu tla i zraka, a manje ekstremne temperature. A k r o h a z m o f i t i (grč. akros = tjeme, strmina, okomica, odatle akropola, akrobatika; isto značenje ima latinska riječ vertex od koje je izveden izraz vertikalan), posebno oni koji dolaze na klisurama eksponiranim prema jugu (a takova je većina strmih klisura na Biokovu), imaju na svom ekstremnom staništu pustinjske vrijednosti temperature i vlage zraka, a mogućnost obskrbljavanja vodom je sasvim mala. Za sunčanog ljetnog dana tu se kamenje ugrije 60–70°C, a prizemna vlaga zraka spada na svega 4–9% (L o v r i ć 1983: 315). K l i n o h a z m o f i t i (grč. klinos = nagnut, kos) imaju uglavnom ekološke karakteristike između leiohazmofita i akrohazmofita u većoj ili manjoj mjeri prema tome da li je veći ili manji stupanj nagiba kamenih blokova na kojima rastu.

Kod fitocenoloških istraživanja vegetacije stijena redovito nisu uzimani u obzir d e n d r o h a z m o f i t i (grč. dendron = drvo, stablo) kao ni uopće f a n e r o h a z m o f i t i (grč. faneros = vidljiv, uočljiv) već samo h l o r o h a z m o f i t i (grč. chloros = zelen, zeljast) odnosno h a m e h a z m o f i t i (grč. chamai = prizemno). Takav postupak vjerojatno polazi sa stanovišta da dendrohazmofiti pripadaju posebnom tipu vegetacije jednako kao i lišajevi koji su na tim istim stijenama vrlo brojni, a u fitocenološkim snimkama nisu gotovo nigdje navedeni. U svakom slučaju to je sa sincenološkog gledišta značajan problem.

Kamenito stanište k r i p t o h a z m o f i t a (grč. kryptos = prekriven) prekriveno je tankim slojem zemljišta ili lišća, a g i m n o h a z m o f i t i (grč. gymnos = gol) su se nastanili na potpuno golim stijenama. Gimnohazmofiti su svi akrohazmofiti te leiohazmofiti i klinohazmofiti na golim vršnim grebenima a samo ponegdje na podnožju planine i nižem dijelu uspona. Mnoge šumske sastojine krških predjela (borovi, jele, bukve) dolaze u pukotinama stijena koje su prekrivene tankim slojem humusa, pa se lako i ne zapaža da imaju izrazito hazmofilni karakter.

Poznavanju karaktera pojedinih hazmofita može uvelike doprinijeti proučavanje njihovog djelovanja na kamenu masu u kojoj žive. Tako s h i z o l i t i (grč. schizo = cijepati) stvaraju rasjekline i odvaljuju ogromne kamene blokove, a l i t o f a g i t i (grč. phagein = izjedati, trošiti) rastvaraju i prodiru korjenjem u kamenu srž.

H o r o l o š k o – e k o l o š k i p o d a c i

Navedene su hazmofitske karakteristike koje odgovaraju najvećem broju populacija: Le = leiohazmofit, Kl = klinohazmofit, A = akrohazmofit, G = gimnohazmofit, Kr = kriptohazmofit, S = shizolit, Li = litofagit.

Za procjenu približnog omjera hazmotifnih populacija prema cjelokupnoj zastupljenosti pojedinih vrsta na Biokovskom području uzeta je ova skala: 1 = do 20%, 2 = 20–40%, 3 = 40–60%, 4 = 60–80%, 5 = 80–100%.

Hamehazmofiti su izostavljeni.

Ni popis vrsta kao ni podaci nisu niti izdaleka potpuni.

Abies biokovensis Kušan (Naziv prema Kušanovu prijedlogu bez obzira na taksonomsku pripadnost koja se još proučava). Znatne autohtone sastojine na jugoistoku planine. Kl Kr G. 4.

Pinus nigra subsp. *dalmatica* (Visiani) Franco. Kod Bratuša dobro razvijeno stablo na obalnoj litici u zoni mlatanja valova. Najveći broj populacija pri vrhu primorskih grebena do 1500 m n.m. Le Kl A Kr G S. 4.

Pinus halepensis Mill. (sl. 1 i 2). Do 500 m n.m. U Podbiokovlju je sjeverna granica prirodne rasprostranjenosti alepskog bora, a glavnina šumskih sastojina je sađena. Le Kl A Kr G S Li. 4.

Juniperus oxycedrus L. Do 1500 m n.m. Le Kl Kr. 3.

Juniperus phoenicea L. Na kamenjarima južnog dijela područja vrlo obilno. Kl Kr. 4. — U središnjem dijelu samo na okomitim klisurama do 400 m n.m. A G Li. 5.

Ephedra fragilis subsp. *campylopoda* (C.A. Meyer) Ach. et Gr. Do 600 (1000) m n.m. A G Li. 5.

Ephedra major Host. 300—900 (—1300) m n.m. Kl A Kr G Li. 5.

Laurus nobilis L. Najbrojnije sastojine na okomitim klisurama kanjona Cetine i uz Drašničku Vrulju 100—450 m n.m. (sl. 3). Kl A Kr G S. 4.

Berberis croatica subsp. *dinarica* Kušan. Izložene stijene iznad 1200 m n.m. Le Kl G. 5.

Celtis australis L. Do 500 m n.m. Le Kl A G S. 4.

Ficus carica subsp. *caprificus* Risso. Po zidovima starih zgrada, na klisurama do 700 m n.m. A G Li. 5.

Fagus silvatica L. Po biokovskoj unutrašnjosti; na obroncima iznad Basta spušta se do oko 800 m n.m. Kl Kr. 3.

Quercus ilex subsp. *refugiorum* Radić (sl. 4). 200—1100 m n.m. A G S. 5.

Quercus dalmatica subsp. *parathalassias* Radić. 150—300 m n.m. Kl Kr. 2.

Quercus dalmatica subsp. *biokovensis* Radić. Strme klisure (300—) 600—1300 m n.m. A G. 5.

Capparis spinosa L. Klisure uz morsku obalu i zidine starih kuća do 50 m n.m. A G Li. 5.

Arbutus unedo L. Na jugoistočnom dijelu područja obilno. Le Kr. 3. — U podbiokovskom primorju jedna populacija do 100 m n.m. Kl G. 5. — Na strmim klisurama 250—400 m n.m. pojedinačni grmovi. A G. 5.

Petteria ramentacea (Sieb.) Presl. Biokovsko zaleđe. Le Kl Kr. 2. — S primorske strane Dubci i usponi sjeveroistočno od Velikog Brda 250—400 m n.m. Kl A Kr G. 4.

Ceratonia siliqua L. Rijetke sastojine u podbiokovskom primorju do 100 m n.m. Le Kr. 2. — Klisure iznad Drvenika 100—150 m n.m. A G. 5.

Punica granatum var. *spontaneum* K. Maly. Primorski i jugoistočni dio do 300 m n.m. Le Kl Kr. 2.

Myrtus communis L. Mediteranski pojas do 200 m n.m. Le Kl Kr. 3. — Na strmim klisurama 200—500 m n.m. pojedinačni grmovi. A G. 5.

Pistacia lentiscus L. Mediteranski pojas do 200 m n.m. Le Kl Kr. 3. — Na strmim klisurama 200—250 m n.m. rijetki pojedinačni grmovi. A G. 5.

Pistacia terebinthus L. (sl. 5, 6 i 7). Podnožje planine s pimorske i zagorske strane. Le Kl Kr. 4. — Na strmim klisurama 200—500 (—700) m n.m. najznačajniji gimnohazmofit, shizolit i litofagit cijelog područja koji znatno odstupa od tipa. U proučavanju pod provizornim imenom *P. lithophaga* — kamenotočac. A G S Li. 5.

Rhamnus intermedius Jacq. Do 800 m n.m. Kl A G Li. 5.

Rhamnus alaternus L. Uski priobalni pojas. Le Kr. 3.

Frangula rupestris (Scop.) Schur. Do 500 m n.m. Le Kl A G Li. 5.

Oreoherzogia fallax (Boiss.). Vent. Unutrašnjost planine. Kl A G. 5.

Phillyrea media L. Do 1000 m n.m. Le Kl A Kr G. 4.

Phillyrea m. f. *kusanii* Radić. Lik sasvim sitnog lišća. Strmi usponi 200—500 m n.m. A G. 5.

Olea oleaster Lam. (sl. 8). Podnožje planine. Le Kl Kr. 4. — Strme klisure 200—400 m n.m. A G. 5.

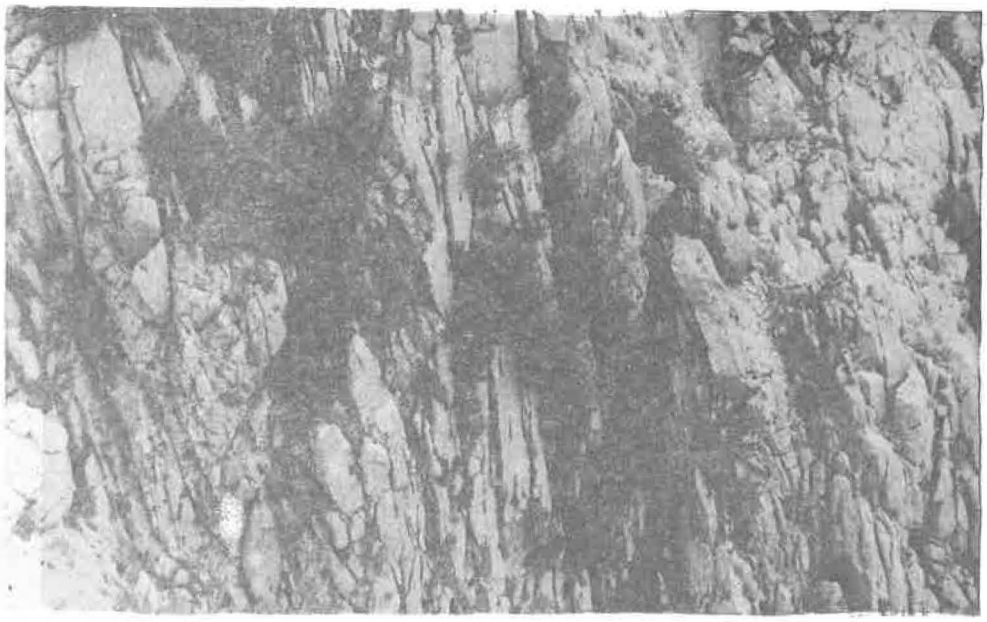
Phlomis fruticosa L. Mediteranski pojas do 250 m n.m. Le Kl Kr. 5.



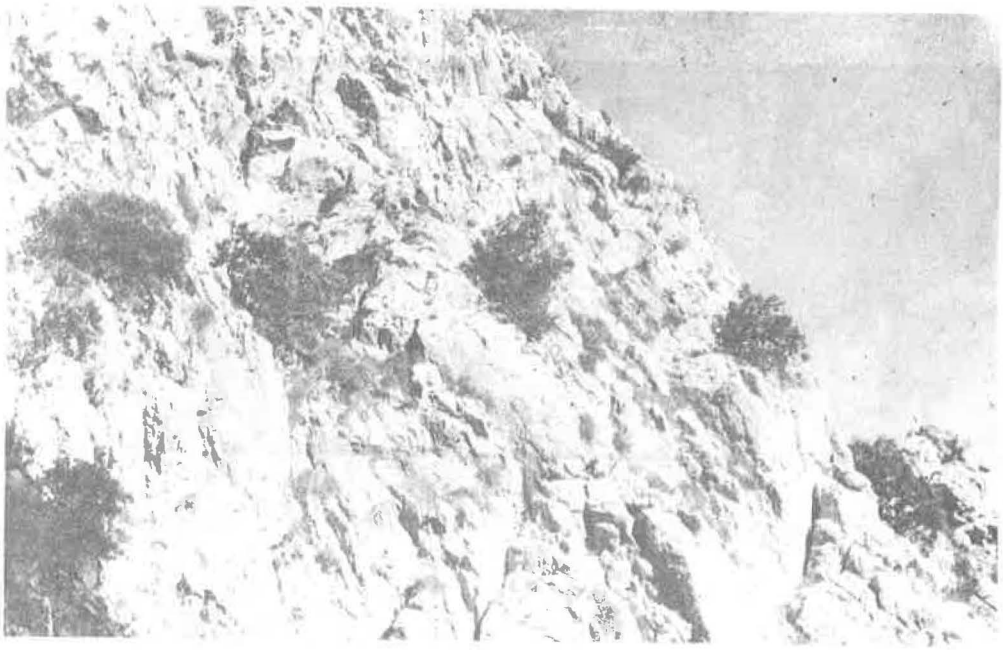
Sl. 2. *Pinus halepensis* Mill., litofagit, Osejava kod Makarske



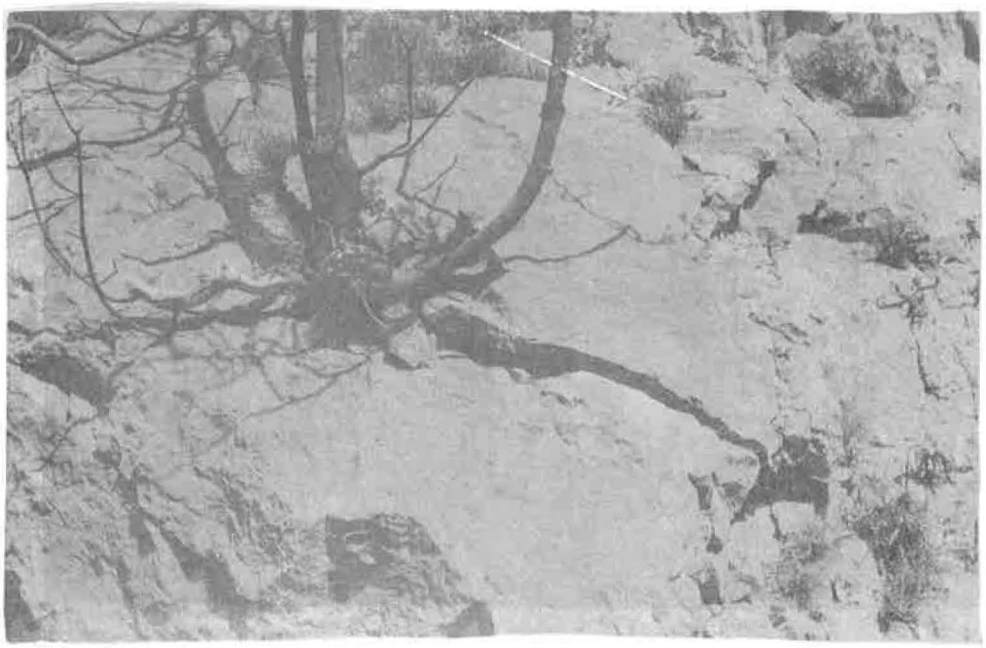
Sl. 1. *Pinus halepensis* Mill., shizolit, Osejava kod Makarske



Sl. 3. *Laurus nobilis* L., shizolit, Stupica nad Drašničkom Vruljom.



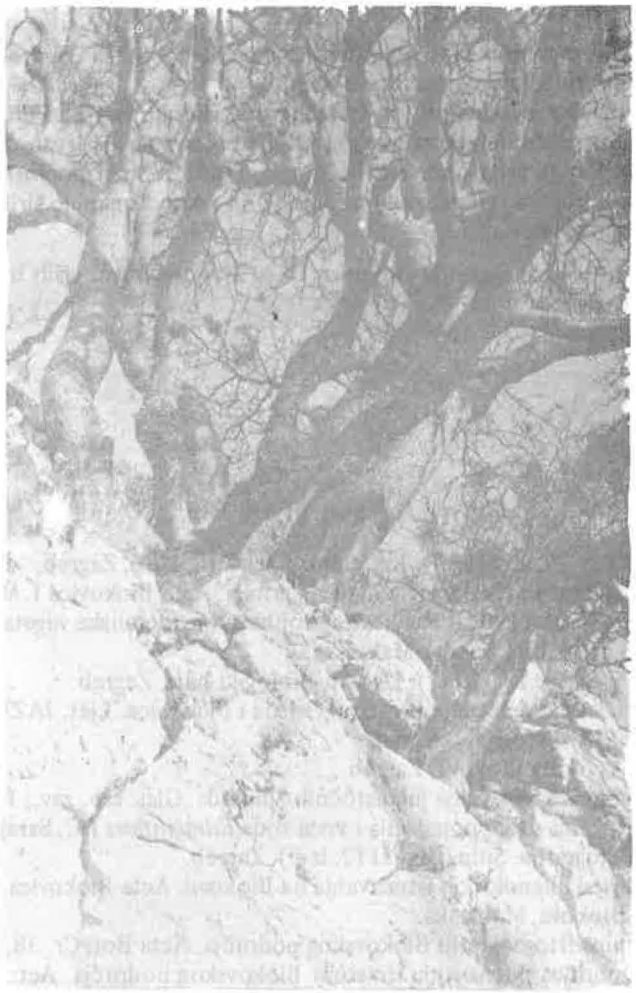
Sl. 4. Quercus ilex subsp. refugiorum Radić, akrohazmofit, klisure nad Tučepima



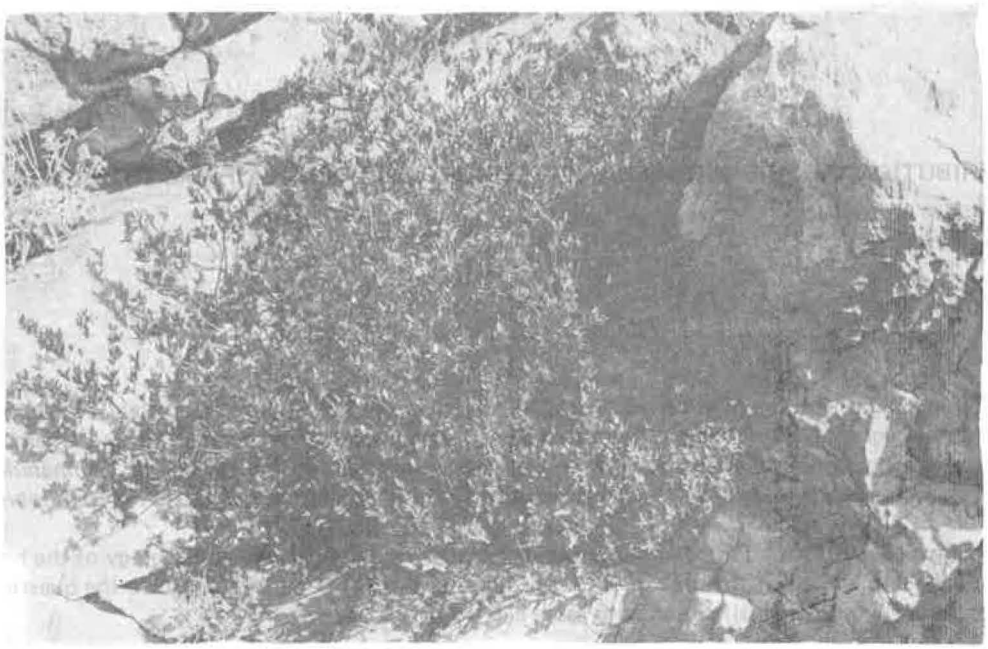
Sl. 5. *Pistacia terebinthus* L., shizolit, klisure nad Kotišinom



Sl. 6. *Pistacia terebinthus* L., litofagit, klisure nad Kotišinom



Sl. 7. *Pistacia terebinthus* L., endolit, sve stabljike od iste jedinke, visina 14 m, Drvenik (Sv. Jure)



Sl. 8. *Olea oleaster* Lam., gimnohazmofit, klisure nad Tučepima

Zaključak

Dendrohazmofili svih različitih osobina, posebno dendroendoliti ili dendrolitofagiti, bilo s ekološkog bilo s morfološkog gledišta zaslužuju sasvim osobitu pažnju.

Ekstremni uvjeti staništa djelovali su na stvaranje specifičnih morfoloških, anatomskih i fenoloških vlastitosti. Izrazita kseromorfnost diferencira ove populacije od populacija izvan ovakovih staništa. Može se očekivati da su se kao rezultat te prilagodbe razvili na rangu različitih taksonomskih stupnjeva posebni ekotipovi, vikaristi onih vrsta u koje se redovito uključuju. To bi znatno smanjilo širinu općenito usvojene ekološke amplitude nekih biljnih vrsta.

No za znanost je od svega najvažnija činjenica da su živi organizmi viših biljaka direktno povezani s kompaktnom kamenom masom.

LITERATURA

Bertović, S. – Lovrić, A. Ž. (1983): Krš. Šum. Enc. II (2. izd.), Zagreb.
Fukarek, P. (1981): Endemne i rijetke vrste drveća i grmlja. Acta Biokovica I, Makarska.
Fukarek, P. – Šolić, E.M. (1983): Reliktne sastojine eumediteranske vegetacije na Biokovskom području. II znan. skup o prir. Biok. podr., Makarska.
Gračanin, M. – Ilijanić, Lj. (1977): Uvod u ekologiju bilja, Zagreb.
Horvat, I. (1941): Istraživanje vegetacije Biokova, Orjena i Bjelašnice. Ljet. JAZU 53, Zagreb.
Janković, M. (1979): Fitoekologija, Beograd.
Kušan, F. (1969): Biljni pokrov Biokova, Zagreb.
Lakušić, R. (1968): Planinska vegetacija jugoistočnih Dinarida. Glas. rep. zav., Titograd.
Lakušić, R. (1973): Prirodni sistem populacija i vrsta roda *Edraianthus* DC, Sarajevo.
Lovrić, A.Ž. (1983): Petografija. Šum. Enc. II (2. izd.), Zagreb.
Murati, M. (1981): Pregled lihenoloških istraživanja na Biokovu. Acta Biokovica I, Makarska.
Radić, J. (1976): Bilje Biokova, Makarska.
Radić, J. (1979): Doprinos fitogeografiji Biokovskog područja. Acta Bot. Cr. 38, Zagreb.
Radić, J. (1983): Doprinos poznavanju hrastova Biokovskog područja. Acta Biokovica II, Makarska.
Rechinger, K. – Moser, F. (1951): Phytogeographia Aegaea. Denkschr. Österr. Akad. Wiss. 105, Wien.
Stefanović, V. (1977): Fitocenologija, Sarajevo.
Šabić, F. (1973): Pošumljavanje na Biokovu. II znan. skup o prir. Biok. podr., Makarska.
Šilić, Č. (1973): Atlas drveća i grmlja, Sarajevo.
Šolić, E.M. (1983): Endemizam planine Biokova. II znan. skup o prir. Biok. podr., Makarska.
Vidaković, M. (1982): Četinjače, Zagreb.

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF DENDROHASMOPHYTA FROM THE BIOKOVO REGION

J. RADIĆ

Summary

The vegetation of the high vertical rocks in the region of the Biokovo mountain has almost not at all been degraded, but it has not been investigated sufficiently up to the present time. Chamaehasmophyta on the stones of the lower locations have been included in the association *Campanulo-Moltkeetum petraeae* Ht-ić and in the higher locations in the association *Minuartio-Edraianthetum pumilii* Horv.

This paper presents a contribution to the knowledge of the horology and ecology of the hasmophytic trees and shrubs of the area of Biokovo mountain with the purpose to solve the question of their phytocoenological classification with more certainity.

M. KEROVEC i L. ČIČIN-ŠAIN
Zoologijski zavod
Prirodoslovno matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

EKSPERIMENTALNI SISTEM CIRKULACIJE VODE I MOGUĆNOSTI NJEGOVE PRIMJENE U EKOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA

Kerovec, M. and Čičin-Šain Lipa (1984): Experimental System of the Circulation of Water and the Possibilities of its Use in Ecological Investigations.

Described experimental system of circulation has got wide possibilities of use in the investigation of various aspects of the ecology of running water areas and the experiment carried out on the mayfly nymph Ephemera danica Müller is of practical value for determination of influences of different types of substrates on the microdistribution of the mentioned species.

UVOD

Istraživanja živog svijeta tekućih voda često je potrebno vršiti kombiniranim terensko-laboratorijskim metodama kako bi se mogli utvrditi stvarni odnosi organizama i njihove okoline bilo u prirodnim bilo u promijenjenim uvjetima.

Donedavno su se istraživanja ekologije tekućih područja bazirala gotovo isključivo na terenskom radu. No, posljednjih dvadesetak godina mnogi autori koriste eksperimentalne sisteme (model stream, artificial stream) kako za nadopunjavanje rezultata dobivenih na terenu tako i za različite biološke kontrole (monitoring), za predviđanje i ispitivanje reakcija vodenih ekosistema na stresne situacije i sl.

Raznolikost u izvedbi takvih eksperimentalnih sistema jednako je velika kao i broj istraživača koji su ih koristili, no sve ih možemo obuhvatiti podjelom na tri glavna tipa (C l a r k et al. 1980):

– zatvoreni sistemi sa stalnom recirkulacijom čitave vodene mase,

– otvoreni sistemi uključeni u prirodni tok tekućica, također sa stalnom izmjenom cijele vodene mase, te

– djelomično zatvoreni sistemi sa različitim stupnjem izmjene vode.

Umjetni sistem otvorenog tipa prikladniji je za istraživanje procesa u prirodnim uvjetima dok manji, zatvoreni sistem, koji je samim tim i manje prirodan od prvog, osigurava veću operativnu i eksperimentalnu kontrolu (W a r r e n i D a v i s 1971).

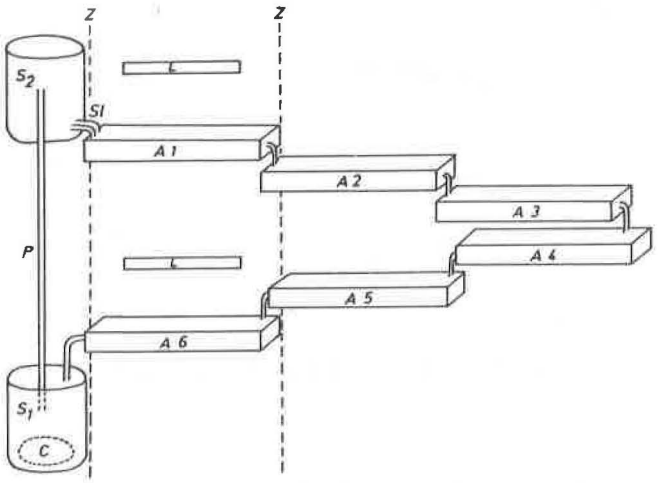
Prvi eksperimentalni sistem cirkulacije vode konstruirali su O d u m i H o s k i n (1957), a M c I n t i r e (1957) daje popis svih dotadašnjih istraživanja u kojima su korišteni takvi sistemi, uključujući opis modela, vrste organizama koji su istraživani, kemijske i fizikalne parametre koji su kontrolirani, te eksperimentalnu orjentaciju istraživanja.

Eksperimentalni cirkulacijski sistem opisan u ovom radu konstruiran je u svrhu istraživanja odnosa organizam-okolina u vodenoj sredini, a mogućnosti primjene takvog sistema su vrlo široke u prvom redu zato što omogućava lako variranje i kontrolu ekoloških parametara kao štu su brzina vode, temperatura vode, osvjetljenje, vrsta supstrata, količina i vrsta hrane, kemijska svojstva vode i sl.

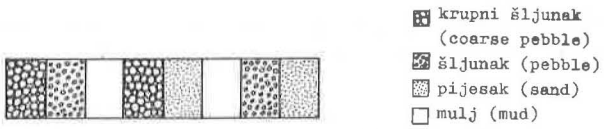
Kao ilustracija primjene ovog umjetnog laboratorijskog istema cirkulacije vode istraživana je ovisnost mikrodistribucije vrste *Ephemera danica* Müller (Ephemeridae, Ephemeroptera) prema različitim tipovima supstrata

Opis i karakteristike ovog cirkulacijskog sistema

Eksperimentalni cirkulacijski sistem (sl. 1) sastoji se od niza međusobno povezanih akvarija (A1 – A6) postavljenih na različitim nivoima i dva plastična spremnika (S_1, S_2) zapremine 100 litara. U donji spremnik (S_1) uronjena je membranska crpka (C) kapaciteta 20 l vode u minuti koja kroz plastičnu cijev (P) podiže vodu u gornji spremnik (S_2) iz kojega se voda, kroz seriju akvarija vraća u donji spremnik. Volumen vode koja cirkulira je konstantan i iznosi oko 300 l, ovisno o broju akvarija uključenih u sistem. Akva-



Sl. 1. Shematski prikaz eksperimentalnog sistema cirkulacije vode
Fig. 1. Schematic representation of experimental system of water circulation



Sl. 2. Shematski prikaz rasporeda supstrata
Fig. 2. Schematic representation of the distribution of substrate

riji su dužine 120 cm, a širina i visina variraju od 5 – 20 cm čime je osigurana različita brzina strujanja vode, koja se kretala od 3,5 do 13 cm/sek. Na gornjem spremniku su dvije slavine (Sl) pomoću kojih se može regulirati protok vode kroz sistem.

Čitav cirkulacijski sistem postavljen je u izoliranoj prostoriji, tako da se eksperiment može održavati na stalnoj temperaturi, koja se postiže grijačima ili rashlađivanjem pomoću zatvorenog protoka vodovodne vode. Pomoću neprozirnih zastora (z) sistem je podijeljen na dva dijela: osvijetljeni i neosvijetljeni. Osvjetljenje daju dvije fluorescentne lampe (L), svaka jačine 40 W priključene na vremensku sklopku koja omogućava dnevno – noćnu izmjenu svjetla i tame.

Eksperiment

Kao primjer mogućnosti korištenja opisanog eksperimentalnog cirkulacijskog sistema izvršeno je istraživanje mikrodistribucije vrste *Ephemera danica* Müller (Ephemeridae, Ephemeroptera) u odnosu prema različitim tipovima supstrata.

Ličinke vrste *Ephemera danica* sabrane su 20.04.1983. godine u malom potoku kod Mokrica (25 km od Zagreba) Karaketristika ove vrste, čije ličinke dosežu veličinu do 40 mm, je da razvoj do adultnih oblika traje dvije godine (S o w a 1975), a naseljavaju tekućice gdje žive ukopane u šljunkovito ili pjeskovito dno (M a c a n 1979). Nakon nekoliko dana aklimatizacije na laboratorijske uvjete ličinke su grupirane u osam skupina. Svaka skupina je posebno obilježena vezivanjem raznobojnih končića između 2. i 3. para nogu što nije utjecalo na pokretljivost životinja. Svrha obilježavanja bila je da se ustanovi da li se životinje kreću duž eksperimentalne zone tijekom trajanja pokusa. Tako pripremljene životinje unešene su u eksperimentalni akvarij sa postavljenim supstratom.

Za eksperiment su izabrana četiri različita supstrata:

1. krupni šljunak (23 – 32 mm)
2. šljunak (8 – 16 mm)
3. pijesak (0,5 – 1 mm)
4. mulj (< 0,06 mm)

Svakom vrstom supstrata napunjene su po dvije kadice od pleksi stakla koje su zatim raspoređene tako da svaki od 4 vrste supstrata bude u kontaktu sa ostala tri (Sl. 2.).

Odvodna cijev akvarija zatvorena je mrežom kako bi se spriječio bijeg životinja iz eksperimentalnog akvarija. Tijekom trajanja pokusa temperatura vode iznosila je 17°C, brzina vode 3,5 cm/sek, a osvjetljenje je podešeno u skladu sa prirodnim fotoperiodom sezone kada je pokus vršen (14 sati tama, 10 sati svjetlo).

Eksperiment je započeo stavljanjem određenog broja životinja na svaku kadicu sa supstratom i zatim je praćeno njihovo ponašanje tijekom trajanja pokusa.

Rezultati i diskusija

Neposredno nakon stavljanja ličinki u eksperimentalni akvarij promatrano je ponašanje životinja na pojedinim supstratima. Tim direktnim opažanjem primjećeno je da su se životinje koje su stavljene na krupniji supstrat (šljunak i krupni šljunak) gotovo trenutačno ukopale u podlogu. U rijetkim slučajevima otplivale su uzvodno ili nizvodno, no i tada su se ukopale čim bi naišle na krupniji supstrat. Životinje stavljene na mulj ili pijesak uglavnom su se kretale uzvodno ili nizvodno do krupnijeg supstrata, a samo iznimno su se ukopale u pijesak ili mulj.

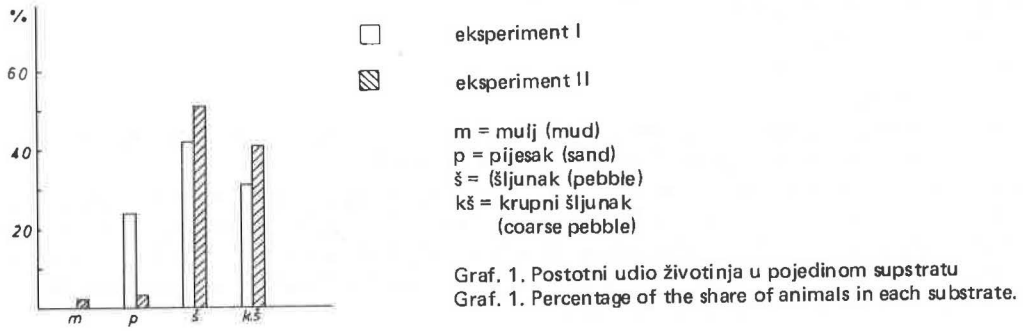
Za drugi pokus korištene su iste životinje kao i u prvome budući da radovi nekih autora ukazuju na činjenicu da nema značajnih razlika u ponašanju takvih životinja i onih koje se koriste prvi puta (S i e g e l 1956). Također nema bitnih razlika između pokusa koji su trajali 24 sata i onih dužeg vremenskog trajanja, kao ni pokusa vršenih u potpunom mraku i onih sa prirodnim fotoperiodizmom (L a u f f i C u m m i n s 1964).

Tabl. 1: Broj životinja na pojedinom supstratu na početku i kraju pokusa
Table 1: The number of the animals of each substratum at the beginning and at the end of the experiment

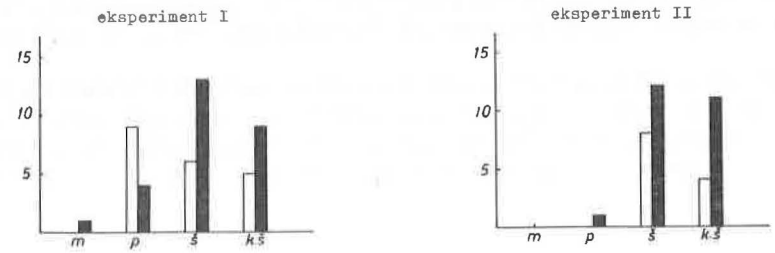
	Broj životinja na početku pokusa (The number of the animals at the beginning of the experiment)		Broj životinja na kraju pokusa (The number of the animals at the end of the experiment)	
KRUPNI ŠLJUNAK (coarse pebble)	14	10	14	15
ŠLJUNAK (pebble)	14	10	19	21
PIJESAK (sand)	14	13	11	1
MULJ (mud)	14	9	1	0
UKUPNO (total)	56	42	45	37

U sličnom zatvorenom cirkulacijskom sistemu B o h l e (1978) je istraživao utjecaj hrane na drift i mikrodistribuciju ličinki *Baetis rhodani* (Pictet) (Ephemeroptera). Utvrdio je da je hrana uzrok lokalne koncentracije ličinki te da zbog toga nema drifta. Međutim, kada se odstrani hrana distribucija životinja postaje jednolika, a raste i stopa drifta. Da bi se isključio utjecaj hrane na mikrodistribuciju ličinki u našem eksperimentu krupniji supstrati su isprani, a mulj je spaljen na 420°C.

Na svaki supstrat stavljen je određen broj životinja (Tab. 1), a na kraju pokusa, koji su trajali 24 sata, iz pojedinih supstrata izdvojene su ukopane ličinke.



Graf. 1. Postotni udio životinja u pojedinom supstratu
Graf. 1. Percentage of the share of animals in each substrate.



Graf. 2. Broj ličinki u pojedinom supstratu u ovisnosti o smještaju supstrata. □ uzvodno, ■ nizvodno.
Graf. 2. Number of nymphs in each substrate in relation to the position of substrate. □ upstream, ■ downstream.

Životinje nađene na mrežici ili ispod kadica sa supstratom nisu uzimane u obzir pri obradi rezultata. Tijekom trajanja pokusa nešto životinja je uginulo i to uglavnom u krupnom šljunku koji ih je vjerojatno prignječio prilikom ukopavanja. Te životinje su uključene u rezultate pokusa.

Prebrojavanjem ličinki u pojedinim supstratima utvrđeno je da preferiraju krupni supstrat (šljunak i krupni šljunak) u kojem je nađeno 73,4% (pokus I), odnosno 97,3% (pokus II) ukupnog broja životinja. Sitniji supstrat (pijesak, mulj) životinje su uglavnom izbjegavale, mada je u prvom pokusu u kadici s pijeskom nađeno 24,4% životinja. No, u mulju u oba pokusa nađena je samo jedna životinja (Tabl. 1, Graf 1).

Također je vidljivo da su se životinje uglavnom kretale nizvodno (drift), jer je veći broj životinja nađen u onoj od dvije kadice sa istovrsnim supstratom koja se nalazila nizvodno (Graf. 2. i 3).

Pošto su životinje bile obilježene također je bilo moguće pratiti da li ličinke tokom trajanja pokusa mijenjaju supstrat u koji su se ukopale na početku pokusa. Utvrđeno je da je 21% životinja promijenilo supstrat, a 79% je ostalo na mjestu prvog zakapanja. Do kretanja životinja vrlo vjerojatno dolazi noću, kada se eksperiment nije nadgledao.

Zaključci

Rezultati eksperimenta pokazuju da ličinke vrste *Ephemera danica* Müller od ponuđene 4 vrste supstrata izabiru one krupnije, dok sitniji supstrat izbjegavaju.

Najveći broj životinja (44%) zadržao se u šljunku, nešto manje (31,5%) u krupnom šljunku, a u pijesku je nađeno svega 13% ukupnog broja životinja. U mulju u oba pokusa nađena je samo jedna životinja.

Utvrđeno je da postoji tendencija nizvodnog kretanja (drift), jer je u pravilu veći broj životinja nađen u onom od dva istovrsna supstrata koji se nalazio nizvodno.

Također je utvrđeno da je 21% životinja tijekom pokusa promijenilo supstrat u koji su se ukopale na početku eksperimenta.

LITERATURA:

B o h l e, H.W. (1978): Beziehungen zwischen dem Nahrungsangebot, der Drift und der räumlichen Verteilung bei Larven von *Bäetis rhodani* (Pictet) (Ephemeroptera: Bäetidae). Arch. Hydrobiol. 84(4): 500–525.

C l a r k, J.R., R o d g e r s, J.H.Jr., D i c k s o n, K.L. and C a i r n s, J.Jr. (1980): Using artificial streams to evaluate perturbation effects on Aufwuchs structure and function. Water Resources Bulletin 16(1): 100–104.

L a u f f, G.H. and C u m m i n s, K.W. (1964): A model stream for studies in lotic ecology. Ecology, 45(1): 188–191.

M a c a n, T.T. (1979): A key to the nymphs of the British species of Ephemeroptera. Freshwater Biological Association, Scientific Publication, No. 20, 80 p.p.

M c I n t i r e, C.D. (1975): Periphyton assemblages in laboratory streams. In: River ecology. Edited by B.A. Whitton. Blackwell Scientific Publications. 403–430.

O d u m, H.T. and H o s k i n, C.M. (1957): Metabolism of a laboratory stream microcosm. Publs Inst. mar. Sci. Univ. Tex. 4: 115–133.

S i e g e l, S. (1956): Nonparametric statistics for the behavioral sciences. New York: McGraw-Hill.

S o w a, R. (1975): Ecology and biogeography of mayflies (Ephemeroptera) of running waters in the Polish part of the Carpathians. 2. Life cycles. Acta hydrobiol., Krakow, 17: 319–353.

W a r r e n, C.E. and D a v i s, G.E. (1971): Laboratory Stream Research: Objectives, Possibilities, and Constraints. Annual Review of Ecology and Systematics 2: 111–144.

EXPERIMENTAL SYSTEM OF THE CIRCULATION OF WATER AND THE POSSIBILITIES OF ITS USE IN ECOLOGICAL INVESTIGATIONS

M. KEROVEC and Lipa ČIČIN-ŠAIN

S u m m a r y

In this study there is a detailed description of a model of closed experimental circulatory water system which is relatively small and simple. The main characteristic of the system is that it allows various modifications which make possible its adaptation to the needs of various investigations as well as control and following and changing of physical and chemical parameters such as: temperature of water, its velocity, intensity of light, type of substrate etc. Because of the above mentioned, the use of this system in ecological investigations is diverse and one of the possibilities is illustrated by the experiment in which we investigated the microdistribution of the nymph *Ephemera danica* Müller (Ephemeridae, Ephemeroptera) according to the type of substrate used: coarse pebble (23–32 mm), pebble (8–16 mm), sand (0,5–1 mm) and mud (< 0,06 mm).

The results of these preliminary investigations show that the nymphs of the species mentioned above almost as a rule choose the coarse substrate (coarse pebble and pebble) and avoid sand and especially mud. Thus after the first experiment in pebble and coarse pebble there were found 73.4% and after the second experiment 97.3% of the whole number of animals. On the contrary, in the mud in both experiments only one animal was found. As all the animals were marked it was possible to follow their movement during the experiment (24 hours). The majority of the animals immediately found their place in the nearest coarse substrate, but during the night some of them (21%) changed the substrate. It can be also seen that the animals mostly moved downstream because of the two small tubs with the same substrate most animals chose the one which is situated downstream.

REZIMEA

ZASTOJI I NAGOMILAVANJE SUPSTANCI U POJEDINIM ETAPAMA KRUŽENJA MATERIJE PREDUSLOVI NASTANKA I EVOLUCIJE EKOSISTEMA

B. PAVLOVIĆ
Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

Teorijska razmatranja pojedinih etapa istorije života na zemlji, na osnovu usvojenih postavki, ukazuju na uzročno-posljedičnu vezu između *akumulacije nekih hemijskih supstanci* u neživoj i živoj prirodi, s jedne strane, i *pojave oblika života koji imaju različitu funkciju u kruženju materije,* s druge strane. Tako je nastanak života uslijedio poslije kumulacije organskih materija u obliku „pračorbe", pojava biofagih oblika je slijedila značajniju kumulaciju organskih materija u biomasi praživotnih formi, a pojava saprofagih oblika dolazi iza nagomilavanja lešina. Ubrzana razgradnja organskih materija „pračorbe", aktivnošću prethodno pomenutih prvobitnih oblika života, dovodi do nagomilavanja mineralnih supstanci, što, uz istovremenu oskudicu odgovarajućih organskih supstanci, prethodi pojavi miksotrofa i autotrofa. Njihova pojava, konačno, upotpunjuje krug materije između neživog i živog i dovodi do nastanka prvobitnog ekosistema.

Fosilizirani ostaci u obliku moćnih sedimentnih slojeva, naslaga uglja i rezervoara nafte, kao i tanka skrama tla, ukazuju da je tokom evolucije ekosistema na zemlji kružni tok materije u njima imao kritične faze i različita uska grla. Pri tome je dolazilo do nagomilavanja nekih supstanci koje su bile preduslov pojave novih ekosistema. Evolucijom ekosistema rasla je njihova raznolikost, poboljšavana im je metabolička funkcija, kroz usložnjavanje biocenoza, i tako povećavana masa materije koja je uključena u biosferu.

MODELI EVOLUCIJE EKOLOŠKIH I BIOLOŠKIH SISTEMA NA DINARIDIMA

R. LAKUŠIĆ
Odsjek za biologiju PMF-a Sarajevo

Tridesetogodišnje studije biljnih vrsta, biljnih zajednica i ekosistema na Dinaridima pružile su nam uvid u ekološko-horološku i fenološko-morfološku diferencijaciju filogenetičkih, genetičko-filogenetičkih i eugenetičkih sistema, te u diferencijaciju strukture, dinamike i produkcije makrofitocenoza i ekosistema u cjelini.

Frapantna podudarnost puteva diferencijacije i evolucije bioloških i ekoloških sistema na pojedinim sektorima Visokodinarske provincije. Alpsko-visokonordijske regije, Dinarske provincije Eurosibirsko-boreoameričke regije i Istočnojadranske provincije Mediteranske regije, omogućuju nam postavljanje modela evolucionih procesa unutar brojnih rodova, vrsta, fitocenoza i ekosistema, tj. određivanje njihovog mjesta u prirodnom sistemu biosa.

Rezultati brojnih analiza pomenutih sistema na horizontalnom i vertikalnom profilu Dinarida i nekih susjednih masiva jugoistočne i južne Evrope, otkrivaju nam globalne zakonitosti evolucije, koje se svode na sljedeće:

1. Procesi evolucije bioloških i ekoloških sistema na Dinaridima teku paralelno i apsolutno kontinuirano i odnose se kao biološki dio i ekološka cjelina;
2. Brzina evolucije bioloških sistema je upravo proporcionalna brzini evolucije ekoloških sistema i ostvaruje sa njom odnos povratne sprege, rastući geometrijskom progresijom;
3. Najstariji kopneni ekosistemi su ekosistemi epilitskih lišajeva (Lichenetea) i epilitskih mahovina (Ctenidietea), mlađi su ekosistemi pukotina stijena i sipara, još mlađi ekosistemi kamenjara i stepa, a najmlađi ekosistemi najsloženijih šuma,
4. Stepen složenosti ekosistema je upravo proporcionalan stepenu i brzini njihove evolucije;
5. Evolutivnije ekosisteme karakterišu evolutivnije životne zajednice, evolutvnija tla i izraženija ekoklima;
6. Primitivnije ekosisteme karakterišu stare vrste, mono i oligodominantne zajednice, nerazvijena tla i neizražena ekoklima;
7. Stare vrste i stare zajednice imaju široke ekološke valence u odnosu na osnovne ekološke faktore njihove životne sredine, što nije slučaj sa mlađim vrstama i evolutivnijim zajednicama i td.

PRIJEDLOG ZA USKLAĐIVANJE NEKIH POJMOVA I NAZIVA U MARINSKOJ BIOCENOLOGIJI I FITOSOCIOLOGIJI

Helena GAMULIN-BRIDA i A. ŠPAN
Zoologijski zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu
i Institut za oceanografiju i ribarstvo u Splitu

Na temelju naših višegodišnjih istraživanja bentoskih biocenoza Jadranskog mora utvrdili smo njihovu temeljnu podudarnost s biocenozama Sredozemnog mora, kao i neke razlike.

Razlike se u nekim slučajevima sastoje u zastupanosti različitih vrsta (endemi, vikarijantne vrste) u odgovarajućim biocenozama, razvrstanim prema poznatom sistemu Pérès a i Picarda.

Da bi se jasnije istakla biocenološka specifičnost pojedinih regija mora, predlažemo da se uvrste asocijacije vrsta (asocijacije u fitocenološkom smislu) koje karakteriziraju pojedinu regiju mora unutar bentoskih biocenoza prema sistemu Pérès a i Picarda koje bi tako činile općenitiji ekološki okvir za specifične asocijacije pojedinih regija mora.

U tom smislu potanje rasčlanjujemo naš prijedlog iz 1975. godine.

Ovim bi se ujedno pridonijelo usklađivanju nekih pojmova i naziva u marinskoj biocenologiji i fitosociologiji.

PRIMENA I PROVERA METODA MARKIRANJA U PROCENI BROJNOSTI SITNIH GLODARA

M. TODOROVIĆ, Z. DUNĐERSKI
Prirodno matematički fakultet Univerziteta u Beogradu
Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković", Beograd

Metoda markiranja i ponovnog ulova široko je zastupljena u istraživanju populacione dinamike životinja, posebno insekata i sisara. Ova metoda primjenjena je i u višegodišnjem istraživanju žutogrlog šumskog miša **Apodemus flavicollis-a** i riđe šumske voluharice, *Clethrionomys glareolus* u šumskim ekosistemima Querceto-carpinetum na Fruškoj gori (Savić et al 1976). Podaci o smenjivanju perioda visoke i niske brojnosti u pomenutom radu su prikazani neposredno brojem ulovljenih životinja u toku lovnog perioda. Ovo je bilo dovoljno da se uoči pravilnost u naizmeničnom smenjivanju veće zastupljenosti jedne ili druge vrste, što je protumačeno kompeticijom. Za stvarnu procenu efekta kompeticije neophodno je međutim utvrditi realnu brojnost prirodne populacije.

U radu je učinjen pokušaj da se podaci višegodišnjih istraživanja populacione dinamike sitnih sisara *(A. flavicollis* i *C. glareolus)*, u kojima je markirano preko 12000 ovih glodara obrade statističkim metodama (Petersen, Leslie, Jolly) za procenu stvarne brojnosti. Osnovni pristup je bio da se jedna ista populacija simultano analizira kroz dve ili tri serije podataka tako što su u jednom nizu za ograničeni vremenski interval životinje smatrane nemarkiranim, ako su lovljene u istom periodu, ali u drugom paralelnom vremenskom nizu (stohastički model). Za proveru procene brojnosti korišćen je totalni izlov neposredno nakon ogleda markiranjem.

Rezultati ukazuju da na realnost procenjene brojnosti dobijene primenom matematičko-statističkih metoda (Jolly, Petersen, Leslie) utiče nivo populacione gustine, pojedinačna dužina života kao i godišnje doba – sezona. Po pravilu je procena realnija pri umerenijoj brojnosti uz odsustvo naglih promena nataliteta, mortaliteta i uzrasne strukture. Svaka izuzetna promena navedenih parametara dovodi do znatnih odstupanja od realne brojnosti. Odstupanje procenjene vrednosti za *C. glareolus* u godinama sa naglim rastom populacije iznosi od 120 do 374%, a u godinama umerene brojnosti (i manjih fluktuacija) ovo odstupanje se kreće od 9 do 66%, odnosno 209 do 313% i 50 do 121% za vrstu *A. flavicollis.* Nagle promene uslova u staništu, u prvom redu klimatskih, imaju sličan efekat, i tada su standardne greške procenjene brojnosti najveće. U ovim uslovima povećana vremenska razlika između pojedinih lovnih perioda otežava primenu ovih metoda.

Posebno je interesantan podatak da je procenjena brojnost po pravilu niža ako se podaci analiziraju kao samostalni nizovi istog vremenskog perioda. U nekim slučajevima ovo odstupanje prelazi vrednosti standardne greške procenjenih vrednosti. Najmanja međusobna odstupanja procenjenih vrednosti dobijaju se po pravilu u periodima relativno niske brojnosti.

Analiza brojnosti metodom totalnog izlova neposredno nakon redovnog markiranja daje vrednosti u okvirima standardne greške.

VIII EKOLOŠKO OBRAZOVANJE I VASPITANJE

REZIMEA

STANJE I PERSPEKTIVE EKOLOŠKOG VASPITANJA I OBRAZOVANJA U SAP VOJVODINI

M. ŽDERIĆ
Novi Sad

1. UVOD
2. EKOLOGIJA I EKOLOŠKA KULTURA

- Ekologija;
- autoekologija;
- sinekologija;
- ekološko vaspitanje i obrazovanje.

3. METODOLOŠKE OSNOVE EKOLOŠKOG VASPITANJA I OBRAZOVANJA

- pedagoška ocena uloge i mesta prirode u vaspitanju i obrazovanju učenika;
- zadaci u ekološkom vaspitanju i obrazovanju učenika: formiranje predstava o integritetu životne sredine, sistematičnost i neprekidnost ekološkog vaspitanja i obrazovanja, jedinstvo intelektualnog i emocionalnog opažaja životne sredine povezanog s praktičnim radom učenika, formiranje ekološke kulture kao sastavnog dela socijalističkog vaspitanja i obrazovanja.

4. EKOLOGIZACIJA VASPITNO-OBRAZOVNIH PREDMETA

- mogućnost vaspitno-obrazovnih predmeta, udžbenika i pomoćne literature u realizaciji zadataka i principa ekološkog vaspitanja i obrazovanja;
- međupredmetna povezanost ekoloških sadržaja (prikaz sinhronističkih tablica);
- formiranje ekoloških pojmova na časovima biologije;

5. RAD UČENIKA NA ZAŠTITI I UNAPREĐIVANJU ŽIVOTNE SREDINE

- programski prilaz vanškolskom ekološkom vaspitanju i obrazovanju;
- vaspitanje učenika za brižljivi odnos prema prirodi (rezultati ankete roditelja).

6. PREPORUKE ZA BUDUĆI RAD

Izrada Projekta za realizaciju ekoloških sadržaja koji treba da obavežu sve nadležne faktore u SAP Vojvodini da se ovi sadržaji unesu u nove programe, i to na svim nivoima školovanja.

Navodimo samo najvažnije komponente:

- formiranje znanja o međusobnoj povezanosti društva i prirode (ekološka znanja);
- formiranje vrednosti ekološke orijentacije;
- formiranje sistema normi i pravila ponašanja u prirodi (ekološka etika);
- formiranje umenja i navika za izučavanje prirode i njena zaštita.

BIOLOŠKO-EKOLOŠKA EDUKACIJA STUDENATA PREHRAMBENIH STRUKA

S. SOTIROV
Tehnološki fakultet u Leskovcu

U obuci studenata prehrambenih smerova još uvek preovlađuje tehnicističko-pragmatistička shvatanja struke što se vidi iz definicija i entiteta pojedinih prehrambenih tehnologija.

Međutim usko prakticističko-scijentistička obuka nije više održiva jer se prehrambene tehnologije suočavaju sa brojnim otvorenim egzistencijalnim problemima ljudskog društva: Da li je usled povećane upotrebe polugotove, gotove, kondenzovane ili sintetičke hrane — sasvim udaljeno od praiskonskih prirodnih prvoobrazaca — već uzdrman genetički integritet čoveka? Kakve su reperkusije usled neusklađenosti procesa proizvodnje sirovina i njihove prerade u gotove proizvode sa mehanizmima održavanja prirodnih ekosistema (izbalansiranim ciklusima proizvodnje, potrošnje i razaranja biomase)? Itd...

Jedno od rešenja bilo bi edukacija kandidata na osnovu osvetljavanja sadržaja tehnologija sa aspekta sistemsko-strukturne *koncepcije Bitka i Biosa,* njenih sintetičkih i analitičkih dimenzija, odn. uvažavanja hijerarhijskog poretka nivoa organizacije biosistema ,istraživanja termodinamičkih i drugih funkcija biosistema u prostoru i vremenu, uočavanja principa „hijerarhije interesa'', usklađivanja sa aspekta osmišljene humanizacije sredine itsl.

RAZVOJ USMJERENOG OBRAZOVANJA U ZDRAVSTVENOJ EKOLOGIJI

F. VALIĆ i Zdenka SKURIĆ
Škola narodnog zdravlja „Andrija Štampar'' Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Danas je već jasno da samo sveobuhvatni ekološki pristup zdravstvenim problemima čovjeka izazvanim faktorima okoliša, i integrirana ocjena somatskih i mentalnih zdravstvenih učinaka negativnih faktora okoliša može biti opravdani temelj za pravodobno predviđanje i naknadno suzbijanje tih štetnih utjecaja na zdravlje. Za te aktivnosti je potreban specifično izobražen stručnjak.

Daje se pregled razvoja procesa obrazovanja stručnjaka za zdravstvenu ekologiju u Jugoslaviji, jednoj od prvih zemalja u kojoj je taj proces započeo prije više od tri desetljeća i razvio se u međunarodno priznate i poznate nastavne aktivnosti. Analizira se logika promjena u pristupu obrazovanja na području zdravstvene ekologije, a posebno se prikazuje sadašnja situacija unutar novih oblika usmjerenog obrazovanja. Diskutiraju se dileme obrazovanja usmjerenih stručnjaka za uska područja zdravstvene ekologije ili univerzalnih „generalista'', dileme između bazičnog ili postbazičnog odnosno dodiplomskog ili postdiplomskog obrazovanja, a naročito dileme između objektivno potrebnog stručnjaka ocijenjenog na temelju matematičkih modela za predviđanje i raspoloživog broja radnih mjesta u današnjoj fazi i u fazi neposredne budućnosti. Prikazuju se primjeri nastavnih planova za obrazovanje stručnjaka različitih razina na području zdravstvene ekologije.

STANJE EKOLOŠKOG OBRAZOVANJA I VASPITANJA U OSNOVNIM I SREDNJIM ŠKOLAMA U SR SRBIJI

Vera MATANOVIĆ, Ž. SLAVKOVIĆ
Osnovna škola „S. Sremac'' Borča — Beograd
Zajednička osnova „10 kongres SKJ'' Kraljevo

U okviru izučavanja kompleksa bioloških nauka u osnovnim i srednjim školama, odnosno zajedničkoj osnovi i drugoj fazi usmerenog obrazovanja, prisutne su određene slabosti u nastavnim programima koji se odnose na ekološko obrazovanje i vaspitanje, a koje se ispoljavaju kroz sledeće propuste:

— parcijalna izrada nastavnog programa koji se odnosi na ekološko obrazovanje i vaspitanje učenika;

— neadekvatno učešće ekologije u odnosu na ostale biološke discipline. Činjenica je da su u srednjim školama predimenzionirane druge oblasti biologije kao genetika, fiziologija, molekularna biologija i embriologija dok je ekologija redukovana i svedena na minimum. Oko 6% gradiva u zajedničkoj osnovi otpada na izučavanje ekoloških zakonitosti, a slično je i u osnovnoj školi;

— izražen je nedostatak kontinuiteta ekološkog obrazovanja i vaspitanja koji je neophodan u formiranju ekološke svesti i ekološkog ponašanja učenika;

— nedovoljna korelacija nastavnih predmeta u osnovnim i srednjim školama koje tretiraju problematiku zaštite prirodne okoline i čovekove životne sredine, pre svega između biologije, fizike, hemije, osnova tehnike i proizvodnje što je neophodno jer je navedena problematika interdisciplinarnog karaktera;

— veoma je malo ekološkog kreativnog osposobljavanja učenika za rešavanje problema životne i radne sredine i za revitalizaciju degradirane životne sredine;

— nedovoljno poznavanje osnovnih organskih vrsta koje sa biotopom učestvuju u izgradnji ekosistema tako da učenici često ne raspoznaju najčešće biljne i životinjske vrste u određenoj biogeocenozi.

Zbog napred navedenih slabosti naši učenici napuštaju škole uglavnom sa minimalnim ekološkim obrazovanjem.

Da bi se ovi propusti ispravili potrebno je učiniti sledeće:

— korigovati nastavne planove za biologiju u kojima će ekologija dobiti mesto koje zaslužuje obzirom na sve veću ugroženost prirode;

— uvesti nastavni predmet ekologiju u srednje škole;

— u školama, osnovnim i srednjim, kao poseban oblik vannastavnih aktivnosti formirati sekcije mladih ekologa koje bi bile vodeće snage za intenzivnije ekološko obrazovanje i vaspitanje;

— ekološko obrazovanje i vaspitanje treba početi još u predškolskim ustanovama i kontinuirano nastaviti sve do završetka fakulteta.

FORMIRANJE EKOLOŠKIH POJMOVA KROZ NASTAVU BIOLOGIJE U ŠKOLAMA OSNOVNOG I SREDNJEG USMERENOG OBRAZOVANJA

Kaća PAUNOVIĆ
OVO „Rade Končar" – Beograd

Ekologija kao nauka ima izuzetan značaj za formiranje određenog ekološkog načina mišljenja, a time i za formiranje pravilnog odnosa učenika prema prirodi. Pravilan odnos prema prirodi podrazumeva poznavanje prirodnih, ekoloških zakonitosti, što je osnovni i potreban uslov za ispravan stav prema zahtevima zaštite čovekove prirodne i radne sredine. Stoga je veoma značajno da se kod učenika još od samog početka školovanja formiraju osnovni pojmovi iz ekologije.

Prema sadašnjim programima biologije učenici ne dobijaju permanentno obrazovanje iz ekologije. Ekologija se proučava u VI razredu osnovne škole, delom u izbornoj nastavi prirodno-naučnog područja i u bio-tehničkom usmerenju. Prema tome, očigledno nedostaje sistematičniji prilaz izučavanju ove važne oblasti. Da bi se ekologiji obezbedila odgovarajuća funkcija, potrebno je da se biološkim disciplinama koje se izučavaju u školi da određen ekološki pristup. Upravo takav pristup činio bi ostale biološke discipline pristupačnijim učeniku, što bi omogućilo i lakše savlađivanje gradiva. Sastavni deo ovakvog, ekološkog pristupa je i izlazak u prirodu, više eksperimentalnog rada i podsticanje samostalnog rada učenika.

Rad sadrži pregled programa i udžbenika ekologije u školama osnovnog i srednjeg usmerenog obrazovanja, rezultate testova znanja učenika iz ekologije i predlog daljeg unapređivanja nastave ekologije u školama.

ZNAČAJ BIOLOŠKE SEKCIJE U ŠKOLAMA SREDNJEG USMERENOG OBRAZOVANJA U IZRADI SREDSTAVA ZA NASTAVU EKOLOGIJE

Slobodanka MILANOVIĆ
OOUR za usmereno obrazovanje i vaspitanje „Vuk Karadžić" – Loznica

Malo je škola koje odvajaju dovoljno materijalnih sredstava za opremanje kabineta za biologiju. Neka nastavna sredstva se ne mogu lako ni nabaviti. U takvoj situaciji uloga biološke sekcije može biti od izuzetnog značaja. Praksa je pokazala da pravilno usmeravanje rada učenika i razvijanje njihovih stvaralačkih mogućnosti može uspešno da reši problem izrade nastavnih sredstava. Učenici, članovi biološke sekcije, lako prihvataju ovaj vid nastavnih sadržaja.

Kroz izradu nastavnih sredstava učenici isprobavaju svoje stvaralačke i praktične sposobnosti, svoju kreativnost i maštovitost. Rezultati njihovog rada su lako i brzo uočljivi, proističu iz njihovih stvaralačkih motiva i izazivaju radost i novi elan.

Uticaj ovakvog samostalnog rada učenika na trajnost znanja je od velikog značaja. Takođe je značajan i uticaj na izbor zanimanja.

Ovaj rad se odnosi na izradu nastavnih sredstava iz ekologije u okviru biološke sekcije OOUR-a za usmereno obrazovanje i vaspitanje „Vuk Karadžić" u Loznici. Posmatranje kao evaluativna metoda dalo je potvrdu o mogućnosti izrade didaktički osmišljenih nastavnih sredstava iz ekologije. Nastavna sredstva izrađena prema programskim sadržajima daju veliki doprinos savremenoj nastavi.

SADRŽAJ

III Biogeografija **Strana**

A. radovi

V. MIŠIĆ
Proučavanja reliktne šumske vegetacije Jugoslavije i njihov značaj za evropsku nauku 1

M. M. JANKOVIĆ
Osnovne ekološke i horološke karakteristike naših hrastova kao rezultat njihove adaptacije tokom kasnog Tercijara, Pleistocena i postglacijala 7

V. STAMENKOVIĆ
Submediteranski i pontski elementi u flori jugoistočne Srbije 13

M. E. ŠOLIĆ
Prilog poznavanju povijesti istočnojadranske vazdazelene vegetacije 19

V. BUDAK
Neke biljnogeografske karakteristike slatina jugoistočne Bačke 25

G. S. KARAMAN
The genus *Laurogammarus,* n. gen. (fam. Gammaridae) in Yugoslavia (Contribution to the knowledge of the Amphipoda 135) 29

S. LEINER
Preliminarna istraživanja ihtiofaune kopnenih voda Istre 37

Lj. ŠTROMAR i S. OBRATIL
Fenomen kretanja ptica u odnosu na reljef Bosne i Hercegovine 41

Lj. ŠTROMAR
Malteški otoci u fenomenu kretanja zavičajnih vrsta ptica 46

B. rezimea

V. JANJATOVIĆ, M. OBRADOVIĆ i R. STANOJEV
Pontski elementi u flori lekovitih biljaka Vojvodine 53

R. STANOJEV i M. OBRADOVIĆ
Južni (šumski) elementi flore u biljnom pokrivaču Titalskog brega 53

M. OBRADOVIĆ i B. PAL
Neke biljnogeografske odlike proletnje flore okoline Subotice 54

Ž. SLAVKOVIĆ
Nova staništa i sastojine tise na planini Jadovniku u zapadnoj Srbiji 54

V. F. VASIĆ
Ekološki okvir dveju biogeografski dinamičnih vrsta roda *Hirundo* (Hirundinidae, Aves) 55

A. radovi

A. VUKOVIČ
Ekološka variabilnost in indikatorska vrednost vrste *Ulva rigida* C. Ag. 57

M. M. JANKOVIĆ i J. DIMITRIJEVIĆ
Prilog poznavanju rasprostranjenja i ekologije vrste *Festuca drymeia* Mart. et Koch. 61

M. KOVAČEVIĆ
Ekološka određenost introdukcije i aklimatizacije biljnih vrsta (Prethodno saopćenje) 65

D. ŠOLJAN
Ekološko-anatomska diferencijacija populacija vrste *Anemone nemorosa* L. 69

M. TOČKO i Z. KRSTANOVSKI
Ekologija na *Dendrocoelum magnum* (Stanković) (Tricladida) od Ohridskoto ezero 75

M. TOČKO i Z. KRSTANOVSKI
Tricladida od Ohridskoto ezero 79

S. ORLIĆ
Preživljenje i razvoj biljaka običnog bora *(P. sylvestris* L.) različitih visinskih klasa 83

V. MITIĆ i D. ĐORGONOSKA
Ishrana na *Daphina pulex* De Geer od Ohridskoto ezero vo prirodni uslovi 91

J. STJEPČEVIĆ, P. PARENZAN i S. MANDIĆ
Polimorfizam kod vrsta *Aporrhais pes-pelecani (L.) u* Bokokotorskom zalivu 97

N. KRKAČ
Kvantiteta mriještenja i brzina razvoja jaja pri različitim temperaturama u vrste *Physa acuta* Draparnaud 101

S. MILOJEVIĆ
Ekologija i distribucija *Labidoplax digitata* (Mont.) (Echinodermata: Holothurioidea) u južnom Jadranu 107

T. TREER, R. SAFNER i B. RŽANIČANIN
Komparacija alometrijskog rasta žutalja *(Rutilus rubilio,* Pisces) na bazi standardne i totalne dužine tijela 117

M. GRGINČEVIĆ, V. PUJIN i N. ĐUKIĆ
Ishrana krupatice *(Blicca bjoerkna* L.) u Dunavu 121

E. SARAČINI
Prilog proučavanju ishrane *Salamandra salamandra* L. 127

D. KOVAČEVIĆ
Ishrana kukuvije drijemavice *(Tyto alba* Scop. 1769) u okolici Rovinja 133

G. SUŠIĆ
Da li je migracija naših bjeloglavih supova, *Gyps fulvus* (Hablizi 1783), u Alpe isključivo trofički uvjetovana 139

Z. DOLENEC i LJ. ŠTROMAR
Vertikalno naseljavanje vrste *Parus major* L. na kontaktu Medvednica – rijeka Krapina u umjetna gnijezda 143

LJ. KRSMANOVIĆ
Pokušaj određivanja starosti u populaciji hrčka, *Cricetus cricetus* L. (Mammalia: Cricetidae) na osnovu mase očnog sočiva 149

M. MIKES, V. HABIJAN – MIKES, B. MIKES
Areal aktivnosti vrste *Cricetus cricetus* L. 155

B. BEČEJAC, J. BRNA i J. MIKUSKA
Istraživanje rasta rogovlja običnog jelena *(Cervus elaphus* L., 1758) s obzirom na starosnu dob 161

J. OBRADOVIĆ
Problem terminologije slatkovodnih rakova 165

B. r e z i m e a

J. BLAŽENČIĆ, Ž. BLAŽENČIĆ
Karakteristike dubinskog rasprostranjenja harofita (Charophyta) u planinskim jezerima Crne Gore 173

LJ. BARBALIĆ, Z. MARTINIS i D. BRKIĆ
Prilog poznavanju širine ekoloških amplituda nekih biljnih vrsta u botaničkom vrtu ljekovitog bilja „Fran Kušan" Zavoda za farmaceutsku botaniku Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta u Zagrebu 173

V. PULEVIĆ
Horološko-fenološka diferencijacija populacija nekih geofita na jugoistočnim Dinaridima 173

B. STEVANOVIĆ
Neke morfo-anatomske karakteristike vrste *Teucrium montanum* L. sa različitih staništa 174

M. ANĐELIĆ i LJ. MERKULOV
Anatomska građa vegetativnih organa biljaka sa različitih lokaliteta u Vojvodini 174

M. MIHALJČEVIĆ, J. VUKOJEVIĆ, M. MUNTANOLA – CVETKOVIĆ i M. PETROV
Razvitak reproduktivnih struktura holomorfa *Diaporthe helianthi* u toku godine 174

M. MUNTANOLA – CVETKOVIĆ i A. BOČAROV
Rasprostranjenost vrsta roda *Fusarium* u zavisnosti od ekoloških faktora 175

M. MUNTANOLA – CVETKOVIĆ, M. MIHALJČEVIĆ, J. VUKOJEVIĆ i M. PETROV
Populacije vrsta roda *Phomopsis* u zavisnosti od ekoloških uslova 175

R. MATIĆ i D. KOLEDIN
Preferencija i intenzitet ishrane *Tetrodontophora bielanensis* (Collembola) na različitim vrstama supstrata 175

Ž. R. ADAMOVIĆ
Distribucija i abundancija bliskih vrsta *Anopheles messeae* i *Anopheles subalpinus* u Jugoslaviji (Diptera, Culicidae) 176

S. GLUMAC i D. RUŠKUC
Dijapauza kukuruznog plamenca *(Ostrinia nubilalis* Hubn.) kao skokovit proces 176

V Ekologija populacija

A. r a d o v i

M. VRANEŠ
Spolni odnosi dominantne vrste *Apodemus agrarius* na poplavnim područjima Slavonije i Baranje 177

P. VELJOVIĆ
Plodnost štuke *Esox lucius* L. u vodama srednje Posavine 183

S. MALETIN, LJ. BUDAKOV i V. MUČENSKI
Plodnost krupatice *(Blicca bjoerkna* L.) u Koviljskom ritu i Tamišu 189

Z. DOLENEC
Ekološki uzroci odnosa između nataliteta i mortaliteta vrste *Sturnus vulgaris* L. na području Hrvatskog Zagorja 195

I. SAVIĆ, V. HABIJAN – MIKES, M. MIKES i B. MIKES
Dinamika prostornog rasporeda i gustine populacije vrste *Nannospalax leucodon* (Nordmann, 1840) na Deliblatskom pesku 199

L. MILOŠEVIĆ
Dinamika populacije *Brachionus calyciflorus* (Rotatoria) u Dunavu 205

P. SISOJEVIĆ
Godišnje promene sastava i brojnosti populacije larvi ranoprolećnih leptira defolijatora u kruni hrasta u zajednici *Festuco-Quercetum petreae* na Fruškoj gori 207

B. r e z i m e a

V. POROPAT – MEDAKOVIĆ i M. HRS – BRENKO
Populacije dagnji, *Mytilus galloprovincialis* Lamarck i *Mytilaster minimus* Poli, na području Rovinja 215

S. MARINKOVIĆ
Brojnost beloglavog supa *(Gyps f. fulvus* Hablizl 1783) u Hercegovini 215

Z. DUNĐERSKI
Uticaj brojnosti na strukturu populacije riđe šumske voluharice, *Clethrionomys glariolus*, u šumskim ekosistemima 215

Z. DUNĐERSKI i D. KATARANOVSKI
Analiza nekih populacionih karakteristika sivog pacova *Rattus norvegicus* iz urbane sredine sa posebnim osvrtom na reproduktivni potencijal 216

D. KATARANOVSKI i M. KATARANOVSKI
Neke karakteristike očnog sočiva u funkciji starosti sivog pacova *(Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) 216

I. HAM
Uspeh gnežđenja mikropopulacije orla krstaša, *Aquila heliaca* Savigny, na području Deliblatske peščare 216

V. RATKOVIĆ
Poređenje dinamike populacija *Drusus vespertinus* Marinković – Gospodnetić 1976 i *Drusus klapaleki* Marinković – Gospodnetić 1970 217

LJ. JANKOVIĆ
Dinamika populacije gubara *(Lymantria dispar* L.) u međugradacionim fazama 217

VI Fiziološka ekologija

A. r a d o v i

B. PRPIĆ i Z. SELETKOVIĆ
Kolebanje intercepcije u poplavnoj šumi hrasta lužnjaka *Genisto-Quercetum roboris* Horv. 38) u stacionaru Opeke kod Lipovljana 219

R. POPOVIĆ, M. M. JANKOVIĆ i J. DIMITRIJEVIĆ
Proučavanja hidrature biljaka šumskih zajednica SR Srbije 223

R. POPOVIĆ i J. DIMITRIJEVIĆ
Ekofiziološka proučavanja biljaka zajednice *Quercetum farnetto-cerris* 229

S. GLIGORIJEVIĆ, M. KOJIĆ, E. HOXHA i D. PEJČINOVIĆ
Koncentracija i osmotski pritisak ćelijskog soka u listovima nekih vrsta hrastova u sastojini *Quercetum-frainetto cerris scardicum* Kras. kod Kijeva (Metohija) 235

E. HOXHA, D. PEJČINOVIĆ, S. GLIGORIJEVIĆ i M. KOJIĆ
Intenzitet i dinamika transpiracije listova nekih vrsta hrastova u sastojini *Quercetum-frainetto cerris scardicum* Kras. kod Kijeva (Metohija) 241

D. PEJČINOVIĆ, E. HOXHA, M. KOJIĆ i S. GLIGORIJEVIĆ
Sadržaj ukupne, slobodne i vezane vode u listovima nekih vrsta hrastova u zajednici *Quercetum frainetto-cerris scardicum* Kras. kod Kijeva (Metohija) 247

S. RADOTIĆ
Ekofizioloških karakteristike vodnog režima vrste *Chrysopogon gryllus* Trin. na krečnjačkoj i serpentinskoj geološkoj podlozi 253

S. MILANOVIĆ i S. MEĐEDOVIĆ
Vodni režim bukve *(Fagus moesiaca* (Domin, Maly) Czeczott) u različitim proizvodnim tipovima visokih bukovih šuma u Bosni 259

N. PLAVIŠIĆ – GOJKOVIĆ i V. GAŽI – BASKOVA
Komparativna istraživanja veličine i hoda traspiracije kod nekih četinjača u parku Mala Mlaka kraj Zagreba 265

K. STEFANOVIĆ
Dinamika produkcije ugljendioksida iz zemljišta jelovo-bukove šume na Maljenu 271

J. DIMITRIJEVIĆ i R. POPOVIĆ
Proučavanje primarne organske produkcije zajednice *Chrysopogonetum pannonicum* 275

R. CVETKOVIĆ i M. STOJANOVIĆ
Prilog proučavanju organske produkcije ozime pšenice u Timočkoj krajini 281

M. NEDIĆ
Uticaj vremena setve na dinamiku produktivnosti fotosinteze kukuruza 287

M. STOJANOVIĆ, R. CVETKOVIĆ i M. ŽIKIĆ
Prinosi kukuruza u dugotrajnoj monokulturi u agroekološkim uslovima istočne Srbije 293

Ž. VIDENOVIĆ, M. NEDIĆ i R. CVETKOVIĆ
Uticaj brojnosti i prostornog rasporeda biljaka kukuruza na organsku produkciju 299

K. DUBRAVEC, N. PLAVŠIĆ – GOJKOVIĆ i K. MRVA
Uticaj ergostima na neka anatomsko-fiziološka svojstva listova kukuruza 305

L. ĐURĐEVIĆ
Alelopatsko delovanje kupine (*Rubus hirtus* W. K.) na klijanje semena livadarke šumske (*Poa nemoralis* L.) 311

Z. SELETKOVIĆ
Svjetlosni uvjeti uspijevanja ranijih razvojnih stadija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u nizinskim šumskim ekosistemima 317

M. BOHAČ, M. HRS – BRENKO, Ž. LABURA i Ž. FILIĆ
Rast i kvaliteta dagnji *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, u Limskom kanalu u 1983. godini 321

N. KRALJ – KLOBUČAR i B. RODE
Histokemijska istraživanja makrofaga u morskih riba koštunjača (Teleostei) 327

N. KRALJ – KLOBUČAR i S. PETROVIĆ
Komparativna histokemijska promatranja nekih organa u lubina *(Dicentrarchus labrax* L.) iz uzgajališta i prirodnih staništa 335

M. ŠOLAJA i Z. POCRNJIĆ
Uticaj termičke adaptacije i aklimatizacije na toplotnu rezistenciju alpskog tritona *(Triturus alpestris* Laurenti, 1768) 341

P. CAKIĆ
Prilog poznavanju odnosa mase i dužine tela vrste *Alburnus alburnus* L. u uslovima različite zagađenosti reke Dunav 347

M. TUŠEK – ŽNIDARIČ, V. ZELENKO, A. PROSENC i P. STEGNAR
Živo srebro, metilno živo srebro in selen v ogranizmih Kaštelanskega zaliva 353

V. VATRENJAK – VELAGIĆ, B. PAVLOVIĆ, M. DIZDAREVIĆ i R. LAKUŠIĆ
Sadržaj olova i magnezijuma u hrastovom lišću iz ekosistema sa različitim stepenom aerozagađenja 357

B. PAVLOVIĆ, V. VATRENJAK – VELAGIĆ i M. DIZDAREVIĆ
Sadržaj olova i magnezijuma u gubaru i njegovim produktima pri ishrani lišćem hrasta iz ekosistema sa različitim stepenom aerozagađenja 363

M. DIZDAREVIĆ, K. KRIVOKAPIĆ i B. PAVLOVIĆ
Uticaj aerozagađenja na koncentraciju hlorofila i karotinoida u hrastovom lišću i na promet ovih pigmenata kod gubara *(Lymantria dispar* L.) 373

A. LUI, M. KALAFATIĆ i D. ŽNIDARIĆ
Djelovanje insekticida gardone WP–50 na hidru u laboratorijskim uvjetima 381

B. r e z i m e a

M. M. JANKOVIĆ, R. BOGOJEVIĆ i Ž. BLAŽENČIĆ
Mikroklimatske (ekološke) karakteristike staništa zajednice *Orno-Quercetum ilicis* H-ić na Lokrumu 389

Z. GLIGOREVIĆ – DANON
Ekofiziološka diferencijacija populacija vrste *Anemona nemorosa* L. 389

M. ILIJIN – JUG
Prilog proučavanju hidrature biljne vrste *Hipericum calycinum* L., u uslovima Botaničke bašte u Beogradu 389

A. BOČAROV i M. MUNTANOLA – CVETKOVIĆ
Uticaj temperaturnog stresa na proizvodnju zearalenona kod sojeva *Fusarium graminearum* 390

K. DUBRAVEC, I. DUBRAVEC i G. HRLEC
Djelovanje PP–333 na rast jabuka u našim ekološkim uvjetima 390

D. ALAJBEGOVIĆ
Sezonska dinamika sadržaja redukujućih i neredukujući šećera u pet provenijencija vrste duglazija *(Pseudotsuga taxifolia)* 391

M. KRUNIĆ i M. BRAJKOVIĆ
Uticaj količine krioprotektora i nukleatora na izbor mikrostaništa za prezimljavanje kod nekih vrsta Arthropoda 392

Z. JERAN, A. PROSENC, A. VAKSELJ i P. STEGNAR
Razporeditev težkih kovin v organih podusti *(Chondrostoma nasus)* 392

M. NADAŽDIN, P. GRGIĆ, P. JOVANDIĆ i R. LAKUŠIĆ
Vrijednosti olova u zemljištu i vegetaciji na srednjevjekovnim rudištima centralne Bosne 393

V. SREBOČAN, J. POMPE – GOTAL, E. SREBOČAN i V. BRMALJ
Koncentracija olova u tkivu organa divlje patke *(Anas platyrhynchos)* sa i bez prisutne olovne sačme u želucu 393

D. ŽNIDARIĆ, A. LUI i J. LONČAR
Citološke i morfološke promjene u hidri izazvane djelovanjem insekticida dimilina 25 WP 393

D. ŽNIDARIĆ, A. LUI i M. KALAFATIĆ
Utjecaj insekticida na regeneraciju i pupanje hidre (Cnidaria) 394

D. KOLEDIN, R. MATIĆ i N. RIBARAC – STEPIĆ
Aktivnost karbo-hidraza vrste *Tetrodontophora bielanensis* (Collembola) u dekompozicionim procesima 394

M. STOISAVLJEVIĆ
Uticaj bacitracina na beta-hemolitičke streptokoke grupe A i B 394

D. SAKAR, V. BRMALJ i E. SREBOČAN
Mikrosomalne monooksidaze jetre pilića i pilećih embrija kao metabolički sustav za ispitivanje otrovnosti ksenobiotika 395

Z. SKURIĆ, E. ŽUŠKIN i F. VALIĆ
Zdravstveni učinci freona u eksperimentalnoj i profesionalnoj ekspoziciji 395

VII Teorijski, terminološki i metodološki problemi

A. radovi

Z. ŠTEVČIĆ
Problem ekološke niše 397

M. DIZDAREVIĆ i R. LAKUŠIĆ
Konkretizacija i objektivizacija pojmova vezanih za ekološku valencu. I Ekološka valenca u odnosu na temperaturu 405

M. M. JANKOVIĆ
Ekološki i biogeografski termini i njihova pojmovna sadržina (problemi i istraživanja) 409

A. Ž. LOVRIĆ
Biogenetski modeli kserotermnih panonskih i jadranskih geosistema 411

A. Ž. LOVRIĆ i L. LOVRIĆ
Fitometrija i kartiranje energije vjetrova u krškim šumama 415

J. RADIĆ
Doprinos poznavanju dendrohazmofita Biokovskog područja 423

M. KEROVEC i L. ČIČIN – ŠAIN
Eksperimentalni sistem cirkulacije vode i mogućnosti njegove primjene u ekološkim istraživanjima 431

B. rezimea

B. PAVLOVIĆ
Zastoji i nagomilavanje supstanci u pojedinim etapama kruženja materije preduslovi nastanka i evolucije ekosistema 439

R. LAKUŠIĆ
Modeli evolucije ekoloških i bioloških sistema na Dinaridima 439

H. GAMULIN – BRIDA i A. ŠPAN
Prijedlog za usklađivanje nekih pojmova i naziva u marinskoj biocenologiji i fitosociologiji 440

M. TODOROVIĆ i Z. DUNĐERSKI
Primena i provera metoda markiranja u proceni brojnosti sitnih glodara 440

VIII Ekološko obrazovanje i vaspitanje

B. rezimea

M. ŽDERIĆ
Stanje i perspektive ekološkog vaspitanja i obrazovanja u SAP Vojvodini 443

F. VALIĆ i Z. SKURIĆ
Razvoj usmjerenog obrazovanja u zdravstvenoj ekologiji 444

V. MATANOVIĆ i Ž. SLAVKOVIĆ
Stanje ekološkog obrazovanja i vaspitanja u osnovnim i srednjim školama u SR Srbiji 444

K. PAUNOVIĆ
Formiranje ekoloških pojmova kroz nastavu biologije u školama osnovnog i srednjeg usmjerenog obrazovanja 445

S. MILANOVIĆ
Značaj biološke sekcije u školama srednjeg usmerenog obrazovanja u izradi sredstava za nastavu ekologije 445

INDEKS AUTORA

I i II knjiga

ABADŽIĆ, S. I 326
ADAMOVIĆ, Ž. R. II 176
ALAJBEGOVIĆ, D. II 391
ANĐELIĆ, M. II 174
AVČIN, A. I 477
BABIĆ, M. I 183
BARBALIĆ, LJ. II 173
BARBIČ, F. I 183
BARŠI, L. I 423
BEČEJAC, B. II 161
BERTIĆ–STAHULJAK, D. I 530
BEUS, V. I 199, 425
BLAGOJEVIĆ, S. I 105
BLAŽENČIĆ, J. II 173
BLAŽENČIĆ, Ž. II 173, 389
BOČAROV, A. II 175, 390
BOGOJEVIĆ, J. I 365
BOGOJEVIĆ, R. II 389
BOGUNOVIĆ, D. I 527
BOHAČ, M. II 321
BOKOROV, M. I 189
BOROVEČKI, D. I 185
BOŽIČIĆ, B. I 177
BRAJKOVIĆ, M. II 392
BRKIĆ, D. II 173
BRMALJ, V. I 529, II 393, 395
BRNA, J. I 415, II 161
BUDAK, V. II 25
BUDAKOV, LJ. I 127, II 189
BURLICA, Č. I 199, 451
BUTORAC, B. I 191
CAKIĆ, P. II 347
CHAVRAK, D. I 165
CIGULA, M. I 528
CRNČEVIĆ, S. I 191
CVETKOVIĆ, R. II 281, 293, 299
CVIJAN, M. I 530
CVIJOVIĆ, M. I 326
CVIJOVIĆ, M.J. I 369
ČIČIN–ŠAIN, L. I 95, 185, II 431
DALMACIJA, B. I 531
DANON, D. I 433
DANON, Z. I 326
DEBELJAK, LJ. I 165, 171
DELAK, M. I 467
DIMITRIJEVIĆ, J. II 61, 223, 229, 275
DINIĆ, A. I 223
DIZDAREVIĆ, H. I 195
DIZDAREVIĆ, M. I 105, 326, II 357, 363, 373, 405
DOLENC, Z. II 143, 195
DUBRAVEC, I. II 390
DUBRAVEC, K. II 305, 390
DUNĐERSKI, Z. I 529, II 215, 216, 440
DURBEŠIĆ, P. I 391
DUTINA, M. I 15
ĐORGONSKA, D. II 91
ĐUKIĆ, N. I 83, 133, II 121
ĐURĐEVIĆ, L. II 311
ERBEN, R. I 67, 111, 123
EŠKINJA, I. I 455
FANUKO, N. I 11, 477
FAŠAIĆ, K. I 165, 186
FILIĆ, Ž. II 321
FUTAČ, N. I 187, 503
GAJIN, S. I 186, 189, 190, 531
GAMULIN–BRIDA, H. II 440
GANTAR, M. I 186, 189, 190, 531
GAVRILOVIĆ, B. I 467
GAŽI–BASKOVA, V. II 265
GLIGOREVIĆ–DANON, Z. II 389
GLIGORIJEVIĆ, S. II 235, 241, 247
GLUMAC, S. II 176
GOLIĆ, S. I 229
GRADOJEVIĆ, Z. I 361
GRGINČEVIĆ, M. II 121
GRGIĆ, P. I 219, 311, 326, II 393
GUCUNSKI, D. I 59, 63, 437
GUZINA, U. I 485
HABDIJA, I. I 67, 71, 111, 123
HABEKOVIĆ, D. I 186
HABIJAN–MIKES, V. II 155, 199
HAM, I. II 216
HEGEDIĆ, D. I 101, 529
HEGEDIŠ, A. I 331, 341, 349, 357
HOMEN, Z. I 186, 192
HORVATIĆ, J. I 53
HORVATOVIĆ, A. I 423
HOXHA, E. II 235, 241, 247
HRISTOVSKI, N.D. I 188
HRLEC, G. II 390
HRS–BRENKO, M. II 215, 321
IGIĆ, LJ. I 43
ILIJIN–JUG, M. II 389
IVANČEVIĆ, V. I 275
JAKOVČEV, D. I 192
JALŽIĆ, B. I 397
JAMA, N. I 423
JANKOVIĆ, LJ. II 217
JANKOVIĆ, M. I 531
JANKOVIĆ, M.M. II 7, 61, 223, 389, 409
JANJATOVIĆ, V. II 53
JERAN, Z. II 392
JONLIJA, R. I 381
JOVANDIĆ, P. II 393
JOVANOVIĆ, V. I 235
JOVANOVIĆ–DUNJIĆ, R. I 323
JUREČIĆ, R. I 461
JURIŠIĆ, B. I 53
JUSTIĆ, D. I 117, 187

KAĆANSKI, D. I 77
KALAFATIĆ, M. II 381, 394
KALAFATIĆ, V. I 190
KARAMAN, G.S. II 29
KATARANOVSKI, D. II 216
KATARANOVSKI, M. II 216
KAŽIĆ, D. I 185
KEROVEC, M. I 87, 95, 185, II 431
KILIBARDA, P. I 83
KNEŽEVIĆ, B. I 185, 188
KOJIĆ, M. II 235, 241, 247
KOLEDIN, D. I 365, II 175, 394
KORICA, B. I 327
KOVAČEVIĆ, D. II 133
KOVAČEVIĆ, M. II 65
KRALJ–KLOBUČAR, N. II 327, 335
KRIVOKAPIĆ, K. II 373
KRKAČ, N. II 101
KRSMANOVIĆ, LJ. II 149
KRSTANOVSKI, Z. II 75, 79
KRUNIĆ, M. II 392
KUTLEŠA, L. I 326
LABURA, Ž. II 321
LAKUŠIĆ, R. I 219, 287, 326, II 357, 393, 405, 439
LATTINGER, R. I 185
LAZOVIĆ, R. I 326
LEGOVIĆ, T. I 117, 187
LEINER, S. II 37
LESKO, I. I 59
LONČAR, J. II 393
LOVRIĆ, A.Ž. II 411, 415
LOVRIČ, E. I 101
LOVRIĆ, L. II 415
LOVRIĆ, N. I 447
LUGONJA, R. I 183
LUI, A. II 381, 393, 394
MALEJ, A. I 183, 477
MALETIN, S. I 127, II 189
MALOSEJA, Ž. I 111, 187, 455
MANDIĆ, S. I 37, II 97
MANUŠEVA, L. I 451
MARIĆ, D. I 185
MARIĆ, S. I 515
MARINKO, M. I 183
MARINKOVIĆ, S. II 215
MARKIŠIĆ, H. I 283
MARKOVIĆ, A. I 143
MARTINIS, Z. II 173
MARTINOVIĆ–VITANOVIĆ, V. I 190
MATANOVIĆ, V. II 444
MATAVULJ, M. I 186, 189, 190
MATIĆ, R. II 175, 394
MATIĆ, S. I 211
MATONIČKIN, I. I 111
MEĐEDOVIĆ, S. II 259
MERKULOV, LJ. II 174
MESAROŠ, G. I 331, 341, 349, 357
MEŠTROV, M. I 95, 185
MIHALJČEVIĆ, M. II 174, 175
MIKES, B. II 155, 199
MIKES, M. II 155, 199
MIKOVIĆ, Z. I 186
MIKŠIĆ, S. I 326
MIKUSKA, J. I 437, II 161
MIKUŠKA, Z. I 437
MILANOVIĆ, S. II 259, 445
MILOJEVIĆ, S. II 107
MILOŠEVIĆ, L. II 205
MIŠETIĆ, S. I 189
MIŠIĆ, LJ. I 326
MIŠIĆ, V. I 223, II 1
MITIĆ, J. I 530
MITIĆ, V. II 91
MRAKOVČIĆ, M. I 423
MRĐA, S. I 331, 341, 349, 357
MRVA, K. 305
MUČENSKI, V. II 189
MUNTANOLA–CVETKOVIĆ, M. II 174, 175, 390
MUNJKO, I. I 101, 529
MURATI, M. I 253
MURATSPAHIĆ, D. I 219, 287
MUŽINIĆ, J. I 409
NADEŽDIN, M. II 393
NEDIĆ, D. I 185
NEDIĆ, M. II 287, 299
NEDOVIĆ, B. I 527
NOVAK, R. I 324
OBRADOVIĆ, J. I 192, II 165
OBRADOVIĆ, M. II 53, 54
OBRATIL, S. I 326, 521, II 41
OBUŠKOVIĆ, LJ.D. I 184
ORLIĆ, S. II 83
PAL, B. II 54
PALANAČKI, V. I 186
PANČIĆ, S. I 415
PAPEŠ, D. I 461
PAPIŠTA, D. I 528
PARABUĆSKI, S. I 323
PARENZAN, P. II 97
PAUNOVIĆ, K. II 445
PAVIČIĆ, V. I 101, 529
PAVLOVIĆ, B. I 105, II 357, 363, 373, 439
PAVLOVIĆ, D. I 326
PEJČINOVIĆ, D. II 235, 241, 247
PEKANOVIĆ, V. I 325
PETKOVIĆ, S. I 185
PETKOVIĆ, S. I 185
PETROV, M. II 174, 175
PETROVIĆ, G. I 159
PETROVIĆ, J. I 529
PETROVIĆ, O. I 186, 189, 190
PETROVIĆ, S. II 335
PLAVŠIĆ–GOJKOVIĆ, N. II 265, 305
POCRNJIĆ, Z. II 341
POMPE–GOTAL, J. I 529, II 393
POPOVIĆ, R. II 223, 229, 275
POPOVIĆ, S. I 95
POROPAT–MEDAKOVIĆ, V. II 215
POŽAR–DOMAC, A. I 33
PRIMC, B. I 67, 111, 123, 497

PROSENC, A. II 353, 392
PRPIĆ, B. I 441, II 219
PUJIN, V. I 147, II 121
PULEVIĆ, V. II 173
PURIĆ, M. I 185
RAČKI, R. I 185
RADAKOVIĆ, M. I 467
RADIĆ, J. II 423
RADOTIĆ, S. II 253
RAJAČIĆ–ČAPAKOVIĆ, J. 323
RANĐELOVIĆ, N. I 265, 271, 324, 429
RANĐELOVIĆ, V. I 324
RATAJAC, R. I 147
RATKOVIĆ, V. I 77, II 217
RAUŠ, Đ. I 193, 239
REDŽIĆ, A. I 184
REDŽIĆ, S. I 219, 229, 287, 293
REJIC, M. 509
REXHEPI, F. I 265, 271, 327
RIBARAC–STEPIĆ, N. 394
RODE, B. II 327
RUŠKUC, D. II 176
RUŽIĆ, M. I 324, 326
RŽANIČANIN, B. II 117
SAFNER, R. II 117
SAKAR, D. II 395
SARAČINI, E. II 127
SAVIĆ, I. II 199
SELEŠI, Đ. I 137
SELETKOVIĆ, Z. II 219, 317
SIJARIĆ, R. I 326, 385
SISOJEVIĆ, P. II 207
SKENDER, A. I 415
SKURIĆ, Z. I 530, II 395, 444
SLAVKOVIĆ, Ž. I 326, II 54, 444
SOTIROV, S. I 429
SREBOČAN, E. II 393, 395
SREBOČAN, V. I 529, II 393
STACHOWITSCH, M. 477
STAMENKOVIĆ, S. I 331, 341, 349, 357
STAMENKOVIĆ, V. I 429, II 13
STANKOVIĆ, J. I 529
STANOJEV, R. II 53
STEFANOVIĆ, K. II 271
STEFANOVIĆ, V. I 199, 203, 425
STEGNAR, P. II 353, 392
STEVANOVIĆ, B. II 174
STEVANOVIĆ, V. I 325
STILINOVIĆ, B. I 111, 187, 455, 503
STJEPČEVIĆ, B. I 481
STJEPČEVIĆ, J. I 37, II 97
STOISAVLJEVIĆ, M. II 394
STOJANOVIĆ, M. II 281, 293
STOJANOVIĆ, S. I 323
STOJILKOVIĆ, S. I 189
SUŠIĆ, G. II 139
SZABADOS, K. I 325
ŠEGULJA, N. I 297
ŠIMIĆ, S. I 375
ŠOJAT, V. I 473
ŠOLAJA, M. II 341
ŠOLIĆ, M.E. II 19
ŠOLJAN, D. II 69
ŠPAN, A. II 440
ŠTEVČIĆ, Z. II 397
ŠTROMAR, LJ. I 467, II 41, 46, 143
ŠUGAR, I. I 328, 329
TANASIJEVIĆ, M. I 77
TAVČAR, V. I 87
TOČKO, M. II 75, 79
TODOROVIĆ, M. II 440
TOMAN, M. I 509
TOPIĆ, J. I 191
TORTIĆ, M. I 315
TRAJKOVIĆ, D. I 529
TREER, T. II 117
TURK, V. I 7, 477
TUŠEK–ŽNIDARIČ, M. II 353
TUŠNIK, P. I 477
TVRTKOVIĆ, N. I 403
VAGNER, D. I 77
VAKSELJ, A. II 392
VALIĆ, F. I 530, II 395, 444
VATRENJAK–VELAGIĆ, V. II 357, 363
VASIĆ, O. I 323
VASIĆ, V.F. II 55
VELJOVIĆ, P. II 183
VELJOVIĆ, V. I 143
VIDENOVIĆ, Ž. II 299
VRANEŠ, M. II 177
VRHOVAC, A. I 455
VRIŠER, B. I 49, 477
VUČKOVIĆ, M. I 325, 527
VUČKOVIĆ, R. I 305
VUJIĆ, A. I 375
VUKANIĆ, D. I 21
VUKELIĆ, J. I 239, 253
VUKOJE, M. I 191
VUKOJEVIĆ, J. II 174, 175
VUKOREP, I. I 195
VUKOVIČ, A. I 49, 477, II 57
VUKSANOVIĆ, N. I 15
ZAVODNIK, D. I 27, 183
ZAVODNIK, N. I 27
ZELENKO, V. II 353
ŽDERIĆ, M. II 443
ŽIKIĆ, M. II 293
ŽIVADINOVIĆ, J. I 326
ŽIVANOV, Ž. I 515
ŽIVANOVIĆ, B. I 153
ŽIVKOVIĆ, J. I 183
ŽNIDARIĆ, D. II 381, 393, 394
ŽUKOVIĆ, J. I 467
ŽUNJIĆ, K. I 491
ŽUŠKIN, E. I 530, II 395

I z d a v a č

SAVEZ DRUŠTAVA EKOLOGA JUGOSLAVIJE I
DRUŠTVO EKOLOGA BOSNE I HERCEGOVINE

Sarajevo
V. Putnika 43a

Lektori engleskog jezika
Gordana KISIĆ
Ivo SLAVNIĆ

Štampa: ENERGOINVEST – OOUR Birotehnika

Korektori
Čaršimamović Amira
Konjić Esma
Kovalenko Ivana
Tubin Veselinka
Vujović Gordana

Montaža
Petković Veljko
Vražalica Mahira

Za štampariju: Žerajić Božidar

Tiraž 500 primjeraka

ISPRAVKE

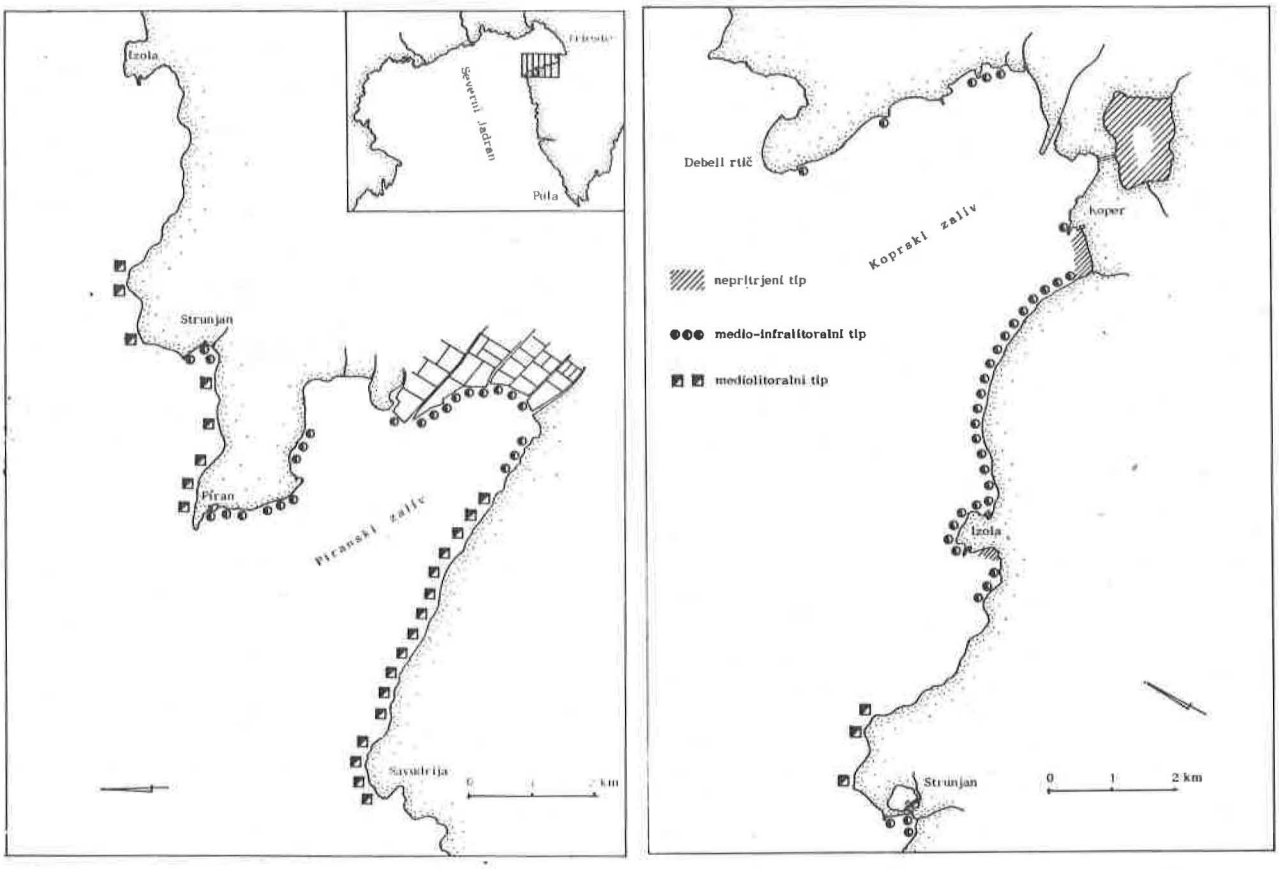
U završnoj fazi štampanja II Knjige radova i rezimea III kongresa ekologa Jugoslavije uočene su greške koje, pomoću ovih listova, treba da budu popravljene.

U GLOBALNOM SADRŽAJU STOJI: IV Ideoekologija. **Treba: I V I d i o e k o l o g i j a**

Str. 25, u naslovu abstrakta stoji: *characteristic* **Treba:** *characteristics.*

Str. 38, u sl. 1 **suvišno je:** M. 1:500000.

Str. 58, slika 1. je nejasna. **Ponavlja se njena reprodukcija:**



Slika 1. Prikaz razširjenosti ekoloških tipov naselitve *Ulva rigida*
Distribution of ecological type of alga *Ulva rigida*

Str. 73, tabla II izostavljena je numeracija slika. **Redoslijed je:**

1 2
3
4 5
6

Str. 74, tabla III ib. **Raspored brojeva slika je:**

1 2
3 4
5 6

ISPRAVKE

Str. 87, Sl. 4 engleski naziv nije izravnat **Treba:**

Sl. 4. Korelacija
Visina i prsni promjer u 1979.

Correlation
Height and d.b.h. in 1979.

Str. 118, u trečem pasusu, predzadnji red pogrešni su znaci. **Treba:**

jednačili mase ($y_1 = y_2$) i dužine ($x_1 = x_2$) te dobili slijedeću jednadžbu: $\log a_1 + b_1 \log x = \log a_2 + b_2$

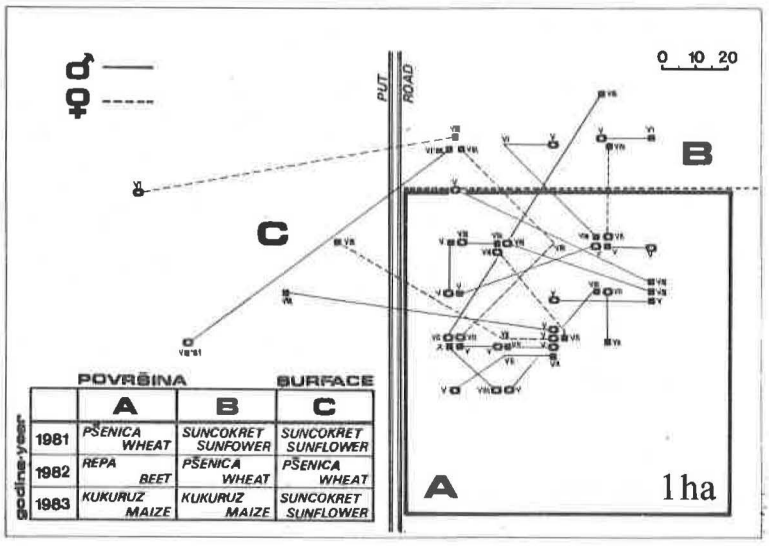
Str. 119, u naslovu tab. 1 umjesto slova l složen je broj 1. **Treba:**

Tab. 1: Broj komada (n), srednja vrijednost ($\bar{x}$), standardna devijacija (s_{n-1}) i varijacioni koeficijent (c) kod *Rutilus rubilio*, za standardnu dužinu tijela (l), totalnu dužinu (L), dužinu repa (lC) i masu (W), kod ženki (F) i mužjaka (M)
Number of specimens (n), average value ($\bar{x}$), standard deviation (s_{n-1}) and variation coefficient (c)of *Rutilus rubilio*, for standard body length (l), total body length (L), length of the tail (lC) and mass (W) in females (F) and males (M)

Str. 133, pogrešno je ime autora. **Treba:** D. KOVAČIĆ
U abstraktu treba: *Kovačić, D.*

Str. 143, ime jednog autora stoji Z. DOLENC* **Treba:** Z. DOLENEC*
U abstraktu treba: *Dolenec, Z.,*

Str. 157, reprodukcija sl. 2 je nejasna
Daje se ponovljena reprodukcija:



Sl. 2 – Radijus kretanja markiranih životinja
Fig. 2 – Movement radius of the marked animals

Str. 173, imena autora su pogrešna **Treba:** Jelena BLAŽENČIĆ, Ž. BLAŽENČIĆ

Str. 206, graf. 1 izostao je engleski naziv. **Treba:**

Graf. 1: Dinamika brojnosti *B. calyciflorus* u Dunavu u 1983. g.
Graph 1. Dynamics of numerosity of *B. Calyciflorus* in the Danube in 1983 expressed per liter of water

Str. 240, u naslovu pogrešno je: QUERONS. **Treba: QUERCUS.**

Str. 272, engleski nazivi Fig. 1 i Fig. 2 su pogrešni. **Treba:**

Fig. 1. Diurnal dynamics of the release of CO_2 from the soil inside the community Abieti Fagetum.

Fig. 2. Diurnal dynamics of CO_2 contents in the air at 10 and 100 cm height.

I S P R A V K E

Str. 275, pogrešno je napisano 1 umjesto l u drugom obrascu **Treba:**

$$R = (\ln W_2 - \ln W_1) / (t_2 - t_1) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ (gr/gr/dan)}$$

Str. 335, u naslovu abstrakta stoji: *(Dicentrarchus Labrax L.)* **Treba:** *(Dicentrarchus labrax L.)*

Str. 365, suvišne su dvije linije u tab. 2 prva ispod 190580 i prva ispod 250581.

Str. 373, obrazac 1. nije izvučena razlomačka linija: **Treba:**

$$AD\% = \frac{\text{konc. u hrani} - \text{konc. u fekalijama}}{\text{konc. u hrani}} \times 100 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1.$$

Str. 374, tab. 1, u zaglavlju je izostala jedna oznaka: I **Treba:**

Materijal Material	Varijanta Varijant	1980 I 0305	0306	1306	$\bar{X}$ $s_{\bar{X}}$	1982 I 14-16 05	15-17 05	$\bar{X}$ $s_{\bar{X}}$	III 14-16	15-17	$\bar{X}$ $s_{\bar{X}}$

Str. 448, stoji D. KOVAČEVIĆ. **Treba:** D. KOVAČIĆ

Str. 453, izostao je jedan naslov u sadržaju. **Treba da se ubaci prije zadnjeg naslova:**

S. SOTIROV
Biološko-ekološka edukacija studenata prehrambene struke 443

Str. 455, stoji: DOLENC, Z. **Treba:** DOLENEC, Z.

Str. 456, stoji: KOVAČEVIĆ, D. **Treba:** KOVAČIĆ, D.

Izvinjavamo se autorima radi učinjenih propusta.

Redakcija